
PROYECTO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE
DE ZONAS DE FRAGILIDAD ECOLOGICA EN LA REGION DEL TRIFINIO

ANEXO 14

ASPECTOS TECNICOS DEL PROYECTO.

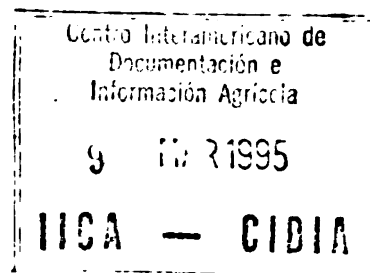


A
B
XO 14



30/01/93

✓
**COMISION TRINACIONAL DEL PLAN TRIFINIO
OFICINA DE SERVICIOS PARA PROYECTOS DEL
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO OSP/PNUD
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA-IICA**



✓
**PROYECTO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE DE ZONAS DE FRAGILIDAD
ECOLOGICA EN LA REGION DEL TRIFINIO**

ANEXO 14

ASPECTOS TECNICOS DEL PROYECTO



00005526

116A

E50

IS9a

Annex 014

PRESENTACION

En el presente documento se incorporan los aspectos técnicos de los procesos productivos, analizados en las diferentes etapas de la investigación que se desarrolló en los proyectos integrados de cada uno de los países que conforman la propuesta técnico-económica para las zonas de fragilidad ecológica en la Región del Trifinio.

Es importante resaltar que de acuerdo a la distribución geográfica de las zonas, en los tres países, existe una amplia similitud en los procesos productivos, razón por la cual, en muchos casos se presenta la misma información técnica y para otros casos las consideraciones son puntualizadas.

Se espera que el documento con la información sintetizada sea la fuente de consulta propicia, dado que contiene todos aquellos aspectos técnicos que han sido tratados o referidos en los documentos individuales y que a su vez desarrolla y proyecta los procesos necesarios para inducir y alcanzar el manejo sustentable de los recursos naturales, mejorar o ampliar la infraestructura física, social y de servicios, de las diferentes zonas consideradas.

Merece especial atención, el hecho de considerar para todas las actividades silvoagropecuarias contenidas en la propuesta técnica, el manejo integrado de plagas y enfermedades, por contener medios de control que preservan el medio ambiente sin contaminarlo, pero sin descuidar que la actividad productiva sea atractiva económicamente para los agricultores. Al mismo tiempo, se incorpora el concepto de análisis del impacto ambiental en todas las actividades del Proyecto.

Para la preparación del documento se contó con la valiosa colaboración y el aporte profesional de todas y cada una de las personas que participaron en las consultorias, trabajos de campo, talleres con los agricultores, comprobaciones de campo, revisión de literatura para los temas específicos y experiencias reportadas durante las investigaciones.

INDICE

PRESENTACION	i
INDICE	iii
INDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE FIGURAS	x
CONTENIDO	xi
1. CULTIVOS ALTERNATIVOS SELECCIONADOS PARA AGRICULTURA DE SECANO	1
1.1. Cultivo del maíz (<i>Zea mays</i>)	1
a. Preparación del Suelo	1
b. Epocas de siembra y cosecha	2
c. Material genético a utilizar	2
d. Siembra	2
e. Fertilización	3
f. Control de malezas	3
g. Control de plagas y enfermedades	3
h. Dobra	3
i. cosecha	3
1.2. cultivo de arroz (<i>Oryzae sativa</i>)	4
a. Preparación del suelo	4
b. Epocas de siembra y cosecha	4
c. Material genético a utilizar	4
d. Siembra	5
e. Fertilización	5
f. Control de malezas	5
g. Control de plagas y enfermedades	5
h. Cosecha	6
1.3. Cultivo de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) en monocultivo y en relevo, bajo condiciones de ladera	6
a. Preparación del suelo	6
b. Epocas de siembra y cosecha	6
c. Material genético a utilizar	6
d. Siembra	7
e. Fertilización	7
f. Control de malezas	7
g. Control de plagas	7
h. Cosecha	7
1.4. Cultivo de maicillo (<i>Sorghum vulgare</i>) en asocio con maíz (<i>Zea mays</i>)	7
1.5. Cultivo de cucurbitáceas (<i>Cucurbita sp.</i>)	8
a. Siembra	9
b. Manejo del cultivo	10
c. Plagas	10
d. Enfermedades	10
e. Cosecha	11

1.6. Cultivo de crucíferas	12
a. Siembra	12
b. Transplante	13
c. Fertilización	13
d. Control de malezas	13
e. Plagas	13
f. Enfermedades	14
g. Cosecha	14
1.7. Cultivo del chile pimiento y picante (<i>Capsicum frutescens</i>) y (<i>Capsicum annum</i>)	14
a. Variedades y características	14
b. Siembra	15
c. Cosecha	15
d. Labores culturales	15
e. Fertilización	16
f. Cosecha	16
1.8. Cultivo del tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	16
a. Variedades	16
b. Zonas y épocas de siembra	17
c. Labores previas a la siembra	17
d. Siembra	17
e. Trasplante	18
f. Labores culturales	18
g. Fertilización	18
h. Cosecha	18
1.9. Cultivo de cítricos (<i>Citrus sp.</i>)	18
a. Densidad de siembra	18
b. Podas	19
c. Fertilizaciones	19
d. Plagas	20
e. Enfermedades	20
e. Malezas	20
f. Cosecha	21
1.10 Cultivo del mango (<i>Mangifera indica</i>)	21
a. Preparación del terreno	21
b. Siembra	21
c. Variedades	22
d. Limpias y plateos	22
e. Podas	22
f. Control fitosanitario	22
g. Cosecha y manejo post-cosecha	23
1.11 Cultivo de la piña (<i>Annanas comosus</i>)	24
a. Variedades	24
b. Siembra	24
c. Fertilización	25
d. Labores culturales	25
e. Cosecha	25

2. MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS Y AGUAS EN AREAS AGRICOLAS BAJO RIEGO	27
2.1. Acequias de ladera con barrera viva	27
2.2. Barreras vivas	27
2.3. Siembra en contorno	28
2.4. Cultivo en fajas	28
3. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE LOS CULTIVOS DE SECANO	31
3.1. Plan de MIP para el cultivo de maíz	31
a. Preparación del suelo y siembra	31
b. Emergencia a entrar en caña	31
c. De caña a cosecha	32
3.2. Plan de MIP para el cultivo de sandía (<i>Citrullus vulgaris</i>) y melón (<i>Cucumis melo</i>)	32
a. Siembra, germinación y establecimiento	32
b. Emisión de guías	33
c. Inicio de floración y polinización	34
d. Desarrollo de frutos y maduración	34
e. Cosecha	34
3.3. Plan de MIP para el cultivo de plátano (<i>Musa sp.</i>)	34
a. De siembra al establecimiento	35
b. Período vegetativo	35
c. De partición a cosecha	35
d. Producción de plátano para exportación	36
e. Producción para el mercado local de El Salvador	36
3.4. Plan de MIP para el cultivo de maní (<i>Arachis hypogea</i>)	37
3.5. Plan de MIP para el cultivo de ajonjolí (<i>Sesamun indicum</i>)	37
3.6. Plan de MIP para el cultivo del tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	38
a. Semillero	38
b. Trasplante a floración	38
c. De floración a cosecha	40
4. GUIA TECNICA SOBRE MANEJO DE ESPECIES PECUARIAS	41
4.1. Ganado bovino	41
a. Genética	41
b. Nutrición	42
c. Manejo	43
d. Reproducción	43
e. Sanidad	44
4.2. Ganado caprino	46
a. Genética	46
b. Nutrición	46
c. Manejo y reproducción	46
d. Sanidad	47
4.3. Ganado porcino	47
a. Genética	47
b. Nutrición	47
c. Reproducción y manejo	48
d. Sanidad	49

4.4. Aves	49
a. Genética	49
b. Sanidad	50
c. Nutrición	50
d. Manejo	50
e. Infraestructura	50
5. GUIA TECNICA DE ESPECIES FORESTALES EN AREAS DE SECANO	51
5.1. Selección de especies	51
5.2. Reforestación	51
a. Establecimiento de bosques energéticos	51
5.3. Agroforestería	52
a. Cercas vivas	52
b. Manejo de cafetales	53
c. Sistema taungya	57
d. Cultivo de la manzana (<i>Malus communis</i>)	58
e. Conservación de suelos y agua	60
f. Protección de fuentes y cursos de agua	64
6. ASPECTOS TECNICOS DE ARTESANIAS Y PEQUEÑA EMPRESA MODULOS DE PROYECTOS	67
6.1. Beneficiado de arroz	67
a. Aspectos generales	67
b. Aspectos técnicos	67
c. Aspectos de mercado	67
d. Aspectos económicos	67
e. Evaluación	68
6.2. Curtiduría de pieles	68
a. Aspectos generales	68
b. Aspectos técnicos	68
c. Aspectos del mercado	69
d. Aspectos económicos	69
e. Evaluación	69
6.3. Embutidos	70
a. Aspectos generales	70
b. Aspectos técnicos	70
c. Aspectos de mercado	71
d. Aspectos económicos	71
e. Evaluación	71
6.4. Empacadora de arroz	71
a. Aspectos generales	71
b. Aspectos técnicos	72
c. Aspectos del mercado	72
d. Aspectos económicos	72
e. Evaluación	72
6.5. Deshidratación y manufactura de plantas medicinales	72
a. Introducción	72
b. Aspectos económicos	73
c. Aspectos técnicos	73
d. Evaluación	74

6.6. Empacado de frijol	74
a. Aspectos generales	74
b. Aspectos técnicos	74
c. Aspectos del mercado	74
d. Aspectos económicos	75
e. Evaluación	75
6.7 Muebles de madera y piel curtida	75
a. Aspectos generales	75
b. Aspectos técnicos	76
c. Aspectos del mercado	76
d. Aspectos económicos	76
e. Evaluación	77
6.8. Panificadora con horno de gas comprimido	77
a. Aspectos generales	77
b. Aspectos técnicos	77
c. Aspectos del mercado	78
d. Aspectos económicos	78
e. Evaluación	78
6.9. Confección de calzado	79
a. Aspectos generales	79
b. Aspectos técnicos	79
c. Aspectos de mercado	79
d. Aspectos económicos	79
e. Evaluación	80
6.10 Preparación de piensos	80
a. Aspectos generales	80
6.11 Conservación y envasado de frutas y hortalizas	81
a. Aspectos generales	81
b. Aspectos area técnica	81
c. Mercado	82
d. Aspectos económicos	82
e. Evaluación	82
6.12 Elaboración de quesos y derivados	82
a. Aspectos generales	82
b. Area técnica	83
c. Mercado	83
d. Aspectos económicos	83
e. Evaluación	84
7. ASPECTOS TÉCNICOS DE MEJORAMIENTO Y/O CONSTRUCCION DE CAMINOS VECINALES	85
7.1. Trabajos propuestos para el mejoramiento de los caminos vecinales que se encuentran en un estado actual "REGULAR".	85
7.2. Trabajos propuestos para el mejoramiento de los caminos vecinales que se encuentran en un estado actual "MALO"	85
7.3. Trabajos propuestos para la construcción de los caminos vecinales nuevos	86
7.4. Sección típica propuesta para los caminos vecinales clasificados como planos y ondulados ..	86
7.5. Sección típica propuesta, para los caminos vecinales clasificados como montañosos	86
7.6. Estudios finales de mejoramiento y/o construcción de los caminos vecinales seleccionados ..	87

8. ASPECTOS TECNICOS DE CAPTACION DE AGUAS	91
9. GUIA TECNICA SOBRE EXTENSION RURAL Y ORGANIZACION DE PRODUCTORES ..	95
9.1 Fase de formación de recursos humanos	95
9.2 Fase organizacional	95
9.3 Fase de educación en recursos naturales renovables	96
9.4 Fase de producción	96
9.5 Fase de administración	96
9.6 Fase de mercadeo	96
9.7 Plan de acción de organización de productores	96
a. Guatemala	97
b. Honduras	98
c. El Salvador	99
d. Plan de acción para la región del Trifinio	99
10. CARACTERISTICAS BASICAS DEL APOYO CREDITICIO	101
10.1 Concepción y estrategia	101
10.2 Justificación	102
10.3 Objetivos	103
10.4 Modalidades y montos de apoyo crediticio según agrupaciones de actividades productivas	103
10.4.1. Agricultura de secano	103
10.4.2. Producción y manejo forestal	104
10.4.3. Agricultura bajo riego	105
10.4.4. Producción animal	105
10.4.5. Pequeña empresa y artesanía	106
10.5 La ejecución del componente	106
10.5.1. Aspecto técnicos y operativos	106
10.5.2. Aspectos estructurales	107
a. Manejo de las tasas de intereses	107
b. Las garantías del crediticio	107
c. Orígenes de fondo	108

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1	Variedades de curcubitáceas y su duración de siembra	8
Cuadro 1.2	Espaciamientos recomendados (m) y cantidad de semilla requerida (Kg/Ha)	10
Cuadro 1.3	Variedades de cítricos y sus características	19
Cuadro 1.4	Densidad (Plantas/Ha) y distanciamiento (m) en siembra en surco simple y doble . .	24
Cuadro 2.1.	Distancias de barreras vivas en cultivos limpios	27
Cuadro 2.2.	Diseño de acequias de ladera para cultivos limpios	28
Cuadro 2.3.	Especificaciones de diseño de acequias de ladera	29
Cuadro 4.1	Períodos de descansos de áreas de pastos según especies	42
Cuadro 4.2	Establecimiento de bancos de energía y proteínas según tipo modelo	42
Cuadro 5.1	Especies de uso múltiple que se mencionan en el componente de agroforestería . .	51
Cuadro 5.2	Especies forestales utilizadas como sombra de cafetales	56
Cuadro 5.3	Cultivo de la manzana. Cronograma de actividades	60
Cuadro 5.4	Distancia entre acequias	63
Cuadro 5.5	Especificaciones de acequias	64
Cuadro 6.1.	Beneficio de arroz coeficientes técnicos	67
Cuadro 6.2.	Beneficio de arroz. flujo de fondos -en miles de dólares-	68
Cuadro 6.3.	Curtiduría de pieles. flujo de fondos -en dólares-	69
Cuadro 6.4.	Producción de embutidos. flujo de fondos -en dólares-	71
Cuadro 6.5.	Empacado de arroz. flujo de fondos -en dólares-	72
Cuadro 6.6.	Plantas medicinales. flujo de fondos -en dólares-	74
Cuadro 6.7.	Empacado de frijol. Flujo de fondos	75
Cuadro 6.8.	Muebles. Flujo de fondos	77
Cuadro 6.9	Panadería. Flujo de fondos	78

Cuadro 6.10	Zapaterías. Flujo de fondos	80
Cuadro 6.11	Piensos. Flujo de fondos	80
Cuadro 6.12	Productos a conservar	81
Cuadro 6.13	Conservación de frutas y hortalizas flujo de fondos del proyecto -en dólares-	82
Cuadro 6.14	Quesos y derivados flujo del proyecto	84
Cuadro 9.1	Metas de formación de líderes por área seleccionada	100

INDICE DE FIGURAS

Figura 7.1.	Sección típica. Camino vecinal plano ondulado	88
Figura 7.2	Sección típica. Camino vecinal de montaña	89
Figura 8.1	Sección típica enrocado embalses	93
Figura 8.2	Modelos típicos para cortinas de embalses	94

CONTENIDO

1. **Sobre cultivos alternativos seleccionados para agricultura de secano.**
2. **Sobre manejo y conservación de suelos y aguas en zonas agrícolas bajo riego.**
3. **Sobre manejo integrado de plagas (MIP) de los cultivos para agricultura de secano.**
4. **Sobre Manejo de especies pecuarias.**
5. **Sobre especies forestales seleccionadas para las zonas de secano.**
6. **Sobre especies forestales seleccionadas para las zonas forestales.**
7. **Sobre artesanías y pequeña empresa.**
8. **Sobre mejoramiento y/o construcción de caminos vecinales.**
9. **Sobre captación de aguas.**
10. **Sobre extensión rural y organización de productores.**

1. CULTIVOS ALTERNATIVOS SELECCIONADOS PARA AGRICULTURA DE SECANO

Las prácticas tecnológicas apropiadas representan los factores de mayor importancia para la explotación del potencial agrícola de las zonas seleccionadas. En tal sentido, es fundamental introducir prácticas para conservar, restituir y, en el mejor de los casos, incrementar la capacidad productiva de los suelos.

La tecnología del cultivo considera los siguientes aspectos:

- a. Adaptación a las condiciones climáticas de cada zona.
- b. Características de uso de los suelos.
- c. Incidencia de plagas y enfermedades.
- d. Materiales genéticos disponibles.
- e. Efectos adversos al medio ambiente.

Con base en la selección efectuada y distribución espacial de los cultivos en las diferentes zonas, se desarrollan a continuación los principios generales para mejorar la producción de los cultivos representativos del Proyecto.

1.1. Cultivo del maíz (*Zea mays*)

a. Preparación del suelo

Se inicia con las labores que permitan cumplir con las siguientes acciones:

1. Limpiar el terreno de malezas con una anticipación de por lo menos 2 meses, a efecto de asegurar que los medios físicos y biológicos jueguen su papel. En esta etapa se hace las correcciones o enmiendas al pH de los suelos, mediante la aplicación de cal dolomítica o azufre. Invariablemente, aquí se aplican altas dosis de materia orgánica.
2. Para las áreas favorecidas con riego de auxilio, el suelo debe ser adecuadamente nivelado a efecto de eliminar el microrelieve que dificulte una buena distribución del agua.
3. Cuando las pendientes de los terrenos sean altas, los agricultores participantes deben garantizar la construcción de sistemas de conservación de suelos, tales como: Acequias de ladera, siembras en contorno o curvas a nivel, terrazas de banco y otras. Con ellas, se puede aprovechar mejor el agua de lluvia (que regularmente es escasa) y conservar el suelo.

Generalmente una buena preparación de suelos está compuesta por un paso de arado y dos de rastra, en forma cruzada. El surqueado se puede efectuar con surqueadora o con bueyes. Si la preparación es con bueyes, se hace una limpia o guataleo, luego, con arado de concha o de madera, se realiza el rompimiento del terreno, otro paso cruzado, y por último, se construyen los surcos o melgas. En los terrenos de ladera, la preparación consiste en una limpia o guataleo, para realizar la siembra 15 o 20 días después. En esta etapa puede evaluarse la incidencia de plagas del suelo a efecto de realizar un programa fitosanitario integrado, efectivo y económico.

b. Epocas de siembra y cosecha

La experiencia de años en el cultivo de maíz en las zonas del Proyecto, indican que se puede sembrar en época seca con riego, al inicio de las lluvias, o establecido el invierno. Los meses más propicios para realizar la siembra son mayo-junio, como siembra de primera y para agosto-septiembre como siembra de segunda. Estas fechas corresponden a las mejores condiciones climáticas y en relación a los niveles de precipitación pluvial.

De acuerdo al período vegetativo, el tiempo de cosecha oscilará entre los 110 y 120 días después de la siembra; por lo que, el maíz estará listo para finales de septiembre en siembra de primera, y diciembre-enero en segunda, según el ciclo de la variedad o híbrido.

c. Material genético a utilizar

Para terrenos planos o vegas, se recomiendan los siguientes materiales:

1. **LA MAQUINA 7422:** Las plantas de esta variedad tienen hojas abundantes, de un color verde oscuro. La altura de las plantas es, en promedio, de 2,3 m lo que las hace resistentes al vuelco. Las mazorcas son grandes, con granos semicristalinos blancos, de muy buen peso. Su rendimiento es de 4,29 TM/Ha y se puede cosechar a los 120 días después de la siembra.
2. **HB-83:** Las plantas de este híbrido desarrollan bien sus raíces, esto unido a su caña gruesa, las hace resistentes al volcamiento. La altura de la planta es de 2,20 m y el grano es blanco, semidentado. Su rendimiento es de 5 TM/Ha y puede cosecharse a los 120 días después de la siembra. En terrenos de ladera, pedregosos y sin riego de auxilio, las variedades que se recomiendan son: ICTA B-1, ICTA B-5.
3. **ICTA B-1:** Esta variedad tiene un buen desarrollo de raíces, lo que unido a su tallo grueso y baja altura de planta (2,0 m), la hacen resistente al vuelco. Las mazorcas son grandes, bien formadas cilíndricas con granos blancos y dentados. Tiene un rendimiento de 2.86 TM/Ha y puede cosecharse a los 110 días después de la siembra.
4. **ICTA B-5:** Es una variedad precoz. Se puede cosechar entre 90 y 110 días después de la siembra. Su altura de planta es baja, no pasa de los 2 m y tiene pocas hojas. El grano es blanco, semicristalino y su rendimiento es de 2.86 TM/Ha.

De las variedades de maíz se puede seleccionar semilla año con año, bajo métodos de selección masal, a excepción de los híbridos.

d. Siembra

Los sistemas de siembra varían de acuerdo a las condiciones propias de cada terreno, especialmente en lo que se refiere a pendiente, pedregosidad y riego. En general puede decirse que las distancias recomendables son las siguientes: entre surcos, 90 cm y entre posturas, 50 cm. Se colocan dos a tres granos por postura, para una densidad de población aproximada de 54.000/Ha. La cantidad de semilla a utilizar, deberá ser de 16 a 20 Kg/Ha.

Para el caso de los cultivos asociados (maíz-frijol) entre los surcos de maíz, se dejan tres surcos de frijol, por lo cual las distancias de siembra recomendables son las siguientes: i) maíz, 1,35 m entre surcos y 0,50 m entre plantas, y ii) frijol, 0,45 m entre surcos y 0,30 entre plantas.

e. Fertilización

Se debe realizar el muestreo del suelo con anticipación a la siembra y con ello obtener la recomendación del laboratorio de suelos, sobre la fórmula y la cantidad de abono a aplicar. En caso de no contar con los resultados del análisis de suelos, se recomienda hacer dos aplicaciones de abono.

En los terrenos planos se realiza la primera al momento de la siembra, o bien 10 a 15 días después de la emergencia del maíz (al momento de la primera limpia) con fertilizante completo. Puede aplicarse a lo largo del surco o por postura. Si se aplica al momento de la siembra, debe tenerse el cuidado que no quede junto con la semilla.

La segunda aplicación se realiza al inicio de la floración, con Nitrógeno. Efectuándola por postura, ya sea con chuzo o tirado al pie de las matas, debiendo existir humedad en el terreno. Esta aplicación coincide con el aporte.

En terrenos de ladera, se recomienda seguir las mismas recomendaciones anteriores.

f. Control de malezas

En las áreas planas, se puede realizar la primera limpia con azadón a los 10 o 15 días después de emergido el maíz. Es necesario tener presente que el período crítico comprende los primeros 30 días de vida de las plantas, por lo que, es importante que crezcan en suelo libre de malezas. La segunda limpia se realiza de 15 a 20 días después de la primera. La operación puede efectuarse con azadón, bueyes o mecanizado. Debe coincidir con la labor de reunir tierra alrededor de cada planta.

Para las áreas de ladera se recomienda el mismo proceso, teniendo en cuenta que la segunda limpia se realiza entre los 30 y 35 días después de emerger el maíz.

g. Control de plagas y enfermedades

Para este caso y en los cultivos en general, se recomiendan consultar el Plan de Manejo Integrado de Plagas propuesto para este cultivo. (Ver Capítulo 2).

h. Dobra

Cuando el grano se encuentra semiduro y las hojas de las plantas comienzan a amarillarse se considera el momento indicado para realizar la dobra, evitando la pudrición del grano, ya que la humedad causada por precipitaciones pluviales (cuando se siembra en época de lluvia) resbala, y no penetra a la mazorca. Además, con la dobra se acelera el secado del grano, se evita el daño de los pájaros y permite la siembra de un segundo cultivo de relevo.

i. Cosecha

La cosecha se realiza 30 días después de la dobra. Luego se desgranar, ya sea a máquina o manualmente y se recomienda ventilar para limpiarlos de basuras. Los rendimientos, dependiendo la variedad, son de 3 a 4,6 TM/Ha.

1.2. Cultivo de arroz (*Oryza sativa*)

Las áreas productoras de arroz dentro de las zonas geográficas del Proyecto, se ubican a una altura de 800 a 1.000 msnm. Los suelos que prevalecen en estas áreas, tiene un alto contenido de arcilla (franco-arcillosos a arcillosos) que se expanden, y en los periodos secos, forman grietas profundas y anchas.

a. Preparación del suelo

De conformidad con la caracterización agro-socioeconómica del sistema de producción de arroz, las labores de preparación de suelos son realizadas en su totalidad con maquinaria agrícola; varían únicamente en cuanto al número de pasos de rastra entre un agricultor y otro. A diferencia de Ipala, la preparación de suelos se realiza empleándose la tracción animal y mayor uso de mano de obra para la siembra y cosecha, debido a la condición económica de los agricultores de esa área.

La caracterización indica que en Ipala, la labor de arado y rastra, la realizan mayoritariamente con maquinaria (a excepción de los que siembran con chuzo). Con respecto al surqueado, lo hacen con tracción animal. Debido a lo anteriormente descrito, es necesario que se inicien las labores que permitan cumplir con las siguientes acciones:

1. Limpiar el terreno de malezas con una anticipación de por lo menos 2 meses, a efecto de asegurar que los medios físicos y biológicos jueguen su papel orgánico.
2. Si el estudio de suelos así lo indica, en esta etapa deben hacerse las correcciones o enmiendas al pH de los suelos, mediante la aplicación de cal dolomítica o azufre. Invariablemente, aquí se realizan altas aplicaciones de materia orgánica.

b. Epocas de siembra y cosecha

Los meses más indicados para realizar la siembra son mayo-junio, cuando se inician las lluvias, pues presentan las mejores condiciones climáticas, sobre todo en relación a los niveles de precipitación pluvial.

De acuerdo al período vegetativo, el tiempo de cosecha oscilará entre los 135 y 145 días después de la siembra, por lo que el arroz estará listo para finales del mes de octubre.

c. Material genético a utilizar

Las variedades que se recomiendan para estas dos áreas son los materiales POLOCHIC y MOTAGUA, que presentan características similares: i) Adaptación a los sistemas de cultivo, condiciones climáticas y a suelos determinados para las zonas; ii) Rendimiento entre 5 TM/Ha-6 TM/Ha de arroz en granza por manzana; iii) Posibilidades de cosechar de 135 a 145 días después de la siembra; iv) Tolerancia a Piricularia o Tizón de la hoja (*Pyricularia orizae*), una de las principales enfermedades que lo afectan y v) El grano presenta buena calidad molinera y un rendimiento de grano entero de hasta 60 Kg por 100 Kg de granza, en el beneficio.

d. Siembra

La siembra de arroz se hace mediante surqueo y al voleo. Es recomendable sembrar con una máquina voleadora o con sembradora, que deje surcos separados a 20 cm. Para sembrar una Ha se utiliza por lo menos 84 Kg de semilla.

En otros casos, se acostumbra la siembra manual del arroz al chorro sobre el surco, o bien, auxiliándose del chuzo, práctica que realizan agricultores que cultivan áreas pequeñas y que trabajan a destajo.

e. Fertilización

Es práctica común en las áreas identificadas realizar dos aplicaciones de fertilizantes: a los 15 a 45 días después de la siembra, con fertilizante completo. Previo a la siembra llevarse a cabo un muestreo del suelo con el objeto de obtener la recomendación del laboratorio de suelos, sobre la fórmula y la cantidad de abono a aplicar.

En caso de no contar con los resultados del análisis de suelos, se recomienda para las zonas, dos aplicaciones de abono químico; la primera al inicio del nacimiento de tallos de la semilla de fertilizante completo. La segunda al inicio de la formación del botón floral, aplicando Nitrógeno.

Para las zonas secas, se recomienda que la primera aplicación sea al inicio del nacimiento de los tallos de una misma semilla y que la segunda aplicación sea al inicio de la formación del botón floral. En ambos casos se recomienda utilizar fertilizante completo.

f. Control de malezas

El control de malezas es una práctica que se realiza tanto en forma química, como en forma mixta (control químico + control manual). (Ver capítulo 2).

g. Control de plagas y enfermedades

Existen diferentes plagas que afectan el arroz, las principales son: i) Plagas del suelo: atacan cuando las plantas están pequeñas y se presentan carcomidas o cortadas a ras de la tierra; ii) Novia del arroz (*Rupella albinella*): las larvas perforan los tallos y se ubican en el interior de los entrenudos; iii) Barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*): taladra los tallos, por el daño que causa se da el fenómeno de que no se forma grano en las panículas; iv) Masticador o gusano medidor (*Mocis repanda*): ataca las hojas desarrolladas de las plantas, y v) Chinche Hedionda del grano (*Oebalus insularis*): ataca la panícula. (Ver Capítulo 2. MIP para cultivos).

Entre las principales enfermedades que se presentan en el arroz: i) Piricularia (*Pyricularia oryzae*): la enfermedad se produce sobre las hojas, tallos, ramificaciones de la panoja y estructuras florales. El síntoma más visible es la podredumbre del cuello, o sea lesiones en el cuello del tallo y sobre ramificaciones de la panoja cerca de la base de ésta y respecto al grano éste no llena bien. Para su control se usan variedades tolerantes o resistentes; ii) Hoja Blanca (Virosis): los síntomas se observan en las hojas con franjas blancas presentando algunas veces un moteado característico. La forma de controlarlo es utilizando insecticidas para eliminación de los vectores, y iii) Helminthosporiosis o tizón (*Helminthosporium oryzae*): se caracterizan porque al inicio se surgen manchas circulares o alargadas de color café de aspecto seco, más tarde las manchas se colorean de gris en el centro y de café rojizo en sus

bordes. Su forma de control es con fungicidas sistemicos. (Ver Capítulo 2. MIP para cultivos).

h. Cosecha

Se debe tomar en cuenta el ciclo de la variedad para evitar pérdidas, tanto en la recolección como en el beneficio. La humedad del grano debe estar comprendida entre un 22% y 25%, lo cual sucede cuando el grano está maduro o semiduro. Los rendimientos, dependiendo de la variedad, son en promedio de 5 a 6 TM/Ha.

1.3. Cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en monocultivo y en relevo, bajo condiciones de ladera

Las áreas productoras de frijol se encuentran ubicadas a una altura de 450 a 1.000 msnm. Estas áreas cuentan con terrenos planos, de ladera y pedregosos; siendo estos últimos donde mayormente se siembra frijol.

a. Preparación del suelo

Para el cultivo de frijol de relevo, la preparación del suelo consistirá básicamente en la realización de un guataleo o limpia, aproximadamente 20 días antes de la siembra. Cuando el cultivo es unico, se efectúa un paso de arado y dos de rastra en forma cruzada, si el terreno lo permite se puede surquear mecanizadamente o con bueyes.

b. Epocas de siembra y cosecha

Es posible realizar dos siembras durante el año, la primera en el mes de junio y la de segunda o siembra de relevo, en la primera quincena del mes de septiembre. De acuerdo al período vegetativo, el tiempo de cosecha oscilará entre los 70 y 80 días después de la siembra, por lo que el frijol estará listo para finales del mes de noviembre y principios de diciembre.

c. Material genético a utilizar

Las variedades que se recomienda para estas áreas son ICTA TAMAZULAPA, ICTA OSTUA e ICTA CHAPINA.

1. **ICTA TAMAZULAPA:** Variedad de grano negro, la cual tiene un crecimiento arbustivo (con guía corta y larga). Es un material precoz, y su cosecha se puede realizar entre 75 y 80 días después de la siembra. Presenta resistencia a mosaico dorado y mosaico común (VMT) y roya (*Uromyces phaseoli*), es tolerante al ataque del picudo de la vaina (*Apion godmani*) y a loritos (*Peregrinus sp*) que transmiten virus. Su rendimiento es de 0,8 TM/Ha al estar asociado con maíz o maicillo y en monocultivo, tiene un rendimiento promedio de 1,6 TM/Ha.
2. **ICTA OSTUA:** Variedad de grano negro precoz, que inicia su floración entre 34 y 36 días después de siembra, el color de la flor es morado y el de la vaina crema, el número de vainas por planta varía de 15 a 20, y se puede cosechar a los 70 días después de la siembra. Su hábito de crecimiento es arbustivo con guía corta o larga y es resistente al Mosaico dorado (VMT) y Roya (*Uromyces phaseoli*), su rendimiento en asocio con maíz o maicillo, es de 1,0 TM/Ha y en monocultivo, tiene un rendimiento de 2,0 TM/Ha.

d. Siembra

La época recomendada para siembras de relevo es la primera quincena del mes de septiembre. En siembras de primera se realiza en los meses de mayo o junio, al inicio o establecidas las lluvias, recomendándose el uso de semilla certificada, o bien, semilla artesanal mejorada, la cual es producida por agricultores semilleristas de las zonas.

La siembra puede realizarse con chuzo o macana con dos surcos de frijol en medio de las calles de maíz doblado, a una distancia entre posturas de 30 cm colocando tres granos por postura. Cuando se siembra el frijol en monocultivo, la distancia recomendable entre surcos es de 40 a 45 cm pudiéndose sembrar al chorro, a manera de dejar 10 semillas por metro lineal.

e. Fertilización

Lo recomendable es que se realice el muestreo de suelos con anticipación a la siembra y con ello obtener la recomendación del laboratorio de suelos, sobre la fórmula y la cantidad de abono a aplicar. En caso de no contar con los resultados del análisis, se recomienda aplicar un fertilizante completo 10 días después de la siembra, aplicándolos en banda a lo largo del surco, lo más uniforme posible.

En el caso de monocultivo, se recomienda realizar una sola aplicación al momento de la siembra, con una mezcla de fertilizante completo más Nitrógeno. Se debe tener cuidado que el fertilizante no quede junto a la semilla.

f. Control de malezas

Es importante mantener el cultivo libre de malezas durante los primeros treinta días. Si solo se realizó el guataleo del terreno, a los 15 días después de la siembra, debe efectuarse una limpia con azadón o machete curvo, para el cultivo único, la limpia debe realizarse 15 ó 20 días después de la siembra y si crece nuevamente la maleza, efectuar las limpiezas que sean necesarias.

g. Control de plagas

Entre las plagas que atacan al frijol están: las tortuguillas (*Diabrotica sp*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*), gusanos defoliadores (*Pseudoplusia includens*) y falso medidor (*Trichoplusia ni*), picudo de la vaina (*Apion godmani*), chicharritas (*Empoasca sp*) éstas causan daños al follaje y a las vainas. (Ver Capítulo 2. MIP para los cultivos)

h. Cosecha

Se debe tomar en cuenta la variedad para arrancar las plantas cuando las vainas estén secas; que abran fácilmente y suelten el grano cuando sean aporreadas en el tapesco. Luego se ventila o sopla el grano, para dejarlo libre de basuras y listo para la venta o almacenaje. Los rendimientos, dependiendo la variedad, son de 1,6 a 2 TM/Ha.

1.4. Cultivo de maicillo (*Sorghum vulgare*) en asocio con maíz (*Zea mays*)

Para las áreas en donde se siembra maíz y maicillo o sorgo asociados, las recomendaciones son las siguientes: i) El maíz a utilizar en este sistema, es la variedad ICTA B-5 y ii) El maicillo a utilizar es el llamado fotosensitivo o lerdo, como la variedad ICTA JUTIAPA (se cosecha a los siete meses después de la siembra).

Los dos cultivos se siembran al mismo tiempo. El maicillo se siembra en medio de los surcos de maíz y los distanciamientos son entre surcos a 90 cm y entre plantas a 50 cm para los dos cultivos. Para el caso del maíz, depositar tres granos por postura y hacer un raleo después de la primera limpia, para luego ralear a dos plantas por postura. En el caso del maicillo, sembrar más o menos 10 granos por postura y hacer el raleo después de la primera limpia y luego dejar sólo cuatro plantas por postura. Los rendimientos, dependiendo la variedad, son de 3 a 5 TM/Ha.

1.5 Cultivo de cucurbitáceas (*Cucurbita sp.*)

Existen numerosas variedades de cucurbitáceas. De acuerdo con el método de selección y recolección de semillas las variedades pueden ser de tipo criollo, mejorado o híbrido, y pueden clasificarse según la duración del ciclo de vida o de su precocidad. La duración desde la siembra hasta la cosecha de algunas cucurbitáceas se presenta en el Cuadro 1.1.

CUADRO 1.1 - VARIEDADES DE CURCUBITACEAS Y SU DURACION DE SIEMBRA

Calabaza	70 a 130 días
Melón	60 a 80 días
Pepino	60 a 120 días
Sandía	85 a 120 días
Ayote	90 a 160 días

Existen variedades precoces, intermedias y tardías, las primeras se deben utilizar cuando la temperatura óptima del ciclo es de poca duración, las tardías se utilizan cuando se puede aprovechar una temporada más prolongada para obtener mayor rendimiento.

El comportamiento de las variedades depende del carácter genético, pero también de su capacidad de adaptación a los diferentes climas y condiciones del suelo. Por lo tanto, para conseguir buenos resultados, será indispensable estudiar el comportamiento regional de las variedades.

Paralelamente a un buen rendimiento, el productor debe considerar la resistencia o tolerancia de las plantas a las plagas y enfermedades como el mildiú (*Pseudoperonospora cubensis*), cenicilla (*Cladosporium cucurbitaceum*), antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*), fusarium (*Fusarium oxysporium*), mosaico (VMT) y pulgones (*Aphis gossipii*). Otras características del fruto a tomar en cuenta son las siguientes:

- Pulpa o carne: Se prefieren melones y sandías con pulpa dulce y jugosa. En el caso del melón, se deben seleccionar variedades que produzcan frutos con cavidades pequeñas y de pulpa suave y no fibrosa.
- Cáscara: La misma debe ser delgada pero resistente, de tal calidad que facilite el transporte y almacenamiento de los productos.
- Semillas: En el mercado se prefiere la fruta fresca con la menor cantidad de semillas, tales como las variedades de pepino y sandía sin semilla.
- Espinas: Se prefieren variedades sin espinas porque tales especies dificultan la recolección manual.

