

GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

“Agricultura Ecológica”

Programa Formación para la Innovación
2002

Rodrigo Araneda Andler
Ingeniero Agrónomo



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

Programa Formación para la Innovación Agraria

Apoyo a la participación en actividades de
formación

Objetivo

Impulsar acciones orientadas a mejorar el nivel técnico de formación de productores, productoras, profesionales y técnicos, de manera de fortalecer el proceso de innovación en el sector agrario chileno.

Participación en actividades como cursos, seminarios, congresos, ferias, pasantías u otra que se realicen en Chile o el Extranjero

Financiamiento: Hasta el 80% del total de la actividad
Actividades formación

Charla Agricultura Ecológica.

Por: Rodrigo Araneda Andler, Ingeniero Agrónomo
Programa Formación para la Innovación 2002

La Agricultura ecológica tiene su base en la agroecología, que se define como: *La aplicación de conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles (Gliessmann, 2002)*. Es decir, es una combinación entre agronomía (que busca la mayor productividad, calidad y beneficio económico) y Ecología, que se preocupa de proteger y conservar los recursos naturales. Además, se aplica el concepto de sostenibilidad, que el sistema productivo perdure en el tiempo en forma viable, que además asegure la demanda de alimentos necesarios para una población creciente.

Como surgió la agricultura ecológica, hay varios motivos o factores que impulsaron estos cambios, a continuación se detallará los principales:

Aplicación de agroquímicos en la agricultura (Pesticidas)

En 1997, en el país ingresaron 16.000 toneladas de plaguicidas en Chile, estimándose que en el 2001 esa cantidad se triplicó (Montecinos, 2001). Lo cual, la aplicación de estos en forma indiscriminada causan:

1. Daños a la salud humana.

Estos problemas se producen a largo plazo, por lo que la gente al no ser un daño directo y rápido no presta mucha importancia a su efecto residual. En muchos casos, existen agricultores que aplican estos productos químicos en plena cosecha (frutilla), lo cual puede causar daños severos, no solo a los consumidores, sino además a la economía, debido a la pérdida de la confianza y cierre de mercados. Entre los principales daños causados tenemos: Intoxicaciones agudas, alteraciones al sistema reproductivo, abortos espontáneos, alergias, malformaciones congénitas, cáncer (Montecinos, 2001).

2. Resistencia

La aplicación continuada de pesticidas para controlar plagas que dañan la agricultura, ha causado que ciertas plagas, hongos y malezas hayan adquirido resistencia a los ingredientes activos, haciéndose más difícil su control, aumentando los costos de producción y a la vez aumentando la incidencia y daño por ataques, reduciendo los rendimientos. Como ejemplos se pueden mencionar la Mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*), que es una plaga del ganado que tenemos en el país desde 1994 y a medida que pasan las temporadas, más nos cuesta controlarla, aumentando las frecuencias de aplicaciones (cada 2 semanas) otro ejemplo es la quinguilla (*Chenopodium album*) que es resistente a atrazina.

3. Daño Biodiversidad especies

La aplicación de pesticidas no solo daña las plagas que queremos controlar, que mediante aspectos como resistencia se hace inefectivo su control, sino además, mata los insectos benéficos (Chinitas, Syrphidos, Crisopas, etc) que nos ayudan a mantener las plagas bajo nivel de daño. Existen estudios que demuestran que en ambientes donde se ha aplicado pesticidas, las plagas mueren, pero también los benéficos, y luego aumenta la población de insectos plagas a gran escala, debido a que no existen enemigos que las controlen.

4. Costos.

La aplicación de insumos aumenta los costos de producción debido a su alto valor en el mercado, además existen costos a la salud que hay que cuantificarlos, como por ejemplo: Licencias, hospitalizaciones, días que la persona no esta en condiciones de salud para trabajar, recetas, etc. Y los costos ambientales, que una vez contaminado un ambiente, cuesta mucho tiempo y dinero recuperarlo, si es que no es demasiado tarde.

Degradación ambiental

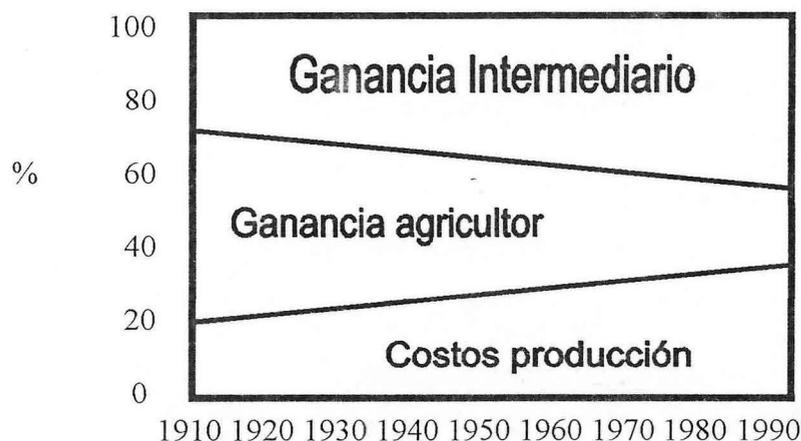
La aplicación de prácticas convencionales inapropiadas tiene un importante impacto sobre el bienestar del ambiente y la protección y conservación de los recursos naturales, por ejemplo las labranzas intensivas, compactación, extracción de nutrientes del suelo sin reponer esa pérdida, falta de coberturas vegetales sobre el suelo, etc ha hecho que los suelos se erosionen rápidamente, siendo estos suelos de baja productividad. Además, se ha demostrado que la aplicación de fertilizantes químicos en exceso y de pesticidas pueden contaminar aguas subterráneas y otras fuentes hídricas que pueden dañar la fauna (aves, peces, animales y el hombre) causando un impacto negativo.

Conciencia de consumidores y nuevos mercados

Los consumidores no solo exigen un producto que sea bonito en apariencia y agradable en sabor, sino además que presente seguridad, en especial que no represente riesgo de contaminación química y biológica al consumirlos. De esta forma ha crecido nuevos tipos de mercados como el orgánico y de las buenas prácticas agrícolas, que dan más seguridad y calidad a los alimentos y por ende también un aumento en su precio (valor agregado), que ha despertado el entusiasmo de muchos agricultores y empresarios. Pero, a la vez existen muchos problemas que necesitan solución, como es el mercado interno en Chile, que es casi nulo, (aunque hay algunos que comercializan sus productos en supermercados de Santiago) y aspectos de certificación.