La preferencia del consumidor es también otro aspecto a tomar en cuenta en la selección de variedades:

- Se prefieren los melones de tipo reticular, lisos o redondos como el cantaloupe.
- La sandía se prefiere sin semillas y de pulpa roja y jugosa.
- La calabacita debe tener cáscara suave, de color verde claro o verde oscuro.

- El ayote se prefiere sin espinas.

Por último, se debe tomar en cuenta la facilidad para cosechar los frutos y para llevarlos con prontitud al mercado. En el caso de la calabacita que se cosecha cada tres o seis días, es necesario ponerla en el mercado tan fresca como sea posible.

El cultivo de las cucurbitáceas deberá planificarse de acuerdo a requerimientos de clima, suelo y fertilidad propia del cultivo. La mayoría de las cucurbitáceas exige un clima árido a semiárido, y prospera en regiones con temperaturas altas y en suelos ligeros. La rotación de cultivos es también importante en la planificación del establecimiento de las cucurbitáceas.

Una rotación para el cultivo de las cucurbitáceas se basará en los siguientes aspectos:

1. Se exigen como mínimo 3 tipos diferentes de cultivo que no pertenezcan a la familia cucurbitácea, para reducir los focos de infección de enfermedades que la atacan. Si no se sigue este principio, pueden tenerse problemas muy serios para erradicarlas. Las cucurbitáceas deben intercalarse con otros cultivos que no interfieran con la época de recolección de las primeras, y debe alternar cultivos de hoja con los de raíz.
2. Se debe alternar cultivos de enraizamiento profundo con otros de enraizamiento superficial para aprovechar al máximo los nutrientes del suelo. Con excepción del ayote, las cucurbitáceas se consideran cultivos de raíz superficial.
3. Los cultivos que se alternarán en las áreas identificadas para Guatemala son: maíz, frijol, ajonjolí, soya, maní, sorgo, arroz, camote y caña de azúcar, entre otros. La planificación del cultivo debe también considerar los métodos de siembra y cosecha.

La cosecha de calabacita y de la flor de calabaza se realiza manualmente, y debe considerar la disponibilidad de la fuerza de trabajo, ya que la cosecha se realiza en varios cortes.

Como las cucurbitáceas son polinizadas por medio de las abejas, es conveniente considerar la instalación de colmenares entre los cultivos para asegurar una mayor fructificación del mismo. Es importante seleccionar las variedades más aceptadas por el consumidor, sobre todo, si las cosechas se destinan al mercado fresco.

a. Siembra

El éxito de esta operación dependerá del conocimiento de factores relacionados con la semilla, la época, los métodos y la profundidad de siembra.

1. **Semillas.** Las mejores semillas son las certificadas, las cuales aseguran al productor que pertenecen a la variedad recomendada. El productor escogerá la semilla que se adapte mejor a las condiciones específicas de la región, tomando en cuenta los siguientes aspectos: i) estar libre de plagas, enfermedades, u otra clase de semillas o impurezas y ii) debe ser de cosecha reciente o de edad no mayor de tres años.

Con respecto al ayote, el fruto que se va a sembrar debe estar sano y maduro, para así asegurar la germinación de su semilla.

2. **Métodos de siembra.** Las cucurbitáceas se pueden sembrar manualmente o por medio mecánico. Sin embargo, este último requiere una sembradora especial para manejar bien los diferentes tipos de semilla. La siembra a mano se hace al chorrillo, a lo largo de las hileras.

Con frecuencia, también se siembra con estaca o chuzo, colocando dos a cinco semillas por hoyo, práctica que requiere de un raleo. La profundidad de siembra no varía mucho, ya que todas las cucurbitáceas se siembran a distancia de 2,0 a 3,5 cm.

En el Cuadro 1.2 se indican los espaciamientos recomendados y cantidad de semilla requerida por hectárea para los cultivos propuestos.

b. Manejo del cultivo

Comprende el conjunto de cuidados y operaciones para asegurar un buen desarrollo de las plantas. Las operaciones de manejo de los cultivos de cucurbitáceas son: i) Control de malezas, ii) Raleo o aclareo, iii) Protección del cultivo, iv) Estacado, v) Poda, y vi) Control de polinización.

CUADRO 1.2 - ESPACIAMIENTOS RECOMENDADOS (m) Y CANTIDAD DE SEMILLA REQUERIDA (Kg/Ha)

CULTIVO	ES	EP	SEMILLA
CALABACITA	1,20	0,45 A 0,60	3,4 A 4,5
CALABAZA	1,80	0,45 A 0,60	1,2 A 2,5
AYOTE	1,50 A 2,00	1,00 A 2,00	5,0
MELON	1,50 A 2,10	0,30	2,3 A 3,4
PEPINO	1,20 A 1,80	0,20 A 0,30	1,6 A 2,3
SANDIA	1,80 A 2,40	0,60 A 0,90	3,4 A 4,5
ES:	ENTRE SURCOS	EP:	ENTRE PLANTAS

c. Plagas

Las plagas que atacan a las cucurbitáceas son numerosas y su severidad varía con el clima, el área, la variedad y la especie. Entre las más importantes se encuentran:

1. **Nemátodos (*Meloidogyne sp*):** Provocan nodulaciones en las raíces de algunas cucurbitáceas, debilitando la planta.
2. **Araña roja (*Tetranychus sp*):** Se alimenta de la sabia, causa manchas en las hojas y éstas pierden su matiz verde, secando la hoja. La arañita se aloja en el envés.
3. **Medidor de la hoja (*Mocis repanda*):** La larva es amarilla y mide aproximadamente 2 mm de largo. Forma minas dentro de las hojas, las cuales impiden el crecimiento de la planta.
4. **Vaquita o diabrotica (*Diabrotica sp*):** El adulto carcome el follaje tierno y las flores, la larva se alimenta de las raíces, y puede dar origen a enfermedades virosas.
5. **Mosca blanca (*Bemisia tabaci*):** Extrae la sabia, debilita la planta y pueden infestarla desde su nacimiento. Estos insectos se localizan en el envés de la hoja.
6. **Pulgones (*Aphis gossipii*):** Succionan la sabia, secándola paulatinamente y las hojas se rizan hacia arriba tomando un color café. Los pulgones son transmisores de virus.
7. **Barrenadores de la guía y del fruto (*Diaphania hialinata*) (*Diaphania nitidalis*):** Las larvas atacan los tallos y el fruto.
8. **Chicharrita (*Empoasca sp*):** Chupa la sabia en las hojas y provoca una defoliación prematura.

d. Enfermedades

Respecto a las enfermedades fungosas, los síntomas de las más importantes son:

1. **Alternaria o tizón de las cucurbitáceas (*Alternaria cucumerina*):** Se observan manchas circulares de color pardo con anillos concéntricos en el haz de la hoja. En las frutas, se forman lesiones con desarrollo fungoso de color verde olivo.

2. **Antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*):** Las hojas presentan pequeñas manchas acuosas y amarillentas que se amplían conforme la enfermedad avanza. Las manchas son negruzcas en la sandía y cafés en el melón y la calabaza. Se observan lesiones en los tallos y los frutos. El fruto se vuelve insípido o toma un sabor amargo.
3. **Cenicilla cellosa (*Pseudoperonospora cubensis*):** Se observa un vello grisáceo en el envés de la hoja. En el haz, se ven manchas amarillentas y angulosas. Cuando está nublado y llueve, las hojas adquieren un color púrpura.
4. **Cenicilla polvorienta (*Erysiphe cichoracearum*):** En las hojas aparecen manchas blancuzcas polvosas, que llegan a extenderse hasta cubrirlas completamente, después las manchas adquieren un color gris, hasta reducir el desarrollo de la planta.
5. **Mancha de la hoja (*Corynespora cassiicola*):** En las hojas se forman manchas pequeñas de color gris circulares y están rodeadas de una zona amarillenta.
6. **Fusarium o pudrición de la raíz (*Fusarium oxysporium*):** Ataca a ras del suelo, empieza como una pudrición suave negruzca y puede llegar a la planta en la semilla del fruto.
7. **Roña de las cucurbitáceas (*Cladosporium cucurbitaceum*):** Aparecen manchas acuosas en las hojas; en el tallo surgen cánceres pequeños y en los frutos se forman cavidades profundas, cubiertas con una fina capa vellosa de color verde oscuro.

Entre las enfermedades virosas más comunes de las cucurbitáceas pueden mencionarse:

1. **Mosaico de las cucurbitáceas (VMS):** Las hojas se presentan moteadas de verde y amarillo, son pequeñas y deformes. Se acorta la distancia entre nudos, presentándose plantas enanas. La producción de frutos se reduce, aparecen con manchas moteadas de tamaño pequeño y deformes. Los pulgones y posiblemente la diabriótica, transmiten el virus.
2. **Rizado o enchinamiento de la hoja (VMT):** Este virus es transmitido por las chicharritas y se observa una decoloración de la nervadura de la hoja, las que al ataque se rizan. Las distorsiones y enrollamiento van hacia el envés.

e. Cosecha

Es necesario que el productor recolecte su cosecha en la época apropiada y mediante un buen método, dado que una cosecha incorrectamente realizada puede dar como resultado productos de baja calidad y un rendimiento reducido. Según el propósito, las cucurbitáceas se cosechan de acuerdo con los siguientes índices:

1. **Calabacita (*Cucurbita moshata*):** La cosecha de fruta muy tierna se debe efectuar cuando las calabacitas alcanzan de 8 a 15 cm de longitud. Su rendimiento, dependiendo la variedad, es de 30 a 40 TM/Ha.
2. **Flor de calabaza.** se cosecha en el momento en que la flor abre.
3. **Calabaza (*Cucurbita maxima*):** Se cosecha cuando el fruto cambia de color y al golpearlo se debe escuchar un sonido seco. Su rendimiento, dependiendo la variedad, es de 20 a 25 TM/Ha.
4. **Ayote (*Cucurbita pepo*):** Se recolecta cuando el fruto alcanza su tamaño máximo y cuando el color cambia de verde opaco a verde brillante, el corte se efectúa antes de que se abra la

parte distal que indica el proceso de germinación. La fruta debe pesar en promedio de 0,25 a 0,5 Kg. Su rendimiento, dependiendo la variedad, es de 8.000 a 30.000 frutos por hectárea.

5. Pepino de ensaladas (*Cucumis melo*): Se corta cuando el fruto tiene de 15 a 20 cm de longitud y no se debe permitir que el fruto tome una coloración amarillenta. El otro índice es cortar el fruto antes que sus semillas cambien del color blanco cremoso. Su rendimiento, dependiendo la variedad, es de 20 a 30 TM/Ha.
6. Sandía (*Citrullus vulgaris*): El fruto se cosecha cuando la cáscara cambia del color verde claro opaco a verde oscuro brillante. Además, el zarcillo adherido al pedúnculo se seca y al tomarla en las manos y golpearla con los nudillos de los dedos, se debe escuchar un sonido seco. Su rendimiento, dependiendo la variedad, es de 5 a 10 TM/Ha.

1.6. Cultivo de crucíferas

La diversificación en el cultivo de hortalizas es fundamental en la instalación de huertos, así como la rotación metódica de cultivos, con el objeto de obtener mejores rendimientos y cosechas continuas.

El Brócoli (*Brassica oleracea var. italica*), la col de bruselas (*Brassica oleracea var. gemnifera*), la coliflor (*Brassica oleracea var. capitata*), y el repollo (*Brassica oleracea var. botritis*), son miembros de la familia de las crucíferas consideradas de alta rentabilidad y permiten al agricultor mejores beneficios por unidad de superficie. Estas hortalizas deben cultivarse de igual forma, son plantas grandes que necesitan espacio y crecen bien en suelos con buenas condiciones.

a. Siembra

Se necesita un suelo en buenas condiciones, debe eliminarse las malas hierbas, mantener el suelo suelto bien mullido, aireado y bien drenado, para facilitar el intercambio gaseoso, y, así las raíces de las plantas puedan penetrar fácilmente y aprovechar los nutrientes existentes en el suelo.

Se debe preparar un buen semillero, el cual se desinfectará e incorporará broza bien descompuesta, a razón de un costal por cada dos metros cuadrados. Es necesario eliminar las malezas; picar el terreno, desinfectar, fertilizar y regar antes de la siembra.

El semillero puede ser en cajas o bien en tablones, preparando una buena mezcla de tierra, arena y broza. Una vez hecha la mezcla, se procederá a desinfectarla para evitar daños a las plantas por hongos e insectos que se encuentran en el suelo. Luego se llenarán las cajas, depositar la semilla al chorro, cubriéndola con tierra desinfectada y poniéndole una cubierta vegetal de paja o ramas, hasta que las semillas germinen.

Cuando el semillero se realice en tablones, es necesario escoger un lugar con suelo rico en materia orgánica, con un buen drenaje, nivelado y ubicado cerca de una fuente de agua, protegido de los animales. El tablón debe tener 1,25 m de ancho en su parte superior, 0,30 m de altura y el largo requerido; es necesario incorporar un abono orgánico o broza bien descompuesta.

En la siembra se requiere cuidado y se deben trazar los surcos en forma transversal al tablón, con una profundidad de 2 cm, y entre surquillos a 15 a 20 cm.

Se coloca la semilla en el fondo del surco al chorro, se coloca una cubierta vegetal que proteja el tablón, leños o varas largas para que la misma no sea removida por el viento. Al tercer o cuarto día de sembrado, deberá revisarse el tablón para determinar la germinación.

Si las plantas comenzaron a emerger, se procede a quitar la cubierta vegetal para que crezcan libremente, teniendo el cuidado de no afectarlas con el riego. El mantenimiento del semillero es muy importante y se efectúa desde la siembra hasta el trasplante.

Constantemente deben eliminarse manualmente las malezas que nacen en el semillero, y si se tiene un semillero libre de malezas, el crecimiento de las plantas pequeñas será mejor porque no tendrán competencia en luz, aire, nutrimento y espacio, serán más sanas y vigorosas. Otro factor que el agricultor debe vigilar es el riego cada 2 o 3 días.

b. Transplante

Esta actividad consiste en llevar las plantas del semillero al campo definitivo y se recomienda en su preparación, desmenuzar la tierra con un arado, rastreado o barbecho profundo de 0,40 cm.

El mejor momento para realizar el trasplante serán las mañanas o tardes cuando el ambiente es fresco. Las plantitas no deben ser expuestas a altas temperaturas y, no deben llevarse de un lugar a otro en recipientes que se calienten, tampoco deben permanecer mucho tiempo bajo el sol. Las raíces de las plantitas se introducen en el hoyo y se apelmasa a su alrededor para evitar bolsas de aire.

El distanciamiento de siembra de las crucíferas, varía de 40 a 70 cm entre plantas y de 40 a 75 cm entre surcos. En 1 onza hay 9.000 semillas promedio, con un mínimo del 75% de germinación.

c. Fertilización

La fertilización para el caso de las crucíferas puede hacerse de diferentes formas:

1. **En Bandas:** Se hace una zanja, donde se coloca el fertilizante, esta banda debe estar separada del tallo de 2 a 3 pulgadas.
2. **Mateado:** Se coloca el fertilizante en cada planta o bien alrededor de ella, con el cuidado de conservar la distancia de 2 a 3 pulgadas separadas del tallo.
3. **Al voleo:** El fertilizante es esparcido en el campo, teniendo el cuidado de que sea esparcido homogéneamente en el suelo.
4. **Foliar:** Consiste en hacer aspersiones del fertilizante líquido sobre el follaje, la aplicación se hará con aspersora manual o de motor.

d. Control de malezas

Uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta en la producción de hortalizas, es el control de malezas en forma manual o mecánica, desde el trasplante hasta el inicio de la cosecha, con el cuidado de no lesionar el sistema radicular.

e. Plagas

Las crucíferas son atacadas por varias plagas que causan daños económicos en el deterioro de la calidad del producto.

1. **Plagas del Suelo:** Gallina ciega (*Phyllophaga sp.*), Gusano de alambre (*Feltia sp.*) y Gusano trozador o Nochero (*Agrotis sp.*).

2. **Plagas del Follaje:** Afidos (*Brevocoryne brassicae*), Gusano de la col (*Pieris brassicae*) y Palomilla de la col (*Plutella maculipennis*).

f. Enfermedades

1. Pie negro (*Phoma lingam*)
2. Pudrición negra (*Xanthomonas campestris*)
3. Amarillamiento (*Fusarium oxysporum*)
4. Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae*)
5. Mancha negra (*Alternaria brassicae*)
6. Mal del talluelo (*Rizoctonia sp.*)
7. Mildiú velludo (*Peronospora brassicae*)

g. Cosecha:

Los rendimientos, están en un promedio de 7,5 a 11 TM/Ha.

1.7. Cultivo del chile pimiento y picante (*Capsicum frutescens*) y (*Capsicum annum*)

El Chile dulce se adapta a gran variedad de suelos, prefiriendo los francos y franco arenosos con pH de 5,5 a 7,0. Debe evitarse suelos demasiado arcillosos. Los suelos salinos afectan el cultivo interfiriendo con un crecimiento normal y presentando una pudrición apical en el fruto por deficiencia de calcio.

a. Variedades y características

1. **Albing:** Variedad de chile dulce, plantas de 60 – 75 cm de altura, produce frutos largos, de color verde, que cambian a rojo al madurar. Puede sembrarse de 60-70 cm entre surcos y sobre el surco una planta a cada 30 cm. Se cosecha a los 70 días después del trasplante.
2. **California Wonder:** Variedad de pimiento dulce con características similares al anterior, con la diferencia que los frutos son más cuadrados, las plantas son compactas con poco follaje, 60 -75 cm de altura y se cosecha a los 75 días después del trasplante.
3. **Yolo Wonder:** Variedad de pimiento dulce, plantas de 60 cm de altura, resistente al mosaico, produce frutos de 10 x 10 cm de color verde que se torna rojo al madurar y se cosecha a los 75 días después del trasplante.
4. **Big Bertha:** Híbrido de pimiento dulce de reciente introducción, plantas vigorosas de 60 cm de altura, produce frutos de 15 cm de largo por 9 cm de ancho.
5. **Perfection:** Variedad de pimiento dulce, denominado comúnmente "morrón" especialmente para enlatado y consumo fresco, plantas de 60 cm de altura, produce frutos en forma de trompo de 8 x 5 cm de color verde que cambia a rojo al madurar. Se cosecha a los 80 días después del trasplante.
6. **Jalapeño:** Variedad de chile picante, de gran popularidad, bueno para consumo en fresco, enlatado y encurtidos, las plantas son de tamaño medio, 45-60 cm de altura con follaje denso. Produce frutos de 5-7 cm de largo.
7. **Long Red:** Variedad de chile muy picante, denominado comúnmente "chocolate", son plantas de 50-60 cm de altura, erguida y abierta, produce frutos de 12 a 15 cm de largo con pared

delgada de color verde intenso que cambia al rojo al madurar. Buena para consumo fresco y seco y se cosecha a los 70 días después del trasplante.

8. **Serrano:** Variedad de chile picante muy popular; bueno para consumo fresco, enlatado y encurtido. La planta alcanza alturas de 75-90 cm, erguida, vigorosa, abierta, con follaje denso y produce frutos de 3,5 a 5,0 cm de largo; fruto rojo al madurar.
9. **Chiltepe o Chiltepin:** Variedad de chile picante, que crece silvestre en algunas zonas de Guatemala. Se comporta como perenne durante 3 o más años en las regiones cálidas y templadas de 0 - 1.500 msnm. La planta alcanza de 90 a 150 cm de altura, abierta y ramificada, produce frutos pequeños redondos o alargados de 1 cm de largo. La cosecha se inicia a los 75 días después del trasplante y dura hasta 5 meses, después de los cuales la planta continúa viviendo para volver a producir a los 4 meses.

b. Siembra

La siembra del chile se efectúa en dos fases: semillero y trasplante.

1. **Semilleros.** Es la capa de suelo mullido y fino, libre de terrones y piedras. Se construye alzándola sobre el nivel del suelo 20 cm. La dimensión es de 1,0 m de ancho, por el largo necesario de acuerdo al número de plántulas. Los contornos se protegen con tablas o varas que ayudan a mantener estabilizada la estructura.
2. **Trasplante.** Los distanciamientos de siembra varían según el método de cultivo, labores agronómicas a efectuar y del desarrollo de la variedad, en este caso se recomienda lo siguiente: i) Variedad Yolo Wonder de 0,60 a 0,70m es. y 0,30 m ep. ii) El tipo Jalapeño de 0,60 m es. y 0,30 m ep. iii) Variedad Long Red Chocolate 0,70 m es. y 0,35 m ep. y iv) El tipo Serrano 0,70 m es. y 0,40 m ep. (es: entresurcos; ep: entre plantas).

c. Cosecha

La cosecha se debe iniciar cuando los frutos hayan alcanzado su tamaño adecuado y tengan una apariencia lustrosa no cerosa, sin que hayan perdido su color verde oscuro. Con las variedades recomendadas, la cosecha se inicia a unos 70 o 75 días después del trasplante.

Se recomienda cortar los frutos con herramienta de filo, para evitar daños a las plantas; dejándoles unos 2 cm de pedúnculo para prevenir daño a los demás frutos cosechados. Asimismo, después del corte, los frutos destinados a la venta deben clasificarse por tamaño y sanidad.

d. Labores culturales

Con el objeto de propiciar un mejor desarrollo de las plantas, es necesario efectuar limpiezas periódicas a medida que el cultivo amerite. Cuando las plantas ya estén bien establecidas, es necesario efectuar un aporque o incorporación de suelo a la planta, lo cual es indispensable para obtener una excelente fijación de las plantas en el terreno.

Es necesario mantener el cultivo limpio de malezas, especialmente durante los primeros 60 días después del trasplante, ya que las malezas impiden un buen crecimiento e influyen en los rendimientos.

El control de malezas se efectúa por lo general en forma manual, con azadón, por lo que al efectuar las limpiezas, es necesario cuidar de no dañar las raíces y la base de las plantas; cualquier lesión facilita la introducción de enfermedades o causa directamente la pérdida de plantas.

e. Fertilización

La forma más económica y eficiente de fertilizar es con base en el contenido de nutrimentos del suelo, determinado por análisis previos. Sin embargo, si no se dispone de esta información, se deben seguir las siguientes normas: i) al momento del trasplante aplicar, a cada planta, de tres cuartos a una onza de una fórmula completa y ii) a los 30 días aplicar un abono nitrogenado.

f. Cosecha

Los rendimientos, dependiendo la variedad, son de 12,5 a 15 TM/Ha.

1.8. Cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*)

a. Variedades

Existen dos tipos de tomate según el propósito del cultivo. Las variedades que se recomienda sembrar para cada tipo, son las siguientes:

1. Tipo de mesa

- **Floradade:** variedad de tomate tipo manzano, de excelente calidad y alto rendimiento. Sus frutos son grandes, de forma globular, y de color rojo intenso. Se reporta con resistencia a verticillium (*Verticillium dahliae*), fusarium (*Fusarium oxysporum*), stemphylium (*Stemphylium solani*), cancrrosis del tallo por alternaria (*Alternaria solani*). Se cosecha a los 80 días después del trasplante. Es de hábito medio determinado.
- **Homstead 24:** variedad tipo manzano, de hábito determinado, excelente para transporte en estado inmaduro, de buena aceptación en los mercados. Produce frutos grandes en forma de globo, color rojo intenso. Resistente a fusarium, stemphylium y cancrrosis del tallo. Se cosecha a los 90 días después del trasplante.
- **Manalucie:** variedad tipo manzano de hábito indeterminado, excelente para transporte y mercado fresco. Produce frutos grandes también en forma de globo, color rojo brillante y de pocas semillas. Se cosecha a los 80 días después del trasplante.
- **Manapal:** variedad tipo manzano de hábito indeterminado, buena para transporte y mercado. Produce frutos grandes de forma de globo achatado, color rojo intenso. Es resistente a la mancha gris, alternaria y fusarium. Se puede cosechar 80 días después del trasplante.

2. Tipo de pasta

- **Nápoli:** variedad de tipo pasta, excelente para mercado y la industria del enlatado. Plantas de hábito determinado, compactas, con frutos en forma de jocote. Es resistente al fusarium y verticillium. Se cosecha a los 70 días después del trasplante.
- **Roma:** una de las variedades que ha conservado su popularidad por varios años, de tipo pasta, buena para el transporte, mercado y la industria del enlatado. Planta de hábito

determinado densas y muy productivas, frutos ovalados. Resistente a fusarium y verticillium. Se cosecha a los 80 días después del trasplante.

- **UC-82 B:** variedad de tipo pasta, hábito medio determinado, con follaje denso. Cuenta con popularidad en el mercado por su resistencia al transporte, buena para la industria del enlatado. Produce frutos de forma redonda ovalado de tamaño medio, sólidos, de color rojo. Es resistente a fusarium, verticillium y cancrrosis del tallo. Se cosecha a los 70 días después del trasplante.
- Otras variedades de tipo pasta que se encuentran en el mercado con aceptación y demanda son: VF-134 E, MH-6203, Santa Cruz Gigante y Río Grande; las dos primeras se cosechan a los 65 días después del trasplante y las restantes a los 70 días después.

b. Zonas y épocas de siembra

El tomate puede cultivarse durante la época lluviosa en suelos con buen drenaje. Para la época seca, se requiere disponer de un sistema de riego o cultivar en suelos que mantengan suficiente humedad. La altura recomendada para su cultivo varía de 200 a 1.500 msnm para variedades de pasta y de 400 a 1.200 msnm para las variedades de mesa.

c. Labores previas a la siembra

1. **Construcción de tablonces o eras.** El semillero se puede hacer en tablonces o eras, los cuales deberán ser grandes o pequeños, de acuerdo al área que se va a sembrar. Si el área a sembrar es pequeña, existe la alternativa de hacer los semilleros en cajas de madera de 60 cm de largo, 40 cm de ancho y 15 cm de altura. Es importante la buena nivelación del tablón.

Cuando se construyen tablonces temporales es conveniente proteger sus paredes contra la erosión, lo que puede hacerse con estacas, matas de huerta, madera y otros. Ya construidos los semilleros, se recomienda llenarlos con partes iguales de arena, tierra y materia orgánica, en proporción tal que garantice una buena aireación.

2. **Desinfección del tablón.** Antes de sembrar el semillero, se debe desinfectar el suelo para contrarrestar plagas y enfermedades que atacan en esta etapa del cultivo y así obtener plantas sanas y bien desarrolladas.

d. Siembra

La semilla es conveniente sembrarla al chorro, con distancia entre surcos de 20 cm y a 1 cm de profundidad, luego cubrir con tierra. Para obtener las plantas necesarias para sembrar una hectárea se necesitan 14 onzas de semilla.

Con el fin de proteger la semilla de la acción del sol y la lluvia, conservar la humedad del suelo y contrarrestar el desarrollo de malezas, debe colocarse sobre la superficie del tablón, zacate finamente picado, granza de arroz o sacos de yute. En el caso de emplear sacos, debe retirarse al iniciar la germinación; para facilitar la germinación se recomienda sombrear el tablón, acción que disminuirá la frecuencia de riegos.

Una semana después de germinada la semilla, en caso necesario, se debe hacer aspersiones con fungicidas, las que debe repetirse cada 8 días, hasta el momento del trasplante.

e. Trasplante

Las plántulas están listas para el trasplante, entre los 15 y 20 días después de la siembra; en este momento alcanzan una altura de 10 a 15 cm. Si el trasplante se hace durante la época seca, deberán sembrarse las plántulas a 50 cm entre sí, en surcos hechos a 100 cm. de distancia; en cambio si se hace durante la época lluviosa, el distanciamiento entre surcos debe ser de 120 cm.

f. Labores culturales

Con el objeto de propiciar un mejor desarrollo de las plantas, es necesario efectuar limpiezas periódicas a medida que el cultivo lo amerita. Es necesario efectuar un aporque a los 4 días, para conseguir mejor fijación de las plantas al suelo y por consecuencia, plantas mejor desarrolladas.

Para lograr mayor producción, frutos más limpios y sanos, así como para facilitar la recolección se deben amarrar las plantas en tutores o estacas. La preparación para el tutoreo, debe iniciarse de los 15 o 20 días después del trasplante. Colocar los tutores a cada dos o tres metros de distancia y los hilos separados 40 cm entre sí. El primer amarre debe hacerse cuando las plantas tengan una altura aproximada de 30 a 40 cm, y el número de amarres dependerá del vigor de las plantas, aunque generalmente se hace necesario sólo 3 o 4 durante todo el cultivo.

g. Fertilización

En cuanto a esta práctica se debe partir del análisis del suelo, aunque como recomendación general, si el contenido de nutrimentos del suelo es bajo en nitrógeno y fósforo, pero alto en potasio, se debe aplicar 8 días después del trasplante una fórmula completa y sulfato de amonio, al inicio de la floración.

h. Cosecha

Si el tomate se va a usar para consumo inmediato o para uso industrial, los frutos se pueden cosechar hasta que estén completamente maduros, pero si el producto va a ser transportado, la cosecha deberá hacerse cuando los frutos inicien su maduración. El rendimiento, dependiendo la variedad, es de 25 a 40 TM/Ha.

1.9. Cultivo de cítricos (*Citrus sp.*)

a. Densidad de siembra

La densidad de siembra a recomendar está relacionada con el tipo de cultivo y si se encuentra solo o asociado. Debido a las distancias que se ocupan en este tipo de plantaciones, se tratará de que se aproveche el espacio al máximo. Sin embargo, el desarrollo de los árboles demuestra que las asociaciones han resultado inconvenientes, pues el desarrollo del cultivo se ve limitando.

El cultivo de cítricos, se encuentra asociado en el área con café, plátano, banano, maíz, piña y pastos, entre otros. Cabe destacar que no todas las asociaciones son consideradas inadecuadas, sino solamente aquellas que tienen competencia estrecha por espacio, agua y nutrimentos.

En el caso de las plantaciones asociadas con pasto, existen problemas con el pastoreo del ganado por los daños causados a los árboles por el apizonamiento del suelo y la fuerte competencia del pasto en la zona radicular. En el caso de las asociaciones con café, los cítricos son usados para sombra, con distancias de 10 m al cuadro, pero dificulta el cultivo de naranja y la mandarina por

la presencia de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*), por ser el café uno de sus principales hospederos.

Los sistemas de siembra utilizados en plantaciones solas de cítricos, pueden ser al cuadro, al tresbolillo y al rectángulo. Respecto a las distancias de siembra estas oscilan de 5 x 5 a 8 x 8 m en el caso de las naranjas y mandarinas; de 4 x 4 a 6 x 6 m para las limas ácidas. El problema principal por efecto de distanciamientos pequeños radicarán en que los árboles tienden a topar sus follajes o copas y, al ser muy altos dificultan con ello las actividades de aspersiones y cosecha (Ver Cuadro 1.3).

CUADRO 1.3 - VARIEDADES DE CITRICOS Y SUS CARACTERISTICAS

VARIEDAD	TIPO	USO	EPOCA DE PRODUCCION	PRODUCCION	OBSERVACIONES
VALENCIA	ND	MJ	TARDÍA	BUENA	BUENA DEMANDA
WASHINGTON	ND	M	INTERMEDIA	BUENA	NO TIENE MUCHA DEMANDA
JAFFA	ND	M	TEMPRANA	BUENA	POCA DEMANDA
HAMLIN	ND	MJ	TEMPRANA	BUENA	POCO SENSIBLE AL FRIO
VICTORIA	ND	MJ	INTERMEDIA	BUENA	NARANJA BLANCA
DANCY	MD	M	INTERMEDIA	BUENA	RESISTENTE TRANSPORTE
SATSUMA	MD	M	TARDÍA	MUY BUENA	CASCARA NO COLOREA
KING	MD	M	CONTINUA	MUY BUENA	FRUTOS GRANDES
CRIOLO	LA	MJ	CONTINUA	BUENA	BUENA DEMANDA INDUSTRIAL
PERSA	LA	MJ	CONTINUA	BUENA	SIN SEMILLA
EUREKA	L	MJ	CONTINUA	BUENA	FALTA INVESTIGACION CON LOS
LISBOA	L	MJ	INTERMEDIA	BUENA	LIMONES VERDADEROS
SEAMBAR	T	M	INTERMEDIA	BUENA	PULPA ROJA
FROST MARSH	T	M	INTERMEDIA	BUENA	PULPA BLANCA
REED	T	M	INTERMEDIA	BUENA	PULPA ROJA
REED BLUSH	T	M	INTERMEDIA	MUY BUENA	PULPA ROJA
MINEOLA	TA	MJ	INTERMEDIA	BUENA	FRUTO ROJIZO
ND	NARANJA DULCE	LA	LIMA ACIDA	T	TORONJA
MD	MANDARINA	L	LIMON	TA	TANGELO

b. Podas

Esta es una práctica comúnmente descuidada o mal efectuada, por falta de personal capacitado que la realice como es debido. En las zonas, generalmente las podas de formación o de saneamiento se circunscriben a la eliminación de brotes en el patrón y en el material injertado.

Por otro lado, no existe uniformidad en la época adecuada para efectuarla, ni los implementos adecuados para su realización. Adicionalmente hay que agregar que tampoco se acostumbra a utilizar productos para proteger a los puntos de corte o heridas que se presenten.

c. Fertilizaciones

Un plan racional de fertilizaciones, debe ir acompañado de una información del suelo sujeto de cultivo, con el fin de conocer sus posibilidades y limitaciones. La forma de aplicación tiene sus variantes, en círculo enterrado alrededor del árbol, aplicado superficialmente, en hoyos enterrados alrededor del árbol (generalmente en número de seis), en media luna enterrado o superficial.

Las cantidades aplicadas de fertilizante pueden variar de 0,1 Kg/árbol a 2,72 Kg/árbol al año. La cantidad estará determinada por la edad de los árboles y la superficie sembrada.

d. Plagas

Como todo cultivo, los cítricos cuentan con enemigos que al romperse el equilibrio ecológico presentan problemas que afectan el desarrollo de las plantaciones. Entre las plagas más dañinas identificadas por los productores en las áreas identificadas están:

1. Escama nieve (*Unaspis citri*)
2. Moscas de las frutas (*Ceratitis capitata*) y (*Anastrepha ludens*), asociado con daño de pájaros.
3. Afidos (*Aphis sp.*)
4. Araña roja (*Tetranychus sp.*)
5. Mosca blanca (*Dialeurodes citri*).
6. Zompopos (*Atta sp.*)
7. Escamas (*Pseudococcus citri*)

Estas últimas plagas se pueden mantener bajo control a través del control biológico; ejemplo con liberación de *Trichogramma sp.* (Parasitos, Hymenopteros) y *Chrysopa sp.* (Depredadores, Neuropteros).

e. Enfermedades

1. **Fungosas:** Entre las más importantes se tienen las siguientes:

- Gomosis o Pudrición basal (*Phytophthora parasitica*): Enfermedad que se encuentra presente en casi todas las plantaciones de cítricos lo recomendable para contrarrestarla es el uso de portainjertos tolerantes, altura de injerto, métodos de riego y fitocirugía.
- Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*): Problema bastante serio para los productores de limón criollo. Se manifiesta en frutos y parte terminal de las ramas, con una muerte descendente. También ataca a las flores, hasta provocar la caída de las mismas.
- Mal rosado (*Corticium palmonicolor*): Problema fuerte en las plantaciones cercanas a café, hule y cacao; cultivos que son hospederos alternos de la enfermedad. Se presenta, principalmente en los meses de julio y septiembre, o sea la época lluviosa y en árboles con cierto vigor.
- Otras enfermedades fungosas de menos importancia, son la roña de los frutos (*Elsimoe fawcetti*), la fumagina (*Capnodium citri*) y la enfermedad de fieltro (*Septobasidium pseudopadicallatum*); típicas de las plantaciones sin ningún manejo.

2. **Enfermedades virosas:** se pueden mencionar como las causas principales de anomalías en las plantaciones de cítricos para la Región del Trifinio

- Exocortis (vmx): el daño se caracteriza por causar un agrietamiento de la corteza de las plantas, iniciándose en la base del portainjertos. En algunos casos las lesiones exudan goma. La aparición de este agrietamiento se produce en las plantas de tres a seis años de injertadas. El principal medio de control para la exocortis es el uso de patrones tolerantes (tipo Trifoliata) y el uso de yemas de plantas sanas y de normal desarrollo.

e. Malezas

El control de malezas más usado es el "plateo" del árbol, que consiste en limpiar un círculo alrededor del árbol debajo de la copa del mismo. En cuanto al control químico, los productores

tienen el temor en el uso del mismo, pues consideran que los herbicidas pueden ser absorbidos por las plantas y afectar a las mismas.

f. Cosecha

La cosecha de los cítricos debe efectuarse totalmente a mano. Sin embargo, en las plantaciones de mandarina es recomendable realizarla con tijera dejando una parte del pedúnculo, logrando de esa manera una mejor presentación. Los rendimientos, dependiendo la variedad y el manejo, son de 500 a 1.000 frutos por planta.

1.10 Cultivo del mango (*Mangifera indica*)

a. Preparación del terreno

1. Limpia

Para efectuar el establecimiento de una plantación es recomendable que el área, quede totalmente limpia, para que así los rayos solares entren a la plantación y las plantas de mango tengan el ambiente adecuado.

2. Mecanización

Es recomendable en las áreas mecanizables efectuar paso de arado, paso de rastra y si fuera necesario subsolado para darles las condiciones necesarias al suelo.

3. Trazo y estaquillado

Una vez efectuada la preparación del terreno, tanto en los que puedan ser mecanizados como los que no, se procede a hacer el trazo, orientando los surcos hacia la salida del sol, a distanciamientos que van entre 10 x 10 m (100 plantas/Ha), y 12 x 12 m (72 plantas/Ha); dependiendo del tipo de suelo que se tenga. Para suelos fértiles y profundos es aconsejable la máxima distancia, tomando en consideración la variedad a utilizar. Para el marcado donde irá cada una de las plantas, se recomienda poner estacas de 1 m de largo y de 1 pulgada de diámetro (2,5 cm), para luego poder utilizarlas como tutor de la planta.

4. Ahoyado

Se puede efectuar el ahoyado en las dimensiones de 40 x 40 x 40 cm o bien 50 x 50 x 50 cm, esto también dependerá del tipo de suelo que se tenga.

b. Siembra

Para el agricultor que emprenda una plantación a nivel comercial y quiera ahorrar tiempo y esfuerzo, le será más cómodo aunque de un mayor costo, adquirir las plantas listas para plantar en el campo definitivo.

Al efectuar la siembra, se recomienda que la orientación del injerto sea hacia el este (oriente); para evitar desquebrajamientos.

c. Variedades

Para la selección de una variedad debe tomarse en cuenta las siguientes características:

- Bajo condiciones favorables, debe rendir una cosecha normal todos los años.
- Poseer un alto porcentaje de flores perfectas.
- Presentar coloración atractiva de los frutos.
- Frutos transportables.
- Presentar maduración de buena calidad a los 10 ó 14 días de cosechado.
- Resistentes a la antracnosis y otras enfermedades fungosas.
- Frutos de sabor satisfactorio, con la pulpa libre de fibras que le desmerecen calidad, y
- El hueso deberá representar el 10% o menos de peso total de la fruta.

Entre las principales variedades que se encuentran disponibles para el área:

- **Tommy Atkins:** Variedad de comportamiento aceptable y de crecimiento vigoroso, de buena calidad y abundantes frutos, medianos a grandes (700 g), de color variable del rojo oscuro al amarillo. La pulpa tiene bastante fibra fina, sujeta a daño fisiológico con cáscara gruesa y resistente a daño por manejo.
- **Hadem:** Una de las variedades más antiguas de fruta estándar en calidad y apariencia, jugosa, de poca fibra y buen sabor, de 500 a 680 g., el color del fruto es rojo y amarillo. El árbol es grande y frondoso, susceptible a la antracnosis, de cosechas alternas pero de buena calidad.
- **Irwin:** Variedad de aceptable producción, sus frutos son carentes totalmente de fibra que los hace calificar como excelentes.
- **Davis Hadem:** Variedad considerada dentro de mayor importancia comercial, con fruto halagador, de reducción media o tardía, frutos de color morado rojizo de muy buena calidad.
- **Julie:** Variedad bastante aceptable por los fruticultores, de producción precoz y cosechas excelentes y frutos de color variable del color rojo al verde.
- **Amatillo:** Variedad criolla de mucha demanda. Frutos con mucha fibra que le desmerecen calidad. Es conocida también como mango de hilacha.

d. Limpias y plateos

Con el objeto de mantener libre de malezas la plantación, es preferible hacerle a cada árbol una limpia o plateo manualmente o con cultivadora.

e. Podas

Únicamente deberán hacerse las podas de limpieza, con el objeto de eliminar ramas que estén muy bajas. En condiciones normales el mango es una planta que forma una copa sin recibir poda.

f. Control fitosanitario

Todas las labores en el cultivo deben estar dirigidas a disminuir la incidencia de los agentes causales, eliminando las condiciones que favorecen su desarrollo y aumentando la tolerancia de las plantas al ataque de plagas y enfermedades. Las plagas de importancia económica en el cultivo son:

- Insectos chupadores: Escamas (*Icerya purchasi*), piojo blanco (*Pseudococcus brevipes*) y piojo harinoso (*Dymiscoccus brevipes*). Estos chupan la savia causando lesiones en las hojas. Los daños son graves cuando aumenta su población.
- Moscas de las frutas: Principalmente (*Anastrepha ludens*) y, eventualmente, la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*).

Para efectuar un control económico y minimizar los daños al medio ambiente, se recomienda aplicar el control integrado de plagas. (Ver Capítulo 3).

g. Cosecha y manejo post-cosecha

Llegado el tiempo de cosecha, el agricultor deberá considerar algunos aspectos relevantes que se mencionan a continuación:

- Se debe contar con suficiente mano de obra para realizar las labores de cosecha.
- Se debe tener previsto material, equipo e instalaciones para las labores de cosecha.
- Conocer cual es el requerimiento de calidad que exige el comprador.
- No mezclar mangos de variedades diferentes.
- Deben tener igual grado de maduración y
- No haber aplicado pesticidas de efecto residual en época cercana a la cosecha, lo cual es dañino a la salud humana y puede provocar el rechazo de un cargamento si se desea exportar.
- La cosecha en una planta injertada se normaliza a los cuatro años. El tiempo necesario desde el inicio de la floración hasta el completo desarrollo de la fruta, tarda de tres a cuatro meses. En forma general las plantaciones de mango en clima cálido y seco, producen frutas antes que en clima húmedo. Además de la influencia del clima, las variedades presentan diferencias entre sí en el tiempo de formación del fruto, algunas son precoces, intermedias y otras tardías.

El momento de la cosecha del mango está relacionado con el lugar de comercialización. Cuando es un lugar cercano se debe cosechar en el estado más avanzado de madurez y si, por el contrario, es muy lejano y se va a someter a un tratamiento hidrotérmico, se cosecha a 3/4 de madurez.

Los aspectos más importantes relacionados con la post-cosecha, de acuerdo a las experiencias de algunas fincas que ya han cosechado mango para exportación, son: i) Utilizar varas, canastos, bolsas y redes en la punta a manera de evitar que el fruto se golpee. Las canastas pueden ser de plástico o de madera y no colocar mas de 30 frutas, para evitar daños por sobre peso, y ii) El lavado y el preclasificado del fruto, se realiza con la finalidad de eliminar suciedad, residuos de látex o productos químicos de aplicaciones en control fitosanitario. Se aprovecha para eliminar fruta manchada, golpeada o deforme. Los rendimientos, dependiendo la variedad y manejo del cultivo, son de 400 a 700 frutos por árbol.

1.11 Cultivo de la piña (*Ananas comosus*)

a. Variedades

Se describen las características de dos variedades potenciales para las zonas:

1. **Cayena:** La planta de esta variedad produce hojas grandes, de color verde oscuro o rojizo y con unas pocas espinas cerca del ápice. Sus frutos son cilíndricos alargados, con un peso de 5,0 a 8,0 lb y con la pulpa de color amarillo pálido. Se puede utilizar como fruta fresca o para la industrialización. Es rica en azúcares y ácidos. Esta variedad tiene la desventaja que no da retoños, lo que la imposibilita para producir una segunda cosecha y por tanto, se hace necesario renovar el cultivo después de cada recolección de frutos.
2. **Española Roja:** Sigue en importancia a la cayena. Sus hojas tienen márgenes con espinas en la parte apical, siendo de color verde, rojizo o morado. El fruto es de forma cilíndrica con piel de color morado, pulpa de color blanco amarillento, de sabor dulce y ácido, utilizándose poco para la industria de enlatado, con preferencia de consumo en fresco. Alcanza un peso hasta de 4 lb y soporta bien el transporte.

b. Siembra

1. **Propagación.** Para la propagación comercial de la piña, se debe utilizar los brotes tiernos que son las partes vegetativas de la planta, conocidos como hijuelos. Estos reciben diversos nombres de acuerdo a su ubicación en la planta. Se recomienda utilizar el tallo de plantas que han fructificado, de 30 a 40 cm de largo y de 4 a 8 cm de diámetro, lográndose con esto mayor cantidad de material de buena calidad.
2. **Trasplante.** El trasplante se debe realizar en un terreno preparado que, según la topografía, puede consistir en una sola limpia, si es en pendiente o en un paso de arado y dos de rastra, si es plano. El trasplante se debe hacer de acuerdo al trazo y distanciamiento seleccionado. Al realizarlo, se debe tener el cuidado de compactar la tierra de alrededor de cada hijuelo, para que quede fijo y erecto. Al ejecutar esta práctica se debe evitar que le caiga la tierra en el cogollo, pues esto puede ocasionar que se pudra. En terrenos inclinados se debe tener el cuidado de trazar curvas a nivel y prácticas sencillas de conservación de suelos, pudiéndose utilizar como barrera vegetativa a la misma piña.
3. **Epoca.** La época de siembra más recomendada es el inicio de las lluvias o sea desde mayo hasta julio.
4. **Densidad.** Este aspecto varía de acuerdo al sistema de siembra que se utilice, ya que se puede hacer en surco simple o doble. El primer sistema, se recomienda cuando los deshierbes se hacen con maquinaria o el cultivo se va a establecer en terrenos con pendiente pronunciada. El segundo sistema se recomienda para terrenos planos. Esta forma de siembra, presenta la ventaja de que se puede sembrar mayor cantidad de plantas por hectárea. (Ver Cuadro 1.4)

CUADRO 1.4 - DENSIDAD (Plantas/Ha)
Y DISTANCIAMIENTO (m) EN SIEMBRA
EN SURCO SIMPLE Y DOBLE

Distancias		Densidad	Distancia			Densidad
EP	ES		EP	ES	EDS	
0,40	1,10	22.000	0,40	0,50	1,20	29.250
0,40	1,20	20.000	0,40	0,60	1,10	29.250
—	—	—	0,40	0,40	0,60	27.700

c. Fertilización

- Se debe partir de la fertilización más eficiente y económica, basada en el análisis del suelo. Durante el primer año de establecido el cultivo, el fertilizante se debe aplicar al suelo, pero al segundo año en adelante, se debe aplicar en las axilas de las hojas basales para asegurar su aprovechamiento por la planta.
- Es conveniente tomar en consideración que en los cultivos establecidos, si el suelo es deficiente en fósforo y potasio, la primera aplicación anual de fertilizante se puede realizar entre marzo o junio, aplicando una fórmula completa. Además, si se identifica deficiencia de hierro, hacer asperciones de Sulfato de Hierro al 2.5%.

d. Labores culturales

La principal labor es mantener libre de malezas el cultivo, lo cual se puede hacer por medios mecánicos. Otra práctica cultural que se recomienda, es que al inicio de la floración se hagan dos muestreos para detectar presencia de plagas y enfermedades, identificarlas y decidir qué tipo de control utilizar. Además, cada tres meses se deben hacer observaciones y muestreos al suelo cerca del área de las raíces, para detectar presencia de insectos.

e. Cosecha

Para la obtención de frutos de buena calidad, es necesario conocer el estado óptimo del fruto para la recolección, tomando en cuenta el uso que se le dará a la producción, si es para consumo en fresco o para procesamiento industrial. El corte de las frutas debe hacerse cuando no ha alcanzado completamente el color típico de madurez, si no, cuando la base empieza a colorearse y la fruta debe estar firme.

El primer corte se efectuó en la parte baja del pedúnculo luego se deshija y posteriormente se hace un segundo corte de la base del fruto. Los frutos ya cosechados no debe dejarse mucho tiempo expuestos al sol para evitar requemo y fermentación, lo mejor es colocarlos bajo una sombra o cubrirlos con una capa de zacate. Los rendimientos, dependiendo la variedad y manejo del cultivo, son de 8.000 a 12.000 frutos por hectárea.

2. MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS Y AGUAS EN AREAS AGRICOLAS BAJO RIEGO

El recurso suelo es uno de los más afectados en el manejo de áreas de cultivo con o sin riego. Los resultados de la pérdida de suelo, generalmente el agricultor los empieza a notar al mediano y largo plazo, trayendo como consecuencia reducción en el rendimiento de sus cultivos y por ende en la productividad de los suelos. Además y producto de lo anterior, el agricultor empieza a incrementar el uso de fertilizantes y agroquímicos en general.

Lo anterior trae como consecuencia contaminación del ambiente, azolvamiento y desbordamiento de ríos y escasez de agua en la época seca. Una alternativa de manejo para la situación anterior, lo constituyen las prácticas de conservación de suelos, las cuales permiten sostener en el largo plazo el uso de los suelos, conservando la fertilidad de los mismos y preservando el ambiente de contaminantes.

2.1. Acequias de ladera con barrera viva

Son estructuras mecánicas en forma de zanjas de 0,30 m de ancho en el fondo con taludes de proporción 1:1 y de profundidad y desnivel variables, los cuales se construyen a distancias regulares de acuerdo con la pendiente y el uso del terreno; a una distancia de 0,15 m del borde superior de la acequia y a todo lo largo de ella, se siembra siempre una barrera viva con el objeto de filtrar el agua que llega a la misma y reducir, de esta forma, el material sólido que se deposita en la acequia.

La acequia corta la longitud de la pendiente en tramos, lo que influye sobre la velocidad del agua de escorrentía, evitando que ésta alcance velocidades perjudiciales. Los canales o acequias se disponen de tal forma que subdividen el volumen total de la escorrentía en porciones pequeñas y fáciles de manejar, llevándolos a desagües bien protegidos.

2.2. Barreras vivas

Son hileras de plantas perennes y de crecimiento denso, dispuestas en distanciamientos horizontales variables, casi siempre en contorno o en curvas de nivel.

Las barreras vivas tienen como objetivo principal, reducir la velocidad del agua de escorrentía y retener el suelo susceptible de ser erosionado.

El uso de barreras vivas se recomienda para cultivos limpios o perennes. Además, constituyen una guía permanente para la siembra en contorno o en curvas a nivel.

El distanciamiento entre barreras vivas, varía según la pendiente del terreno. Para cultivos limpios las distancias horizontales entre barreras recomendadas, se presentan en el Cuadro 2.1.

Las especies de plantas que debe usarse como barreras vivas deben ser perennes, de vida larga y crecimiento denso tales como: Té de limón (*Andropogun citratus*), Citronela (*Andropogun flexosus*), Vetiver (*Andropogun muricatus*), Zicatón (*Panicum maximum*), Pifuela (*Bromelia darattas*), Piña (*Ananas comosus*), Bihagüe (*Heliconia bihai*), etc.

CUADRO 2.1 - DISTANCIAS
DE BARRERAS VIVAS EN
CULTIVOS LIMPIOS

PENDIENTE (%)	DISTANCIA HORIZ. (m)
5	20,00
10	15,00
15	10,00
20	9,00
25	8,00
30	6,50
35	6,00
40	6,00

FUENTE: SUAREZ, C. 1979

El mantenimiento de las barreras vivas es importante, ya que no se debe permitir que se extienda, mas allá de un límite que pueda invadir el terreno de cultivo. Además debe recortarse periódicamente, para que no forme amacollamientos excesivos.

2.3. Siembra en contorno

Consiste en disponer las hileras de siembra en forma transversal a la pendiente, en curvas de nivel o líneas de contorno. Una curva de nivel es aquella cuyos puntos están todos a la misma altura. Se sabe que al sembrar y cultivar sobre estas curvas, cada hilera de plantas constituye un obstáculo que se opone al paso del agua de escorrentía, reduciendo su velocidad y capacidad de arrastre de suelo.

2.4. Cultivo en fajas

Son fajas de cultivo de ancho variable y que siguen la curva de nivel, formando ángulo recto con la dirección de la pendiente natural del terreno.

Se recomienda que las fajas se roten de manera que se conserve un buen balance de protección en todo el terreno.

CALCULO DE ACEQUIAS DE LADERA.

El distanciamiento entre acequias varía con la pendiente del terreno y con la clase de cultivo. La separación entre acequias será mejor en terrenos con alta pendiente y uso de cultivos limpios como el maíz, frijol, etc., ya que éstos ofrecen poca o muy escasa protección al suelo. Además debe considerarse que la dimensión de la base de la acequia es fija (0,30 m) constituyendo ésta el ancho del fondo de la misma, variando únicamente su profundidad y su desnivel.

CUADRO 2.2. DISEÑO DE ACEQUIAS DE LADERA PARA CULTIVOS LIMPIOS

PEND. (%)	DE m ENTRE ACEQUIAS	AREA SERVIDA (m ² /100 m DE CANAL)	DESACARGA "Q" (l/seg/100 m DE CANAL)	METROS DE ACEQUIA/Ha	LIMITE DE LONG. DE ACEQUIA (m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2	42,0	4.200	109,5	238	90
3	30,7	3.070	95,0	326	100
4	25,0	2.500	65,0	400	120
5	21,6	2.160	56,0	464	140
6	19,3	1.930	50,0	518	160
7	17,7	1.770	46,0	565	180
8	16,5	1.650	43,0	606	200
9	15,6	1.560	40,5	645	220
10	14,8	1.480	38,5	675	260
11	14,2	1.420	37,0	705	270
12	13,7	1.370	35,5	730	280
13	13,2	1.320	34,4	755	290
14	12,9	1.290	33,4	780	300
15	12,0	1.200	31,2	835	320
16	11,3	1.130	29,2	890	340
17	10,6	1.060	27,6	945	360
18	10,0	1.000	26,0	1.000	380
19	9,5	950	24,6	1.055	400
20	9,0	900	23,4	1.110	420
21	8,6	860	22,3	1.165	450
22	8,2	820	21,3	1.220	470
23	7,8	780	20,4	1.275	490
24	7,5	750	19,5	1.330	500
25	7,2	720	18,7	1.390	500
26	7,0	700	18,0	1.440	500
27	6,7	670	17,3	1.500	500
28	6,4	640	16,3	1.550	500
29	6,2	620	15,8	1.612	500
30	6,0	600	15,6	1.670	500

Con el objeto de facilitar el cálculo de una acequia se presenta un ejemplo con base en una intensidad máxima de lluvia de 140 mm/h, la cual se adecúa para la mayoría de zonas húmedas del trópico americano.

Para el cálculo se procede así:

- a. Se determina la pendiente crítica, o sea la máxima pendiente más común del terreno.
- b. Se busca en la columna 1 del Cuadro 2.2 la pendiente más cercana a la determinada del inciso a. En la columna 2 del Cuadro 2.2 se lee la distancia horizontal entre acequias.
- c. Se mide sobre el terreno la longitud aproximada de cada una de las acequias.
- d. Se divide la longitud de cada acequia por 100.
- e. El valor obtenido en el inciso "d" se multiplica por el número (Q) de la columna 4 del cuadro 2.2 correspondiente a la pendiente del terreno.
- f. El valor encontrado en el inciso "e" se busca en el Cuadro 2.3 el valor de "Q" que más se aproxime al obtenido en la operación anterior.
- g. En la misma línea horizontal del cuadro 2.3 se encuentra el desnivel que debe dársele a la acequia (Columna 1 del Cuadro 2.3) y la profundidad efectiva (Columna 2 del Cuadro 2.3).
- h. A la profundidad efectiva se le agrega 0,10 m para encontrar la profundidad que debe dársele al canal.
- i. La longitud de cada acequia no debe ser mayor que el límite que se da en la columna 6 del Cuadro 2.2. Cuando se sobrepasa esta dimensión hay que procurar desaguar una mitad de la acequia hacia un lado y la otra mitad hacia el otro lado y cada tramo se calcula como una acequia separada.

CUADRO 2.3. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE ACEQUIAS DE LADERA

DESNIVEL DE LA ACEQUIA (m/m) (1)	PROF. EFECTIVA DEL SUELO (m) (2)	DESCARGA (l/seg) (3)
0,008 (‰)	0,03	3,6
	0,06	9,2
	0,09	18,8
	0,12	31,5
	0,15	51,0
	0,18	74,0
	0,21	98,0
0,01 (‰)	0,03	4,1
	0,06	10,8
	0,09	22,1
	0,12	37,5
	0,15	57,5
	0,18	81,5
0,02 (‰)	0,21	110,0
	0,03	5,7
	0,06	15,0
	0,09	32,0
	0,12	55,5

FUENTE: SUAREZ DE C. 1979.

Todas las acequias deben desaguar en un sitio bien protegido con vegetación, considerando que no causen daño.

La construcción de las acequias de ladera debe comenzarse por la parte más alta del terreno. La tierra que se saca de la excavación debe colocarse al lado inferior del canal, de manera que después de hacer los taludes quede a 0,15 m de distancia, evitando de esta manera que el suelo vuelva a caer dentro de la acequia. Al terminar el trabajo de los taludes, se procede a sembrar una barrera viva de las especies recomendadas anteriormente, a una distancia de 0,15 m del borde superior de la acequia y a todo lo largo de ella. Estas barreras deben sembrarse en hilera doble.

3. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE LOS CULTIVOS DE SECANO

Cabe ejemplificar algunos planes de manejo integrado de plagas que pueden llevarse a cabo en las áreas seleccionadas del Trifinio, en donde se describen las acciones a llevar a cabo en el campo, durante las diferentes etapas fenológicas de los cultivos, para el control de las poblaciones de plagas que se presentan. Además, se indican los niveles poblacionales o de daño en los cuales es necesario tomar acciones para evitar pérdidas económicas.

3.1. Plan de MIP para el cultivo de maíz (*Zea mays*)

Las plagas del maíz son, en general, menos problemáticas durante la primera siembra o de invierno, por lo que se recomienda poner especial atención en la segunda o durante la temporada de regadío, para evitar el daño de barrenadores (*Pyrausta nubilalis*), (*Diatrea Sacharalis*) y cogolleros (*Spodoptera frugiperda*).

a. Preparación del suelo y siembra

Las plagas del suelo más importantes son: la gallina ciega (*Phyllophaga sp.*) y, ocasionalmente, las larvas de especies de gusanos de alambre (*Agriotes sp.*, *Conoderus sp.*, *Melanotos sp.*). Antes de la siembra se recomienda mantener el suelo libre de malezas; efectuar trampeos para adultos de gallina ciega o ronrones, con candiles o trampas lumínicas durante las noches al inicio de la temporada lluviosa. Se necesitan, por lo menos, tres trampas por Ha durante tres semanas a partir de las primeras lluvias, al efecto de las capturas servirá para la reproducción de la especie y su presencia en daño, a la próxima temporada. La preparación del suelo debe hacerse con arado para incorporar los residuos de las cosechas y exponer las pupas, larvas o huevos de insectos, así como el inóculo de enfermedades, al efecto de las aves depredadoras, aire, agua y sol.

Para determinar el nivel de daño de las larvas del gusano de alambre, debe muestrearse antes de la siembra, utilizando cebos de maíz cocido impregnado con algún insecticida organofosforado, sembrando un puñado en por lo menos 20 sitios muy bien marcados en un campo de 4 Ha o menos. Si se encuentran después de tres días, tres o más larvas en promedio por muestra, proceder a tratar la semilla del maíz con insecticida del tipo carbamato al suelo previo a la siembra, o sembrar maíz cocido impregnado con el producto mencionado en todas las áreas infestadas, poniendo cebo a cada 2 m², tratando 16 Kg de maíz cocido tratadas con 250 ml del insecticida organofosforado son suficientes para 0,7 Ha.

Debe utilizarse semilla de híbridos probados, resistentes al achaparramiento (H-5, HS-5, HS-3, etc.) Los 45 Kg de semilla alcanza para 3 Ha y ésta debe tratarse con insecticida organofosforado, diluyendo 250 ml de insecticida en 1/2 l de agua.

b. Emergencia a entrar en caña

Durante esta etapa las plagas principales son nocheros (*Agrotis ipsilon*), cogollero (*Spodoptera frugiperda*), gusano medidor de las gramíneas (*Mocis latipes*) y hongos causantes del maíz muerto (*Diplodia sp.*) y (*Fusarium sp.*).

Para en control de los nocheros, debe conocerse el umbral económico de la plaga, la cual se determina de la siguiente forma: al encontrar más del 3% de plántulas cortadas, debe utilizarse cebos preparados en la proporción siguiente: Afrecho 23 Kg, melaza 750 ml, algún insecticida carbamato u organofosforado en 112g y agua 18 litros, dispersados durante las tardes. Utilizar

guantes para hacer la mezcla y colocar los cebos, aplicar a razón de lo que tomen tres dedos cada 2 m de surco en surcos alternos. La aplicación de 4,5 Kg es suficiente para tratar una 0,7 Ha. Los muestreos deben hacerse diariamente desde el día de la emergencia hasta los diez días, contando 100 plantas y repitiendo el muestreo en diez lugares diferentes de un campo de 4 Ha o menos.

A los 35 días después de la emergencia, si los niveles de infestación de cogollero exceden el 35% de plantas, debe efectuarse una aplicación del insecticida granulado del grupo de los organofosforados, a razón de 4,5 Kg por 0,7 Ha.

En el caso de larvas de medidor, debe tenerse en cuenta que los adultos ovipositan en los márgenes de los campos en la vegetación de gramíneas. Luego, al agotar el alimento, invaden los campos en grandes cantidades causando daños severos, primero en las orillas de la plantación donde defolian a las plantas dejando solamente la vena central. Por esa razón es recomendable mantener limpios de gramíneas los márgenes de las plantaciones, desde antes de la siembra hasta la cosecha.

Para evitar el daño de los hongos que producen el maíz muerto, debe hacerse rotación de cultivos y determinar las áreas en que este problema ocurre, estableciendo drenajes principalmente en esas áreas. El problema también puede resolverse utilizando semillas de variedades resistentes.

c. De caña a cosecha

Durante esta etapa se presentan como importantes en las siembras de la segunda época, las siguientes plagas: barrenador del tallo (*Diatraea lineolata*), gusanos de la mazorca (*Heliothis zea*).

Los barrenadores del tallo son problema solamente en las siembras de la segunda época, por lo tanto, la recomendación es no sembrar maíz ni en la segunda ni en la de regadío. En caso de sembrar en estas épocas, debe destruirse los tallos al final de la cosecha para terminar con las poblaciones de pupas que permanecen en los tallos y pueden infestar las nuevas siembras.

El daño ocasionado por el gusano de la mazorca al maíz es insignificante, ya que las larvas son caníbales, por lo que al final sólo una logra sobrevivir y daña solamente unos pocos granos de las mazorcas. En esta etapa fenológica del maíz se ha desarrollado ya una gran población de enemigos naturales del gusano de la mazorca, que ejerce excelente control sobre la población de la plaga. Las tijeretas (*Doru taeniatum*, *Dermaptera*) son representativos de esta fauna benéfica.

3.2. Plan de MIP para el cultivo de sandía (*Citrullus vulgaris*) y melón (*Cucumis melo*)^{1/}

La planta de sandía pasa por las siguientes etapas fenológicas: germinación, establecimiento, emisión de guías, floración, crecimiento de los frutos y cosecha. En el melón, el complejo *Spodoptera*: (*S. exigma*, *S. sunia* y *S. frugiperda*) es sustituido por el complejo *Diaphania*: (*D. nittidalis*) y (*Diaphania hialinata*).

a. Siembra, germinación y establecimiento

Durante esta etapa son importantes las plagas del suelo, especialmente el gusano de alambre (*Agrotis sp*) y (*Conoderus sp*), hongos del suelo (*Fusarium solani var cucurbitae*) y (*Fusarium oxysporum var niveum*), el mosaico de la sandía (WMV-1) y (WMV-2), transmitidos por áfidos (*Aphis sp*), tortuguillas defoliadoras (*Leptinotarsa decemlineata*) y minadores (*Liriomyza sp*).

^{1/} En el melón, el complejo *Spodoptera* es sustituido por *Diaphania spp.*

Para el control de estas plagas debe hacerse una buena preparación de tierra, incorporando los rastros, destruyendo y sacando de los campos de siembra las plantas y malezas virosas.

Para determinar el nivel crítico de daño del gusano de alambre debe trampearse con cebos de maíz cocido envenenado con algún insecticida organofosforado y si se encuentra más de tres larvas en promedio por cebo, debe iniciarse de inmediato la diseminación de cebos sistemáticamente en el campo de siembras, colocando uno cada 4m². Para el trapeo del gusano de alambre usar maíz cocido con el insecticida mencionado a razón 6 Kg de maíz y 1/4 de litro del insecticida.

Usar semillas de cultivares resistentes al Fusarium y aplicar en el hoyo de siembra, compost de materia orgánica, para proteger a las plántulas de los nemátodos.

Para determinar el umbral económico del gusano nochero controlar de inmediato la emergencia de las plántulas y si se encuentra más del 3% de las posturas con daño de nochero, proceder a colocar cebo de afrecho, melaza y preferentemente un producto de Bt (*Bacillus thuringiensis*) durante el atardecer. Se estima necesario distribuir 33 Kg de cebo por Ha de Bt o 25 ml de Bt, más 33 Kg de afrecho, más 1,5 l de melaza, en 26 l de agua por Ha.

La fecha de siembra es sumamente importante para el control del tizón de la sandía (*Alternaria Cucumerina*), de manera que debe sembrarse desde la última quincena de octubre hasta la primera quincena de noviembre; de esta manera se logra escapar de dicho problema que se presenta en el mes de enero (Carrillo, 1980). Las aplicaciones de fungicidas protectantes y ditiocarbamatos se hacen alternas.

Para determinar el umbral económico del minador (*Liriomyza sp*) efectuar muestreos si se detecta el 5% de plantas con hojas minadas deben aplicarse productos a base de Abamectina. Dicho producto ejercerá control durante 15 días sin afectar a la fauna benéfica. Para el control de minador aplicar a las plántulas el producto a razón de 71 cm³/Ha.

Los áfidos (*Mysus sp*) inician su colonización a través de individuos alados, los cuales diseminan también los virus del mosaico. La abamectina ejercerá también control colateral, aunque puede usarse el carbamato monotóxico que no afecta a insectos benéficos. Se recomienda hacer aplicaciones de aceite mineral, llamado Stillet Oil, que protege a las plantas de la transmisión de los virus no persistentes. Hacer recuentos cada 2 días de las plagas, sus enemigos naturales y daños.

Para el control de pulgones (*Aphis sp*), aplicar aceite mineral para evitar la transmisión de virus por los áfidos, a razón de 2,9 l/Ha. Para trapear mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se colocarán 23 trampas amarillas por Ha untadas con aceite de motor 20W40. Para el control de las ratas (*Sigmondon hispidus*) aplicar cebo con Brodifacoum al 0.005% a razón de 36 cebos por Ha en las áreas afectadas.

b. Emisión de gúfas

Esta etapa fenológica del cultivo es sumamente crítica en relación con las plagas y enfermedades, ya que, del día 22 al 24 después de la siembra, la planta crece alrededor de 8" (20 cm) diarias, razón por la cual tiene más área foliar y más probabilidades de ser infestada e infectada.

En esta etapa son importantes los pulgones (*Mysus persicae*) o áfidos (*Aphis gossypii*), transmisores de virus a las plantas de sandía y hongos del follaje como el Mildew polvoriento o cenicilla (*Erysiphe cichoracearum*) y la antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*). El tizón de la sandía (*Alternaria cucumerina*) y las larvas del complejo *Diaphania* se presentan iniciando su ataque e infección. Los minadores (*Liriomyza sp*) también pueden afectar.

Si hay presencia en el 5% de las plantas de áfidos, efectuar otra aplicación de aceite agrícola. Si se detecta presencia de Mildew (*Erisiphe cichoracearum*) en el 1% de las plantas debe aplicarse fungicida ditiocarbamato. Si se detecta Antracnosis debe hacerse una aplicación de fungicidas del grupo de las sales metálicas. Si se detecta la presencia de huevos o larvas del primer estadio del complejo *Diaphania* en el 10% de las plantas, aplicar VPN (*Virus de Poliedrosis Nuclear*) y Bt (*Bacillus thuringiensis*) mezclados (71 ml de Bt + 71 ml de VPN) por Ha.

c. Inicio de floración y polinización

Es una etapa muy importante, ya que es necesaria la polinización por medio de abejas (*Apis mellifera*), insecto útil en la producción y, por lo tanto, susceptible al daño que algún agroquímico pueda ocasionarle. Por ello, si se van a aplicar agroquímicos, hacerse fuera de las horas en las cuales los agentes polinizadores actúan que, por lo general, es durante las horas frescas del día. Esto debe combinarse con evitar que los pequeños frutos sean dañados por las larvas del complejo *Diaphania* y *Heliothis* sp., los cuales ocasionan daño en la superficie de los frutos. Los minadores pueden ocasionar problemas al cultivo así como los hongos del follaje y los virus.

Si en los muestreos se encuentra el 10% de los frutos con presencia de huevos o larvas de primer estadio o daño reciente, debe aplicarse Bt y VPN tres veces seguidas con un intervalo de 4 días, procurando bañar bien el envés de la hoja y los frutos.

Al dar inicio el mes de enero aplicar Mancozeb y Oxicloruro de Cobre para el control del tizón de la sandía en forma alterna. Si hay presencia de Mildew continuar con clorothalonil alternando los anteriores fungicidas.

d. Desarrollo de frutos y maduración

Aquí es importante evitar el daño de los lepidópteros sobre los frutos, la incidencia de hongos del follaje y el daño de los minadores junto con el tizón de la sandía. El daño de los vectores de virus ya no es tan importante en esta etapa. Seguir los muestreos y las acciones de control si se rebasa los umbrales de acción establecidos.

e. Cosecha

Siguen siendo importantes los lepidópteros, los roedores como los ratones y las plagas que dañan el follaje. Seguir los muestreos y observar los umbrales de acción; en el caso de roedores si se presenta más del 1% de daño, distribuir cebos con Brodifacoum al 0.005% en el campo a la densidad de 1 por cada 20 m en las áreas de ingreso de los roedores, así como en la cercanía de drenajes y canales. Los rendimientos, dependiendo de la variedad y el manejo de la plantación, son de 25.000 a 40.000 frutos por hectárea.

3.3. Plan de MIP para el cultivo de plátano (*Musa* sp.)

Las principales plagas son la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* var. *difforme*) que afecta las hojas produciendo indirectamente disminución en el tamaño del fruto, maduración prematura y debilitamiento de la plantación, su severidad es mayor en la temporada lluviosa. La plaga siguiente en importancia la constituyen los nemátodos perforadores de la raíz (*Pratilenchus* sp) y (*Rodopholus similis*). La planta de plátano pasa por diferentes períodos fenológicos: i) Siembra y establecimiento. ii) Período vegetativo y iii) Parición y cosecha.

a. De siembra al establecimiento

A las plantas jóvenes no las afecta la Sigatoka negra con la misma intensidad que a las plantas maduras, por lo cual no es necesario iniciar los controles en esta etapa de establecimiento.

Durante esta etapa fenológica las principales plagas son los nemátodos en cuanto a su diseminación hacia áreas nuevas así como las plagas del suelo. Las especies de nemátodos más dañinas al cultivo son los nemátodos perforadores (*Radopholus similis*) y (*Pratilenchus sp*), los cuales ocasionan daño perforando las raíces, debilitando las plantas, reduciendo los rendimientos y haciéndolas más susceptibles a ser volcadas por los vientos. Los nemátodos no pueden transportarse por sí mismos a grandes distancias, solamente mediante el agua de riego, las semillas y los implementos de labranza. De ahí que sea necesario proceder a utilizar plantas sanas para extraer los rizomas de siembra.

Los rizomas deben ser pelados para remover los tejidos necrosados, eliminar las larvas de gorgojo de la lacra (*Cosmopolites sordidus*) y luego ser sometidos a tratamiento de agua caliente en toneles, utilizando redes para manejar cerca de cincuenta "cabezas"; el agua debe estar a 55 °C y el tratamiento debe durar 20 minutos.

Previo a la siembra debe mantenerse el terreno libre de malezas, por lo menos 12 semanas o sembrando plantas no huéspedes con alto control de malezas para manejar las poblaciones de nemátodos; la raíz es atacada por *R. similis*. Es conveniente tratar los hoyos de siembra con materia orgánica bien descompuesta y mantener un buen sistema de drenaje que no permita que la capa freática suba a menos de 1 m a partir de la superficie.

b. Período vegetativo

Durante esta etapa, la sigatoka no ocasiona mayores daños por lo que no es necesario su control. Se deben efectuar muestreos de raíces a cada dos meses, extrayendo tres raíces superficiales de 20 cm cada una de por lo menos 14 plantas en un área de una Ha para examinarlas y determinar el porcentaje de las que están dañadas por nemátodos. Si hay daño en el 25% o más de las raíces, proceder a aplicar productos químicos a base de organofosforados monocíclicos al área afectada alrededor de las plantas.

c. De partición a cosecha

Al detectar el apareamiento de pequeñas manchitas llamadas pizcas en el envés de la hoja en las plantas adultas que se encuentran en la etapa de partición, es conveniente iniciar y mantener un buen control de la Sigatoka negra, especialmente a lo largo de la estación lluviosa, ya que, las hojas se empiezan a manchar en el mes de junio correspondiendo al inicio de la temporada de lluvia. El efecto de la Sigatoka, se traduce en una reducción de la cosecha hasta del 50% (Stover, R.H., 1987) y la merma en el tamaño de la fruta impide que llene las normas para ser exportada al mercado estadounidense o europeo. La producción de las plantaciones de plátano bien manejado, debería estar entre 15 a 18 TM/Ha de fruta exportable.

Dentro de las recomendaciones culturales está el mantener una buena población que permita tener el dosel cerrado, lo cual se logra con poblaciones en suelos fértiles y bien drenados, de 1,700 a 1.800 unidades de producción formadas por una planta madre y un retoño. El plátano es, en términos generales, más resistente que el banano por lo cual las aplicaciones deben hacerse más espaciadas respecto a las hechas en el caso del banano.

Las malezas deben mantenerse bien controladas y efectuar el deshije y deshojado. Remover las hojas muertas o muy afectadas y dejarlas sobre el suelo cada semana. En las áreas de microclima denominadas áreas calientes, deben tratarse con más intensidad. La fertilización ayuda a tener plantas más sanas.

d. Producción de plátano para exportación

En la estación de lluvias se puede usar cualquiera de los siguientes programas: fungicida protectante + aceite a razón de 0,5 l/Ha + 5 l/Ha de aceite con intervalos de aplicación de 21 días alargando el período durante la época seca a 30 días; fungicida protectante a razón de 4 a 5 l/Ha, fungicida protectante a razón de 3 a 3,5 l/Ha a cada 10 a 15 días, Ditiocarbonato en rotación con Bensomidazoles a razón de 280 gr/Ha, para evitar el desarrollo de razas resistentes al hongo.