Ganancias bajas de los agricultores

Como muestra el cuadro, ha medida que siguen las prácticas convencionales, la ganancia del agricultor se reduce, debido al incremento de los costos de producción. Estos costos se deben en parte a que los cultivos de variedades comerciales han llegado a su tope de producción, y necesitan de muchos insumos para producir a rendimientos rentables, a la vez la resistencia de plagas, hongos y malezas ha producido, no solo una reducción de los rendimientos y de calidad de los productos, sino también un aumento de su dependencia que resulta en mayor costo al adquirirlos, por eso es necesario concentrarse más en la reducción de estas dependencias, reduciendo las entradas de insumos externos, favoreciendo el reciclaje interno de los recursos que se pueden obtener en un predio, pero se necesita un conocimiento más a fondo de todos los factores que intervienen en un sistema agrícola como por ejemplo el viento, el sol, la luz, los insectos, malezas, leguminosas, materia orgánica, etc de tal manera de poder manejar estos factores en beneficio de nuestro sistema y poder además determinar como nos perjudican, y la manera de evitarlo. Otro aspecto importante es la ganancia que se llevan los intermediarios, que a través del tiempo se hace mayor, por eso es necesario que el productor, no solo disminuya sus costos y sea un buen agricultor, que produce cantidad y calidad, sino también un buen comerciante, saber llegar a los mercados importantes y en forma directa y obtener valores agregados de sus productos y realizar procesos agroindustriales.



Fuente: Smith (1992)

Aplicaciones de agroecología

Policultivos

Es la combinación de 2 o más cultivos en una misma unidad de área.

Las ventajas que ofrece este sistema son:

- Aumento uso equivalente tierra (UET)
- Aumento rendimiento por unidad área
- Aumenta la biodiversidad de especies bajo y sobre el suelo, reduciendo la aplicación de insumos externos al sistema.
- Reduce riegos al productor (climáticos y de mercado)

Pero para su diseño es necesario conocer algunos aspectos que son:

- Conocimiento completo de cada planta (forma crecimiento, hospederos, alelopatía, etc) con el fin de que no exista una interacción negativa.
- Diferente profundidad radicular, para que no compitan por el agua y nutrientes.
- Diferente metabolismo fotosintético (exigencias de luz), de tal forma que puedan crecer sin limitaciones o dañar la calidad.
- Identificar cultivo principal (el que queremos aumentar el rendimiento)

Ejemplos de policultivos

Maíz, frijol, cucurbita: (México), La producción de maíz aumento sobre un 50% en rendimiento de policultivo, a la vez requirió menos aplicaciones de fertilizantes externos debido a que el frijol, como leguminosa fija nitrógeno, y mediante su interacción positiva con maíz, aumento la disponibilidad de fósforo a través de las micorrizas. El frijol atrae además mucha fauna benéfica (chinitas, syrfitos, etc) que controlas las plagas que atacan el maíz, y el poroto se conserva protegido de las plagas ya que el maíz lo esconde (cultivos trampas), la cantidad de daños por plagas se reduce porque a estas le cuesta más encontrar a su hospedero. La cucurbita al igual que el frijol, pueden crecer bajo la sombra del maíz debido a que requieren menos porcentaje de luz. La cucurbita también controla las malezas mediante su sistema foliar que no le da espacio para que ellas crezcan (competencia por espacio) y por sustancias alelopáticas (sustancias que producen ciertas especies en sus hojas y raíces que inhiben el crecimiento de ciertas malezas).

Otros ejemplos

Lechuga/brocolí (California, USA).

Zanahoria/beterraga/cebolla (Alemania)

Yuca/maíz (Costa rica)

Tomate/lechuga/arveja (Costa Rica)

Manzano/centeno (Chile)

Manejo Integrado de plagas

Consiste en la combinación de varios métodos para mantener las plagas a niveles que no causen pérdidas de importancia económica.

Estrategias de manejo bioracional de plagas

Diseño de la vegetación predial

- Cultivos intercalados (policultivos)
- Cultivos de cobertura
- Cultivos trampas
- Agroforestería

Culturales

- Fecha siembra, rotaciones, podas, eliminación de focos

Física-mecánica

- Recolección
- Golpe
- Trampas de luz
- Mallas aislantes (anti-afidos)

Extractos vegetales

- Crisantemos
- Ortigas
- Ají

Control Biológico

- Parasitoides (trichograma)
- Entomofagos (Chinitas)
- Hongos Entomopatógenos (Beauveria, Metarhizium, Verticillum)
- Bacterias (Bacillus Thuringiensis)
- Virus
- Nematodos

Control autocida

- Trampas de feromonas

Sistemas Agroforestales (SAF)

Es la forma de uso de tierra donde se combinan 3 condiciones fundamentales:

- 1.- Existir al menos 2 especies
- 2.- Al menos 1 debe ser leñosa perenne (que vive más de una temporada)
- 3.- Al menos una debe ser manejada con fines agrícolas

Ventajas

- Conservación del agua, el suelo y su fertilidad
- Mejoramiento microclima
- Protección de cultivos, animales y humanos (rompevientos, estabilización taludes)
- Obtención de productos adicionales (frutas, madera, etc)
- Ayuda a recuperar suelos degradados
- Servicios ambientales ecológicos (Fijación carbono y nitrógeno, limpieza de atmósferas, aumento biodiversidad, paisajismo, ecoturismo)
- Se puede mejorar la calidad y producción de cosechas
- Reduce la diseminación y daño por plagas y enfermedades.

Aspectos de diseño

Selección arbórea

- 1.- Usos: Madera (Pino, Eucaliptus, Alamos, Castaños)
Frutales (Nogales, Castaños, Manzanos, Carozos)
Servicios (Leguminosos y sombra: Tagasaste, Espino)
- 2.- Clima y suelo (Octava región : manzanos, nogales, cerezos)
- 3.- Compatibilidad con el cultivo (Alamos con alfalfa y trébol)
- 4.- Otros factores: Leña, apicultura, medicinal, condimento, control biológico.

Arboles en línea

Cortinas rompeviento (protección cultivos y pastos)
Linderos (Generación productos arbóreos y delimitación)
Cercas vivas (Delimitación propiedades y producción leña y forraje)

Objetivos principales

Protección ambiental de cultivos, pastos, ganado y/o suelos
Producción de madera, forraje, leña y otros productos arbóreos
Delimitación de la parcela
Aumentos biodiversidad especies (insectos, aves)
Protección salud humana (enfermedades bronquiales)

Cortinas rompeviento

Definición: Hilera de árboles y/o arbustos de diferente altura, dispuestas en sentido opuesto a la dirección principal del viento

Elementos importante de diseño

Altura y distancia efectiva protegida

Permeabilidad

Ancho

Forma de la cortina

Cálculo de distancia a proteger

Ejemplos sistemas agroforestales.

Café con árboles bajo sombra(Costa Rica)

Café con árboles leguminosos (*Erythrina* sp): Le aporta este árbol nitrógeno y además sombra mejorando la calidad y rendimiento del café debido al microclima que se forma, también el árbol producen gran cantidad de hojarasca, que cae al suelo cubriendolo, formando una cobertura que mantiene al suelo protegido y al descomponerse esta hojarasca aporta materia orgánica al suelo Otro efecto de la hojarasca es control de las malezas. También se observó que los insectos benéficos eran atraídos por este sistema, reduciendo las plagas a niveles que no causan daño económico, evitando el uso de agroquímicos.

También el café se combina con: Cacao y Bananos (Donde los frutos dan un valor agregado que se comercializa en forma rápida), yuca, piñas y Teca, siendo este último un árbol cuya madera tiene un alto valor comercial.

En Chile existen muchas alternativas que se pueden aplicar, en la comuna de Cabrero, se realizan trabajos de álamos con forrajeras y cultivos asociados, lo cual pretende aumentar la rentabilidad del sistema. Una buena alternativa sería la incorporación de frutos de nuez (nogales, castaños, avellanos), que tienen un alto valor comercial tanto la madera como también los frutos. Esto no significa eliminar lo que tenemos cultivado, sino buscar alternativas que vallan en un mejor rendimiento, calidad y rentabilidad (rediseñar).

SOSTENIBILIDAD Y AGRICULTURA ORGANICA

Material recopilado por: Rodrigo Araneda Andler, Ingeniero Agrónomo (1)

1 - INTRODUCCION

Costa Rica, a pesar de ser un pequeño país, ha logrado ser el principal productor mundial de café por unidad de área. Es decir, el promedio de producción nacional, es cercano a 33 fanegas por hectárea, superando a países reconocidos mundialmente tales como Brasil y Colombia. (1 fanega equivale a 46 kilogramos)

Sin embargo, se debe analizar ¿Cuál es el precio que se paga por esta elevada productividad? ¿Qué sistema productivo se le está imponiendo a LA TIERRA, para que se convierta en una máquina de producir, con el riesgo de que quede estéril o contaminada cuando ya no sea rentable? Y peor aún, ¿Podrán nuestros hijos disfrutar de un ambiente sano, con alimentos saludables y seguir viviendo apropiadamente con los recursos económicos que produzca la finca agrícola?

Efectivamente, la caficultura moderna que se utiliza en Costa Rica obliga al productor a aplicar altas dosificaciones de fertilizantes químicos, muchos de los cuales van a contaminar los ríos y mantos de agua subterráneos de los que surten los habitantes de nuestras ciudades.

Por otra parte, la inapropiada utilización de plaguicidas químicos que ponen en riesgo la salud de los campesinos y obreros agrícolas, afecta la vida de organismos benéficos que son controladores de plagas, contamina el ambiente (agua, suelo y aire) al igual que la flora y la fauna; y finalmente crea resistencia en los insectos y otras plagas obligando a los agricultores a usar productos más tóxicos o en mayores dosificaciones.

Se puede apreciar que en muchos de los cafetales tecnificados de alta productividad, no se utilizan árboles de sombra; no hay frutales que permiten la alimentación de aves y otras especies de animales; los suelos están compactados por el abuso de herbicidas y las mismas plantas de café tienen una vida útil muy corta. Por todos estos factores se tiene la obligación de buscar **alternativas o soluciones**.

La agricultura alternativa, es aquella que proporciona un medio ambiente balanceado, rendimiento y fertilidad del suelo sostenidos, así como control natural de plagas mediante el empleo de tecnologías auto-sostenidas.

Aquí se introduce un nuevo concepto que es el de **sostenibilidad**. ¿Qué significa este término?

Se define como **desarrollo sostenible**:

El manejo y conservación de los recursos naturales promoviendo el cambio tecnológico e institucional que asegure la continua satisfacción presente y futura de las necesidades humanas.

Desde ese punto de vista, no es aceptable que un caficultor esté logrando buenas cosechas, pero deje de herencia a sus hijos una finca con suelos estériles por la

erosión o el abuso en aplicación de plaguicidas. Esta no es sólo responsabilidad de los agricultores sino también del Estado costarricense.

El café en Costa Rica posee tres atributos:

- a. Elevada sensibilidad social originada en la gran demanda de mano de obra que participa en todas las etapas del cultivo, así como la industrialización del producto.
- b. Alta sensibilidad económica, dada la participación de la caficultura en la generación de ingresos para agricultores, industriales y exportadores así como para el Estado costarricense.
- c. Gran sensibilidad ambiental, determinada por la gran extensión que ocupa el café en la geografía costarricense, al igual que por su capacidad de adaptación a terrenos de topografía accidentada, no aptos para otros cultivos o actividades pecuarias.

No obstante, algunos científicos afirman que en la década anterior la caficultura costarricense cayó en una de sus crisis más profundas, la cual se resume en tres aspectos:

- a. Crisis de precios originada en la eliminación del Convenio Internacional del Café, y en la sobreproducción que satura los mercados.
- b. Crisis tecnológica en la cual parece haberse alcanzado techo en la producción por hectárea.
- c. Crisis ecológica determinada por baja sostenibilidad, dependencia de insumos externos, así como contaminación ambiental.