El programa más barato para producir fruta exportable es el de fungicida protectante polvo mojable 1.5 Kg/Ha + 7 Litros de aceite mineral + Adherente emulsificante en 20 l/Ha. Las aplicaciones pueden hacerse cada tres semanas en la estación lluviosa y a cada cuatro en la seca, pudiendo interrumpir los tratamientos a partir de mediados de febrero después de las cabañuelas. Si el caso lo amerita, se puede hacer una aplicación de choque de coctel de fungicidas ditiocarbamatos 0,6 l/Ha + aceite 7 l/Ha + 1,5 Kg/Ha de fungicida protectante al inicio de las lluvias fuertes de junio. Se puede utilizar equipo de mochila motorizada de bajo volumen, con adaptación especial para plátano.

e. Producción para el mercado local de El Salvador

Para la producción de fruta para el mercado local y centroamericano, se puede mantener la producción a niveles de 860 bultos/Ha, aplicando aspersiones durante la temporada lluviosa; de fungicidas a base de protectantes 1,5 Kg/Ha y aceite mineral 7 l/Ha, principiando al inicio de las lluvias y continuando en forma intercalada a las anteriores cada dos meses, aplicando selectivamente sobre las plantas adultas, sólo aceite mineral a razón de 7 l/Ha. Durante la temporada seca se aplicarán solamente dos aspersiones de aceite espaciadas cada dos meses, principiando en el mes de noviembre.

Para el control de la lacra causada por las larvas del coleóptero (*Cosmopolites sordidus*), que perforan la cepa, debe hacerse muestreos con trozos de tallo partidos en rodajas y tratados con productos a base de Fenthion a razón de 36 cebos por manzana; si aparecen más de 0,5 adultos por trampa en promedio seguir el trapeo cada veinte días, que es la duración de las trampas hasta bajar las capturas; se estima que se necesitará controlar en el 25% del área cada año.

Para el control del Moko, enfermedad sistémica causada por las bacterias (*Pseudomonas solanacearum*), no utilizar semilla de plantas enfermas y proceder al control preventivo desbellotando los racimos para evitar que los insectos polinizadores transmitan la bacteria; desinfectar los machetes y las herramientas utilizadas para el deshije y otras labores con formaldehído al 10% u otro desinfectante de superficie, durante un minuto por lo menos, para evitar transmitir las bacterias a otras plantas. Al encontrar una planta enferma proceder a su destrucción en el mismo sitio, tratar de inmediato los residuos así como el área del suelo correspondiente con bromuro de metilo para erradicar el problema.

Para controlar los nemátodos que dañan el sistema radicular ocasionando debilitamiento del anclaje de las plantas y el consiguiente riesgo de derribe por causa de los vientos, a partir del correcto diagnóstico hay linajes de *Radopholus* y *Pratilenchus*, que difieren mucho en su capacidad de afectar a las plantas; en caso de tratarse de linajes virulentos proceder según el caso al tratamiento químico de urgencia con nematicidas granulados a base de carbamatos, aportes de

materia orgánica y para el control a largo plazo, ensayar con residuos de pesquería ricos en quitina aplicado en la base de las cepas a razón de 4,5 Kg/planta.

Para el caso de *Meloidogyne sp* ensayar la utilización del hongo *Paecilomyces lilacinus* que controla las poblaciones y mantener libre de malezas hospederas o manejarlas para su control. Puede usarse mezclado el hongo con compost y ser producido sobre maicillo en laboratorio. La desinfección de las semillas o cepas hacerla con agua caliente a 55 °C durante 20 minutos, evitar la dispersión de los nemátodos a suelos libres, y hacer énfasis en la preparación del terreno para siembra manteniéndolo sin malezas durante por lo menos tres meses antes de sembrar.

Los nemátodos son una plaga muy seria, ya que exponen a las plantas a ser tumbadas por el viento y afectan la calidad y el volumen de la producción, por lo que se recomienda usar control químico de urgencia con productos a base de Carbamatos al sobrepasar los umbrales de acción, tratando solamente las áreas afectadas. Se estiman necesarias 33 Kg/Ha de carbamato granulado/tratamiento de acuerdo a los resultados del muestreo y siguiendo las umbrales ya mencionados.

3.4. Plan de MIP para el cultivo de maní (*Arachis hypogea*)

El maní es atacado por varias plagas, entre ellas las más importantes son los hongos del suelo, (*Verticillium alboatrum*), y (*Corticium rolfsii*), las bacterias del moco del banano (*Pseudomonas solanacearum*) y las enfermedades del follaje como la cercosporiosis (*Mycosphaerella berkeleyi*) fase imperfecta (*Cercospora personata*), las larvas defoliadoras del gusano terciopelo (*Anticarsia gemmatilis*), prodenia (*Spodoptera sunia*) y soldado (*Spodoptera exigua*), los saltahojas vectores de virus y micoplasmas (*Empoasca fabae*), la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), chinche de la raíz (*Cyrtomenus sp*) y barrenador menor (*Elasmopalpus lignosellus*).

Para el control de los hongos del suelo efectuar rotaciones del cultivo con gramíneas, y evitar sembrar donde hay contaminación de bacterias del moco del banano (*Pseudomonas solanacearum*) ya que son difíciles de erradicar. Usar semilla de variedades resistentes al *Verticillium*.

Para el control de las plagas del follaje se recomienda la siembra en la estación seca y controlar el riego; hacerlo de preferencia por surcos para no mojar el follaje. En caso de presentarse *Cercosporiosis*, aplicar fungicidas de sales metálicas antes de la floración rociando el envés de las hojas.

Para el control de larvas defoliadoras, efectuar recuentos y al encontrar más de 5% de plantas con huevecillos o larvas pequeñas, aplicar 2 veces seguidas Bt y VPN y seguir efectuando muestreos hasta la madurez también tomar acciones al rebasar los umbrales establecidos.

Para control de los vectores de micoplasmas, mantener limpia de gramíneas la ronda y el campo, hacer muestreos y si se encuentran más de 2 ninfas por hoja muestreada en promedio, aplicar productos organofosforados heterocíclicos solamente en la ronda.

Para la mosca blanca colocar trampas amarillas a cada 20 m untadas con aceite comestible o con aceite de cocina, en caso de encontrar más de 30 adultos de mosca blanca por trampa cada semana, aplicar un plaguicida monotóxico y seguir trampeando hasta la cosecha.

3.5. Plan de MIP para el cultivo de ajonjolí (*Sesamun indicum*)

Se presentan esporádicamente poblaciones de prodenia (*Spodoptera sunia*) y soldado (*Spodoptera exigua*), que afectan a las plantas devorando las cápsulas; hacer muestreos y al encontrar más de 3 posturas o 5 larvas pequeñas menores de 1 a 2 cm de largo por metro de surco, proceder a aplicar

un producto biológico a base de la bacteria *B. thuringiensis* a razón de 357 Gr/Ha o VPN (Virus de la Poliedrosis nuclear) en dos aplicaciones de 71 ml/Ha cada 5 días, dirigidas a las hojas especialmente en el envés. La mosca blanca no ocasiona en este cultivo daño de transmisión de virus, por lo que no es importante su control. La pudrición de la raíz y el tallo ha sido resuelta por los investigadores para lo cual se deben sembrar las variedades resistentes.

3.6. Plan de MIP para el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*)

A continuación se detallan las actividades a realizar para aplicar el MIP en Tomate. Solamente se indican las actividades relacionadas con el control de plagas en vista de que los otros aspectos del cultivo tales como control de malezas continuarán realizándose de la misma manera como los llevan a cabo actualmente el agricultor. Para minimizar el daño ocasionado por los hongos o tizones como el tizón temprano (*Alternaria solani*) y tizon tardío (*Phytophthora infestans*) se recomienda no sembrar durante la estación lluviosa.

a. Semillero

Durante esta etapa es sumamente importante mantener excluida la posibilidad de que la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) infecte a las plántulas con virus, ya que se ha determinado que los ataques tempranos son los que mayor daño ocasionan.

El complejo de hongos del suelo que causa pérdidas importantes en el semillero son: (*Pythium debarianum*), (*Rhizoctonia solani*), (*Corticium rolfsii*), (*Fusarium sp*), (*Phytophthora sp*), y se conoce con el nombre genérico de azoquillamiento o damping-off, para cuyo control debe desinfectarse el suelo, proveer buen drenaje y controlar la frecuencia y cantidad de agua de riego.

Para controlar las poblaciones de hongos fitopatógenos en el suelo, se practicará el proceso de solarización, que consiste en regar y después cubrir con plástico transparente lo más delgado posible y dejar que el sol actúe durante 15 días eliminando los organismos patógenos y dejando los hongos benéficos del género *Trichoderma*.

Se recomienda utilizar variedades de tomate comerciales tales como Peto, Bute y Roma, las cuales son resistentes a los hongos del suelo *Verticillium* y *Fusarium*. El semillero se cubrirá con velo de manera que no puedan penetrar los adultos de mosca blanca, las dimensiones son 1m de alto x 1 m de ancho x 45 m de largo, reforzado para poder ser enterrado el extremo inferior y ser sostenido en posición mediante estacas y tensores, utilizar insecticida organofosforado sistémico al suelo para darle una mayor protección a las plantas.

Se fertilizará y regará de acuerdo a las prácticas acostumbradas por los agricultores. Una semana antes del trasplante, se reforzará la aplicación del insecticida mencionado. Con lo anterior se pretende llevar a las plantitas al trasplante con un umbral de acción objetivo: 0 mosca blanca y 0 hongos del suelo.

b. Trasplante a floración

Durante esta etapa las principales plagas son: mosca blanca y la virosis que ella trasmite, gusano nochero (*Agrotis ipsilon*) que corta las plántulas recién trasplantadas; también ataca eventualmente el gusano de alambre (*Agriotes sp*) que destruye las plántulas a nivel de raíz y el tizon tardío causado por los hongos (*Phytophthora infestans*) y el tizón temprano por el hongo (*Alternaria solani*).

Para contrarrestar la mosca blanca y la virosis que trasmite, el trasplante debe efectuarse a los 20 días, aplicando en el semillero 7 días antes del trasplante, algún insecticida del grupo de los organofosforados, para evitar aplicarlo a todo el campo. Deben observarse las máximas precauciones por ser un insecticida altamente tóxico y ser aplicado bajo estricta supervisión técnica.

En el campo, a la semana después del trasplante, se examinarán las plántulas con el objetivo de detectar las plantas virosas, las cuales serán eliminadas de inmediato y enterradas fuera y lejos del campo de siembra. Una semana antes del trasplante, se colocará, en la periferia y dentro del campo, trampas amarillas cubiertas de aceite claro para trampear a los adultos de mosca blanca, a razón de 23 trampas/Ha, se estima necesario un l de aceite 10W40 para mantenerlas pegajosas a lo largo de dos meses.

En todo caso, se debe utilizar aceite de semilla de algodón aplicado en ultrabajo volumen (UBV) semanalmente, a razón de dos litros por Ha como repelente de adultos de mosca blanca mientras las plantas llegan a los 42 días de edad y salen del período crítico de daño por virosis. Se necesitan 6 l/Ha de aceite vegetal. Es posible utilizar también aceite mineral miscible con agua a razón de 3 l/Ha. Se estiman necesarias cuatro aplicaciones por temporada por Ha.

El terreno se preparará con anticipación eliminando malezas infectadas con virus, especialmente en la periferia del campo en una franja de por lo menos 50 m de ancho. Se estima necesario medio jornal para esta labor por Ha.

El tomate puede sembrarse asociado con frijol para reducir la incidencia de gusano del fruto (*Heliothis zea*) y (*Keiferia sp*) por lo cual se necesitan 23 Kg de semilla de frijol de suelo, de preferencia resistente al mosaico dorado.

Para el gusano nochero se utilizará un umbral de acción equivalente a 3% de plantas dañadas, arriba del cual se aplicará cebo de melaza, afrecho y *Bacillus thuringiensis* dispersado durante las tardes a razón de 32 Kg/Ha.

Para el control del gusano de alambre se utilizará, previamente, el trapeo con maíz cocido impregnado con algún insecticida organofosforado de los heterocíclicos en líquido, a razón de 1/8 de litro por 16 Kg de maíz cocido, sembrando un puñado de granos tratados en por lo menos 14 puntos por Ha que deben marcarse para su posterior localización. Si después de 3 días se encuentra un promedio de 3 o más larvas muertas por agujero de siembra del cebo, se efectuará un tratamiento generalizado consistente en sembrar puñados de granos de maíz cocido tratados con insecticida mencionado, esta vez aplicado a cada 2 m² en toda el área infestada. Se estima necesario 1 Kg de maíz cocido con el insecticida mencionado para el trapeo inicial y 21 Kg/Ha para el tratamiento general ^{2/}.

Para los hongos debe seguirse un tratamiento preventivo con fungicida ditiocarbamatos alternado con los a base de sales metálicas, manteniendo las malezas bajo control. En este período se estima necesario hacer dos o tres aplicaciones de fungicida de sales metálicas más adherente en la estación lluviosa, en las siembras de regadío no se necesita adherente y las aspersiones se limitan.

La población de nemátodos se mantendrá baja como consecuencia de la aplicación del producto insecticida organofosforado heterocíclico en el semillero, los aportes de materia orgánica o de desperdicios de la industria de la pesquería a razón de 650 Kg/Ha en el momento del trasplante;

2/ Los muestreos de plagas deben hacerse a cada 2 días. Esto implica recorrer el campo y revisar las trampas para detectar cualquier incremento en las poblaciones y así tomar acción inmediata.

el compost de materia orgánica puede usarse para distribuir el hongo *Paecilomyces lilacinus* que controla los nemátodos del género *Meloidogyne*. En Hawaii se ha utilizado el tomate silvestre para patrón, injertando sobre él la variedad productiva, para control de los daños producidos por los nemátodos, (Trujillo, E., 1982).

c. De floración a cosecha

Durante este período ya no es tan importante mantener bajas las poblaciones de mosca blanca, en vista de que cualquier infección no afectará significativamente el rendimiento después de los 48 días a partir de la siembra; los tizones: Tardío (*Phytophthora infestans*) y tizón temprano (*Alternaria solani*), así como los gusanos del fruto (*Heliothis zea*) continúan siendo importantes especialmente los últimos, ya que los adultos son atraídos a las flores para ovipositar.

Se seguirá el plan preventivo con fungicidas eliminando los fungicidas de sales metálicas para reducir el riesgo de afectar a las flores por fitotoxicidad y dando preferencia a los productos que no tengan acción acaricida colateral, para evitar afectar a los enemigos naturales de los ácaros. Se necesitan aspersiones preventivas con ditiocarbamatos, y aspersiones preventivas con protectantes a razón de 1,5 l/Ha.

Para controlar a los gusanos del fruto (*Heliothis zea*) se efectuarán muestreos a cada 2 días revisando las hojas correspondientes a la flor más alta, de las 30 plantas muestreadas buscando oviposiciones o larvas del primero al tercer estadio. Si se encuentra cuatro o menos larvas o huevos en las 30 plantas debe repetirse el muestreo a los 4 días; si se encuentra más de cuatro huevos o larvas en las 30 plantas, debe aplicarse un producto selectivo como *Bacillus thuringiensis* o algún regulador de crecimiento de insectos apropiado. Al haber suficientes frutos se efectuarán los muestreos de fruto una vez por semana, cortando al azar 25 frutos verdes de una pulgada de diámetro los cuales se disectan para buscar larvas de *Heliothis* y/o daño. Al encontrar 2 o más frutos dañados se deben tomar acciones de control con un producto selectivo, de preferencia a base de Bt. Es necesario efectuar muestreos (2) semanales, 20 jornales más un cuaderno de plagueo y contar con el bacillus thuringiensis: (5 aplicaciones).

En el caso de larvas del complejo *Spodoptera*: (*S. sunia*), (*S. exigua*) y (*S. frugiperda*), se muestrean 50 hojas del tercio medio y si se encuentra una o más masas de huevos o eclosiones, se inicia el tratamiento con productos microbianos como VPN (Virus poliedrosis nuclear de *Spodoptera sunia*) o Bt a cada 4 días, hasta que baja la presión de oviposición del umbral establecido. Se pueden hacer liberaciones de Trichogramas a razón de 10.000 avispas por manzana por semana en las semanas previas a la luna nueva, para control biológico de huevecillos de *Heliothis zea* y otros lepidópteros noctuidos. Si los muestreos lo indican, al aparecer las primeras masas de huevecillos o larvas pequeñas, debe contarse con los productos para control microbiano siguientes: Virus de Poliedrosis nuclear (VPN), 5 aplicaciones (0,36 l/Ha para 5 aplicaciones) mezcladas con Bt a razón de 71 ml/Ha por aplicación para 5 aplicaciones (0,36 l/Ha más Adherente 1 lt). Trichogramas 4 liberaciones de 14,000 individuos/Ha.

4. GUIA TECNICA SOBRE MANEJO DE ESPECIES PECUARIAS

Como complemento de los modelos mejorados de producción pecuaria, las cuatro Guías Técnicas que a continuación se presentan, contienen en forma resumida principios básicos para la explotación de ganado bovino, caprino, porcino y aves.

Las tecnologías presentadas en estas guías han sido desarrolladas, validadas y aplicadas, exitosamente, en condiciones socioecológicas, nacionales y foráneas, similares a las de la Región del Trifinio a beneficiarse por el Proyecto.

4.1. Ganado bovino

a. Genética

El conocido tipo de producción de doble propósito, donde el grupo racial predominante es el cruce Criollo x *Bos indicus* (diferentes razas, sobresaliendo el Brahman), con cierta infusión del Pardo Suizo, lo que constituye el típico sistema de explotación bovina en la región.

Iniciar el mejoramiento genético con pie de cría hembra seleccionada en la finca, buscando siempre mantener en el hato un nivel del 50% al 60% de herencia europea (*Bos taurus*), aplicando una de las tres alternativas siguientes:

- Utilizar toros de alto encaste y/o puros de sangre europea, de ganaderías de reconocido prestigio, nacidos y criados en el país, en condiciones de pastoreo y similares a los de la región.
- Hacer uso de los programas comunales de inseminación artificial con semen importado, de toros probados de una diferencia predicha superior a 100 litros de leche y una repetitividad mayor del 70%.
- Utilizar semen de toros nacionales producidos por inseminación artificial, hijos de padres por progenie, con una diferencia de más de 225 litros y una repetitividad arriba del 90%. La producción de leche de las madres debe haber superado al promedio del hato de origen y su comportamiento reproductivo debe haber sido normal.
- Utilizar preferiblemente y prioritariamente como raza de toro cruzado y puro como semental, a través de dicha inseminación artificial, la raza Holstein y en segundo, la Pardo suizo.
- Mantener el nivel de herencia europea en el hato, entre el 50% y 60% a través del uso de toros cruzados, hijos de madres criollas cebuinas sobresalientes, seleccionadas en el hato y de padres europeos probados bajo el mismo esquema del propuesto, para iniciar el mejoramiento del hato. Las hembras madres deben ser vacas con niveles superiores de producción de leche, en comparación con el promedio de sus contemporáneas y si se dispone de registros, vacas que hayan producido becerros en forma normal y con pesos al destete superiores al peso de sus contemporáneos (habilidad materna).
- Jerarquizar, por importancia y peso relativo en el subsistema de producción, los criterios de selección del hato:

Selección por salud:

- Todo animal positivo a brucela y tuberculosis, y
- Todo animal enfermo crónico o con traumatismos, cuya recuperación por tratamiento haya sido satisfactoria.

Selección por producción:

- Toda hembra con un manejo y alimentación favorable, aunque haya producido los niveles exigidos de leche mínimos, señalados para el hato.

b. Nutrición

Como rumiante, al igual que el caprino, la alimentación básica de esta especie está constituida por pastos y forrajes; cubriendo los primeros las condiciones ecológicas de la región, los géneros y especies siguientes: Jaraguá *Haparrhemia rufa*; Gramas naturales *Paspalum* sp., *Axonopus* sp.; Napier/Costa Rica *Pennisetum purpureum*; Guinea *Panicum maximun*; Estrella y Bermuda *Cynodon nlenfuensis* y *dactylon*, y una gama de leguminosas rastreras y arbustivas espontáneas, sobresaliendo las especies *Desmodium*, *Stylosanthes*, *Phaseolus*, *Centrosema* y otras.

Para el manejo de estas especies, según el modelo de producción a implantar, los principios y prácticas básicas a aplicar son las siguientes:

- Formación y subdivisión de dos a ocho potreros.
- Combate de malezas con dos a tres chapias manuales por año y uso mínimo de herbicidas, aplicados en forma dirigida para especies leñosas.
- Fertilización prioritaria a los pastos de corte en forma orgánica (gallinaza) y química. Aplicación de 90 Kg de nitrógeno por hectárea, en dos aplicaciones (julio y septiembre) para especies de pastoreo y el doble para el Napier.
- Los potreros no deberán utilizarse durante la época seca (noviembre-abril), a menos que se disponga de humedad, en cuyo caso el período de descanso deberá ampliarse por lo menos en 10 días, para cada especie. (Ver Cuadro 4.1)
- Sustitución en forma escalonada (renovación de potreros) de las gramas naturales de bajos rendimientos, por especies de mayor producción y de características forrajeras favorables, tales como Estrella, Bermuda y Andropogón.

CUADRO 4.1 - PERIODOS DE DESCANSO DE AREAS DE PASTOS SEGUN ESPECIES

ESPECIE USO	PERIODO (DÍAS) DESCANSO
JARAGUA Y ANDROPOGON	1-3 35-40
ESTRELLA	1-3 18-22
GUINEA	1-3 30-35
GRAMAS	1-3 35-40
NAPIER	- 45

CUADRO 4.2 - ESTABLECIMIENTO DE BANCOS DE ENERGIA Y PROTEINAS SEGUN TIPO MODELO

BANCO	TIPO DE MODELO	
	SUBFAMILIAR	FAMILIAR
ENERGIA, m ² (CAÑA DE AZÚCAR)	1.500	2.500
PROTEÍNA		
- CERCAS VIVAS, Km (MADRECACAO, LEUCAENA)	1,0	3,0
- AREA MONOESPECÍFICA, m ² (MADRECACAO, LEUCAENA, PITO)	-	2.500
- PASTO DE CORTE, HECTÁREAS (NAPIER, COSTA RICA)	-	1,0

Para las épocas de lluvias y especialmente para la seca, establecimiento de bancos de energía y proteína. En el primer caso, un área definida o siembra de especies arbóreas como cercas vivas y en el segundo, utilización de caña de azúcar *Sacharum officimarum* en áreas definidas según el modelo mejorado a desarrollar. (Ver Cuadro 4.2)

- Además de los bancos de energía y proteína, utilización de otras opciones según el área geográfica, para mejorar el nivel nutricional durante la época seca: guateras, rastrojo y residuos de cosechas y hortalizas, pulpa de morro o jícara, gallinaza, etc.
- Aplicación de vitamina ADE a las vacas, dos meses antes del parto e inmediatamente después de éste; 4 cc en cada aplicación. Vitaminizar todo el hato a mediados de la época seca; 4 cc por adulto y 2 cc en animales menores de un año.

c. Manejo

Para el modelo mejorado de producción familiar, estratificación del hato en un mínimo de tres categorías: i) Vacas en producción, novillas aptas y toro; ii) Lote horro: vacas secas y novillas jóvenes (12-24 meses), y iii) Terneras y terneros menores de un año.

- Dar prioridad a las vacas en producción, de mayores requerimientos nutricionales, en el uso de las mejores áreas o potreros de la finca. Cuando se manejan dos lotes en una misma área de potreros, deberán constituir el primer lote que utilice el potrero.
- Asegurarse que el ternero consuma calostro (primera leche) desde las dos primeras horas de vida hasta los cinco o seis días.
- A partir del sexto día, el ternero debe manejarse de la manera siguiente: permanecer con la madre al inicio del ordeño por varios minutos, para el estímulo de la baja de la leche; dejarle un cuarto y asientos del ordeño, con una permanencia con la madre en el potrero de seis horas. El resto del tiempo mantenerlo en su área de pastoreo hasta el día siguiente y/o que pase la noche en el chiquero techado, con disponibilidad de alimento, agua y minerales. Después de tres meses, dejarle solamente asientos del ordeño hasta el destete; 8 meses preferiblemente.

d. Reproducción

- Servir novillas por peso; mínimo 650 lb y preferiblemente 700 lb de peso vivo.
- Utilizar sementales con edades arriba de dos años y eliminar los mayores de siete años.
- Eliminar toros y toretes con problemas de patas, deficientes aplomos, dificultad para saltar y envainar, y/o falta de líbido.
- Efectuar evaluación de semen: revisar el exterior de los testículos del semental existente en la finca o aquellos por adquirir. No trabajar con toros que presentan baja fertilidad a través de éstas pruebas.
- Mantener una adecuada relación toro-vaca. En monta libre, utilizar un toro adulto con más de dos años por cada 25 a 30 hembras. Toretas con menor edad sólo trabajarán la mitad.
- Ejercer selección en contra de:
 - * Novillas que a los dieciocho meses presenten pobre desarrollo (peso, edad), o exhiban defectos físicos notorios.
 - * Vacas que teniendo más de cien días después del parto permanecen vacías, a pesar de estar expuestas al toro en forma continua, siempre que estén sanas y bien alimentadas.

- * Vacas con historial de abortos, reabsorción embrionaria y producción de descendencia defectuosa.
- * Mantener en el hato un mínimo de novillas, equivalente al número de vacas desechadas.

Los índices zootécnicos y rendimientos del ganado bovino, aparecen en los modelos típico y alternativo en el anexo 17.

e. Sanidad

Vaca gestante:

- Apartar a la vaca gestante, próxima a parir, por lo menos una semana antes, con el fin de observarla y auxiliarla en el momento del parto.
- Ayudar a la vaca, si después de una hora de iniciado el parto no puede parir. En las novillas debe esperarse más de dos o tres horas.
- Evitar causar trauma o contaminar el tracto reproductivo cuando se está auxiliando a la vaca en el parto. No debe jalarse el ternero hasta no estar seguro de su presentación normal y que la madre haya dilatado completamente el útero. En casos difíciles, debe recurrirse a un médico veterinario o a una persona con experiencia.
- Limpiar y desinfectar el cuarto trasero y aparato reproductivo de la vaca después del parto. La placenta debe ser expelida antes de 24 horas, de lo contrario, debe inyectarse oxitocina o extraerse manualmente.

Ternero:

- Permitir que la madre limpie al ternero y que ocurra el primer amamantamiento en forma natural, dentro de las dos a cuatro primeras horas de vida del ternero; de lo contrario, el mismo debe inducirse. La ubre y pezones de la madre deben limpiarse antes.

Cortar el cordón umbilical dejando una porción de dos pulgadas, desinfectándolo con tintura de yodo al 10 por ciento, por tres días.

- Facilitar al ternero agua limpia y fresca todo el tiempo.

Hato:

- Todo animal nuevo, previo a entrar al hato, debe tener como requisito las pruebas negativas de tuberculosis y brucela.
- Antes de ingresar a los potreros, todo animal nuevo pasará por lo menos 72 horas en el corral con agua y comida o en potrero de cuarentena.
- Aplicar dos veces al año (entrada y salida de lluvias) de Antrax en adultos (a excepción de Honduras). Vacunación con la Doble a animales menores de un año.
- Efectuar muestreo de heces, por lo menos dos veces al año, durante la época de lluvias y al inicio y final, para identificar tipos de parásitos y aplicar los vermífugos adecuados, en dosis y frecuencia.

- **Desparasitar terneros a los tres meses de edad. Repetir el tratamiento al destete.**
- **Desparasitar todo el hato dos veces al año, mínimo; a la entrada y salida de las lluvias.**
- **Bañar al ganado contra garrapatas y moscas, por lo menos con una frecuencia inicial de 18-21 días. Cuando ya exista control, bañar según la incidencia.**
- **Utilizar el contenido de una bomba de mochila (4 galones) para cuatro animales adultos u ocho terneros.**
- **Bañar a los terneros por primera vez cuando tengan de 3 a 4 meses de edad. Bañar la parte interna de la oreja y el extremo de la cola del animal.**
- **Leer detenidamente y observar cuidadosamente las instrucciones del desparasitante.**
- **Disponer de un botiquín de emergencia. Este botiquín debe contener por lo menos: antibióticos, antiinflamatorios, vitaminas, reconstituyentes, metabólicos, desparasitantes, pomadas de ubre, desinfectantes, atropina, etc.**
- **Mantener limpias y desinfectadas las galeras, corrales, bebederos y comederos.**
- **Evitar la contaminación del agua y alimento con heces y orina.**
- **Los tanques recolectores de agua deben lavarse, por lo menos, dos veces por semana. Agregar cal viva al agua de bebida, en una proporción de 200 g por cada mil litros.**
- **Construir y ubicar el estercolero en un lugar alejado del corral de ordeño, de tal manera que se puedan controlar las moscas.**
- **Los animales muertos nunca tirarlos al río. Deben enterrarse profundamente. Aquellos muertos por antrax, pierna negra, rabia, etc., preferiblemente deben quemarse o enterrarse con cal, para evitar la contaminación de la enfermedad.**
- **Ordeñar sobre un piso limpio, libre de polvo, estiércol y humedad.**
- **El ordeñador debe observar reglas mínimas de asepsia en su persona durante el ordeño: manos limpias, no fumar, no comer, no escupir.**
- **Lavar y secar la ubre previo al ordeño y estímulo del ternero; utilizar toallas de papel desechable o paños de manta sumergidos en una solución desinfectante de yodo o cloro. Nunca utilizar la cola del animal para limpiar la ubre.**
- **Efectuar en forma mensual, la prueba de mastitis.**
- **La vaca que produzca leche anormal (grumos), debe ser tratada según indicaciones del médico veterinario, quien deberá examinar aquellas que por efecto de mastitis presenten fiebre.**
- **Las vacas viejas y con mastitis crónica, deben ser ordeñadas de último.**
- **Los tambos, cubetas y otros utensilios de ordeño, deben lavarse con suficiente agua y una solución comercial de yodo o cloro, todos los días después de su uso.**

- La leche en tambos, mientras es recogida por el camión o es remitida a la venta, deberá permanecer en la sombra, preferiblemente sumergida en agua fresca.

4.2. Ganado caprino

a. Genética

Como raza, por sus características, la Anglo Nuvian pura como semental y cruzada como hembra pie de cría, es la recomendable para el desarrollo de los modelos mejorados de producción. Los criterios de selección a utilizarse en esta especie, son los mismos sugeridos para el ganado bovino: salud, edad, fertilidad y producción.

b. Nutrición

Como rumiante menor, el ganado caprino a diferencia del bovino, se maneja básicamente como animal de patio; también utiliza eficientemente en su alimentación los pastos y forrajes. Su nutrición básica, sin embargo, está formada por residuos y subproductos agrícolas de la unidad productiva, así como de algunas plantas arbustivas que algunas veces se consideran malezas.

- Establecimiento de 200 plantas de madrecaño en la cerca perimetral e interna de la finca, para utilización del follaje como fuente protéica.
- Estimular y propagar en área sin uso la Campanilla (*Ipomea* sp.).
- Máximo aprovechamiento de los residuos de cosechas: tuzas, rastrojos, pajas y desechos hortícolas.
- Suplementación con sal común y fósforo a todo el rebaño: 7 gramos por animal por día.
- Durante el período de lactancia, 120-150 días, suplementar a la cabra madre por lo menos con una libra diaria de maíz o maicillo, más forraje a conveniencia.

c. Manejo y reproducción

Del nacimiento al tercer o cuarto día, los cabritos deberán aprovechar el calostro de la madre o de una nodriza, si así fuera el caso.

- Durante el día separar al cabrito de la madre y sólo permitirle mamar durante la noche. Ambos deberán tener todo el tiempo agua fresca y limpia, así como pasto u otro forraje disponible. Deben estar amarrados o en su cabreriza y pastorearse por algunas horas en la tarde, con la presencia de un pastorcito.
- La hembra debe servirse preferiblemente después de un año de edad, para obtener el primer parto a los 18-20 meses.
- El apareamiento debe efectuarse en el segundo día del celo: dos veces en la mañana y en la tarde.
- Después del parto, la cabra debe servirse en sus primeros celos, alrededor de los 45-60 días.
- La edad del descarte de las hembras será alrededor de los 6 años y de los machos después de los 8 años.

- La cabra debe parir en un lugar limpio y tranquilo, con cama adecuada; preferiblemente en la cabreriza y estar aislada de otros animales, especialmente de perros.
- Al nacer y durante los tres primeros días de vida, debe desinfectarse el ombligo con tintura de yodo al 10 por ciento.
- Castrar a las dos semanas de edad.
- Revisión constante y recorte de cascos si fuera necesario.

Los índices zootécnicos y rendimientos del ganado caprino, están referidos en los modelos típico y alternativo en el anexo 17.

d. Sanidad

Desparasitación:

- Interna en adultos, dos veces por año, a la entrada y salida de las lluvias. En cabritos a los tres meses de edad, con repetición cada tres meses hasta el año.
- Externa contra moscas, garrapatas y ácaros, de acuerdo con su incidencia.

Vacunación:

- Cabritos, a los tres meses de edad con la vacuna doble. Repetir al año.
- Adultos, dos veces por año contra antrax, a la salida y entrada de las lluvias, (excepto Honduras).

4.3. Ganado porcino

a. Genética

El único tipo de cerdo que se ajusta a las condiciones socioeconómicas, recursos y subsistema de producción de los beneficiarios del Proyecto, es el cerdo criollo puro o cruzado. Experiencias de pequeños productores del país y del área centroamericana con cerdos mejorados, de altos requerimientos nutricionales, dependientes del concentrado industrial y con alto grado de dificultad en su manejo, reproducción y sanidad, han sido en su totalidad desfavorables.

Una vez que el productor, por efecto del Proyecto, disponga y produzca en su finca fuentes proteicas y energéticas, haya implantado la letrización y esté convencido de su uso en la comunidad, vacune, desparasite y se haya capacitado, podrá manejar cerdos mejorados de alto encaste.

b. Nutrición

El aspecto alimenticio es considerado como el componente de mayor peso económico en la producción porcina. Por su disponibilidad y experiencia en la producción, uso y manejo, el maíz y maicillo, granos básicos comunes en el subsistema de producción agrícola de la finca, constituyen las fuentes energéticas más importantes en la alimentación del cerdo utilizados en el modelo típico. También se recomienda en el modelo mejorado.

La utilización de cualesquiera de estos granos, humedecidos por 72 horas o cocido en cantidades variadas, según la categoría y desarrollo del animal, en ambas épocas del año, representa una tecnología mejorada que ofrece el modelo, aún con conocimiento de su costo de oportunidad y sus limitaciones de tres de los aminoácidos esenciales principales para el cerdo.

El aprovechamiento de plantas espontáneas nativas: Campanilla *Ipomea* sp.; leguminosas: *Desmodium* sp., *Centrosema* sp., *Stylosanthes hamata*, etc.; hojas y cogollos de especies arbóreas, gramíneas y otras que el productor conoce y que definitivamente mejoran el valor biológico de la ración de granos en vitaminas A, D y E, y el balance de aminoácidos deficitarios, es tecnología que el Modelo y Actividad Pecuaria respalda, motiva y propugna.

El uso de agua chiva (conocida también como chilate en El Salvador), o agua de maíz con sobrantes de masa, al limpiar y lavar la piedra de moler, práctica tradicional muy arraigada en el subsistema típico de producción de cerdos y que también se contempla en el modelo mejorado; cubre requerimientos parciales de agua en el cerdo y ofrece algún aporte mínimo de energía.

En el aporte sobre Fuentes Energéticas y Protéicas, se recomienda sean validadas para reforzar el componente nutrición del subsistema de producción pecuaria en la Región y se señalan cultivos e insumos para esta especie.

La aplicación de vitamina B₁₂ y soluciones de hierro a lechones en dosis de 1 cc, la dosificación inyectada de ADE₃ a toda la piara adulta durante la época seca en dosis de 3 cc, constituyen algunas otras tecnologías nutricionales que recomienda el modelo mejorado.

c. Reproducción y manejo:

Lechones: nacimiento y destete

- Desinfectar el ombligo inmediatamente después del nacimiento y durante 3 días con tintura de yodo al 10%.
- Capar a los machos entre el décimo y catorceavo día, dependiendo de la condición y desarrollo del lechón.
- Destetar a los 60 días, buscando obtener dos partos por año. Suplementar la lechigada 7 días antes y 7 días después, con 450 gramos de maíz por día, más un manojo de campanilla y hojas de madrecaao.

Reemplazos

- Seleccionar reemplazos basados en el crecimiento y desarrollo, aplomos y cabeza. Las cerdas deberán tener un mínimo de 10 tetas y una vulva normal. Evitar defectos hereditarios (hernias, tetas invertidas, quijadas torcidas y otros).

Reproductoras

- En hembras jóvenes, lograr la primera gestación con verracos criollos. Cerdas adultas paridas podrán cruzarse con verracos mejorados.
- Servir o preñar la hembra primeriza al tercer celo, siempre que su desarrollo sea adecuado.

- Servir a la hembra después del primer día de haberse iniciado el celo, preferiblemente entre 24 y 36 horas de su inicio, buscando el período de mayor fertilidad.

Cerda próxima

- Aislar, bañar y lavar el área de la ubre y vulva, preparar una cama adecuada para la madre, evitando material de cama que pueda ahogar o enredar a los lechones. Acondicionar el corral con un lateral protector en la pared o muro, para evitar el aplastamiento de lechones por parte de la madre. El día del parto, la cerda debe estar en ayunas y disponer de abundante agua limpia y fresca.

d. Sanidad

Vacunación contra el cólera porcino

- Lechones: vacunar a los 21 días de edad y revacunar a los 42 días.
- Animales de 1 año de edad o más, vacunarlos una sola vez por año.
- Reproductoras, el último tercio de gestación: 15 días antes del parto o inmediatamente al parto y revacunar al destete.

En vista que la vacuna debe aplicarse por vía subcutánea, el área más indicada es el dorso del pabellón de la oreja. Animales jóvenes, mínimo a los 45 días de edad y repetir el tratamiento a los 21 días después del primero.