Ante esas circunstancias, el café orgánico se presenta en la actualidad como mejor alternativa para intentar resolver esos problemas. El **Café orgánico ha sido definido como un sistema productivo que utiliza diversas tecnologías de fertilización, control de malezas y plagas, sin usar fertilizantes o plaguicidas de origen químico sintético.** Desde esa perspectiva no es café natural o abandonado, sino más bien un enfoque tecno-ecológico o ciencia de la agricultura que trabaja en armonía con el ambiente.

El marco general de la agricultura orgánica está determinado por los siguientes factores:

- a) Producción sostenible.
- b) Protección de la salud.
- c) Producción suficiente.
- d) Trabajo humano agradable.
- e) Ingreso razonable.
- f) Protección del ambiente, y
- g) Bienestar animal (según Elzakker, Bo van. Comp.).

En lo que se refiere específicamente a caficultura orgánica, se citan las siguientes características, las cuales se exponen detalladamente en este documento:

- a) Utilización de leguminosas como árboles de sombra. Estos proveen regulación del microclima, protección contra la erosión y prevención contra plagas y patógenos.
- b) Control natural de "malezas" o utilización de control físico o mecánico. Lo mismo que aprovechamiento de "malezas nobles".
- c) Uso de recursos naturales disponibles en el entorno para la producción de fertilizantes y control de plagas.
- d) En la medida de lo posible, asociación con especies frutales, y
- e) En condiciones ideales, participación de especies animales menores para cerrar los ciclos tróficos.

En resumen, la caficultura orgánica podría ser el elemento que contribuya a contrarrestar las deficiencias de la producción cafetalera costarricense, logrando menor dependencia de insumos importados y competir con éxito en los mercados internacionales.

En esta propuesta, consideramos el cafetal como un agro ecosistema artificial donde el manejo adecuado de todos sus recursos garantiza una producción eficiente y sostenible, económica, social y ambientalmente.

Desde el punto de vista anterior, declaramos que un sistema "orgánico", basado en la sustitución de insumos, preservando la propuesta convencional de nutrición y protección de cultivos, carece de sostenibilidad económica, social y ambiental. Solo reafirma los mecanismos de dependencia tecnológica, descapitalización y empobrecimiento sostenido de nuestros agricultores.

Fournier (1980) afirma que el mantenimiento de la producción en este agro ecosistema depende fundamentalmente de la capacidad que tengamos de aprovechar, de manera racional el ambiente del lugar, en beneficio de la especie, o especies cultivadas en ese sitio.

**1. Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Programa Formación para la Innovación.
"Agroecología y Agroforestería Tropical", Turrialba Costa Rica.
2002**

FICHA DE REGISTRO PARA LA CERTIFICACIÓN ECOLÓGICA

DATOS GENERALES

1. **Nombre del Productor o Persona Jurídica:** _____

2. **Dirección y Teléfono:** _____

3. **Tipo de Propiedad:**

- Privada ()
- Cooperativa ()
- Asociación de Productores ()
- Colectivo no Formalizado ()

4. Si es un grupo de productores se debe indicar el número de integrantes y el número de Parcelas o fincas _____

5. **DISEÑO PREDIAL DE LA FINCA.**

Realice un plano o croquis de finca o parcela donde incluya: lotes, cultivos, obras de conservación, infraestructura, caminos, arroyos, barreras, áreas en conversión, etc.

6. **ÁREA TOTAL DE HECTÁREAS**

- Área agrícola convencional ()
- Área agrícola en conversión ()
- Área ecológica a certificar ()
- ¿Cuántos años tiene de trabajar con sistemas de producción ecológica en el área que desea certificar? _____
- ¿Cuándo empieza a cosechar su producción? _____
- ¿Cuándo termina de cosechar su producción? _____
- ¿Quién le da asesoría técnica en la producción ecológica? _____
- ¿Contrata mano de obra? Si () No ()
¿Cuántos durante el año? _____
- ¿Comparte usted sus conocimientos y experiencias en sistemas de producción ecológica con personas que le visitan o preguntan? Si () No ().

PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

Semillas y Transplantes

- ¿Las semillas que utilizan son tratadas? Si () No ()
- ¿Puede conseguir semillas sin tratar? Si () No ()
- Describa la fuente u origen de sus cultivos, tratamientos de las semillas o plántulas que utiliza.

Cultivo	S	T	Fuente	Ecológico	Convencional	Tratado con

S: semilla; T: Transplante

Observaciones: _____

RECURSO AGUA

1. ¿cuándo se presenta el periodo de la estación lluviosa; mencione el mes inicial y final?, si tuviese el promedio de lluvias anuales, escríbalo. _____

2. Describa las prácticas de conservación de aguas y suelos en su terreno.

3. ¿Utiliza algún sistema de riego en su terreno? Si () - No ()

4. Describa el origen del agua de riego:

- Pozo propio ()
- Potable ()
- Municipal ()
- Río ()
- Acequias ()
- Quebradas ()
- Otros: _____

5. Si usa riego describa lo siguiente:

Sistema de Riego	Fuente de Agua dentro de la finca	Examinada	Color o Turbidez	Área de Riego (Ha)

Si tiene análisis de agua adjúntelo.

RECURSO SUELO

1. ¿Tiene programa de fertilización de suelos? Si () No ()

2. Describa la textura de su suelo: _____

3. ¿Tiene deficiencias nutricionales? Si () No ()

4. ¿Tiene análisis de suelo? Si () No ()

Si tiene análisis de suelo adjunte una copia.

MANEJO ECOLOÓGICO DE PLAGAS, ENFERMEDADES Y VEGETACIÓN ESPONTANEA (Malezas)

1. ¿Qué métodos de manejo de plagas utiliza?

- Cultural ()
- Físico/Mecánico ()
- Biológico ()
- Otros ()
- Ninguno ()

Describe como maneja las plagas: _____

2. ¿Qué método de manejo de enfermedades utiliza?

- Manejo de agua ()
- Extracto de plantas ()
- Asociación de cultivos ()
- Rotación de cultivos ()
- Manejo de sombra ()
- Variedades resistentes ()
- Exclusión ()

Describe como maneja las enfermedades: _____

Formato de Control para la Certificación Ecológica

3. ¿Qué método de control de vegetación espontánea utiliza?

- Mecánico ()
- Distancia entre plantas ()
- Manual ()
- Coberturas Vivas ()
- Coberturas muertas ()
- Animales ()
- Quema ()
- Asociación de Cultivos ()
- Rotación de cultivos ()
- Otros: _____

Describe como maneja la vegetación espontánea: _____

4. ¿Utiliza el mismo equipo para aplicar productos ecológicos y venenos? Si () No ()
¿Cómo lo lava o limpia el equipo?

5. Enumere todos los venenos y fertilizantes químicos que utilizo los últimos cinco (5) años para el control de plagas, enfermedades y vegetación espontánea:

Producto	Dosis	Enfermedad, Plaga o Vegetación espontánea que controla	Fecha / año de Aplicación

FUENTES DE CONTAMINACIÓN

1. ¿Tiene vecinos que apliquen venenos que lo puedan contaminar? Si () No ()
2. ¿Cómo es la topografía del terreno del vecino? _____
3. ¿Cómo evita la contaminación? _____
4. ¿A que distancia se encuentra su finca a la carretera principal? _____
5. ¿Existe alguna contaminación del agua que provenga de operaciones comerciales, industriales o de ciudad cercana? Si () No ()

MANEJO POST-COSECHA

1. Cantidad total de producto ecológico cosechado: _____
2. Cantidad total de producto en conversión: _____
3. Describa como realiza la separación durante el beneficio y el almacenamiento: _____

4. Al realizar el almacenamiento. ¿Realiza separación e identificación de sus cosechas ecológicas y en conversión? Si () No ().
5. ¿Cómo identifica su cosecha ecológica? _____
6. ¿Cómo identifica su cosecha en conversión? _____
7. ¿Utiliza almacenes fuera de su finca? Si () No ()

Describala: _____

COMERCIALIZACIÓN

1. ¿Cuál es el volumen anual de su cosecha? _____

2. ¿Como realiza la comercialización de su cosecha? _____

Lugar y Fecha: _____

Nombres y Apellidos: _____

Firma: _____

Finca N° _____ Nombre de la Finca: _____

Actividad

- Curso "Agroecología y agroforestería Tropical"
- Implementado por :
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Costa Rica y Universidad de California, Santa Cruz (UCSC), USA.
- CATIE :
Organización Internacional
Enseñanza y postgrado
Investigación y educación
Ubicación Turrialba, Costa Rica

Motivos

Uso agroquímicos

Problemas a la salud

- Intoxicaciones agudas
- Alteraciones sistema reproductivo
- Abortos espontáneos
- Malformaciones genéticas
- Alergias

(Montecinos, 2001)

Resistencia

- Plagas (insectos)
- Enfermedades (hongos, bacterias, virus)
- Malezas (quinguilla, senecio, etc)

Daño Biodiversidad

- Insectos benéficos
- Especies silvestre

Costos

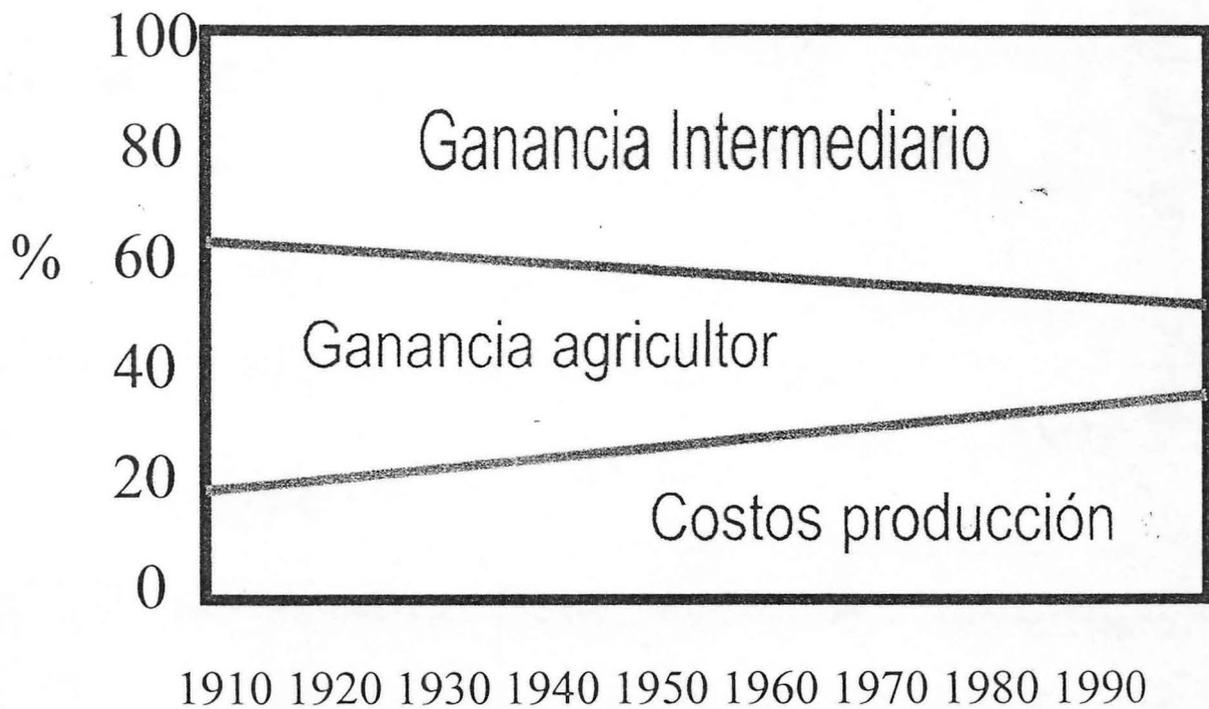
- Producción
 - Salud (Licencias, hospitalizaciones)
- Ambientales

Pobreza rural

- Escasez alimentos
- Baja productividad
- Reducción ganancias
- Perdidas control producción
- Comercialización y acceso mercados

Pobreza rural

Reducción ganancias



Fuente: Smith (1992)

Degradación ambiental

Degradación suelos

- Labranza intensiva, compactación, pérdida fertilidad, extracción excesiva agua.