- Otra, inmediatamente al comprarlos no importando la edad, repitiendo el tratamiento a los 21 días, cuando se adquieren animales de otras piaras. Establecer para ambas categorías, un programa de desparasitación a cada cuatro meses, por lo menos.

Desparasitación externa

- Según la incidencia de piojos, chinches, moscas, ácaros y otros, aplicar a toda la piara y a las instalaciones.

Los índices zootécnicos y rendimientos del ganado porcino, están referidos en los modelos típico y alternativo en el anexo 17.

4.4. Aves

a. Genética

Por el conocimiento y preferencia del productor y la amplia existencia en la Región, las especies de aves que se recomiendan y se consideran en el modelo alternativo de producción, son las criollas, abarcando gallinas, chompipes y patos, por su popularidad y presencia en el ciento por ciento de las unidades productivas de la Región. El modelo alternativo de producción aviar va dirigido especialmente a gallinas, pudiéndose aplicar con cierta y ligeras modificaciones a patos y/o chompipes.

b. Sanidad

- Vacunar contra New Castle a los 7 días de edad, en el ojo, y revacunación a los 21 días en el agua.
- Vacunar contra Viruela Aviar al mes de edad y revacunación cada seis meses.
- Vacunar contra Cólera Aviar a las 6 semanas de edad y revacunación cada 6 meses.
- Desparasitación interna cada 3 meses en el agua.
- Desparasitación externa contra piojillos, pulgas, chinches y otros parásitos según su incidencia.
- Limpieza y desinfección del gallinero con cal cada semana.

c. Nutrición

La misma utilizada en el esquema tradicional típico de producción: maíz/maicillo, monte e insectos.

d. Manejo

Formación de dos categorías de aves adultas: ponedoras y reproductoras (que empollen por gallina 10 huevos para la producción de por lo menos 6 a 8 pollitos). En las ponedoras se esperaría una producción anual de 100 huevos y en las reproductoras, por su tiempo de enclucamiento, solamente 50 huevos más 8 pollitos.

e. Infraestructura

Un pequeño gallinero rústico con materiales existentes en la localidad (cañas de milpa, paja de jaraguá, palma, caña de castilla, caña brava, bahareque), que ofrezca las siguientes ventajas:

- Evitar el ataque de roedores
- Limpieza en la crianza
- Protección del sereno
- Control de producción
- Realizar prácticas sanitarias preventivas
- Aislar animales enfermos.

Los índices zootécnicos y rendimientos del ganado aviar, están referidos en los modelos típico y alternativo en el anexo 17.

5. GUIA TECNICA DE ESPECIES FORESTALES EN AREAS DE SECANO

5.1. Selección de especies

Las especies seleccionadas son, básicamente, las identificadas como promisorias para América Central (CATIE, 1985) por el Proyecto Cultivo de Árboles de Uso Múltiple (MADELEÑA). (Ver Cuadro 5.1).

Para cada modalidad de manejo forestal se presenta una especie recomendada, para efectuar el análisis financiero respectivo. Lo anterior no significa que solo haya una opción, por lo que se mencionan varias especies al describir cada tecnología, las cuales considerarán cuando se desarrollen las actividades a nivel operativo.

CUADRO 5.1 - ESPECIES DE USO MULTIPLE QUE SE MENCIONAN EN EL COMPONENTE DE AGROFORESTERIA

GRUPO 1: ESP. PRIORITARIAS	GRUPO 2: ESP. PROMETEDORAS
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Casuarina cunninghamiana</i>
<i>Eucalyptus saligna</i>	<i>Melia azederach</i>
<i>Casuarina equisetifolia</i>	<i>Azadirachta indica</i>
<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Calliandra calothyrsus</i>
<i>Acacia mangium</i>	<i>Inga spp</i>
<i>Caesalpinia velutina</i>	<i>Eucalyptus deglupta</i>
<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Erythrina poeppygiana</i>
<i>Pinus caribaea</i>	<i>Grevillea robusta</i>
<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Cordia alliodora</i>
<i>Gmelina arborea</i>	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
<i>Tectona grandis</i>	
<i>Mimosa scabrella</i>	
<i>Bombacopsis quinatum</i>	
<i>Leucaena leucocephala</i>	

FUENTE: CATIE. 1985 CULTIVO ARBOLES DE USO MULTIPLE

Para la selección de las especies se tomó en cuenta la adaptación a la zona de vida, posibilidad de abastecer usos o productos identificados como necesarios para la vida humana o protección ecológica, experiencia previa con la especie en el área de trabajo y aceptación por parte de las comunidades.

A continuación se describen las diferentes modalidades en cada actividad forestal. Se considera que en el momento de ejecutar el Proyecto se hará una programación en detalle, en cuyo caso se tendrá que recurrir a consultas más específicas, para cada tipo de tecnología planteada.

5.2. Reforestación

La riqueza forestal eficientemente manejada, permite contribuir a una distribución de ingresos, tanto por la capitalización directa en labores de manejo, como por la participación en el usufructo del bosque por parte de los propietarios de la tierra.

a. Establecimiento de bosques energéticos

Estos se establecen con la finalidad de producir leña como fuente de energía, utilizada en los hogares, tortillerías, panaderías, ladrilleras, etc., por lo tanto, el producto esperado (leña) no requiere de una forma especial para su adquisición por los consumidores, así que podas de formación no son necesarias. La densidad de plantación es de 2.500 árboles/Ha a un distanciamiento de 2 m x 2 m.

Según CATIE (1985) La casuarina (*Casuarina equisetifolia*) crece bien en suelos sueltos poco compactos, aún con presencia de piedras, prefiere suelos limosos y arenosos, medianamente profundos, con pH mayores de 5,0. En las diferentes zonas de la Región existen áreas donde esta especie se adapta bien.

Los principales factores limitantes para el desarrollo de la especie son la presencia de maleza en las primeras etapas de desarrollo, mala calidad de las plántulas producidas en vivero, suelos compactos, arcillosos y con mal drenaje y ataques consecutivos de hormigas defoliadoras (*Atta spp*). Es sensible a daños por incendios, pero resiste bien el ramoneo.

Las principales actividades de mantenimiento y manejo en plantaciones para leña de casuarina son: i) limpieza de los dos primeros años y ii) control de enfermedades, principalmente en el mismo período. Dependiendo si se persigue un objetivo adicional a la producción de leña (v.g. postes), se hace un raleo los cinco años y el aprovechamiento total se realiza a los quince.

Se plantea realizar las plantaciones en parcelas o pantes, en cinco años consecutivos, de manera que después de realizar el primer aprovechamiento total de la primera parcela, se continúe con la del segundo año hasta completar el quinto año.

Entre las especie más utilizadas como leña en la Región se tienen: casuarina (*Cassuarina cunninghamiana*), roble (*Quercus spp.*), encino (*Quercus oleoides*), liquidambar (*Liquidambar styraciflua*), guamo, pino (*Pinus oocarpa*), manzana pedorra (*Eugenia jambos*), nance (*Byrsomina crassifolia*) y madriado (*Gliricidia sepium*).

Se estima que aproximadamente el 95% de la población utiliza leña para cocinar sus alimentos, panaderías, beneficiado de café, hornos para teja y ladrillo, secado de tabaco, molindas y para hacer carbón.

5.3. Agroforestería

Con la incorporación de prácticas agroforestales a los sistemas de finca se espera mejorar las condiciones socioeconómicas de los habitantes de las zonas del Proyecto. Las actividades planteadas se describen a continuación:

a. Cercas vivas

Es una práctica utilizada ampliamente en los trópicos. El objetivo básico es la delimitación y protección de terrenos, aunque se pueden tener otros beneficios, como producción de leña, estacas para otras cerca vivas, flores comestibles y otros productos.

— Objetivos, especies y diseño

Las cercas vivas se instalan a lo largo de las divisiones entre fincas o dentro de ellas, para separar potreros y tierras dedicadas a diferentes usos. Además de la función de delimitación pueden ser utilizadas como cortinas rompevientos. Una ventaja de este sistema es que aprovecha todos los espacios posibles y de esta forma se incrementa la rentabilidad del componente forestal, sin disminuir la productividad de las otras actividades agropecuarias. Por lo tanto, el establecimiento de especies de valor comercial dentro de las cercas, debe considerarse una actividad rentable y formar parte del sistema productivo de la finca.

Los agricultores de la Región del Trifinio, actualmente utilizan como cercas vivas: *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia* y *Bursera simarouba*, entre otras especies nativas.

En la región son también populares las cercas vivas de *Eucalyptus camaldulensis*, y *Casuarina cunninghamiana*, (la primera exótica y la segunda naturalizada) pero en menor proporción que las antes mencionadas.

Las especies nativas generalmente se establecen por medio de estacas de 2,2 - 2,5 m de longitud y diámetros mínimos de 8 cm, preferiblemente recién cortadas, mientras que las otras provienen de plántulas de vivero.

Dependiendo de las necesidades de protección, la distancia entre plantas dentro de una cerca, con tres o cuatro hilos de alambre espigado, oscila entre 1 m y 3 m. En cercas establecidas por medio de estacas, generalmente se usan distancias de 1 - 2 m entre estacas, mientras que en cercas con árboles establecidos por plántulas de vivero o pseudoestacas utilizan distancias de 3 m y reciben el mismo tratamiento dado a otros tipos de plantaciones.

El establecimiento de cercas vivas generalmente se hace al final de la época seca (por estaca) y/o principios de la época de lluvias (meses de abril-mayo). Las labores de limpieza y mantenimiento se realiza en los meses de junio-julio.

Cuando las cercas vivas se establecen en potreros, donde va a circular ganado, es necesario brindar protección adicional, ya que los animales provocan mortalidad, al ramonear o mover las estacas.

Se estima el establecimiento de 3.000 kilómetros de cercas vivas, de los cuales, un 50% se incluyen como actividad forestal y la otra parte en la actividad pecuaria.

b. Manejo de cafetales

Un cultivo que fue mencionado con insistencia en los talleres de identificación de usos y productos fue el café (*Coffea arabica*). En muchas fincas se cultiva café con diferentes grados de eficiencia. En Quezaltepeque, San Marcos, La Unión, parte de Horcones y otras áreas, se constató que hay plantaciones de café, pero su manejo puede ser mejorado al incorporar técnicas más adecuadas.

Se entiende por manejo de cafetales todo el proceso de cultivo, desde el establecimiento de las plantaciones hasta su cosecha, pasando por todas las técnicas, que implica el manejo de tejidos, sombra, podas, remoción de cafetales viejos y otras.

El manejo de cafetales se define como un sistema agroforestal por excelencia, ya que combina un cultivo agrícola y especies forestales. Como cultivo, el café requiere de un fuerte apoyo de especies forestales para sombra (inicial o permanente) y como producto, requiere leña para su secado. Esto es más notorio en la parte hondureña de la Región del Trifinio.

1. Objetivos, variedades y diseños

El manejo de cafetales tiene como objetivo contribuir a la conservación de los recursos naturales, aprovechando tierras que actualmente no se utilizan para desarrollar una agricultura rentable.

Por otra parte con el manejo adecuado se logra mejorar el ingreso de divisas para Guatemala y Honduras, así como incrementar los ingresos de los agricultores generando nuevas fuentes de trabajo.

Las principales variedades que se adaptan a las condiciones de la Región son: Typica, Bourbon, Caturra, Mundo Novo, Catuaí, Pacas, Pache y Catimor. Las especificaciones técnicas de estas especies se describen a continuación:

- **Typica:** arbusto de porte alto que mide 3.5 a 4 m de altura, tronco vertical único en la mayoría de los casos, las ramas son abundantes, forman ángulos entre 50° y 70° con el eje central vertical. Las hojas son oblongas, elípticas en la base y el ápice agudo, los brotes u hojas nuevas son de color bronceado.

- **Bourbon:** arbusto de porte alto con ramas secundarias abundantes; las ramas laterales tienen un ángulo cerrado, con entrenudos cortos y mayor cantidad de axilas florales, las hojas son más anchas que la typica y sus bordes son ondulados, el fruto es de menor tamaño y más corto. Su vigor, mejor conformación y mayor número de yemas florales le da una capacidad mayor de producción que la typica. El "Bourbón Salvadoreño" o "Híbrido Salvadoreño" es una buena selección muy antigua (no es un híbrido). Una selección mucho más reciente del Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café de El Salvador. Aunque de buen comportamiento a diferentes alturas, el bourbón da mejores resultados en zonas altas y medianas, arriba de los 670 m.
- **Caturra:** esta variedad es una mutación del Bourbon, fue descubierta en el Brasil, es un café de porte bajo, tronco principal grueso poco ramificado, pero con ramas secundarias laterales abundantes de entrenudos cortos. Hojas grandes, anchas, de textura más áspera que las anteriores, brotes de color verde. Respecto a la hojas, su color verde es más oscuro y acentuado que las del Bourbon y su tamaño es mayor en extensión y grosor y el aspecto general de café es compacto y mucho más vigoroso.

Es una variedad de alta producción y requiere de buen manejo cultural y adecuada fertilización, de lo contrario se resiste mucho, bajo condiciones adversas del suelo y del ambiente. En altitudes mayores de 1.200 m y con lluvias menores de 1,500 mm, al año se resiste y es mucho más exigente, por lo que requiere de mayor atención.

- **Mundo Novo:** se cultiva con éxito en los cafetales de las diferentes regiones de Centro América, pero es de particular interés su adaptación a las zonas con limitaciones de lluvia; inclusive responde mejor que otras variedades a condiciones de sequía.
- **Catuaí:** es el resultado de hibridaciones específicas con los progenitores Mundo Novo y Caturra, ha demostrado un comportamiento excelente con producciones altas de manera consistente, se adapta a los 2,700 msnm, la altura de la planta es de 2,45 m.
- **Pacas:** se originó en El Salvador; es una mutación del Bourbon, muy parecida al Caturra, es de porte bajo, sus entrenudos son cortos, ramas secundarias y follaje abundante. Responde muy bien a condiciones de suelo arenoso y regiones relativamente secas donde otras variedades se resienten. Sus producciones son bastante buenas y estables y se mantienen bajo condiciones adversas sin deterioro del café.
- **Pache:** tiene su origen en Guatemala, es una posible mutación de Typica. Es un café de porte bajo con buena ramificación secundaria de entrenudos cortos y abundante follaje, remata en una copa plana "Pache". Esta variedad ha demostrado buenos resultados en la Región del Trifinio.
- **Catimor:** Es el resultado del cruzamiento entre las variedades Híbrido de Timor y Caturra, es resistente a la roya del café, (*Hemileia vastatrix*), sin embargo, es de considerar la gran cantidad de líneas que ha surgiendo características no deseadas, entre las líneas más importantes se tienen: CIFC-7663 (P-4), ha mostrado una marcada superioridad sobre todas las demás, está en tercer lugar como productora, pero en primer lugar en: a) alto vigor vegetativo, b) mantiene su uniformidad de porte bajo, c) resistencia absoluta a la roya, d) alta producción constante, e) fruto y grano vano bajo de 5%, estable sin segregar, f) no muestra susceptibilidad a la mancha de hierro, (*Cercospora coffeicola*).

Características deseadas en una variedad:

- Uniformidad en el porte, ya sea bajo o alto, con preferencia en el porte bajo.
- Abundancia de ramas laterales, secundarias y terciarias.
- Entrenudos cortos, con abundancia de nudos por ramas y de yemas floreales.
- Alto número de flores por nudo y gran capacidad para producir yemas florales.
- Hojas grandes y abundantes, que vistan al cafeto desde abajo.
- Angulo cerrado entre las ramas laterales y el o los tallos verticales.
- Sistema radical abundante, con fuerte anclaje y amplia distribución.
- De maduración y producción precoz.
- Con baja susceptibilidad relativa a plagas y enfermedades.
- Con una producción de frutos y granos vano abajo del 5%.
- Que haya información confiable sobre su capacidad de producción y su comportamiento bajo condiciones de la región en que se habrá de cultivar.

2. Semillero:

La semilla se puede sembrar en pergamino o en oro. Para el propósito del caficultor que prepara su propia semilla, es más práctico dejarla en pergamino. La semilla se puede sembrar en surcos, bandas o al voleo. Lo recomendable es en bandas de unos 5 cm de ancho y 5 cm de separación entre bandas, cuidando de no montar una sobre otra, a manera de que quede bien distribuido. Con una libra de semilla se siembra 1 m² de semillero.

Previo a la siembra se recomienda desinfectar el suelo con productos fumigantes.

3. Almacigo:

Almacigo en el suelo y almacigo en bolsa. Ambos sistemas son adecuados, por seguridad, en términos generales, se recomienda el almacigo en bolsa.

Los aspectos a tomar en cuenta para un almacigo en bolsa son: i) el lugar para hacer el almacigo, ii) especificaciones de la bolsa (la bolsa mas adecuada es de polietileno negro, perforada de dos milésimas de pulgada de espesor y de 7 x 10 pulgadas para una plántula de café, y de 8 x 10 para dos cafetos; iii) el suelo (textura, materia orgánica y tratamiento). iv) ordenamiento de las bolsas, se colocan en hileras dobles con calles de 40 a 50 cm de ancho; v) trasplante (siembra), el tiempo óptimo es cuando la plántula está en estado de "soldadito" (el tallito con sus hojas cotiledonares aún encerradas dentro del pergamino) vi) sombra las especies forestales que mejor se adaptan a éste propósito son las siguientes: *Crotolaria anagiroides*, *gandul (Cajanus cajan)*, *tephrosia (Tephrosia vogelii)*, *baraja (Cassia alata)*, *cuernavaca (Solanum baldisii)*; vii) riego, viii) fertilización, ix) protección fitosanitaria. x) control de malezas.

4. Densidad de la población

Se recomiendan densidades entre 4.200 a 5.900 plantas por Ha, con distanciamientos de 2,4 x 1,00 m para variedades de porte alto y de 2,00 x 0,84 para porte bajo.

5. Renovación de cafetales

Consiste en sustituir la variedad o variedades que están ya en el cafetal, por la nueva o nuevas que serán introducidas.

La sustitución se recomienda hacerla de los árboles de sombra deteriorados y viejos por más vigorosos y nuevos.

Cambio de las distancias de siembra y del número de cafetos por Ha.

Decidir si el cambio gradual se hará por secciones o en todos los cafetales por igual. Necesidad de cambiar cuando el cafetal se esta deteriorando y las cosechas son bajas.

Los principios a seguir son los mismos que para el primer caso del cafetal nuevo, lo que varía es la forma gradual en que se opera el cambio, así como mantener la producción.

6. Recomendaciones:

El nuevo cafetal se comienza sembrar al inicio del invierno, entre mayo y junio.

El cafetal antiguo se recepa en lotes parejos al terminar la cosecha, entre diciembre y enero. El nuevo se siembra después, al iniciarse el invierno, luego se espera que el nuevo cafetal dé dos cosechas y se elimina completamente el cafetal antiguo.

7. Mejoramiento del cafetal existente

El proceso de Mejoramiento se logra en forma gradual a través del manejo del tejido, con podas y descope en lotes completos de cafetal o por surcos en ciclos de cuatro años, dentro de las opciones siguientes:

- Descope parejo a un cafetal o a una sección de éste.
- Recepa pareja a un cafetal o sección.
- Combinación de ambos: descope primero y después recepa.
- Descope por surco en ciclo de cuatro años.
- Recepa por surcos en ciclo de cuatro años.

Para los detalles de manejo de tejidos es necesario elaborar una programación del descope y recepa, recepa y descope.

8. La sombra del cafetal

Para la Región del Trifinio se recomienda desarrollar una caficultura bajo sombra. Por las siguientes razones:

- El follaje del cafeto necesita de la energía solar para funcionar. Este requiere de condiciones óptimas de luz solar (luz regulada) para alcanzar mejores rendimientos.
- Por su origen en los bosques sombríos y por varias características especiales inherentes, el cafeto se comporta mejor bajo niveles adecuados de sombra.

- El exceso de sombra es definitivamente negativo para la buena producción del cafeto.

- El exceso de radiación solar es negativo para la buena producción sostenida del cafeto, y

CUADRO 5.2 - ESPECIES FORESTALES UTILIZADAS COMO SOMERA DE CAFETALES

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
BITZE	<i>Inga punctata</i>
CASPIROL	<i>Inga tetraphylla</i>
CUERNAVACA	<i>Solanum baldissii</i>
CUJE	<i>Inga fissicalyx</i>
CUSHIN	<i>Inga lauriana</i>
CHALUM	<i>Inga xalapensis</i>
GRAVILEA	<i>Gravillea robusta</i>
GUABA	<i>Inga vera</i>
MADRECACAO	<i>Gliricidia sepium</i>
PITO	<i>Erythrina berteroana</i>

POR SUS CARACTERÍSTICAS, SE RECOMIENDAN: CUJE, CUSHIN, CHALUM, GRAVILEA Y GUABA.

- El exceso de radiación solar es detrimental para la longevidad del cafeto.

9. Densidad de la sombra

En el cultivo del cafeto se habla de porcentaje de sombra. En la actualidad se usa entre 30% y 25% de sombra, es decir de 70% a 75% de luz solar en el cafetal, respectivamente. La idea básica es que debe haber más luz que sombra en el cafetal. Las especies forestales más utilizadas como sombra se presentan en el Cuadro 5.2.

- Manejo de los árboles de sombra.

Para el manejo de los árboles de sombra debe tomarse en cuenta tres fases importantes: i) formación, ii) cantidad y distribución de las ramas y del follaje, iii) longevidad.

Formación: se realiza durante la etapa de crecimiento del árbol a manera que vaya tomando forma de "sombrija", con el tronco central elevado para que la ramificación de sus primeras horquetas no interfieran con la copa de los cafetos.

Cantidad y distribución de las ramas y del follaje: se realiza una serie de podas para que la copa del árbol mantenga un ramaje y un follaje que filtre la proyección solar (luz y calor) en la cantidad que se necesite regular.

La época para el manejo de la sombra depende de los siguientes factores: i) Región cafetalera, en términos generales; ii) área de la región, principalmente obedeciendo a la altitud, iii) disponibilidad de agua, según régimen de lluvia, iv) textura de los suelos y cobertura, y v) distancia y población de los cafetos.

10. Podas de los cafetos

- **Poda de recepa en lotes:** el corte se hace en el tronco del cafeto de 25 a 35 cm. de altura sobre el suelo. El arreglo consiste en recepar todos los cafetos de un lote completo, siendo el procedimiento más aceptable porque pone a todos los cafetos bajo iguales condiciones de crecimiento, evitando la competencia desigual que hay con los arreglos por surcos y en forma selectiva. Otra ventaja es que la fertilización se programa por igual.
- **Poda de descope:** es muy favorable cuando aún no se justifica del todo la recepa; en muchos casos conviene hacerse como una primera etapa de la recepa o como su complemento dentro de una plántula, la poda consiste en eliminar el tope o punta de la copa del cafeto, la altura más adecuada para el corte es de 1,10 a 1,20 m. para cafetos de porte bajo y de 1,2 a 1,35 m para cafetos de porte alto. Dependiendo de las características del cafetal se procederá a elaborar una programación de podas.

c. Sistema taungya

Este sistema permite el establecimiento de plantaciones forestales en combinación con cultivos agrícolas, durante los primeros años de desarrollo de la especie forestal. Es decir, trata de conjugar los intereses del agricultor que no dispone de tierras para agricultura, con los de la silvicultura.

El objetivo es tratar que tierras con vocación forestal pero que están en desuso o dedicadas a un uso diferente, puedan incorporarse a la producción forestal. Para esto es necesario una amplia

labor de convencimiento y demostración, de tal manera que el productor constate que es mejor cultivar árboles que otro tipo de productos.

Se utiliza maíz como cultivo asociado durante dos o tres años, dependiendo de la densidad de plantación y la rapidez de crecimiento de las especies forestales. También se usa frijol en el segundo período agrícola de cada uno de los años, mientras se permite agricultura.

El sistema se usa para establecer plantaciones en sitios originalmente cubiertos por barbechos o bosques secundarios empobrecidos, o en terrenos que pronto van a dedicarse a otros usos diferentes de la agricultura.

1. Objetivos, especies y diseño

El objetivo del sistema es disminuir los costos de establecimiento de plantaciones. En las fincas de los pequeños productores se pretende tener una entrada económica inicial que refuerce el presupuesto de la finca y disminuya los costos de establecimiento. Es lógico esperar que las áreas destinadas a esta práctica serán de poca extensión (no mayores de 1 - 2 Ha), o pequeñas áreas que van convirtiéndose anualmente en plantaciones.

La selección de especies y la distancia de plantación depende del objetivo (madera, postes, leña) y de las condiciones ecológicas del sitio. La duración del sitio estará dada, igualmente, por el objetivo de la plantación. Para plantaciones energéticas se seleccionará especies de crecimiento rápido y que rebroten, como *Acacia mangium*, *Caesalpinia velutina*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Gliricidia sepium*, *Gmelina arborea*, *Leucaena leucocephala*, con espaciamientos de 2 x 2 m ó 2,5 x 2,5 m. Para producción de postes y madera se puede utilizar *Casuarina equisetifolia*, *Gmelina arborea*, *Pinus spp.* y *Tectona grandis* o especies seleccionadas que se conozca su silvicultura, con espaciamientos de 2,5 x 2,5 m ó 3 x 3 m.

El tipo de planta depende de las características de las especies: *Caesalpinia velutina*, *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala* pueden establecerse por siembra directa; *Acacia mangium*, *Cipressus lusitanica*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Pinus spp.* por plántulas de vivero y *Gmelina arborea*, *Tectona grandis* y *Leucaena leucocephala* por pseudoestacas de vivero.

2. Criterios para calcular las metas por área

Para calcular las metas se estableció la diferencia en superficie forestal, después de la incorporación de las otras tecnologías, que no tienen mayor problema para su aceptación. Se igualó la cantidad al total, con la propuesta Taungya.

d. Cultivo de la manzana (*Malus communis*)

La manzana se cultiva en muchas partes del mundo más que cualquier otro frutar, es resistente al transporte y su almacenaje en bodegas frías puede prolongarse de 6 a 9 meses.

1. Clima

El clima apropiado para el manzano corresponde a las zonas ecológicas Montano Bajo, Tropical Húmedo, con lluvias de 800 a 1.000 mm anuales y temperaturas que oscilan entre 12° y 18°C, bajando en los meses de diciembre, enero y febrero a 0°C y menos. La altitud mínima donde puede cultivarse la manzana es de 1.600 msnm.

El fomento de variedades estará basado en el requerimiento de horas frías, a manera de satisfacer las necesidades del manzano para transformar sus reservas en almidones.

2. Suelos

De acuerdo con el tipo de suelos así será la clase de patrón que se usará para desarrollar un huerto comercial. En suelos arcillosos se recomienda manzanos injertados sobre patrones Mellin Merton 106. En suelos arenosos y poco arcillosos o arcillo-arenosos se recomiendan manzanos injertados sobre patrones criollos.

3. Densidad de plantación

Las densidades varían entre 280 árboles/Ha en plantaciones con patrón criollo al cuadro (6 x 6 m) a 1.100 árboles/Ha al tresbolillo con plantaciones de Mellin Merton 106 (3 x 3 m). Es decir, la distancia de plantación varía mucho, pues depende primordialmente de tres factores importantes que son:

- Comportamiento y vigor de la variedad, según sus características genéticas;
- La influencia que ejerza el patrón sobre la variedad injertada;
- Las condiciones generales del cultivo.

4. Variedades productoras:

Wealthy: procede de Estados Unidos, los árboles tienen crecimiento vigoroso y la tendencia a formar gran número de ramas. El color de la corteza es morado (característica de esta variedad). La fruta es de tamaño mediano o grande y de mejor sabor y suavidad que la Winter Banana, siendo de color rojo sobre fondo de color amarillo con franjas de color claro.

Anna: es de origen israelí, es la más reciente en ingresar a la Región, es una variedad que difiere grandemente en sus requerimientos climáticos a las variedades tradicionales, permitiendo de esta manera cultivarse en zonas donde resulta imposible otras variedades conocidas. Esta variedad se adapta desde los 1.000 msnm hasta los 2.100 msnm, pues a mayores alturas resultan mejor las variedades tradicionales.

Es importante señalar que la variedad Anna produce dos floraciones al año y en consecuencia dos producciones de frutos. La primera floración ocurre entre agosto y noviembre y la segunda entre julio y septiembre. La primera producción ocurrirá entre marzo y abril y la segunda entre julio y septiembre.

Las características del fruto son: su color rojo brillante con algunas listas más intensas sobre un fondo amarillo, aroma suave y delicioso, aunque su manejo es delicado por la susceptibilidad a la magulladura, se recomienda sembrarla sobre patrón Mellin Merton 106.

Winter Banana: su fruto posee un color rojo con partes amarillas en los polos, el color varía según el clima, dependiendo de la cantidad de luz que reciba el fruto, a mayor luz mejor color. Su rendimiento resulta excelente y por tal razón es una de las variedades que más se ha cultivado en Centroamérica. Sin embargo, comienza a ser desplazada por variedades de fruto más rojo. Su floración se inicia a finales de enero y se extiende a principios de abril, para cuya época ya presenta algunos frutos desarrollados, aunque la cosecha formal inicia en julio y termina en octubre.

El descanso o período de reposo de esta variedad se inicia en la segunda quincena de octubre de cada año, terminando generalmente a finales de enero del año siguiente, con el inicio de la floración.

Juárez: su fruto tiene presentación excelente, color rosado con listas de color rojo más encendido y forma alargada. Su rendimiento es aceptable toda vez que se le suministren los cuidados necesarios. La brotación y floración se inicia a finales del mes de febrero, se extiende durante el mes de marzo y principios de abril, para cosecharse en la primera quincena de septiembre, aunque a veces ésto varía.

El árbol tiene menos vigor que el de Winter Banana o el de la Wealthy.

Red Delicious: su fruto es de un color rojo intenso, brillante y listado, con características excelentes, en sabor y presentación, posee una corona única que la hace distinguir de las demás variedades. En comparación con la Wealthy esta variedad es más tardía en brotación y floración la cual comienza en los primeros días de marzo y del mes de abril, y se cosecha de agosto a octubre. El descanso de esta variedad se inicia en la segunda quincena de diciembre. Esta variedad se adapta a alturas entre 2.000 a 2.500 msnm.

Recomendaciones para cultivadores de manzana:

- Formar huertas de un solo propósito, es decir que al contar con el terreno que reúna las condiciones óptimas para el cultivo comercial, se plante un solo tipo de frutal, pero con más de una variedad, para lograr una polinización cruzada;
- Mantener las plantaciones libres de malezas, para evitar que éstas sirvan de hospederos de insectos o roedores;
- Desarrollar un programa fitosanitario apropiado, de podas y abonamiento;
- Proveer riego a las plantaciones por medio de la utilización del agua de los ríos o pozos;
- Evitar daños causados por heladas mediante el uso del riego por aspersión.

CUADRO 5.3 - CULTIVO DE LA MANZANA. CROMOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	M E S E S											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
TRAZO Y AHOYADO	-----											
USO MAT. ORGANIC.					-----							
SIEMBRA												-----
RESIEMBRA												-----
PLATEO												-----
USO COBERTURA	----											-----
ENCALADO	----											-----
CONST. ABONERAS												-----
CONT. FITOSANIT.												-----
FERTILIZACION												-----
PODAS EN SECO	-----											-----
PODAS EN VERDE												-----
RIEGO	-----											-----
RALEO FRUTAS												-----
COSECHA												-----
CLASIFIC. FRUTAS												-----

FUENTE: DIGESA REGION 6 (QUEZALTENANGO)

Las principales actividades del cultivo de la manzana, con su correspondiente calendarización se presenta en el Cuadro 5.3.

e. Conservación de suelos y agua

La fragilidad del ecosistema de la región exige la utilización de prácticas de conservación que eviten su deterioro y permitan recuperar las áreas degradadas, en lo que sea posible, para garantizar y mantener la productividad de los recursos a largo plazo. Con la actividad de conservación de suelos y agua, se daran opciones para enfrentar el problema.

1. Objetivos

La actividad de conservación de agua trata de dar una respuesta a la problemática de la pérdida de suelo por erosión hídrica así como el deterioro de las microcuencas hidrográficas con la consecuente pérdida de calidad y cantidad de la misma.

Como consecuencia de la implementación de técnicas de conservación de suelos y agua se conseguirá aumentar la productividad y generar mayores ingresos para la población, y sobre todo, mejorar la calidad de vida en toda la Región.

Tanto el problemas como sus posibles soluciones están sustentadas a través de tres tipos de actividades de protección forestal. Dichas actividades son: protección a zonas escarpadas pedregosas, protección a sitios con fuerte pendiente y protección de las corrientes de agua.

Con el desarrollo de la actividad se plantea la incorporación de una área potencial de 5.875 Ha en conservación de suelos y agua.

Las principales prácticas de conservación de suelos y agua que se proponen son: i) acequias de ladera, ii) barreras (muertas y vivas), iii) protección de corrientes de agua.

La elección de cualquiera de estos tratamientos, estará en función del análisis de: i) necesidad de proteger un sitio o corriente de agua; ii) necesidades, intereses y posibilidades económicas del agricultor; iii) rentabilidad de la propuesta; iv) factibilidades de mercado para los productos, y v) características del suelo.

Para garantizar que estas estructuras de conservación de suelos y agua brinden beneficios al agricultor, el personal operativo le asesorará, en forma adecuada, durante todo el proceso. Esto incluye un adecuado presupuesto, la capacitación y motivación del agricultor.

Para esta actividad es necesario considerar que el objetivo principal es la protección del recurso suelo y/o agua. Estos beneficios son intangibles y su dimensión en rendimientos monetarios es arbitrario. Por lo tanto, se hace necesario aprovechar los incentivos de cualquier índole, que puedan aplicarse, además, ejecutar programas y actividades educativas bien definidos de acuerdo a la realidad sociocultural y económica de las comunidades participantes, y a los objetivos de preservación de los recursos.

También se debe enfocar con atención el proceso de demostrar y comprobar la utilidad de las actividades propuestas para que el agricultor las haga suyas y se traduzca en cambios de actitud que contribuyan a su disseminación en la Región.

La extensión deberá considerarse como la base para lograr la participación comunitaria, y desarrollarse en forma permanente, para que a través de ella, se promuevan acciones específicas, que induzcan a un comportamiento deseado en la población. Prioritariamente, la conservación de suelos deberá integrarse a los sistemas agroforestales con el fin de manejarlos como una unidad dentro de la explotación familiar.

A continuación se describe cada una de las actividades de conservación de suelos y agua:

2. Acequias de ladera

Son estructuras construidas en forma de zanjas de 0,30 m de ancho en el fondo con talúdes de proporción 1:1 y de profundidad y desnivel variables, los cuales se construyen a distancias

regulares de acuerdo a la pendiente y uso del terreno; a una distancia de 0,15 m. del borde superior de la acequia y a todo lo largo de ella, se siembra una barrera viva con el objeto de filtrar el agua y reducir la cantidad de material sólido que se deposita en la acequia.

– Objetivos, cálculos y diseño

El objetivo de las acequias de ladera es reducir la velocidad del agua de escorrentía, evitando que ésta pueda causar perjuicios en el terreno. Para lograrlo por medio de las acequias, se corta la longitud de la pendiente en tramos.

El distanciamiento entre acequias varía con la pendiente del terreno y con la clase de cultivo. La separación entre ellas, será mayor en terrenos con alta pendiente y de cultivos limpios como maíz y frijol, porque éstos ofrecen poca o muy escasa protección al suelo.

3. Barreras vivas

Es un sistema muy utilizado en conservación de suelos, que usa árboles y arbustos, en combinación con otras prácticas de conservación, como las terrazas. También se utiliza para recuperación de suelos en terrenos con pendientes fuertes y suelos inestables, o para la protección de cauces y fuentes de agua.

Se establece mediante la construcción de terrazas en cuya orilla se plantan árboles y líneas de pastos para retener el suelo. Los pastos forrajeros como el King grass, el pasto elefante o zacate limón son adecuados para este sistema.

Una variante del sistema consiste en la formación de terrazas, a cuya orilla se plantan árboles de crecimiento rápido, dentro de hileras de especies de reconocida capacidad de control de erosión superficial, por ejemplo especies de pastos forrajeros como King grass, elefante o napier (*Penisetum purpureum* schum) o el llamado zacate limón (*Cimnapogon citratus*) o citronela (*Cimnapogon nardus*).

Otro tipo de barrera consiste en la plantación alternada de líneas de árboles siguiendo las curvas de nivel y líneas de pastos que retienen los suelos. El ancho de la barrera y la distancia entre las líneas depende de la pendiente.

El uso de barreras vivas puede chocar con el interés del agricultor por mantener la mayor extensión de terreno para la agricultura, sin importarle el lavado del suelo. Lo anterior hace necesaria una fuerte labor de extensión por medio de un programa bien definido.

– Objetivos y especies recomendadas

El objetivo principal de las barreras vivas es reducir la velocidad del agua de escorrentía y retener el suelo susceptible de ser erosionado.

Las especies son variadas, algunas de las cuales se mencionaron arriba, sin embargo, de acuerdo a investigaciones de mercado, se concluye que el izote (*Yucca elephantipes*), es altamente rentable y fácil de introducir.

4. Barreras vivas con izote

El izote posee características bastante aceptables en la industria, la medicina y la agricultura; las fibras más finas se obtienen de hojas de seis meses de edad, blanquean perfectamente al

sol y al sereno, sin ingrediente químico alguno y en ella se adhieren perfectamente los colorantes.

La fibra de las hojas pueden servir para géneros, artefactos como cordelería y costales. El peso bruto de mil hojas verdes es de 10 Kg que promedian 5 Kg de fibra limpia. El producto de las hojas aunque variable, es de 250 hasta 500 hojas, en promedio 300 hojas, o sea, un 1,5 Kg de fibra/hoja.