Contaminación fuentes hídricas

- Residuos fertilizantes y Pesticidas

Pérdida recursos genéticos

Cambios consumidor y conciencia ambiental

Agricultura orgánica

- Aumento volumen exportación
- Sobreprecio
- Mercado interno
- Certificación
- exigencias mercado (GAPs)

Objetivos

- Búsqueda de conocimientos teóricos-prácticos sólidos en agroecología
- Buscar alternativas productivas que a su vez conserven y recuperen el medio ambiente
- Conocer la experiencia extranjera en relación a las prácticas agroecológicas.
- Mejorar la calidad de vida de los campesinos de tierras marginales mediante el desarrollo de estrategias de subsistencia ecológicamente sensibles.

Elevar la productividad con bajos insumos

AGROECOLOGIA

Definición:

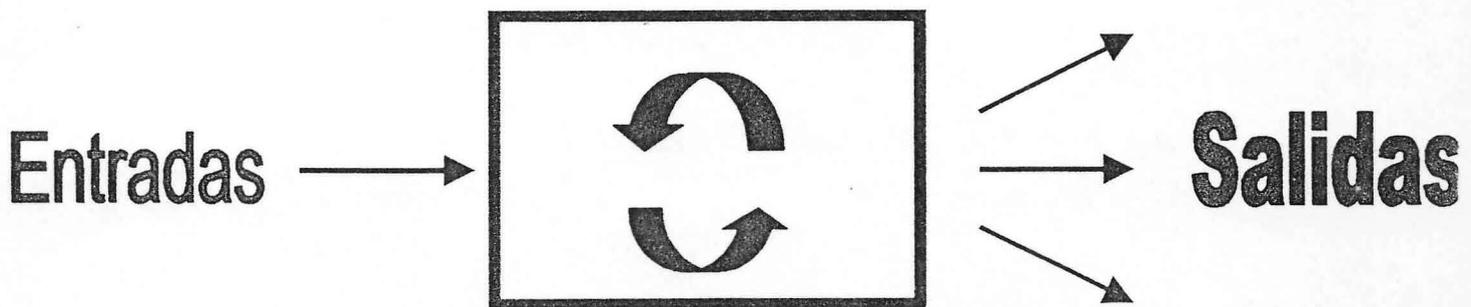
La aplicación de conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles

- 1. Conceptos y principios de Ecología**
- 2. Diseño**
- 3. Manejo**
- 4. Sostenibilidad**
- 5. Agroecosistemas**



Factores que Impulsan el Proceso de Transición

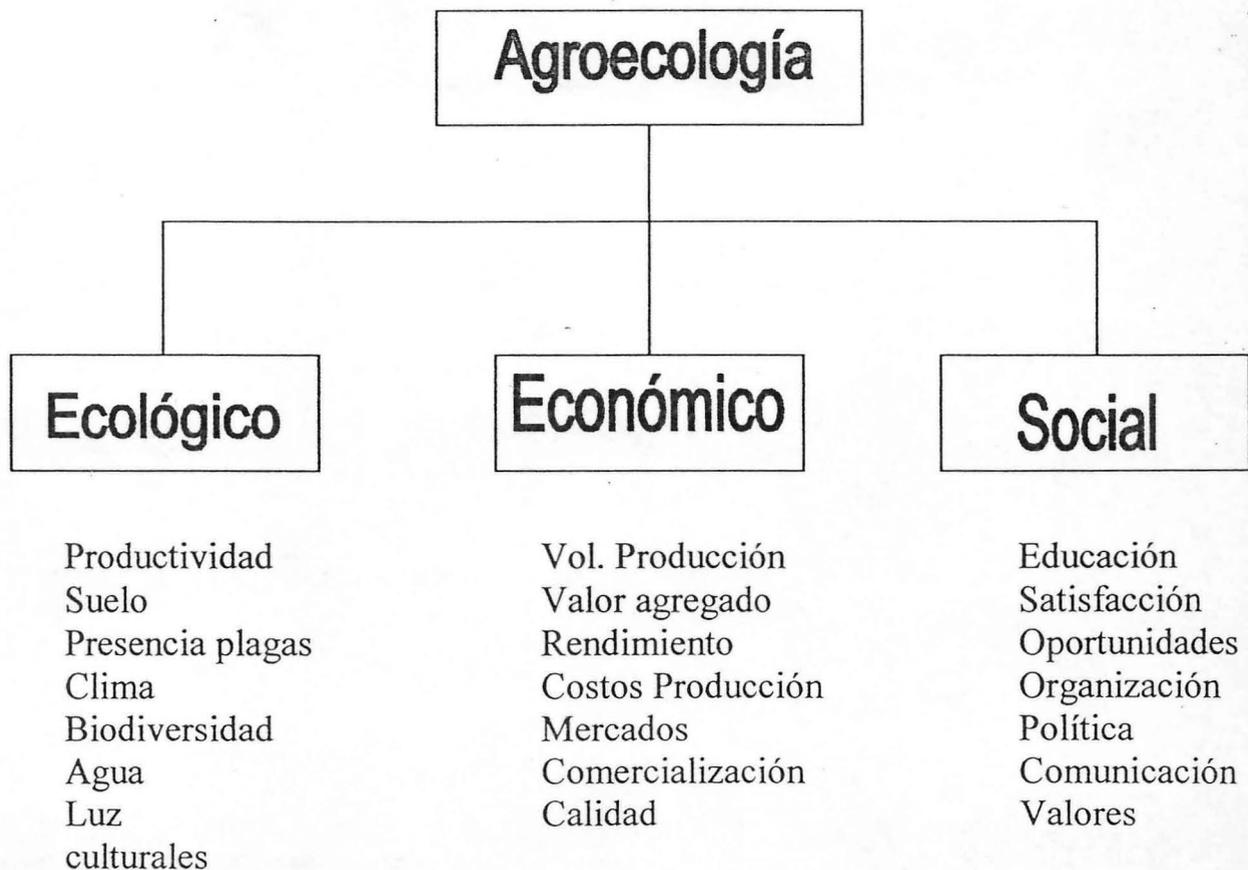
- Costos de energía crecientes
- Ganancias bajas en prácticas convencionales
- Desarrollo de nuevas prácticas viables.
- Creciente conciencia ambiental por parte de consumidores, productores y políticos.
- Nuevos y fuertes mercados para productos