La flor (blanca) es un excelente comestible que proporciona de 500 a 1.000 g de sustancia alimenticia, el camote o parte pulposa de los tramos viejos tiene un excelente mercado para la medicina.

Propagación: la siembra del izote puede realizarse mediante puntas o bien pedazos de caña, el método más recomendado es el de punta, ya que mediante éste, la producción es más rápida aproximadamente a los tres años.

Condiciones Ecológicas: el izote se desarrolla en alturas comprendidas entre los 200 a 1.800 msnm, con precipitaciones entre 800 mm y 3.000 mm anuales y temperaturas comprendidas entre 16° y 38°C.

En terrenos con mucha pendiente y con peligro de deslaves, es recomendable la siembra de plantas adecuadas en forma continua a manera de formar una barrera contra el agua de escorrentía. El primer paso es determinar el % de pendiente ó desnivel con los procedimientos topográficos que se conocen. Basados en el porcentaje se coteja con la tabla correspondiente para distancias entre barreras en plantaciones frutales o forestales.

5. Acequias de ladera con barrera viva.

Las acequias cortan la longitud de la pendiente en tramos, lo que influye sobre la velocidad del agua de escorrentía, evitando que ésta alcance velocidades perjudiciales.

Los canales o acequias se disponen de tal forma que subdividen el volumen total de la escorrentía en porciones pequeñas y fáciles de manejar, llevándolos a desagües bien protegidos.

- Cálculo de acequias de ladera

Debe considerarse que la dimensión de la base de la acequia es fija (0.30 m.) constituyendo ésta el ancho del fondo de la misma, variando únicamente su profundidad y su desnivel.

Con el objeto de facilitar el cálculo de una acequia se presenta un ejemplo con base en una intensidad máxima de lluvia de 140 mm/h, la cual se adecúa para la mayoría de zonas húmedas del trópico.

CUADRO 5.4 ("A") DISTANCIA ENTRE ACEQUIAS.

PENDIENTE TERRENO (%)	DISTANCIA ENTRE ACEQUIAS (m)	DESCARGA (Q) POR CADA (100/m)	METROS DE ACEQUIAS (m/Ha)	LIMITE LARGO DE ACEQUIAS (m/Ha)
2	42,00	109,5	238	90
4	25,00	65,0	400	120
6	19,30	50,0	518	160
8	16,50	43,0	606	200
10	14,80	38,5	675	260
12	13,70	35,5	730	280
14	12,90	33,4	780	300
16	11,30	29,2	890	340
18	10,00	26,0	1.000	380
20	9,00	23,4	1.110	420
22	8,20	21,3	1.220	470
24	7,50	19,5	1.330	500
26	7,00	18,0	1.440	500
28	6,40	16,3	1.550	500
30	6,00	15,6	1.670	500

FUENTE: Suarez de Castro. 1979

Para el cálculo se procede de la siguiente manera:

1. Se determina la pendiente máxima, común del terreno.
2. Se busca en la columna 1 del Cuadro 5.4 (A) la pendiente más cercana a la determinada del inciso 1. En la columna 2 del Cuadro "A" se lee la distancia horizontal entre acequias.
3. Se mide sobre le terreno la longitud aproximada de cada una de las acequias.
4. Se divide la longitud de cada acequia por 100.
5. El valor obtenido en el inciso "d" se multiplica por el número (Q) de la columna 4 del cuadro "A", correspondiente a la pendiente del terreno.
6. El valor encontrado en el inciso "5" se busca en el Cuadro "B" el valor de "Q" que más se aproxime al obtenido en la operación anterior.
7. En la misma línea horizontal del cuadro "B" se encuentra el desnivel que debe dársele a la acequia (Columna 1 del Cuadro "B") y la profundidad efectiva (Columna 2 del Cuadro "B").
8. A la profundidad efectiva se le agrega 0,1 m para encontrar la profundidad que debe dársele al canal.
9. La longitud de cada acequia no debe ser mayor que el límite que se da en la columna 6 del Cuadro "A". Cuando se sobrepasa esta dimensión es necesario procurar desaguar una mitad de la acequia hacia un lado y la otra mitad hacia el otro lado, y cada tramo se calcula como una acequia separada.

CUADRO 5.5 ("B") - ESPECIFICACIONES DE ACEQUIAS

Desnivel Acequia (m/m) (1)	Profundidad efectiva (m) (2)	Descarga de agua (l/seg) (3)
0,008	0,03	3,6
	0,06	9,2
	0,09	18,8
	0,12	31,5
	0,15	51,0
0,010	0,18	74,0
	0,21	98,0
	0,03	4,10
	0,06	10,80
	0,09	22,10
0,020	0,12	37,50
	0,15	57,50
	0,18	81,50
	0,21	110,00
	0,03	5,70
	0,06	15,00
	0,09	32,00
	0,12	55,50

FUENTE: Suares de Castro 1979

Todas las acequias deben desaguar en un sitio bien protegido con vegetación, considerando que no vayan a causar daño.

La construcción de las acequias de ladera debe comenzarse por la parte más alta del terreno. La tierra que se saca de la excavación debe colocarse al lado inferior del canal, de manera que después de hacer los taludes quede a 0,15 m de distancia, evitando de esta manera que el suelo vuelva a caer dentro de la acequia. Al terminar el trabajo de los taludes, se procede a sembrar una barrera viva de las especies recomendadas anteriormente a una distancia de 0,15 m del borde superior de la acequia y a todo lo largo de ella. Estas barreras deben sembrarse en hilera doble.

f. Protección de fuentes y cursos de agua

La protección de fuentes y cursos de agua es uno de los sistemas importantes y protegidos por las leyes. Estas se protegen con la vegetación natural o por medio del establecimiento de plantaciones forestales.

Cuando se utiliza la protección por medio de plantaciones el área a proteger varía en forma proporcional a la pendiente de la orilla del cauce. En términos generales la legislación habla de proteger un mínimo de 100 metros a cada lado de la corriente.

Objetivo, especies y distribución

El objetivo principal de esta práctica es conservar la calidad de las aguas, aumentar la capacidad de infiltración para alimentar las fuentes de aguas subterráneas, a través de la protección por la hojarasca y la penetración de raíces. También estas plantaciones sirven de barrera cortafuego, como zonas de recreación y refugio de la fauna silvestre.

Para esta actividad se prefiere especies que no tengan atractivo para el aprovechamiento de productos que requieren de la tumba de los árboles (madera y leña), preferentemente que sean especies nativas. Los árboles deben tener sistema radicular abundante y fuerte, copa amplia y follaje

Cuando es necesario plantar en estas áreas se utilizan especies nativas en primer lugar (para la región del Trifinio: sauce (*Salix* spp, *Ficus hondurensis*, *Anacardium excelsum*, *Andira inermis* y otras. En general los predios a orillas de corrientes de agua deben tener por lo menos 1.000 árboles/Ha. Esta distribución se logra estableciendo plantas con espaciamiento de 3 m x 3 m. El tipo de planta puede ser en bolsa, pseudoestaca, raíz desnuda, e incluso siembra directa.

6. ASPECTOS TECNICOS DE ARTESANIAS Y PEQUEÑA EMPRESA. MODULOS DE PROYECTOS

6.1. Beneficiado de arroz

a. Aspectos generales

El proyecto de beneficiado del arroz, se propone para las zonas de Esquipulas en Guatemala, Santa Anita de Ocotepeque o San Francisco del Valle de Ocotepeque en Honduras, es decir un proyecto en cada país. Se basa en la necesidad de favorecer a más de 250 agricultores dedicados al cultivo del arroz, quienes han padecido constantemente variaciones de precio.

Se considera que éste proyecto puede desarrollarse organizando a los agricultores en empresas asociativas y para el caso de Honduras, mediante la Asociación de Comités Agrícolas de Occidente, ACAO.

Se ha establecido como objetivo, el beneficiado de 15,000 qq de arroz en granza por cada proyecto, a efectuarse en forma escalonada durante los tres primeros años de operación, comenzando por el procesamiento de 10,000 quintales.

b. Aspectos técnicos

El proceso parte de recibir la materia prima seca y limpia para luego seguir la siguiente secuencia:

- Revisión de la humedad del grano
- Se carga la máquina clasificadora
- Recepción del producto y subproductos en sacos
- Verificación de peso por saco
- Cerrado del saco con costura y
- Almacenamiento en espera de ser trasladado al mercado.

**CUADRO 6.1. BENEFICIO DE ARROS.
COEFICIENTES TECNICOS**

CONCEPTO	RENDIMIENTO
Arroz entero (producto)	42%
Arroz semi-clasificado	10%
Arroz en miga	12%
Pulidos	6%
Cascarilla	28%
Desechos	2%

Como resultado del proceso, se tienen los productos, subproductos, desechos y aprovechamiento señalados en el Cuadro 6.1.

El proceso propuesto, tiene tres veces más capacidad que el objetivo propuesto de donde queda abierta la posibilidad de procesar mayor volúmenes en el caso de que las condiciones económicas de la unidad lo permitan.

c. Aspectos de mercado

El proyecto considera comprar el arroz en granza a US\$ 10,25/qq para vender el producto y subproductos en plaza a los siguientes precios: i) arroz entero US\$ 21,00/qq, ii) semi-clasificado US\$ 16,00/qq, iii) arroz en miga US\$ 8,00/qq, iv) pulidos (semolina) US\$ 4,00/qq, y v) existe la posibilidad de vender la cascarilla a US\$ 0,50/qq.

d. Aspectos económicos

Se ha considerado iniciar la actividad con 35 qq/diarios, para elevar el volumen en un 15% en el segundo período y en un 30% el tercer año.

En el presupuesto de mano de obra se ha incluido un incremento del 5% a los salarios en el segundo período.

La depreciación de la maquinaria y el equipo tiene vida útil entre 2 y 10 años, de donde se ha establecido valor anual de depreciación para maquinaria y equipo de US\$ 1.476,00. La depreciación del mobiliario y equipo se establece en US\$ 49,67.

El proyecto ocupa permanentemente a cuatro personas y beneficia indirectamente a más de 250 agricultores. El costo de los puestos de trabajo generados, asciende a US\$ 5.003,25.

e. Evaluación

En el flujo de fondos proyectado a cinco años, renglón de ingresos, se consideró la venta de productos y subproductos. La TIR asciende al 39,7% y el VAN a US\$ 8.401,71. (Ver Cuadro 6.2).

Se contempla enviar diariamente al comercio de mayoreo la producción del beneficio. Se encuentra la posibilidad de contar con una o dos empacadoras de arroz de la misma propiedad.

CUADRO 6.2. BENEFICIO DE ARROS. FLUJO DE FONDOS.
-EN MILES DE DOLARES-

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	117.129	134.698	152.268	152.268	152.268
COSTOS	131.552	127.496	144.153	144.153	144.153
INVERSION	20.013				
SALARIOS	2.737	2.874	3.712	3.712	3.712
MAT. PRIMAS	103.320	118.818	134.316	134.316	134.316
GAST. OPERAC.	4.606	4.928	5.249	5.249	5.249
PREST. 32%	876	876	876	876	876
SALDOS	-14.423	7.202	8.115	8.115	8.115
TIR = 39,7% VAN (12%) = US\$ 8.401,71 GENERA 4 PUESTOS DE TRABAJO A US\$ 5.003,25 C/U					

6.2. Curtiduría de pieles

a. Aspectos generales:

Actualmente las pieles se salan para ser enviadas a curtidurías localizadas en centros industriales fuera de la Región del Trifinio. Generalmente la piel del cerdo se procesa para hacer chicharrón, fritura de la piel en su propia grasa, destinada al consumo humano. Los destazadores son personas que viven del comercio de la carne y consideran la piel como un subproducto, dado que se les paga la libra de piel a US\$ 0,19.

Para desarrollar los proyectos de curtiduría, se considera conveniente involucrar al grupo de usuarios de los rastros, por tener el control de la materia prima, por su conocimiento sobre el particular y por ser un grupo de personas económicamente capaces para desarrollar nuevas inversiones.

b. Aspectos técnicos

El proceso propuesto, pretende producir pieles curtidas destinadas a la industria de muebles:

- Lavado de pieles con agua jabonosa y tibia.
- Enjuague con agua limpia.
- Descarnado manual.
- Salado (con sal común).
- Almacenado durante 5 días en ambiente oscuro y fresco.
- Lavado con agua natural y limpia.
- Estirado en marco de madera, humedeciendola con agua fenicada al 0,1%.
- Sobado manual de la piel interior durante media hora.

- Se prepara salmuera saturada de ácido sulfúrico, 10 g de ácido por litro de salmuera, funge como curtiente.
- Sobre mesa y pelo hacia abajo, se aplica curtiente.
- Se cuelga impregnada, extendida y a la sombra, durante 24 horas, luego, la operación se repite 2 veces más.
- Se orea durante 24 horas.
- Se soba manualmente durante 2 horas o lo necesario para lograr flexibilidad y suavidad.
- Se aplica emulsión de aceite sulfonado o mineral, en su parte interior.

c. Aspectos del mercado

La curtiduría de pieles se ha destinado a la elaboración de materia prima para la industria de muebles. La preparación de cueros para producir calzado requiere de tecnología mecanizada.

En la actualidad los destazadores de ganado venden sus pieles a precio de US\$ 0,19 la libra; este proyecto contempla pagar a US\$ 0,238 la libra de piel puesta en planta, de donde queda una diferencial de US\$ 0,048 libra, para cubrir costos de transporte

La oferta mensual de pieles frescas en la ciudad de Esquipulas, es de 125 pieles bovinas y 125 pieles porcinas; en Metapán, se identificó disponibilidad de 100 pieles bovinas y 100 pieles de cerdo al mes. Integrando la producción de pieles de las ciudades de San Carlos, San Marcos, Nueva Ocotepeque y otras vecindades la disponibilidad es mayor de 130 pieles bovinas y 100 pieles de cerdo al mes en Honduras.

d. Aspectos económicos

Se presenta el presupuesto de mano de obra utilizada en el tercer año, ocho personas, procesando cinco pieles de ganado mayor y tres pieles de cerdo por día.

El presupuesto de materias primas ha sido preparado para lograr un volumen ascendente del primero al cuarto año. En este presupuesto se presenta la compra de piel expresada en peso.

e. Evaluación

Se presenta el flujo de fondos del proyecto, que ofrece una Tasa Interna de Retorno el 21,4% y un Valor Actual Neto de US\$ 1.284,20. (Ver Cuadro 6.3)

Se considera que las ventas de la unidad deben estar coordinadas con la operación de las carpinterías de muebles, puesto que éstas consumirán la piel curtida.

CUADRO 6.3. CURTIDURIA DE PIELES. FLUJO DE FONDOS
-EN DOLARES-

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	31.403	31.403	40.561	40.561	40.561
COSTOS TOTALES	37.935	29.480	37.645	37.645	37.645
INVERSION	8.455				
SALARIOS	5.241	5.241	6.935	6.935	6.935
MAT. PRIMAS	20.585	20.585	26.514	26.514	26.514
GAST. OPERAC.	1.567	1.567	1.567	1.567	1.567
PREST. 32%	1.677	1.677	2.219	2.219	2.219
GASTOS ADMON.	410	410	410	410	410
SALDOS	-6.532	1.923	2.916	2.916	2.916
TIR = 21,4% VAN (12%) = US\$ 1.284,20					
GENERA 8 PUESTOS DE TRABAJO A UN COSTO DE US\$ 1.056 C/U					

6.3. Embutidos

a. Aspectos generales

El proyecto sobre la preparación de chorizos y longanizas con tecnología artesanal, persigue dos objetivos: i) proponer actividades que permitan ocupación para la mujer, ii) presentar al mercado de consumo, una alternativa de alimentos preparados con el sabor típico de la cocina regional.

El concepto se basa en instalar unidades productivas que compitan con los productos industrializados, aprovechando los elementos que la producción en serie no puede satisfacer.

Por la naturaleza de las poblaciones urbanas, se considera que este tipo de unidad productiva puede desarrollarse indistintamente en los tres países que conforman la Región del Trifinio.

b. Aspectos técnicos

Se trata de la producción de longaniza y chorizo de carne de cerdo, picada manualmente y condimentada con vegetales frescos y/o secos previamente procesados, aunque siempre naturales. El proceso consiste en:

- Picado manual con cuchillo y achuela de la carne de cerdo.
- Picado manual de los condimentos frescos, tal es el caso del tomate, la cebolla, el chile pimienta y la hierbabuena.
- La carne dispuesta para la elaboración del chorizo, se prepara con vinagre, pimienta, orégano, cominos, achiote y sal.
- La carne dispuesta para la elaboración de longaniza se prepara con tomate, cebolla, hierbabuena, chile pimienta y sal.
- La mezcla de las materias primas, se embute en tripa de cerdo cuando se elabora chorizo y en tripa de res cuando se elabora longaniza.
- La separación de cada unidad, se logra mediante amarres equidistantes sobre la tripa embutida.
- Las tiras continuas de los productos, seorean 48 horas para lograr la deshidratación y maduración del producto.

Se estima operar al 60% durante el primer año y al 75% en el segundo año. La meta es de 240 unidades de cada tipo de producto por día.

El proceso contempla la ocupación de 3 personas; dos del nivel operativo y un coordinador de las actividades productivas. Se ha dejado una asignación suficiente para desarrollar periódicamente desinfección al equipo e instrumental de trabajo.

El equipo requerido se refiere a utensilios de corte para cocina, refrigerador pequeño para materia prima y mobiliario para orear el producto.

c. Aspectos de mercado

Los productos tienen un peso unitario promedio de 1 onza, están elaborados con ingredientes naturales sin preservantes químicos y, se propone su venta a precio unitario de US\$ 0,09 para longanizas y US\$ 0,10 para chorizos, puestos en la planta de producción. Se considera que el precio máximo para cada chorizo, es de US\$ 0,13 y de longaniza a US\$ 0,12.

La capacidad se ha diseñado para producir 480 unidades diarias, a partir del tercer año; comenzando por un nivel restringido de 288 unidades diarias en el primer período y 360 unidades diarias en el segundo período de los ciclos agrícolas, éste es posible en tres épocas del año.

No puede perderse de vista la posibilidad que tienen éstos productos, para ser colocados fuera de la Región del Trifinio. La producción de embutidos puede extenderse a la preparación de productos ahumados y otra variedad de embutidos que pueden dar una proyección de crecimiento rápido y confiable.

d. Aspectos económicos

Se presentan los presupuestos de mano de obra, materias primas, gastos generales de operación y gastos de administración y venta.

En el presupuesto de mano de obra, se ha considerado un incremento salarial del 5% y 10% para los períodos 2 y 3 respectivamente dado el aumento de producción previsto. También se ha cargado el valor total de salarios con un 10% adicional, con la intención de cubrir alguna prestación social, considerando que se trata de unidades típicas de la economía informal.

El presupuesto de materias primas, ha sido elaborado con base en el costo de la carne de cerdo identificado en carnicería.

e. Evaluación

Considerando la información expuesta en el presupuesto de efectivo, la Tasa Interna de Retorno es del 23% y el Valor Actual Neto de US\$ 612 (Ver Cuadro 6.4)

La inversión asciende a US\$ 1.465 por unidad productiva, con ventas de US\$ 14.523 y ocupación directa permanente para 3 personas.

CUADRO 6.4. PRODUCCION DE EMBUTIDOS. FLUJO DE FONDOS.
-EN DOLARES-

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	8.563	10.704	14.272	14.272	14.272
COSTOS TOTALES	10.725	10.685	12.952	12.952	12.952
INVERSION	1.465				
SALARIOS	2.701	2.836	2.971	2.971	2.971
MAT. PRIMAS	5.052	6.315	8.420	8.420	8.420
GAST. OPERAC.	264	264	264	264	264
GASTOS ADMON.	703	703	703	703	703
IMPREVISTOS	540	567	594	594	594
SALDOS	-2.162	19	1.320	1.320	1.320
VAN (12%) = US\$ 612,2 TIR = 23,2%					
GENERA 3 PUESTOS DE TRABAJO A UN COSTO DE US\$ 488 C/U.					

6.4 Empacadora de arroz

a. Aspectos generales

En la región se produce arroz en la zona de Esquipulas, Guatemala y en Honduras en las zonas de Santa Anita y San Francisco del Valle en Ocotepeque, por tal razón, en forma paralela, se ha planteado el proyecto del beneficiado del arroz para las mismas zonas, es decir un proyecto para cada país.

Se ha diseñado el tamaño de la empacadora, de tal forma que permita el beneficio del arroz, compartir entre un 15 y un 50% de sus ventas con negocios propios del Proyecto de la Región del Trifinio.

b. Aspectos técnicos

El proceso de transformación es simple y puede describirse mediante la siguiente secuencia:

- Recepción de la materia prima, semi-limpia y seca, acorde a la calidad establecida.
- Limpieza y reclasificación del grano, mediante zaranda artesanal.
- Embolsado según peso y calidad.
- Sellado de bolsas individuales de una libra.
- Empaque para distribución de mayoreo.
- Almacenamiento, disponible para la venta.

El equipo requerido para el desarrollo de la operación, es producido en territorio nacional de los dos países, excepto el equipo para pesar y el vehículo de carga.

c. Aspectos del mercado

Con el propósito de evitar costos de transporte, se propone que la empacadora se ubique próxima al domicilio del beneficio. El precio al detalle del arroz clasificado y empacado, es del orden de US\$ 0,34/lb y del semiclasificado de US\$ 0,30/lb.

d. Aspectos económicos

Respecto al presupuesto de la mano de obra: inicialmente ocupa a 4 personas del nivel operativo, se estabiliza con seis al tercer año. Se ha incluido en el presupuesto de gastos administrativos, de distribución y venta, a un administrador para que tenga funciones de mercado.

e. Evaluación

La inversión requerida entre equipo, mobiliario y capital de trabajo es de US\$ 15.794. Las ventas, a partir del tercer año son de US\$ 92.466, con costos variables de US\$ 83.044, de donde se obtienen los indicadores siguientes: i) de cada dólar vendido requiere inversión de US\$ 0,17; ii) contribución unitaria de US\$ 0,11 por dólar vendido, considerando costos variables de US\$ 83.044 y iii) US\$ 2.256 costo de creación cada puesto de trabajo.

CUADRO 6.5. EMPACADO DE ARROZ. FLUJO DE FONDOS
— EN DOLARES —

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	67.171	76.725	92.466	92.466	92.466
COSTOS	80.251	73.688	86.662	85.738	84.813
INVERSION	15.794				
SALARIOS	4.508	5.617	6.726	6.726	6.726
MAT. PRIMAS	50.200	57.300	68.400	68.400	68.400
GAST. OPERAC.	1.468	1.605	1.779	1.779	1.779
PREST. 32%	1.955	2.381	2.808	2.808	2.808
GASTOS ADMON	3.639	4.484	5.100	5.100	5.100
COMERC. MONTAJE	2.687	2.301	1.849	925	
SALDOS	-13.080	3.037	5.804	6.728	7.653
VAN	3.491,96				TIR = 23,66%
GENERA 7 PUESTOS DE TRABAJO A UN COSTO DE US\$ 2.256 C/U					

3.5. Deshidratación y manufactura de plantas medicinales

a. Introducción

Basados en la existencia de plantas que según la tradición mesoamericana han sido empleadas medicinalmente desde tiempos inmemorables, se ha hecho necesario profundizar en el estudio de las propiedades que se les ha atribuido.

El área mesoamericana debido a la diversidad de climas que posee, puede convertirse en una zona autosuficiente de medicamentos de origen natural y/o de materias primas para la transformación farmacéutica, como también en fuente de abastecimiento para otros países del mundo.

La diversidad genética de la flora mesoamericana y el acervo a su cultura, indican que existe y ha existido arraigo para varias formas terapéuticas que deben aprovecharse para la atención de la salud universal.

b. Aspectos económicos

La producción de medicamentos es altamente rentable, su problemática radica en el costo de la investigación, que implica emitir bajo responsabilidad, el tratamiento para la cura del padecimiento. El costo de la medicina alópata, es prohibitivo para gran parte de la población de la Región del Trifinio.

Independientemente de lo que implica la implementación del proyecto dentro del campo de la salud, también crea empleo a nivel de productor agrícola, industrial, servicios y comercio.

Los servicios personales demandados por la actividad requieren de personal técnico y mano de obra semicalificada, que puede capacitarse por medio del recurso humano técnico interno.

c. Aspectos técnicos

El propósito de procesar las plantas medicinales, es obtener formas más sencillas y efectivas para su consumo, en consecuencia, los procesos posibles consisten en presentar el medicamento de las siguientes formas:

1. **En cápsulas.** Se requiere material seco, finamente molido y tamizado para ser depositado en cápsulas de uso farmacológico; para el efecto se requiere comprar cápsulas estériles y vacías del tipo N°1 o N°0. El costo de la cápsula es de U.S.\$ 0,57 el ciento. La cápsula puede llenarse a mano, mediante la ayuda de utensilios de fabricación casera, tomando toda clase de medidas sanitarias en cuanto a la mano de obra que participe en el proceso.
2. **Tinturas.** Estas se preparan con etanol de 60°, el cual se compra en barriles de 200 litros a US\$ 89,52 cada uno. El etanol se obtiene a 90° desnaturalizado con sorbitol o propilenglicol.

Para preparar la tintura, se pesan 200 g de material triturado seco y molido y se mezcla con 1 l de etanol a 60°, dejándolo macerar durante 7 a 15 días en frasco de vidrio, luego, mediante embudo se filtra con papel filtro, de donde el residuo puede usarse como abono y el producto luego de completarse nuevamente a 1 l con etanol a 60° para su disposición o almacenado en frasco de vidrio ámbar debidamente etiquetado.

El consumo de este producto es dosificado por gotas (20 o 30 gotas) tres o cuatro veces al día diluido en un vaso de agua o jugo de frutas.

3. **Empacado seco y triturado.** El producto también puede venderse seco y molido en bolsas de 3 onzas que se estima representan la mitad de una dosis para ser usado como emplasto o infusión, para el efecto se requiere de la compra de bolsas de plástico y las respectivas etiquetas, el costo del ciento de bolsas es del orden de US\$ 0,11. Aproximadamente para obtener 3 onzas de producto seco y molido se requieren 6 onzas de producto seco original.

4. **Elixires.** Un elixir es la mezcla de jarabe simple (jarabe de azúcar) con una tintura que puede dosificarse directamente sin problemas de sabor, la proporción de la mezcla puede ser 1:1 o 1:1,5 entre tintura y jarabe.
5. **Operación.** En el numeral sobre manufactura se incluye la preparación de presentaciones factibles para una comunidad de éste tipo, sin elevar el valor de las inversiones.

A esta lista debe agregarse, toda la variedad de plantas medicinales, que en la zona, reportan consumo tradicional, como es el caso de la albahaca, anís, calahuala, cola de caballo, hierbabuena, quilete, romero, ruda, salvia santa, salvia real y timboco, entre otras.

d. Evaluación

La evaluación financiera de este Proyecto da una TIR del 19.5% y un VAN al 12% de US\$ 1.530. Genera 3 puestos de trabajo a un costo de US\$ 4.042 cada uno. (Cuadro 6.6).

CUADRO 6.6. PLANTAS MEDICINALES. FLUJO DE FONDOS
-EN DOLARES-

CONCEPTO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
INGRESOS	12.571	12.571	12.571	12.571	12.571
COSTOS	22.605	9.279	8.779	8.279	8.279
INVERSION	12.126				
SALARIOS	2.847	2.847	2.847	2.847	2.847
MAT. PRIMAS	4.787	4.787	4.787	4.787	4.787
GAST. OPER.	360	360	360	360	360
IMPREV. M.O.	285	285	285	285	285
SERV. TECN.	2.200	1.000	500		
SALDOS	-10.034	3.292	3.792	4.292	4.292
VAN (12%) = US\$ 1.527,54 TIR = 19,5%					
GENERA 3 PUESTOS DE TRABAJO A UN COSTO US\$ 4.042 C/U.					

6.6. Empacado de frijol

a. Aspectos generales

En la Región del Trifinio la producción de frijol de buena calidad es común, las comunidades producen dicho grano con fines comerciales y lo venden en el mercado a granel en calidad de producto agrícola, esto permite que su empaçado se haga fuera de la región y el respectivo valor agregado favorezca a otras comunidades. Se ha diseñado la unidad productiva de empaçado de frijol con los precios del grano en época de cosecha, en consecuencia de que la empresa de empaçado debe abastecerse de acuerdo a los ciclos agrícolas, esto es posible en tres épocas del año.

Este proyecto puede desarrollarse entre grupos de pequeños agricultores del frijol, organizándolos como mejor convenga a sus intereses y beneficio.

b. Aspectos técnicos

El proceso del empaçado del frijol presenta las siguientes operaciones:

- Recepción de la materia prima, pesada y dentro de las normas de calidad establecidas.
- Almacenamiento de la materia prima, tomando las medidas preventivas que correspondan contra su deterioro.
- Limpieza en seco de la materia prima, mediante zaranda manual y, aire a presión cuando el caso lo requiere.
- Empacado del producto en bolsas de una libra.
- Cerrado de la bolsa con máquina selladora de plástico.
- Empacado de bolsas en cajas de envío.

La maquinaria requerida es fabricada en Centroamérica, excepto el vehículo requerido para la distribución y, el equipo para pesar.

c. Aspectos del mercado

El frijol empacado tiene aceptación por tratarse de un producto limpio de contaminantes que mermen su peso neto. La materia prima para la empacadora se debe adquirir en la época de cosecha, razón por la que su costo se estima en US\$ 19,00/qq, precio que ha llegado a ser menor en función de la oferta y la manipulación que del mercado hacen los intermediarios, de donde la empacadora constituye la posibilidad de asegurar un precio justo a los agricultores que la abastezcan.

d. Aspectos económicos

Dentro del presupuesto de materias primas se ha considerado en forma gradual durante los primeros 3 años de operación, llegar al procesamiento de US\$ 3.500/qq de frijol por año. El presupuesto de capital de trabajo, contempla cuatro meses de financiamiento para la compra de materia prima, ésto en consecuencia de que la unidad debe abastecerse en época de cosecha y bajo el entendido que son tres las cosechas que se operan en la región.

La inversión se establece en US\$ 23.340,94, para un nivel de ocupación permanente de ocho personas, lo que nos indica que cada puesto de trabajo creado tiene un costo de US\$ 2.917,5; es importante observar que la inversión mayor, esta representada por el capital de trabajo destinado al inventario de materias primas.

c. Evaluación

Al considerar la información del flujo neto de fondos y la inversión requerida, se establece que la TIR es del 28.7% y un VAN de US\$ 6.711. (Cuadro 6.7).

El producto esta fundamentalmente dirigido al mercado de tiendas de auto-servicio de las principales ciudades, por la forma de pago de dichas empresas comerciales, el ingreso será efectivo para la empacadora entre 10 y 15 días después de la fecha de entrega del producto.

CUADRO 6.7. EMPACADO DE FRIJOL. FLUJO DE FONDOS

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	68.600	82.320	96.040	96.040	96.040
COSTOS	88.076	74.586	86.673	86.673	86.673
INVERSION	23.341				
SALARIOS	4.745	5.654	6.563	6.563	6.563
MAT.PRIMAS	50.000	60.000	70.000	70.000	70.000
GAST.OPERAC.	1.607	1.757	1.922	1.922	1.922
GASTOS ADMON.	3.839	4.710	5.352	5.352	5.352
PRESTAC.SOC.	2.094	2.465	2.836	2.836	2.836
MERCADEO	2.450				
SALDOS	-19.476	7.734	9.367	9.367	9.367
TIR	28.7%				
VAN (12%)				6.711,44	
GENERA 8 PUESTOS DE TRABAJO A UN COSTO DE US\$ 2.917 C/U					

6.7. Muebles de madera y piel curtida

a. Aspectos generales

Los proyectos de fabricación de muebles de madera y piel curtida, tienen relación con el proyecto de curtiduría que se propone en forma paralela, con la existencia de madera para la transformación que hay en la zona y con la necesidad de crear productos típicos de la zona.

Se pueden abastecer entre cinco y ocho unidades productivas con una curtiduría, dependiendo de los diseños; el proyecto puede iniciarse con el abastecimiento de pieles de Esquipulas y con el tiempo, extenderse hacia los tres países; por tal razón se propone que la localización inicial de las

unidades de muebles se establezca entre Esquipulas y Quezaltepeque, en Guatemala, Metapán y La Palma en El Salvador y La Unión y San Marcos de Ocotepeque en Honduras.

El tipo de mueble al que se refiere el proyecto estará elaborado con madera en su parte estructural y piel tensada en asiento y respaldo.

b. Aspectos técnicos

La mano de obra requerida en el proceso de la fabricación de muebles demanda capacitación previa.

En cuanto al equipo, se requiere maquinaria básica, herramienta eléctrica y herramienta simple cuyo valor es relativamente bajo y existente en el mercado local. El abastecimiento de los materiales complementarios puede hacerse localmente.

El proceso de la fabricación de muebles puede describirse de la siguiente forma:

- Secado de la madera previamente seleccionada.
- Preparación de la madera.
- Trazado en madera.
- Corte de las partes en madera.
- Ajuste de las partes de madera.
- Ensamble de las partes de madera.
- Armado del mueble en madera.
- Trazo y corte de piel.
- Acabados en madera, y
- Armado del mueble en madera y piel.

c. Aspectos del mercado

Los precios de referencia son: i) juego de comedor de cuatro sillas US\$ 125.00; ii) juego de comedor de seis sillas US\$ 170.00; y iii) juego de sala US\$ 200.00.

La oferta de muebles en la Región es limitada, el consumidor se abastece parcialmente dentro de la zona, dado que el comercio ofrece mobiliario fabricado en centros industriales externos a ésta. También es de señalar que la producción de muebles del proyecto, tiene como objetivo participar en el comercio extraregional.

d. Aspectos económicos

En el presupuesto se indica que la participación de dos carpinteros y tres ayudantes por cada unidad productiva. No se incluye personal administrativo, por no considerarlo necesario en función del tamaño de la unidad productiva.

El presupuesto de materias primas, considera la elaboración anual de 50, 51 y 52 juegos de muebles de cada uno de los 3 tipos en forma respectiva, para los 3 primeros períodos de la operación.

e. Evaluación

En el flujo de fondos se acepta que al año 3, se trabaja con personal habilitado y capacitado durante 3 años de ejercicio profesional, de donde su capacidad de producción puede ser bastante mayor que la proyectada.

La inversión requerida asciende a US\$ 4.690, las ventas al año tres se estabilizan en US\$ 25.740. Se generan cinco puestos de trabajo.

CUADRO 6.8. MUEBLES. FLUJO DE FONDOS

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	24.750	25.245	25.740	25.740	25.740
COSTOS	27.945	23.681	24.106	24.106	24.106
INVERSION	4.690				
SALARIOS	8.285	8.451	8.617	8.617	8.617
MAT.PRIMAS	10.327	10.534	10.740	10.740	10.740
GAST.OPERAC.	1.572	1.572	1.572	1.572	1.572
GASTOS ADMON.	420	420	420	420	420
PREST.SOC.	2.651	2.704	2.757	2.757	2.757
SALDOS	-3.195	1.564	1.634	1.634	1.634
TIR = 35.3%		VAN= US\$ 1.522,79			
GENERA 5 PUESTOS DE TRABAJO.					
COSTO POR PUESTO DE TRABAJO 938 DOLARES					

La tasa interna de retorno es del 35.3% y el valor actual neto de US\$ 1.523. La producción se puede vender por anticipado, bajo el entendido de satisfacer contratos de abastecimiento para mueblerías extraregionales. (Cuadro 6.8).

6.8. Panificadora con horno de gas comprimido

a. Aspectos generales

La panadería se encuentra presente en todas las comunidades, de manera que el proyecto no pretende producir un artículo nuevo, sino substituir la tecnología a base de hornos de leña, por hornos de gas comprimido conocido como gas propano.

El objetivo del proyecto es presentar un negocio rentable, para que se motiven a realizar la transformación de sus unidades productivas, con expectativas favorables respecto a su condición actual, en el entendido de que la leña ha encarecido sus costos de operación y afectado su utilidad.

b. Aspectos técnicos

Se ha programado productos controlados en sus precios, que son el pan francés y el pan dulce popular. El pan que lleva complementos de sabor como frutas, lácteos, embutidos, huevo, especias y esencias, tiene precio libre y por ello es más rentable. A continuación se presenta la descripción del proceso en forma resumida.

- La harina tipo dura se emplea en la elaboración del pan francés y la harina tipo suave, se usa para hacer pan dulce.
- En las proporciones propias de cada tipo de pan, se mezclan los ingredientes siguientes: harina, levadura, azúcar, sal, agua y manteca vegetal, agregando opcionalmente saborizante para el caso del pan dulce.
- Una vez integrada la masa, se deja reposar durante una hora para que se active la levadura, luego se cubre con paño y se deja enfriar.
- Se moldea en forma de esferas de 1,5 onzas de peso.
- La masa moldeada se coloca sobre las latas (bandejas) y se dejan reposar durante una hora más, dándole la forma final.

- Se calienta el horno a 800° F. para el caso del pan francés y a 400° F. para el caso del pan dulce.
- Se carga el horno con las bandejas.
- De diez a quince minutos más tarde, se descarga el horno retirando las bandejas hacia la mesa de trabajo, se deja enfriar el producto antes de descargar las bandejas.
- Se deposita el producto en los canastos.
- Se empaqueta el producto en unidades adecuadas de venta o se ubica en el lugar de despacho.

La maquinaria y el equipo requeridos son: una mezcladora industrial, un refrigerador, mobiliario de producción, utensilios de panadería y dos hornos de gas, tratándose de equipo y maquinaria de producción nacional.

El consumo de energéticos, utilizando gas propano, se estima en US\$ 1.000 al año, a diferencia que el valor de la leña sería de US\$ 2.740. Además del beneficio anual se evitaría el consumo de 720 cargas anuales de leña.

c. Aspectos del mercado

El pan popular francés o dulce tienen en los tres países, precio máximo establecido en 0,019 dólares en promedio por unidad, de manera que el problema de mercadeo, se restringe a competir a base de calidad por el mismo precio y a diversificar la oferta de productos fuera del concepto popular; en consideración a que el proyecto presenta buena redituabilidad, puede también esperarse como beneficio a la comunidad, una baja en el precio.