Alternativas

- Debe ser sostenible como altamente productiva (unidad/área)
- Introducir ajustes al agroecosistema
- Valorizar el conocimiento empírico de los agricultores.
- Recuperación ecosistemas rurales
- Aplicar análisis de sostenibilidad

Evaluación



Agroecosistemas

Factores agroecosistemas

- Bioticos (interacciones, interferencia, mutualismo,etc)
- Abioticos (Luz, viento, fuego, agua, etc)

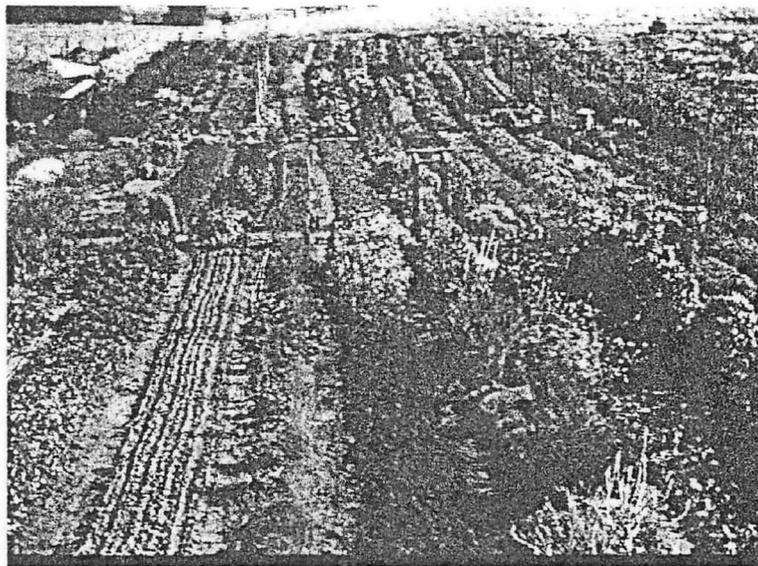
Propiedades estructurales

- Diversidad especies
- Dominancia y abundancia relativa
- Estructura de la vegetación
- Estructura trófica
- Estabilidad

Policultivos

Concepto:

Combinación de dos o más cultivos en una misma área agrícola



Ventajas

- Aumento eficiencia uso equivalente tierra (UET)
- Aumenta el rendimiento
- Aumenta la biodiversidad tanto sobre y bajo el suelo
- Reduce riesgo productores (clima, mercado)
- Reduce entrada insumos externos
- Ayuda a la conservación

Aspectos diseño

- Conocimiento completo de cada especie
- Diferente profundidad radicular
- Diferente metabolismo fotosintético
- Determinar cultivo principal
- Coexistencia de las especies

Uso Equivalente Tierra (UET): Herramienta para evaluar sistema cultivos intercalados

- Igual a 1,0 indica no hay diferencia
- Mayor a 1,0 Indica ventaja sistema (sobre-rendimiento)
- Menor a 1,0 indica desventaja del sistema

$$\sum \frac{Y_{Pi}}{Y_{Mi}}$$

Ejemplo UET

Rendimiento (Kg/há)

maíz

Monocultivo: 1.150

Policultivo: 1.720

Frijol:

Monocultivo: 740

Policultivo: 110

$$\text{UET} = \frac{1.720 \text{ (maíz)}}{1.150} + \frac{110 \text{ (frijol)}}{740}$$

$$\text{UET} = 1.496 + 0.149$$

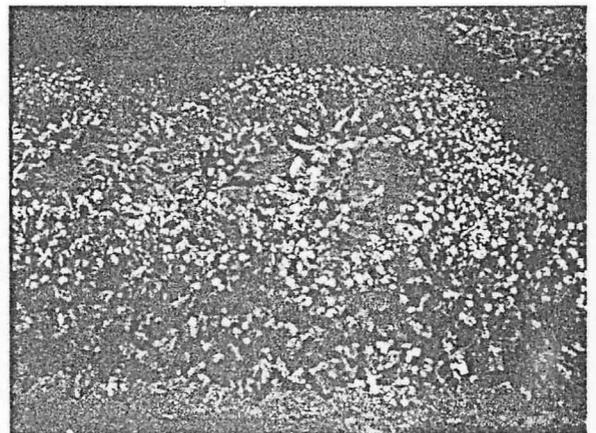
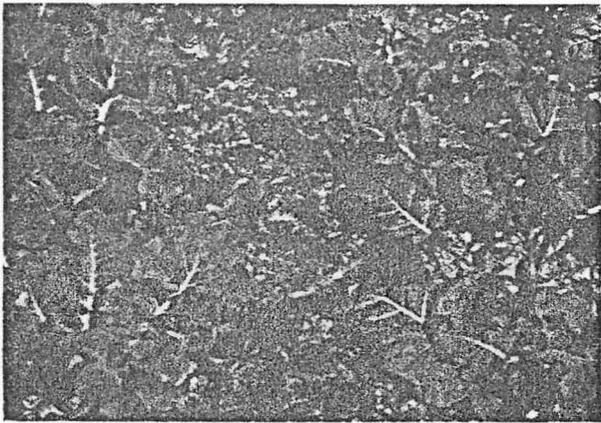
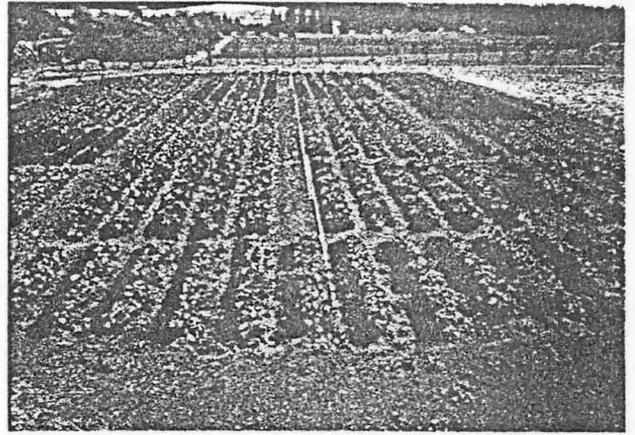
$$\text{UET} = 1.65$$