La unidad contempla operar con una reparto propio, a fin de distribuir el producto en tiendas de barrio, expendedoras de productos de consumo diario.

d. Aspectos económicos

En el presupuesto de mano de obra se ha considerado que la unidad opere con tres panaderos y tres ayudantes, cubriendo los tres tiempos de consumo del pan. Por la naturaleza del producto, se requiere producción durante 360 días del año.

Para el proyecto se han considerado tres puestos de trabajo que cubrirán las funciones administrativas, distribución y venta.

e. Evaluación

La venta diaria y al contado del producto garantiza los éxitos del proyecto.

La inversión en la unidad se establece en US\$ 11.469,27 y el nivel de ventas al año tres se estabiliza en US\$ 56.976,65, de donde se obtiene relacionando inversión sobre ventas,

CUADRO 6.9 - PANADERIA. FLUJO DE FONDOS

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	46.082	50.650	56.977	56.977	56.977
COSTOS	57.160	47.715	51.680	51.680	50.540
INVERSION	11.469				
SALARIOS	8.870	9.313	9.756	9.756	9.756
MAT. PRIMAS	18.326	19.260	22.653	22.653	22.653
GAST. OPERAC.	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394
GTOS. ADMON.	7.335	7.702	8.069	8.069	8.069
PREST. SOC.	4.384	4.526	4.668	4.668	4.668
COMP. Y MONTAJE	1.382	1.520	1.140	1.140	
SALDOS	-11.078	2.935	5.297	5.297	6.437
TIR	25.08				
VAN				3.237.86	
GENERA 9 PUESTOS DE TRABAJO A UN COSTO DE US\$ 1.274,36 C/U					

el número índice 0,20, el cual nos indica que para poder vender un dólar es necesario invertir US\$ 0,20.

Relacionando la inversión sobre el número de puestos permanentes que son nueve, se establece el valor de cada puesto de trabajo en US\$ 1.274,36. La tasa interna de retorno es del 25% y el valor actual neto se establece en US\$ 3.237.86. (Cuadro 6.9).

6.9. Confección de calzado

a. Aspectos generales

Este tipo de unidad productiva, tiene la característica de permitir que la producción del área se comercialice extraregionalmente. El abastecimiento de materias primas procede de ciudades fuera de la región del Trifinio.

Para realizar estos proyectos, se considera importante la organización de pequeños productores en unidades integradas mediante la forma de empresas asociativas; el propósito fundamental es lograr competitividad en la producción mediante unidades eficientes.

b. Aspectos técnicos

El proceso de confección de calzado implica diversidad de materias primas y productos auxiliares; pudiendo ser el ensamble entre suela y parte superior, a base de pegamento, clavo o costura.

La máquina cerradora del calzado es propia de un nivel más alto de tecnología, con costo superior al valor de inversión del proyecto. De donde se requiere para la confección del zapato cosido, del servicio de costura mediante máquina cerradora.

El proceso de la producción se describe mediante la siguiente secuencia:

- Trazo de las partes y la suela.
- Corte de las partes y la suela.
- Ensamble de partes.
- Ensamble de parte superior con suela -pegado y cosido-.
- Raspado de suela.
- Recorte de sobrantes.
- Acabado final.

c. Aspectos de mercado

El proyecto ofrece calzado formal de dama a un precio de US\$ 10,70 el par. En casos de problemas en su demanda puede elaborarse calzado de hombre, con el mismo equipo.

El precio en el mercado de mayoreo, es de US\$ 14,30 el par. En cuanto a la demanda de productos de este nivel de tecnología, vale indicar que las unidades productivas de la ciudad de Santa Catarina Mita operan con producción estable.

d. Aspectos económicos

El presupuesto de materias primas, parte de la confección de seis mil pares por año hasta alcanzar una producción de diez mil pares en el tercer año.

En el presupuesto de ventas, se aplica un precio de US\$ 10,70, obteniéndose ventas de US\$ 107.000 a partir del tercer período.

En el presupuesto de gastos generales de operación, se observa que la unidad depende principalmente de sus costos directos al ser poco significativos los gastos imputables a la producción. Lo mismo sucede con los gastos de la administración, en donde se ha asignado a un administrador, que llena las necesidades de abastecimiento de materiales que requiere la unidad y las necesidades de distribución del producto final.

La maquinaria y equipo de la producción tiene vida útil entre 3 y 8 años, representando depreciación anual de US\$ 1.522,00, para el caso del mobiliario se espera depreciación anual de US\$ 70,00 anuales. En el cálculo del valor actual neto se desprecia el valor de rescate.

e. Evaluación

La inversión es de US\$ 17.787,00 y genera empleo para 19 personas, de donde el valor del puesto de trabajo se establece en US\$ 936,16.

Se presenta el presupuesto de efectivo que corresponde a los cinco primeros años de operación de la unidad productiva con el particular de que durante el cuarto y quinto años, se mantiene el nivel de ventas semejante al alcanzado en el año 3, que corresponde a la capacidad real.

CUADRO 6.10 - ZAPATERIAS. FLUJO DE FONDOS

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	64.200	85.600	107.000	107.000	107000
COSTOS	80.832	81.421	98.578	98.578	98578
INVERSION	17.787				
SALARIOS	15.559	19.994	23.430	23.430	23430
MAT.PRIMAS	35.897	47.863	59.829	59.829	59829
GAST.OPERAC.	1.930	2.620	3.090	3.090	3090
GASTOS DE AD	3.945	3.970	3.995	3.995	3995
PREST.SOCIALES	5.714	6.974	8.234	8.234	8234
SALDOS	-16.632	4.179	8.422	8.422	8422
TIR = 24,6% VAN (12%) = US\$ 4.607,29					
GENERA 19 PUESTOS DE TRABAJO A UN COSTO DE US\$ 936,00 C/U					

La Tasa Interna de Retorno es del 24,6% y el Valor Actual Neto de US\$ 4.607,29. La contribución unitaria es de US\$ 0,08 vendido con costos variables de US\$ 92.948. (Cuadro 6.10).

6.10 Preparación de piensos

a. Aspectos generales

Se pretende con el proyecto: a) apoyar la parte pecuaria de la región a fin de contribuir a mejorar la producción de carne, leche y huevos, que son fuente de proteína para la población y disminuir el sobrepastoreo y los efectos negativos sobre el suelo, mejorando la actual utilización de recursos y materias primas disponibles; b) apoyar la alimentación del cerdo a fin de que éste sea confinado a un lugar especial, disminuyendo los problemas sanitarios de la comunidad en general y aprovechar al máximo los productos que la actividad agrícola genera.

CUADRO 6.11 - PIENSOS. FLUJO DE FONDOS

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	55.345	60.879	66.967	73.664	81.029
COSTOS	64.957	57.854	62.752	68.668	74.573
SALARIOS	8.345	8.874	8.874	9.402	9.402
MAT.PRIMAS	44.214	48.635	53.499	58.849	64.733
MAQ. Y EQUIPO	2.916				
CONSTRUCCION	9.195				
SERVICIOS	287	345	379	417	438
SALDOS	-9.612	3.026	4.216	4.996	6.456
TIR = 29% VAN (12%) = US\$ 3.669					
GENERA 8 PUESTOS DE TRABAJO					

La región produce una serie de materias primas que no se utilizan o son mal usadas, entre ellas, rastrojos de maíz, olote, tusas, sorgo, subproductos del arroz, bagazo de caña, pulpa de café, papá, cebolla, mango, leucaena, madre cacao y el gandul entre otros.

Una de las estimaciones para la producción de piensos ofreció en una primera aproximación, una Tasa Interna de Retorno del 29 % y un Valor Actualizado Neto de \$ 3.669.00. (Cuadro 6.11).

6.11 Conservación y envasado de frutas y hortalizas

a. Aspectos generales

Estos proyectos, por las características de sus inversiones, los volúmenes de producción y el personal ocupado, deben considerarse netamente artesanales. Por su naturaleza operativa, por no contaminar y tener efectos negativos al medio ambiente hay que calificarlos de proyectos limpios.

La producción de frutas y hortalizas es significativa dentro de la Región del Trifinio, en los municipios de Esquipulas y Quezaltepeque en la República de Guatemala, en la zona de influencia del Pital y las Pilas en El Salvador y en la zona de influencia del Volcán, Nueva Ocotepeque, San Francisco, La Labor y Sensenti, en Honduras. La producción de Guatemala y Honduras se exporta en su mayor parte a El Salvador y a otros centros de consumo en los respectivos países. El caso de la producción salvadoreña se utiliza para complementar la demanda nacional.

b. Aspectos área técnica

El proyecto agroindustrial debería desarrollar una asociación de mujeres o de productores de frutas y/o hortalizas. El proceso se inicia con la compra de los insumos mencionados, acción que se podría realizar en los centros de producción o en la empresa agroindustrial; en ambos casos, las dos partes saldrán beneficiadas, ya que el precio a pagarse será más alto al que reciben los agricultores de parte de los intermediarios y la empresa asegurará el abastecimiento y una estructura de precios ventajosa.

El producto adquirido, pasa a las piletas para su lavado y limpieza; después se realiza una selección y calificación de la producción. Luego el producto se parte en trozos homogéneos para después ser sometido, en una estufa industrial de gas propano, a una cocción que varía en grados según el producto. Después, el producto ya cortado y cocido, es preservado y envasado cuidadosamente en forma decorativa y con la acepcia necesaria. Acto seguido el producto envasado, es sometido a baño de maría para una segunda esterilización. El envase debe someterse con anterioridad a una primera esterilización a base de calor. Al concluir esta actividad se realiza el etiquetado del envase, la colocación en cajas de doce unidades y su almacenaje.

Entre los posibles productos sujetos al proceso de conservación y envasado, se mencionan en el cuadro 6.12.

En un futuro, se podía recomendar la producción agrícola de otras hortalizas, para las cuales existen las condiciones edafoclimáticas, entre ellas el espárrago y la arveja china.

Es de mencionar que la inversión se concreta a utensilios sencillos tales como ollas, cuchillos, tenazas, pinzas y estufas de gas propano.

CUADRO 6.12
PRODUCTOS A CONSERVAR

FRUTAS	HORTALIZAS
DURAZNOS	CEBOLLAS
PINA	MAIZ TIERNO
MANCE	PALMITO
MELOCOTON	BAMBU
PAPAYA VERDE	PEPINILLO
FRESA	PACAYA
MORA	MEZCLA
GUAYABA	COLIFLOR

Se recomienda la realización de dos proyectos por país, dependiendo su localización de las áreas de producción existentes.

c. Mercado

Como antes se indica, el mercado para los productos envasados son la Región del Trifinio y otras regiones de los tres países involucrados en el proceso del desarrollo trinacional. Tomando en cuenta que la oferta de este tipo de conservado y envasado es limitado, las perspectivas del proyecto son halagadoras. La competencia del producto son los enlatados procedentes principalmente de los Estados Unidos de América y de otros países latinoamericanos. Lo importante para este tipo de proyecto, es que debe existir un conocimiento real de los cambios y situaciones del mercado, para no estar en desventaja frente a los grandes consorcios nacionales e internacionales. Además, es necesario mantener en forma constante altos niveles de calidad y eficiencia productiva, así como aceptable respuesta a los pedidos. Para todo ello, es conveniente penetrar en los campos del mercadeo para alcanzar la promoción, divulgación de los productos.

d. Aspectos económicos

Para penetrar en los mercados, se ha previsto precios más bajos a los prevalecientes en la competencia. El precio promedio por caja de doce unidades de 32 onzas la unidad, se ha estimado en diecinueve dólares. Los ingresos resultantes permiten cubrir los gastos totales y obtener excelentes beneficios en los primeros cinco años de trabajo.

e. Evaluación

De acuerdo a los beneficios y costos del proyecto en los primeros cinco años de operación, la Tasa Interna de Retorno alcanza el 27% y el Valor Actualizado Neto sube a US\$ 4.463 Dolares, lo que denota las bondades económicas y financieras del proyecto (Ver Cuadro 6.13).

CUADRO 6.13 - CONSERVACION DE FRUTAS Y BORTALINAS.
FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO.
-EN DOLARES-

EVALUACION					
INGRESOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	78.214	86.036	94.639	104.103	114.512
COSTOS	92.241	80.813	88.807	97.514	106.610
SUELDOS	8.705	9.576	10.446	11.317	12.188
SALARIOS	5.339	5.873	6.461	7.107	7.462
INSUMOS	58.935	64.828	71.311	78.442	86.280
MAQ. Y EQ	4.529				
CONSTRUC	14.286				
SERVICIOS	446	536	589	648	681
SALDOS	-14.027	5.223	5.832	6.589	7.902
TIR = 27% VAN (12%) = US\$ 4.463 GENERA 9 PUESTOS DE TRABAJO					

6.12 Elaboración de quesos y derivados

a. Aspectos generales

La ganadería bovina en su mayor parte es y está diseminada en toda la Región del Trifinio, constituyendo hatos de diversa magnitud en lo referente a número de cabezas. Los cruces predominantes son el Brahman por Criollo y el Brahman por Pardo. Por esas características la producción lechera es relativamente baja, pero el productor complementa sus ingresos con la venta de terneros y del animal para el destace. A nivel de la Región del Trifinio no existen empresas especializadas en pasteurización, envasado y procesamiento de la leche y sus derivados; es decir que la leche que se distribuye no reúne las exigencias sanitarias mínimas.

Los proyectos que se proponen, se califican por sus diversas características, como eminentemente artesanales y la finalidad es procesar la leche para la obtención de queso, crema y requesón, bajo procedimientos que garantizan la calidad de los productos.

b. Area técnica

Los proyectos, dos en cada país, pueden desarrollarse bajo formas asociativas a fin de incorporar productores, grupos de mujeres y ganaderos, a fin de garantizar sus resultados. Los éxitos que se puedan alcanzar con estos proyectos impulsarán la formación de empresas de mayor magnitud y de mejores resultados económicos. Se menciona la empresa asociativa como una estructura empresarial adecuada, por la facilidad de proporcionar la asistencia técnica y capacitación necesaria, y por los resultados positivos que se alcanzan en el corto plazo en estos campos.

El proceso técnico debe iniciarse con la adquisición de la leche fluida, que puede entregarse por el ganadero socio o particular, en los centros de procesamiento. Dicho producto se deposita en tinajas recolectoras para su análisis cualitativo y tamizado, ello con el fin de eliminar impurezas y determinar contenido de grasa, acidez y posibles agregados de elementos extraños. Seguidamente, la leche es sometida al descremado, que consiste en la separación parcial del contenido graso, y así obtener la crema que es el primer producto en el proceso y la cual es embolsada para su venta inmediata.

A la leche parcialmente descremada, se le agrega renina (cuajo) que es una enzima, que después de una hora de su aplicación, permite la división del suero y caseína. A ésta se le agrega cloruro de sodio, para obtener el queso fresco. Este es puesto en moldes y después prensado por espacio de setenta y dos horas, a fin de eliminar excesos de humedad y alcanzar la consistencia deseada. El queso es el segundo producto que se obtiene en el proceso y estaría listo para su distribución y venta.

El suero resultante en la separación de la caseína, es sometido a un calentamiento de cien grados por espacio de una hora, período en el cual los elementos sólidos existentes se integran, convirtiéndose en una sola masa, que por escurrimiento de doce horas se convierte en requesón, que es el tercer producto en el proceso.

La inversión requerida está constituida por utensilios menores consistentes en prensas manuales, descremadora manual, ollas, mesas, recipientes, estufas de gas propano y el capital de trabajo necesario para los primeros días de operación. El valor de la inversión por proyecto asciende a US\$ 20.116,00

c. Mercado

La venta de la producción de las seis unidades productivas será la Región del Trifinio y sus áreas de influencia y en casos de elevada producción existe la posibilidad de exportar a la ciudad de San Salvador. La demanda está asegurada no obstante existir una competencia ordenada, pero los precios prevalecientes imposibilitan su adquisición de parte de los estratos mayoritarios de la población que son los de más bajos ingresos. Además, se trabajará con precios muchos más bajos de los que podría establecer cualquier nivel de competencia.

d. Aspectos económicos

Los ingresos y gastos resultantes en los primeros cinco años de operación de los diferentes proyectos reflejan índices de rendimiento aceptables que permiten cubrir todos los gastos realizados. Importante es mencionar que este proyecto que puede referirse como netamente artesanal, no tendría efectos negativos en la balanza de pagos pues las inversiones no involucran importaciones de maquinaria y equipo especial. Lo que se requiere son utensilios modestos y de adquisición doméstica.

e. Evaluación

Los beneficios y costos de los proyectos nos dan como resultados parámetros de evaluación aceptables. La Tasa Interna de Retorno resulta ser del 31 % un poco alta para este tipo de proyecto, pero ello es consecuente con el tipo de inversiones que se requieren. El Valor Actualizado Neto asciende a US\$ 3.381, cifra aceptable para este proyecto (Ver Cuadro 6.14).

CUADRO 6.14 - QUESOS Y DERIVADOS.
FLUJO DEL PROYECTO

INGRESOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	62.896	69.186	69.186	75.475	75.475
COSTOS	72.853	63.383	65.033	70.918	72.315
CONSTRUCC	11.607				
SUELDOS	10.098	11.108	12.118	13.128	14.138
SALARIOS	5.339	5.873	6.461	7.107	7.462
INSUMOS	41.696	45.866	45.866	50.035	50.035
MAQ Y EQ	3.666				
SERVICIOS	446	536	589	648	681
SALDOS	-9.957	5.803	4.152	4.557	3.160
TIR = (31%) VAN (12%) US\$ 3.381 GENERA 10 PUESTOS DE TRABAJO					

7. ASPECTOS TECNICOS DE MEJORAMIENTO Y/O CONSTRUCCION DE CAMINOS VECINALES

7.1. Trabajos propuestos para el mejoramiento de los caminos vecinales que se encuentran en un estado actual "REGULAR".

- a. Remover, conformar y compactar la subrasante.
- b. Construir cunetas laterales sin revestimiento para los caminos vecinales clasificados como planos y ondulados. Con revestimiento de piedra o concreto para los caminos vecinales clasificados como montañosos.
- c. Colocar las tuberías transversales que sean necesarias y construir sus respectivas cajas y cabezales.
- d. Construir vados, copantes o puentes pequeños que sean necesarios.
- e. Colocar una capa de balasto compactada de 0.15 m de espesor, sobre la sub-rasante ya compactada, hasta pendientes longitudinales máximas del 12%.
- f. Colocar una capa de piedra ahogada en sabieta de 0.15 m de espesor para pendientes longitudinales que van del 12% al 14%.

7.2. Trabajos propuestos para el mejoramiento de los caminos vecinales que se encuentran en un estado actual "MALO".

- a. Sanear la sub-rasante, haciendo vaciados de baches y rellenarlos con material apropiado debidamente compactado.
- b. Las zanjas formadas por la erosión en los caminos vecinales, deberán ser removidas, niveladas y compactadas.
- c. Remover, conformar y compactar la sub-rasante.
- d. Construir cunetas laterales sin revestimiento para los caminos vecinales clasificados como planos y ondulados. Con revestimiento de piedra o concreto para los caminos vecinales clasificados como montañosos.
- e. Colocar las tuberías transversales que sean necesarias y construir sus respectivas cajas y cabezales.
- f. Construir vados, copantes y puentes pequeños que sean necesarios.
- g. Colocar una capa de balasto compactado de 0.15 m de espesor, sobre la subrasante ya compactada, hasta pendientes longitudinales máximas del 12%.
- h. Colocar una capa de piedra ahogada en sabieta de 0.15 m de espesor, sobre la sub-rasante ya compactada para pendientes longitudinales que van del 12% al 14%.

7.3. Trabajos propuestos para la construcción de los caminos vecinales nuevos

- a. Ejecutar cortes y rellenos (movimiento de tierras).
- b. Ejecutar obras de prevención de derrumbes.
- c. Conformar y compactar la subrasante.
- d. Construir cunetas laterales sin revestimiento para los caminos vecinales clasificados como planos y ondulados. Con revestimiento de piedra o concreto para los caminos vecinales clasificados como montañosos.
- e. Colocar las tuberías transversales que sean necesarias y construir sus respectivas cajas y cabezales.
- f. Construir, vados, copantes o puentes pequeños que sean necesarios.
- g. Colocar una capa de balasto compactada de 0.15 m de espesor sobre la subrasante ya compactada, hasta pendientes longitudinales máximas del 12%.
- h. Colocar una capa de piedra ahogada en sabieta de 0.15 m de espesor sobre la subrasante ya compactada, para pendientes longitudinales que van del 12% al 14%.

7.4. Sección típica propuesta para los caminos vecinales clasificados como planos y ondulados.

- a. Derecho de vía variable de 9 a 13 m.
- b. Ancho de rodadura de 4.50 m.
- c. Ancho de hombros de 0.45 m.
- d. Ancho de cunetas laterales de 1.00 m.
- e. Espesor de capa de balasto de 0.15 m.
- f. Pendiente transversal de 3% a 4%.

La sección típica para los caminos planos y ondulados se presenta en la figura 7.1.

7.5. Sección típica propuesta, para los caminos vecinales clasificados como montañosos.

- a. Derecho de vía variable de 8 a 12 metros.
- b. Ancho de rodadura de 4.00 m.
- c. Ancho de hombros de 0.45 m.
- d. Ancho de cunetas laterales de 1.00 m.
- e. Espesor de capa de balasto de 0.15 m, hasta pendiente longitudinales del 12%.

- f. Espesor de capa de piedra ahogada en sabieta, para pendientes longitudinales que van del 12 al 14%.
- g. Pendiente transversal del 3% al 4%.

La sección típica propuesta para los caminos montañosos se presenta en la figura 7.2.

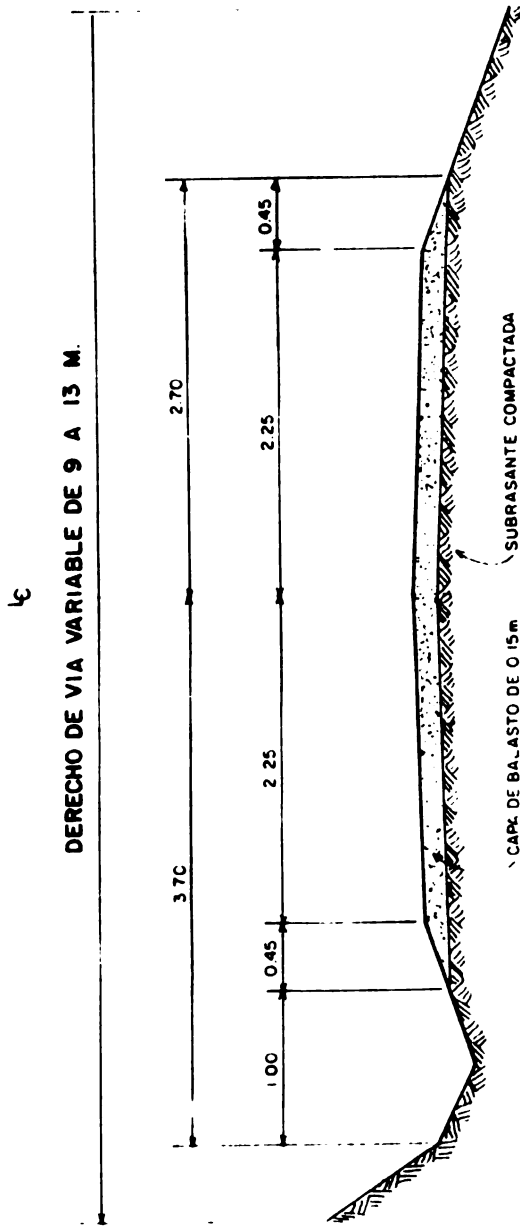
7.6. Estudios finales de mejoramiento y/o construcción de los caminos vecinales seleccionados

Para efectuar los estudios finales de los caminos vecinales a mejorar y/o construir, es necesario ejecutar los siguientes trabajos:

- Levantamiento y nivelación topográfica de cada camino.
- Localización de bancos de materiales.
- Ensayos de laboratorio a materiales y suelos.
- Cálculo y dibujo de planos preliminares.
- Diseño de las mejoras y/o construcciones requeridas.
- Cuantificación de materiales.
- Elaboración de hojas finales para construir.
- Elaboración de especificaciones técnicas, y
- Elaboración de bases para licitación de las obras.

Para realizar los trabajos enunciados anteriormente, es necesario contar con el personal, el equipo, los vehículos y otras facilidades.

Para la estimación del costo de los estudios se asumió que dicho trabajo podrá ser realizado por una Empresa Consultora en el término de 12 meses.



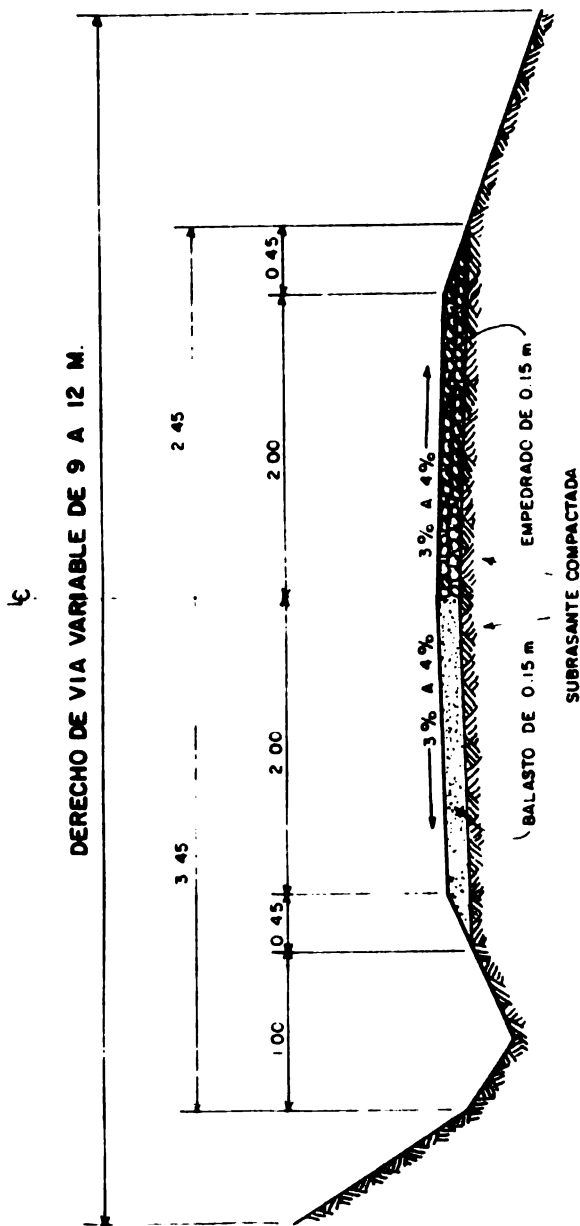
PLAN DE DESARROLLO
REGIONAL FRONTERIZO TRIMACIONAL
TRIFINIO
CONVENIO: GUATEMALA-EL SALVADOR -MONDURAS-OEA-IICA

**SUBPROYECTO INTEGRADO DE DESARROLLO
SECCION TIPICA
CAMINO VECINAL PLANO ONDULADO**

FIGURA No. 7.1

PROYECTO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE
DE ZONAS DE FRAGILIDAD ECOLOGICA
EN LA REGION DEL TRIFINIO

CONVENIOS PNUD/OESP-IICA Y BCE-IICA -COMISION TRIMACIONAL PLAN TRIFINIO



PENDIENTE DE 12 A 14 %

PENDIENTE HASTA 12 %

PLAN DE DESARROLLO
REGIONAL FRONTERIZO TRINACIONAL
TRIFINIO
CONVENIO: GUATEMALA - EL SALVADOR - HONDURAS - OEA - IICA

**SUBPROYECTO INTEGRADO DE DESARROLLO
SECCION TIPICA
CAMINO VECINAL DE MONTAÑA**

FIGURA No. 7.2

PROYECTO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE
DE ZONAS DE FRAGILIDAD ECOLOGICA
EN LA REGION DEL TRIFINIO

CONVENIOS: PNUD/OSP - IICA Y BCE - SCA - COMISION TRINACIONAL PLAN TRIFINIO

8. ASPECTOS TECNICOS DE CAPTACION DE AGUAS

Los tipos de embalse existentes se describen de la siguiente manera:

Embalse tipo I

El volumen almacenado se logra únicamente por la excavación del terreno como una cisterna.

Embalse Tipo II

El volumen almacenado se debe a la excavación y a la borda formada con los productos de la excavación.

Embalse tipo III

El volumen almacenado se debe casi exclusivamente a una borda o cortina construida en el lecho del río o quebrada.

Para cada uno de los tres tipos de embalse se requiere un estudio de campo que permita seleccionar los materiales más adecuados por factores de costo, durabilidad y accesibilidad de los mismos.

Con base en estos estudios de campo, se elaboró la propuesta de construcción de los embalses para Santa Gertrudis y Jicamapa, tomando en consideración el material disponible en la zona de trabajo. El material de construcción más abundante en los proyectos planteados es la piedra en bruto la cual se localiza en los lechos de las quebradas o ríos que alimentan los embalses. Se proyecta asimismo, construir un tipo de cortina con núcleo impermeable de arcilla protegida en ambos taludes por enrocado con tamaños variables (ver figura 8.1).

Existen al respecto diferentes soluciones para el dique o cortina que formará el embalse tales como las mostradas en la figura 8.2. Tales soluciones dependerán de la disponibilidad de materiales para cada proyecto en particular. En zonas boscosas y de difícil acceso las soluciones planteadas en la figura 8.2 son las más convenientes.

En áreas con abundancia de materiales pétreos lo más indicado resulta ser la cortina con núcleo impermeable de arcilla y enrocado de los taludes; tal es el caso de los proyectos de Jicamapa y Sta. Gertrudis.

Para el acarreo del enrocado será necesario el uso de bulldozers y eventualmente de cargadores frontales. Para el proyecto Jicamapa no existe problema con las vías de acceso las cuales son transitables en toda época del año, para el proyecto de Santa Gertrudis existe dificultad en el acceso al sitio de la obra, para este caso habrá necesidad de reparar la vía de acceso en una longitud de aproximadamente 2 km. Sin embargo, debido a que las políticas de ejecución de estos proyectos establecen como objetivo primordial el uso de mano de obra local y el uso de materiales disponibles en la zona de trabajo, el uso de maquinaria podría obviarse hasta cierto punto.

El volumen total a almacenar para cada uno de los embalses proyectados viene determinado por la suma de los siguientes aspectos:

- V1 = volumen almacenado por la excavación en el lecho de la quebrada de aproximadamente 1.5 m. de profundidad y aproximadamente 30 m. de ancho.

V2 = volumen almacenado por efecto de la altura de la cortina ($h = 1,5$ m) sobre el lecho de la quebrada.

En el proyecto Jicamapa la altura del dique se limita hasta 1.5 m. debido a la necesidad de evitar inundaciones en los terrenos próximos ante la presencia de eventos de crecidas. Por otra parte, para aumentar el volumen de almacenamiento se proyecta una excavación de lecho existente hasta una profundidad de 1.5 m., un ancho promedio de 30 m. y una longitud de 50 m. Esta excavación en el lecho del drenaje más el volumen adicional formado por el dique de contención, formará un estanque natural que permitirá a los beneficiarios del proyecto usar el mismo para fines múltiples, incluyendo el recreativo.

El mismo criterio de diseño se utiliza con el dique planeado para el proyecto Santa Gertrudis, en donde las dimensiones del reservorio a excavar en el lecho del drenaje existente (Quebrada Grande) es de 50 m. de longitud, 25 m. de ancho y 1 m. de profundidad. En este proyecto existen limitaciones en cuanto a la profundidad de excavación, por ser un lecho rocoso que requiere de maquinaria pesada para su excavación, lo cual encarece el proyecto.

La altura del dique se ha limitado hasta 1.4 m. para evitar inundaciones en las viviendas próximas al proyecto, ya que éste se localiza en el centro mismo del poblado, lo cual lo convierte en un verdadero embalse de usos múltiples.

Para la etapa constructiva existen 3 posibles alternativas: i) utilizar maquinaria pesada en toda la ejecución de la obra, ii) realizar una parte de la excavación con maquinaria y el resto con aportación de la comunidad, y iii) ejecutar toda la obra sin utilización de maquinaria.

Debido a la política de utilización de mano de obra se descarta la alternativa 1 y los proyectos podrán ejecutarse mediante las alternativas 2 y 3. No obstante la utilización de maquinaria está en relación directa con la capacidad de almacenamiento del embalse. Debido a que los materiales a utilizarse en la construcción del dique se encuentra dispersos aguas arriba y aguas abajo de la ubicación del mismo, no se tienen distancias de acarreo definitivas que permitan un cálculo del rendimiento promedio de la maquinaria o de la mano de obra.

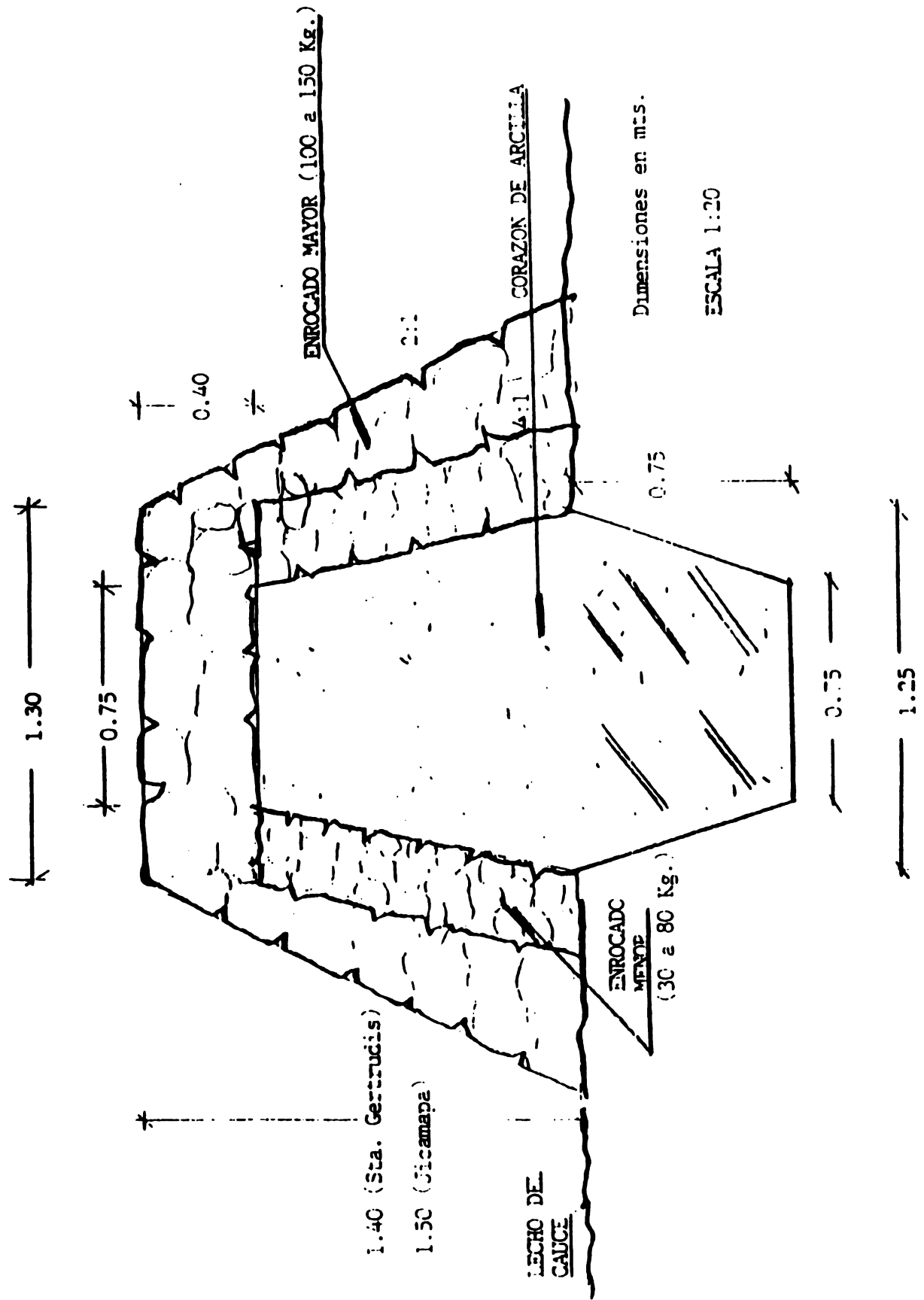


FIGURA 8.1

SECCION TIPICA ENTROCADO DEBALSAS

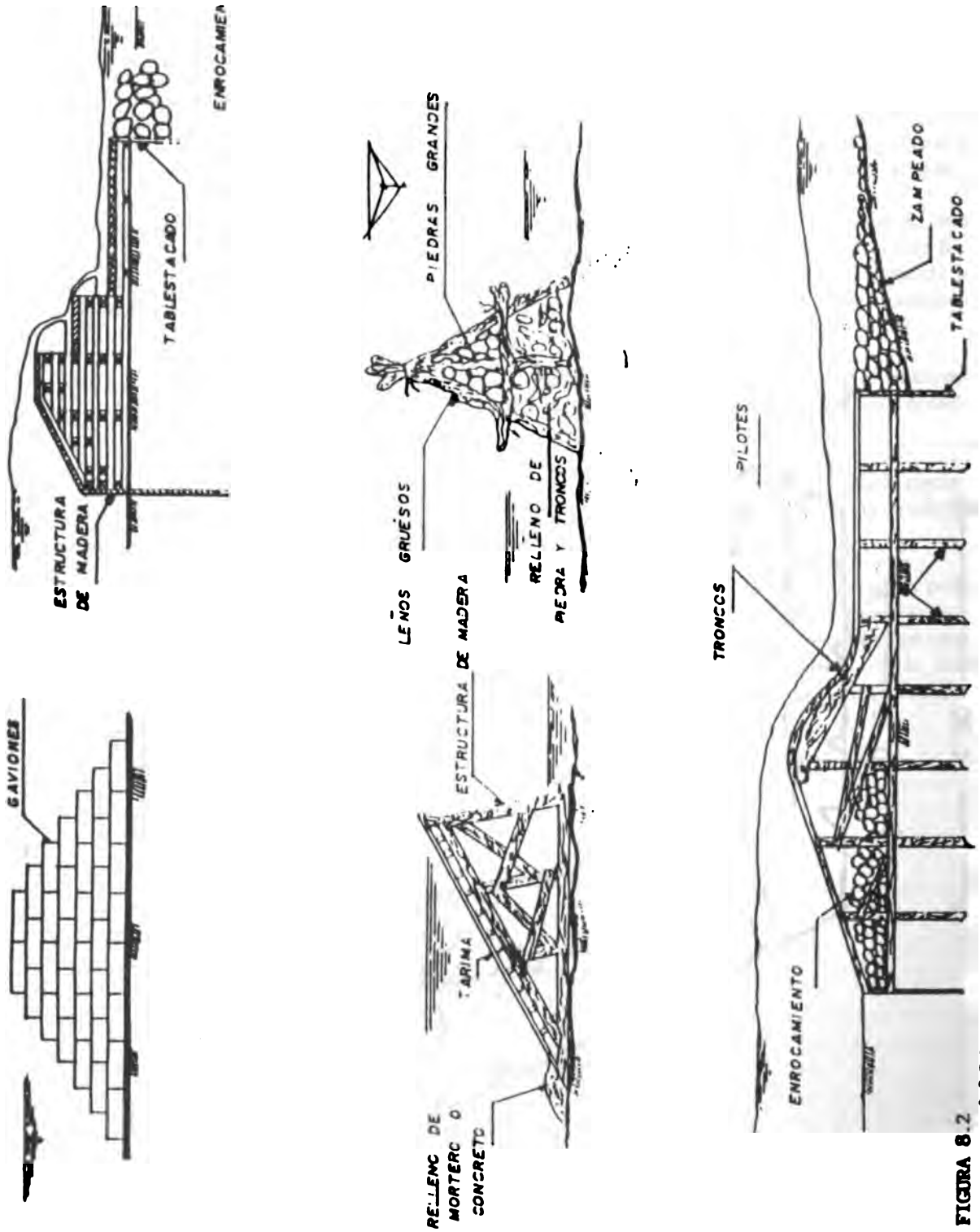


FIGURA 8.2

MODELOS TÍPICOS PARA CORTINAS DE EMBALSES

9. GUIA TECNICA SOBRE EXTENSION RURAL Y ORGANIZACION DE PRODUCTORES

Con el propósito de lograr los objetivos deseados, como la transferencia de conocimientos, desarrollo de habilidades y estímulo las actitudes de beneficiarios, se considera que el presente plan de acción debe implementarse tal como se describe, pudiéndose hacer los ajustes necesarios. No debe olvidarse en ningún momento que el enfoque principal es la familia, o sea, el hombre, la mujer y el joven hacia el uso, manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales.

El plan de acción se ha dividido en seis fases:

- Fase de formación de recursos humanos.
- Fase organizacional.
- Fase de orientación y formación ambiental.
- Fase de producción.
- Fase de administración.
- Fase de mercadeo.

En la implementación de este proceso la primera fase es indispensable para seguir con la siguiente y así sucesivamente.

9.1 Fase de formación de recursos humanos

Esta fase ocupará la selección del personal técnico de campo, que incluye extensionistas y promotores(as). Se debe dar un tiempo prudencial que permita seleccionar y analizar el personal humano presente y reclutar el faltante; deberán ser técnicos calificados, con capacidad motivacional y administrativa, que trabajen en equipo y con deseos de servir a la comunidad.

El personal seleccionado para dirigir y ejecutar el proyecto incluye ejecutivos, extensionistas y promotores que deberán someterse a una jornada de capacitación con el propósito de conocer a profundidad los objetivos, marco conceptual, expectativas, estrategias y otros del Proyecto.

Cuando ya se tenga una idea o panorama claro de lo que se pretende, los extensionistas y promotores(as) deberán ser capacitados en las diferentes técnicas de diagnóstico, lo que facilitará conocer la situación actual de las familias a corto plazo, en los diferentes aspectos del manejo de recursos naturales así como respecto a salud, vivienda, infraestructura y otros.

9.2 Fase organizacional

El personal de campo deberá estar capacitado en las técnicas más adecuadas de planificación participativa, esto facilitará conocer algunos métodos sobre como involucrar a la familia en la identificación de los problemas que más afecten. Al mismo tiempo conocer las causas, soluciones, y limitantes para lograrlo, permitiendo que los técnicos puedan elaborar planes de trabajo conjunto, con base en las necesidades sentidas por la comunidad.

En cada una de las fases, los técnicos serán el motor principal del desarrollo; por lo que deben estar capacitados en liderazgo y técnicas motivacionales, para mantener el entusiasmo y preparación constante de líderes en la organización.

9.3 Fase de educación en recursos naturales renovables

El Proyecto lleva implícito un alto grado ambientalista y debido a que hay muchas opiniones al respecto, se considera una capacitación integral en esta área a todo el personal de campo, misma que será transmitida a la familia en temas como: manejo de agua, suelo y bosque, uso racional de agroquímicos y prácticas alternativas.

Será indispensable que los equipos técnicos incorporen en su esquema de trabajo el dominio de los conocimientos ecológicos y los puedan transmitir a la población.

9.4 Fase de producción

Se considera de mucha importancia esta capacitación, debido a que en los tres países se está utilizando tecnología que muchas veces cambia únicamente de nombre, pero resulta ser la misma. En esta fase se deberá definir la tecnología apropiada a implementarse en cada área de producción, además se deberá conocer a profundidad las diferentes técnicas para su implementación como son: giras educativas, charlas, mensajes, finca demostrativa, lote demostrativo, día de campo y otros, para lograr de esta manera los objetivos propuestos con las familias involucradas en el proceso.

Reviste gran importancia el impulso de tecnologías que no sean depredadoras del medio ambiente, que se logren a bajos costos y que se acoplen al sistema actual del Productor.

Esta fase será apoyada por el Proyecto, mediante capacitación con un paquete de incentivos, que estimulen al productor a iniciarse en este modo de producción y pueda convencerse por sí mismo de que es eficiente.

9.5 Fase de administración

Esta capacitación permite a los extensionistas y promotores(as), poder formular proyectos para cada uno de sus grupos, que finalmente conducirá a una verdadera planificación y administración de lo que se pretenda hacer. Además se identificará el apoyo interno que el proyecto pueda brindar y en su defecto, el apoyo externo que se necesite, como por ejemplo: investigación, riego, artesanías, pecuario, etcetera.

De acuerdo al diagnóstico realizado, ésta es un área que se maneja muy débilmente, tanto por parte de los productores como de los sistemas de Extensión existentes.

9.6 Fase de mercadeo

En términos generales podemos decir que la situación diagnosticada no está en producir, sino en las condiciones preestablecidas sobre el destino de la producción, cuando se obtienen excedentes de granos básicos o cuando se ha decidido a entrar en la diversificación de productos exclusivamente para el mercado. La idea es conocer a fondo las estructuras de mercadeo existentes, para aprovechar las oportunidades que puedan brindarse con el soporte institucional del Proyecto.

Debido a lo complejo de esta fase, se considera oportuno que la capacitación se dirija a líderes y directivos de organizaciones de productores; sobre principios y estrategias de mercadeo, lo que permitirá tomar decisiones sobre líneas de producción, volúmenes y épocas para aprovechar al máximo sus inversiones.

A continuación se sugiere una temática general de capacitación a brindarse en cada una de las fases del plan de acción, el cual estaría bajo la responsabilidad de la Unidad Técnica Trinacional del

Componente de Extensión Rural, con apoyo de los otros componentes y especialmente con el área de comunicación social, a través de la emisora que se pretende montar en la Región del Trifinio.

9.7 Plan de acción de organización de productores

a. Guatemala

- Consolidar grupos formales existentes, fortaleciendo su organización y debilidades técnico-productivas; incluyendo el mercadeo de sus productos.
- Desarrollar estrategias para formar comités de desarrollo, dando inicio con comités informales donde sea posible, o bien con nuevos grupos en las áreas donde no existan.
- Iniciar el proceso de promoción mediante visitas domiciliarias, entrevistas con líderes como; maestros, presidentes de patronatos o sociedades de padres de familia, autoridades, etc.
- Realizar una primera reunión, con participación de la comunidad, para informar sobre el proyecto, al mismo tiempo discutir y aclarar inquietudes de los participantes.
- Si la reunión es positiva y hay buena participación, se deberá elegir la directiva del Comité de Desarrollo, la cual debe integrarse así: Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero, Fiscal y tres vocales 1º, 2º y 3º. De preferencia, es importante que la directiva quede electa en forma integral; es decir hombres y mujeres.
- En la próxima reunión, iniciar el proceso de documentación con el libro de actas, donde se registrará lo tratado en cada reunión y la correspondiente asistencia. De ser posible, los presentes pueden iniciar la elaboración de las funciones directivas y el Reglamento interno, el cual entre otras cosas debe poseer: atribuciones de la Directiva, atribuciones de los miembros del grupo y sanciones.

Además deberá quedar claro lo referente a las ventajas, desventajas y logros que pueden obtenerse en la organización.

- Inicio del Programa de Capacitación que deberá contener:
 - 1º). Fase Educación Ambiental: principalmente en el uso, manejo y aprovechamiento racional de los recursos existentes.
 - 2º). Fase Tecnología Apropiada: para el manejo de la producción agrícola, producción pecuaria, producción forestal, artesanías y riego.
 - 3º). Fase de Administración: que puede incluir administración de los excedentes de producción, controles y registros de producción, etc.
 - 4º). Fase de Mercadeo: orientada a la introducción, estrategias de mercadeo y asesoría legal para lograr consolidación de grupos, etc.

Cada fase del proceso de capacitación, puede enriquecerse mediante la implementación de las siguientes actividades: cursos, charlas o mensajes, seminarios, demostraciones, días de campo, giras educativas, visitas a finca, establecimiento de ensayos, reuniones, lotes demostrativos, proyección de filmas, películas, pruebas del agricultor, etc.

b. Honduras

La consolidación de grupos, debe tomar como referencia el análisis retrospectivo de los ya existentes.

La capacitación se dirigirá acorde a las necesidades detectadas. Muchos Comités Agrícolas del Occidente de Honduras operan desde hace 8 y hasta 12 años, y sin embargo presentan dificultades en sus procesos administrativos, tecnológicos y económicos, lo que implica un tiempo prudencial para la consolidación de estas organizaciones.

El programa de Capacitación a implementarse deberá contener:

1º Fase: incluye capacitación en organización, debiendo quedar plasmado:

- Tipos o clases de organizaciones (1er. grado, 2do. grado).
- Ventajas de estar asociado y pertenecer a una organización local.
- Ventajas de estar asociado a una organización regional, y
- Logros que se obtienen a través de la organización.

2º Fase: incluye revisión de tecnología actualmente aplicada; se menciona:

- Mejoramiento de suelos.
- Labores de cultivo.
- Manejo integrado de plagas.
- Manejo en el uso racional del bosque.
- Manejo de especies menores.
- Paquete tecnológico que se está usando, y
- Manejo y uso del agua.

Esta revisión permitirá a corto plazo, elaborar una estrategia para reforzar o complementar la capacitación necesaria, para lograr la consolidación de estos comités.

3º Fase: incluye análisis de costos y producción, controles, registros, documentación, administración, asesoría legal, etc.

4º Fase: incluye revisión de logros y problemas encontrados en la adquisición de insumos, como en el mercadeo de los productos. Además se deberán conocer las diferentes experiencias con mercados como San Pedro Sula, Santa Rosa de Copán y otros por abrir, como Tegucigalpa, San Salvador y Guatemala.

Comités de Desarrollo a Organizarse:

Con los nuevos grupos que se organicen, se deberá seguir el mismo proceso que se describe en el Plan de Acción de Guatemala.

Patronatos:

Son importantes, debido a que agrupan personas de diferentes niveles. El Proyecto debe apoyar con asesoramiento y seguimiento a este tipo de asociación, que en forma indirecta ejerce presión y control sobre los pequeños productores.

Asentamientos Campesinos:

La mayoría de estos grupos tienen muchos años de operar y han sido asesorados principalmente por organizaciones como el Instituto Nacional Agrario, y en aspectos productivos, por la Secretaría de Recursos Naturales. A pesar que cuentan con garantía de ocupación de la tierra, siempre han mostrado temor a implementar tecnología apropiada para el manejo de los recursos naturales; ya que individualmente pueden ser separados del grupo, por cualquier inconveniencia personal entre los miembros. Actualmente, con la nueva Ley de Modernización Agrícola, muchos asentamientos campesinos pasarán a ser empresas asociativas, donde cada socio será dueño legítimo de un Área de tierra por asignar, misma que deberán trabajar libremente cuándo y cómo quieran.

El rol principal que deberá jugar el Proyecto en este caso es ayudar a la consolidación de grupos que tienen problemas de organización, planificación, mercadeo y de técnicas productivas; el tiempo mínimo para lograr la autogestión puede tomar de 1 a 2 años, dependiendo del nivel en que se encuentre el grupo.

El programa de capacitación a implementarse, deberá contener las mismas fases que contienen los planes de acción de los comités agrícolas a consolidar.

c. El Salvador

Cooperativas:

El Plan de acción, deberá estar orientado hacia la consolidación de organizaciones formales, principalmente de cooperativas existentes, quienes están implementando proyectos de producción agrícola, pecuario y artesanal. A pesar de presentar una muy buena organización y contar con el asesoramiento privado y estatal, todavía no han logrado consolidarse y volverse autogestionables. El Proyecto deberá brindar atención especial a estas cooperativas, principalmente, en lo referente a organización, administración, aspectos técnico-productivos y mercadeo. La capacitación en estas áreas, permitirá un mayor aprovechamiento del recurso humano y físico existente. Las fases que debe cubrir el plan de asesoramiento, son las mismas que se describen en el plan de acción de Honduras respecto a la consolidación de los asentamientos campesinos.

Patronatos:

Deberá apoyarse la asesoría a patronatos, ya que involucra a personas de todos los estratos, que velan por intereses comunes del área. Esta estrategia es muy importante, ya que contribuye a organizar una aldea, caserío o cantón.

d. Plan de acción para la región del trifinio

Debido a que el Proyecto es integracionista y estarán participando 3 países con culturas muy similares y con condiciones de marginalidad parecidas, deberá establecerse una organización regional, con representación de las organizaciones atendidas por el Proyecto. Esto facilitará que los beneficiarios, puedan darse cuenta de lo que está sucediendo en el área del Trifinio, en aspectos:

- técnico productivos;
- ejecución de otros proyectos;
- conocimiento de otras instituciones en el área, y

- participación en algunas decisiones del Proyecto.

Para mayor efectividad y logro de resultados esperados, se considera que la Organización Regional de Productores, quede integrada por: Presidente, Vice Presidente, Secretario, Tesorero, Fiscal y tres vocales. El cargo de Presidente se puede rotar por país.

Las actividades a realizar con la participación de ellos pueden ser:

- Seminarios informativos de los avances y logros del proyecto;
- Giras de reconocimiento para conocer avances y logros;
- Reuniones de planificación, y
- Talleres, con participación en las decisiones del proyecto.

CUADRO 9.1 - METAS DE FORMACION DE LIDERES
POR AREA SELECCIONADA

AREA	Nº DE COMUNIDADES	Nº DE LIDERES/COM	TOTAL LIDERES
AREAS DE RIEGO			
1. Quezaltepeque	4	4	16
2. El Volcán	6	3	18
3. Valle de Guajoyo	1	20	20
SUB TOTAL	11	---	54
AREAS DE SECANO			
1. Ipala	8	2	16
2. Esquipulas	15	2	30
3. Horcones	7	2	14
4. La Unión	5	2	10
5. Nueva Ocotepeque	31	2	62
6. San Marcos	36	1	36
7. Anguiatú	17	1	17
8. San Francisco Guajoyo	9	1	9
SUB TOTAL	128	---	194
AREAS DE MANEJO FOREST.			
1. El Carrizal	38	2	76
2. El Pital	18	2	36
SUB TOTAL	56	---	112
TOTAL	195	---	360

Para que la Organización Regional de Productores sea funcional y pueda mantener su nivel organizativo, deberá recibir reconocimiento legal y con ello poder realizar cualquier trámite de tal índole.

Tanto en la creación como en el fortalecimiento de las organizaciones de productores, la formación de líderes jugará un papel muy importante, ya que éstos no sólo se convertirán en transmisores de tecnología, sino que, en motores del desarrollo de sus comunidades, por tanto, se propone una meta de formación de líderes en cada área seleccionada; esto es congruente con el Plan de Extensión propuesto. (Ver Cuadro 9.1).

10. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL APOYO CREDITICIO

El apoyo crediticio en el Proyecto, es concebido, básicamente, como un instrumento que permitirá al pequeño productor, generalmente en estado de pobreza o pobreza extrema, adoptar una tecnología productiva que le permitirá alcanzar un adecuado nivel de autosuficiencia alimentaria y, progresivamente, aumentar la producción excedentaria para comercializarla y así obtener recursos financieros para cubrir las demás necesidades básicas.

Esto no excluirá a productores que, contando con áreas susceptibles de ser irrigadas, participen en procesos productivos más intensivos en uso de capital y tecnología, así como que otros beneficiarios, sin que sean necesariamente agricultores, puedan participar en empresas artesanales o agroindustriales que, al igual que la agricultura bajo riego, requieran un nivel más elevado de gestión empresarial por el mayor uso de capital y tecnología, o dicho de otra manera, procesos productivos con mayor orientación hacia el mercado, donde si bien se espera mayor rentabilidad financiera, también el riesgo es mayor.

En consecuencia, dadas las anteriores situaciones, el apoyo crediticio deberá ser considerado siempre como un complemento del programa de desarrollo productivo orientado a combatir la pobreza y, en ningún momento, como un fin en sí mismo. De esta manera se hace necesario reemplazar el criterio estrictamente bancario, por un esquema participativo, en el que las diferentes instituciones ejecutoras y los representantes de los beneficiarios, conformando los Equipos Interinstitucionales Zonales, tengan capacidad de decisión para adecuar el apoyo crediticio a una amplia gama de circunstancias.

Con el objeto de conocer las características de este componente, a continuación se presentan algunas consideradas como las más importantes.

10.1. Concepción y estrategia

El Proyecto reconoce el sinergismo destructivo "(pobreza) + (deterioro de los recursos naturales renovables)", el cual tiene mayor vigencia en las zonas geográficas de la más alta fragilidad ecológica, que fue el criterio básico para delimitar el área de influencia del proyecto "Desarrollo Rural Sostenible de Zonas de Fragilidad Ecológica en la Región del Trifinio".

Lo anterior invita a una profunda reflexión en la búsqueda de soluciones originales y realistas, que permitan en el nuevo contexto político, económico y social, promover el crecimiento económico y desarrollo sostenido, compatibilizándolo con el mantenimiento y restauración de los recursos naturales renovables, en ecosistemas tan frágiles como los delimitados por este proyecto.

El recurso financiero, en estas áreas con predominancia de pobreza extrema, es vía crédito una opción estratégica³, por lo que se ha considerado plantear un novedoso mecanismo, consistente en la creación y puesta en marcha de "15 fondos de desarrollo zonal", los cuales, a través de una transición progresiva, llegarán a ser manejados en forma autosostenida a nivel local, con lo que, a su vez, será posible que los más pobres conozcan y aprendan a beneficiarse del mercado de capitales.

La estrategia básica en el desarrollo de este componente, consistirá en el manejo de dos aspectos:
i) descontar de la tasa comercial del interés, tomada únicamente como referencia, todos aquellos gastos asignables al mejoramiento o conservación de los recursos naturales renovables y del medio

³ El dinero, para facilitarle una asignación adecuada, máxime cuando es tan escaso, debe imputársele un costo. Lo contrario serían las donaciones, sin embargo, éstas casi siempre han sido sólo paleativos a la problemática que enfrentan los pobres.

ambiente en general, y ii) trasladar remanentes de la tasa de interés, según el concepto anterior; de las actividades más rentables que promueva el Proyecto, hacia aquellas que sean de menor rentabilidad (granos básicos, bosques energéticos, etc.) y/o dispongan de recursos pobres o deteriorados (suelos de baja calidad, con alta pendiente, etc.).

Ello obedece a que en áreas marginales para la producción agrícola, es necesario un mayor apoyo financiero para realizar actividades como conservación de suelos y agua y reforestación, para poder mejorar o restaurar la calidad de los recursos naturales renovables.

Lo anterior es aplicable con facilidad a las actividades agrosilvopastoriles que se fomentarán y apoyarán; pero de igual manera, será aplicado a los procesos artesanales y de pequeña y mediana industria, sólo que, en este caso, el incentivo estará orientado a financiar todas aquellas actividades e infraestructuras que contribuyan a anular o minimizar al máximo, los efectos colaterales que tengan tales procesos, como la disposición de desechos contaminantes en fosas sépticas, tratamiento de aguas servidas y la construcción y operación de biodigestores. Los biodigestores y aboneras serán fomentados para el manejo del estiércol de las especies animales.

10.2. Justificación

La justificación de la propuesta de creación de este fondo, se fundamenta, básicamente, en el costo social de los procesos productivos que, especialmente en el desarrollo rural, siempre han pasado desapercibidos y consecuentemente, sin prestarle la atención correspondiente en la medida que ello lo demanda.

La producción agrícola de los tres países coparticipantes en el Plan Trifinio, ha avanzado mucho más allá en la utilización de áreas adecuadas o con vocación para tales fines, de ahí la frase que ha sido punta de lanza en resaltar el problema: "el avance de la frontera agrícola".

Ello ha significado que en el medio rural, donde el crecimiento de las poblaciones ha demandado mayor soporte de los recursos naturales renovables para su sostenimiento, han tenido que recurrir a utilizar áreas con alta pendiente y suelos pobres (superficiales, baja fertilidad, pedregosidad, etc.), como el caso que nos ocupa; donde proceden a eliminar la cobertura vegetal permanente para la producción de sus alimentos básicos, adicionando actividades puramente extractivas de los bosques existentes.

Aunque es limitada la evidencia empírica para dimensionar el costo social de este tipo de producción, lo cual a contribuido a que el problema permanezca "escondido", se cuenta con algunos estudios que dan una idea al respecto. En el caso de la cuenca del río Samalá en Guatemala⁴, se estimó que anualmente se erosiona en promedio 0,01 centímetros, lo cual equivale a 100 Mt³ de suelo por cada Km². En estudios similares, analizando la concentración de sedimentos en los ríos, se determinó que el río Villalobos cada año transporta 372.000 TM de suelo al lago de Amatitlán, equivalente a 11.7 Mt³/Ha/año, mientras que en áreas más forestadas, como en el río La Pasión, la erosión equivale a sólo 0,05 Mt³/Ha/año.

En consecuencia, mientras no se tomen medidas para corregir problemas estructurales de fondo, como el traslado de estos productores a áreas con suelos adecuados para el soporte de los procesos productivos que ellos requieren, es necesario fomentar y apoyar la realización de prácticas de conservación de suelos y agua, contribuyendo con los recursos financieros que sufraguen el costo

⁴ Rosal, C. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Caracterización preliminar de la cuenca del río samalá. Facultad de Agronomía, USAC. Guatemala 1982.

social de este tipo de producción y que además, permitan la viabilidad técnica y "económica" de las actividades agrosilvopastoriles.

En otras palabras, a la vez que se elimine la erosión y se incremente el aprovechamiento agronómico del suelo y agua (beneficios directos al productor), también disminuirán las escorrentías que contribuyen a las inundaciones en época de lluvias e incrementará la infiltración del agua para alimentar los acuíferos (beneficio social). Esto último, permite disponer más del agua subterránea y garantizar la permanencia de los nacimientos de aguas superficiales en la época sin lluvias.

10.3. Objetivos

El sistema de crédito propuesto por el Proyecto, a través del Fondo de Desarrollo Zonal, tiene como objetivo básico, suministrar al beneficiario el recurso financiero necesario para aplicar las tecnologías agrícolas, pecuarias, forestales y de procesamiento artesanal o agroindustrial, así como las inversiones fijas recomendadas por el servicio de extensión y asistencia técnica proporcionado, o al menos supervisado, por los Equipos Interinstitucionales Zonales.

Para orientar los esfuerzos que implica el logro del anterior objetivo, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Otorgar créditos en montos suficientes para aplicar la estrategia básica del Proyecto, relativa al establecimiento de una tecnología que permita el uso sostenido y sustentable de los recursos naturales renovables, incluyendo, en consecuencia, todas aquellas prácticas de conservación o restauración de los mismos.
- Apoyar aquellos proyectos productivos no agropecuarios, orientados, especialmente, a beneficiarios con insuficiente acceso a la tierra, con el objetivo principal de generar empleo y aumentar el ingreso familiar.
- Ofrecer créditos oportunos, que apoyen en el momento en que realmente son necesarios. Además, que sean de tramitación sencilla, al alcance de la población meta del Proyecto.
- Desarrollar, a nivel zonal, la capacidad instalada necesaria y suficiente para el manejo autosostenido del Fondo.

10.4. Modalidades y montos de apoyo crediticio según agrupaciones de actividades productivas

Como se indicara anteriormente, el trabajo participativo que realizarán los Equipos Interinstitucionales Zonales, permitirá, entre otros aspectos, adecuar el apoyo crediticio a las diferentes circunstancias en que se realizarán los procesos productivos. Sin embargo, a continuación se presentan algunos rasgos característicos y montos que tendrá dicho apoyo, según actividades productivas que, en el Proyecto, se han agrupado de la siguiente manera:

10.4.1. Agricultura de secano

En la agricultura de secano está incluida la producción de granos básicos y algunas especies hortícolas y frutícolas. Por carecer de riego, el patrón general de producción está caracterizado por los aspectos siguientes: i) el riesgo que implica dependerá sólo del agua de lluvia y, consecuentemente, la realización de prácticas que permitan el aprovechamiento máximo de la misma; ii) la producción se orienta mayoritariamente hacia el autoconsumo y

para la venta en mercados locales, y iii) en la mayoría de los procesos productivos, el uso de mano de obra es intensivo (alrededor del 70%).

Tales aspectos orientaron a que el apoyo crediticio en las actividades que se realizarán con el Proyecto, financie el 65% del costo total, lo cual, en términos generales, constituirá el 50% de los costos en mano de obra y el 100% de los demás costos. El monto total de crédito destinado a apoyar el desarrollo de la agricultura de secano es de US\$ 5,78 millones.

De acuerdo a las estrategias planteadas, en este grupo de procesos productivos, se incluye un alto porcentaje de los que recibirán un mayor apoyo financiero para la realización de prácticas de conservación de suelos y agua. Por otro lado, habrán dos tipos de cultivos de acuerdo al horizonte temporal en que se desarrollarán, los de ciclo corto y de ciclo largo. Bajo tales circunstancias, las modalidades de apoyo crediticio se plantean de la siguiente manera:

- a. Los montos de crédito destinados a la realización de estructuras permanentes de conservación de suelos y agua, deberán ser financiados a un plazo que permita su amortización a través del descuento de los diferenciales de intereses, según se plantea en la estrategia y se describe en el acápite 10.5.
- b. Los montos asignados al proceso productivo de los cultivos de ciclo corto, se darán a un plazo de 2 a 4 meses posteriores a la cosecha, según el tiempo necesario para su comercialización. Si por factores climáticos u otros de fuerza mayor no se obtiene la cosecha esperada, habrá novación inmediata para el próximo período, proporcionalmente a los déficit productivos estimados.
- c. Para el caso de los cultivos de ciclo largo, el período de gracia, estará en función de los déficit de efectivo que muestren los correspondientes flujos de caja, tomando en cuenta que los flujos netos positivos se dan del quinto al séptimo año.

10.4.2. Producción y manejo forestal

Entre las actividades aquí agrupadas están: el establecimiento de plantaciones forestales, aprovechamientos para aserrío, resina y leña, así como otras prácticas de agroforestería productiva, como la incorporación de árboles en potreros, establecimiento de cercas vivas, manejo del uso de la tierra mediante el sistema Taungya⁵ y, además, prácticas de conservación de suelos.

El patrón productivo lo caracterizan los siguientes aspectos: i) incluye una serie de actividades tendientes a establecer el uso sostenido y sustentable de los recursos agua, suelo y planta (especialmente especies forestales); ii) la obtención de productos se plantea, en forma similar a la anterior, en períodos cortos y relativamente largos, ya que habrán actividades extractivas de los recursos forestales en forma inmediata (leña, resina, madera para aserrío y construcción rural) y cultivos de ciclo corto dentro del sistema Taungya, así como productos a obtenerse en períodos más largos como los relativos al establecimiento de plantaciones forestales.

⁵ Sistema que permite la combinación temporal de cultivos alimenticios de ciclo corto, con la plantación forestal en su fase de establecimiento.

Las modalidades de crédito planteadas en el acápite anterior, son aplicables por analogía a las actividades incluidas en este grupo, con la diferencia de que, debido a la obtención inmediata de beneficio en algunas actividades extractivas del recurso forestal, se plantea, para estos casos, financiar el 100% de los costos correspondientes a insumos y equipos y un fondo rotatorio de corto plazo para el pago de mano de obra.

Además, estas actividades productivas estarán apoyadas por la provisión de herramientas, materiales y suministros para el establecimiento de viveros que suministren las plantas necesarias para la reforestación.

El monto del crédito para este grupo de actividades, asciende a US\$ 2,57 millones.

10.4.3. Agricultura bajo riego

Las actividades contenidas dentro de esta agrupación, tienen una característica contrastante respecto a la agricultura de secano, ya que minimiza el riesgo climático, al no depender del agua de lluvia, pero incluye un alto riesgo económico por consistir en una actividad intensiva en el uso de capital y con mercados con mucha fluctuación de precios.

Esta situación indujo a plantear el apoyo crediticio sólo para el 50% de los costos de producción, con la intención de que el otro 50% sea aportado por el mercado demandante (plantas congeladoras, agroexportadoras en fresco, industrias que requieran de materia prima, etc.). Ello estaría contribuyendo a minimizar el riesgo económico del mercado, ya que la producción sería prenegociada a un precio determinado y volúmenes estimados.

El monto para el apoyo de los procesos productivos asciende a US\$ 488,5 miles, con las modalidades similares a las planteadas en el literal b de la agricultura de secano.

Adicionalmente, se proporcionará financiamiento para la construcción y puesta en marcha de la infraestructura de riego, la cual asciende a alrededor de US\$ 1,05 millones. Las cuotas para el pago correspondiente y costos de operación estarán incluidos en el 50% de los costos que serán apoyados con crédito.

10.4.4. Producción animal

Incluye la producción de especies menores (aves, cerdos y cabras) y la de bovinos de doble propósito (leche y carne). Se pretende que formen parte de sistemas productivos de finca, en los cuales interactúen proporcionando y recibiendo insumos o productos con las especies agrícolas y forestales.

Por su participación altamente complementaria, se decidió financiar el 100% de los insumos e inversión, solamente, mientras que la mano de obra se espera sea aportada, básicamente, por la familia, dentro de la cual, la participación de la mujer jugará un papel importante. En este sentido, se espera que el apoyo crediticio será otorgado mayormente a mujeres, induciendo a que los beneficios de estas actividades mejoren los patrones alimenticios.

Los períodos para los cuales se otorgarán los créditos, estarán en función de la demanda de los correspondientes flujos de caja, siendo menor para las aves, cerdos y cabras. Para el caso del ganado de doble propósito, se consideró adecuado un período de gracia de dos años.

El monto para estas actividades se estimó en US\$ 1,17 millones.

10.4.5. Pequeña empresa y artesanía

Las actividades productivas aquí agrupadas, incluyen una serie de procesos artesanales, agroindustriales y agrocomerciales, cuyo manejo implica el desarrollo colateral de pequeñas empresas.

Pretende involucrar, preferentemente, a beneficiarios que tengan limitado acceso al recurso tierra. Tiene como uno de sus objetivos básicos el generar empleo e ingresos y, consecuentemente, disminuir la presión sobre los recursos naturales renovables.

El apoyo crediticio consistirá en cubrir el 100% de los costos de inversión (infraestructura, maquinaria y equipo) y los de insumos, más un tercio del capital de trabajo. La recuperación del crédito estará en función de los requerimientos de los correspondientes flujos de caja, excluyendo lo relativo a los dos tercios del capital de trabajo. Se espera que los mercados demandantes puedan ofrecer anticipos que cubran lo necesario para complementar el capital de trabajo, a la vez que garatice la colocación de los productos en el mercado.

El monto estimado para este grupo de actividades productivas asciende aproximadamente a los US\$ 1,86 millones.

Se espera que estas actividades sean las que, en términos generales, ofrezcan los procesos productivos más rentables. En consecuencia, también, que contribuyan significativamente a pagar el costo social de las actividades menos rentables y que, generalmente, están asociadas a la utilización de suelos marginales con requerimientos de estructuras para su conservación. La modalidad que esto implica, se describe en el siguiente acápite.

10.5 La ejecución del componente

Para la ejecución de este componente, se hace necesario la identificación de un ente de intermediación financiera con un conjunto de características, estructurales y funcionales, que la habilite para manejar eficaz y eficientemente los recursos. Este ente, además de su intermediación financiera, deberá estar en capacidad de contribuir a desarrollar la gestión empresarial necesaria en los diferentes procesos productivos, así como crear y fortalecer la capacidad instalada que permita, a nivel zonal, el manejo autosostenido del fondo. En principio, se ha considerado que Génesis Empresarial, de Guatemala, se aproxima bastante al perfil institucional requerido.

En cuanto a algunos aspectos técnicos, operativos y estructurales, en la formulación del Proyecto ya se ha avanzado de la manera que se expone a continuación.

10.5.1. Aspectos técnicos y operativos

La conformación de los Equipos Interinstitucionales Zonales -EIZ-, con la característica básica de ser multidisciplinarios y de incluir a representantes de los beneficiarios, garantizan la adecuada conformación de los contenidos técnicos y la adaptación a las expectativas de los beneficiarios, de los proyectos productivos que se formularán. El ente administrador del fondo, aportará un técnico en gestión financiera y empresarial, que además se constituirá en el "maquilador" de tales proyectos productivos.

Por otro lado, en cada área nacional, el Equipo Multidisciplinario Básico -EMB-, apoyará y dará seguimiento, entre otros aspectos, al desarrollo del apoyo crediticio, convirtiéndose en el comité de crédito que avalará, técnicamente, cada uno de los proyectos productivos.

En forma complementaria, la Unidad y Subunidades de Capacitación\Formación, a las cuales pertenecen los EMB, establecerán, sistemáticamente, los contenidos, métodos, medios y eventos que, por un lado garantizarán el uso eficaz del crédito como un insumo productivo y, por el otro, permitirán el desarrollo de la capacidad instalada necesaria para que el fondo sea utilizado en forma autosostenida por los propios beneficiarios a nivel zonal.

10.5.2. Aspectos estructurales

En la definición de las características básicas de este componente, influyeron dos aspectos estructurales importantes. Primero, la práctica de agricultura con cultivos limpios y ganadería extensiva en suelos de estricta vocación forestal, hace necesario el planteamiento de actividades productivas acompañadas de prácticas conservacionistas que no permiten la viabilidad financiera de las mismas. Segundo, los bancos de desarrollo o fomento agrícola de los tres países, no están en capacidad de manejar créditos con las características requeridas por este proyecto. Entre tales características están las relacionadas con el manejo de las tasas de interés, de las garantías y los orígenes del fondo.

a. El manejo de las tasas de interés

El manejo de las tasas de interés jugará un doble papel. Primero, permitirá enseñar a los usuarios lo que significa el costo del capital, al manejar tasas de interés iguales a las del mercado y, segundo, permitirá distribuir el costo social de las prácticas de conservación de los recursos naturales renovables y del medio ambiente en general.

Los intereses cubrirán el costo de la intermediación financiera, la reposición de créditos incobrables y la capitalización del fondo. Todo ello no deberá exceder el 10%.

El diferencial con la tasa de interés comercial, tomado solamente como referencia, se asignará o se "descontará" de los costos imputables al mejoramiento o restauración de los recursos naturales renovables o de las condiciones del medio ambiente en general.

De las actividades productivas, cuya rentabilidad sea mayor, se podrá cargar un costo financiero inclusive igual a la tasa comercial de interés, cuyo saldo sobre el 10% antes descrito, se trasladará a cubrir los costos "sociales" anteriormente enunciados.

b. Las garantías del crédito

Las garantías del crédito estarán dadas por dos elementos fundamentales:

- El respaldo técnico multidisciplinario que ofrecerán los EIZ, acompañado de una motivación, concientización y supervisión *in situ*, y
- La viabilidad técnica y económica de los diferentes procesos productivos a financiarse, determinada a través de un trabajo participativo entre los beneficiarios, los EIZ y el experto del ente de intermediación financiera.

Sin embargo, para el caso de la compra de maquinaria, equipo o infraestructura, ello podrá constituir una garantía prendaria. En ningún caso, llegará a establecerse garantía hipotecaria sobre los bienes del beneficiario.

c. Orígenes del fondo

El fondo deberá ser aportado en carácter de no reembolsable a favor de las zonas afectadas por el Proyecto, por lo que deberá tener su origen a través de Cooperantes interesados en la conservación de los recursos naturales renovables o, en su defecto, si se tratara de préstamo, éste deberá ser absorbido y pagado proporcionalmente por cada uno de los tres países involucrados.