Maíz/Frijol/Cucurbita



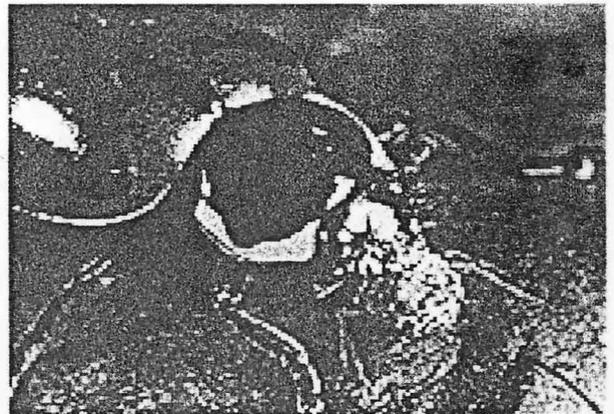
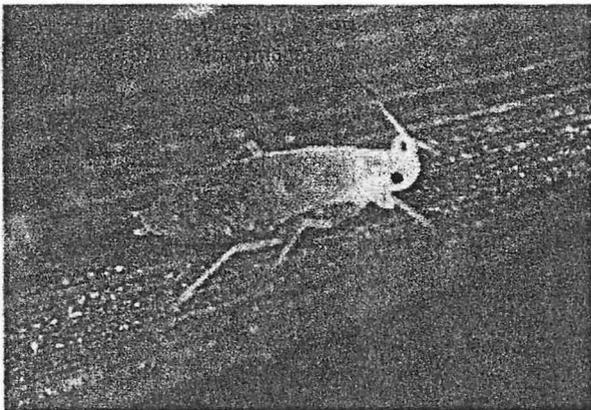
Redimiento Policultivo maíz-frijol-cucurbita comparado con los rendimiento de los mismos cultivos en Tabasco, Mexico

Especie	Monocultivo de baja densidad	Monocultivo de alta densidad	Policultivo
Maíz			
Densidad Plantas/há	40.000	66.000	50.000
Rendimiento (kg/há)	1.150	1.230	1.720
Frijol			
Densidad plantas/há	64.000	100.000	40.000
Rendimiento (Kg/há)	740	610	110
Cucurbita			
Densidad plantas/há	1.875	7.500	3.330
Rendimiento (kg/há)	250	430	80
Uso Equivalente Tierra (UET)			1,97 a 1,77 b



Manejo Integrado Plagas (MIP)

Consiste en la combinación de varios métodos para mantener las plagas a niveles que no causen pérdidas de importancia económica.



Estrategias de manejo bioracional de plagas

Diseño vegetación predial

- Cultivos intercalados
- Cultivos en coberturas
- Cultivos trampas
- Agroforestería
-

Culturales

- Fecha siembra, rotaciones, podas, eliminación focos

Física-mecánica

- Recolección
- Golpe
- Trampas luz
- Mallas aislantes

Extractos vegetales

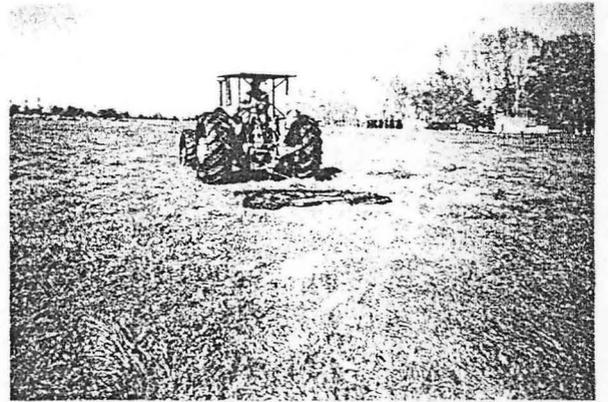
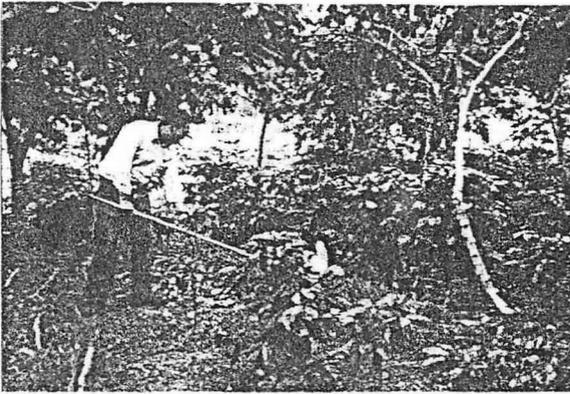
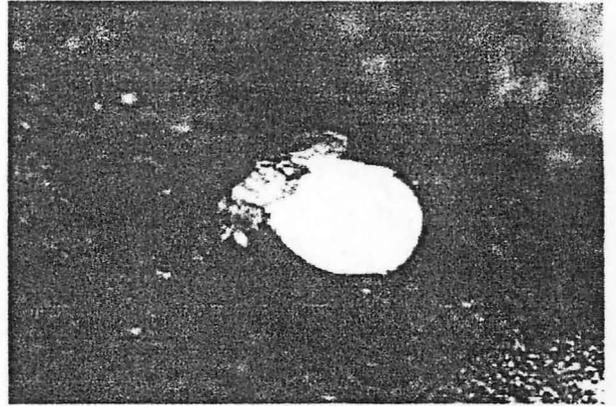
- Extractos vegetales (chilca, chrysanthemum)
- Aceites vegetales

Control biológico

- Recolección, crianza y liberación enemigos naturales
- (Entomofagos, Parasitoides, Hongos entomopatógenos, bacterias, virus, nematodos)

Control autocida

- Trampas feromonas
- Repelentes



SISTEMAS AGROPECUARIOS (SAF)

Definición:

Es la forma de uso de tierra donde se combinan 3 condiciones fundamentales:

- 1.- Existir al menos 2 especies
- 2.- Al menos 1 debe ser leñosa perenne
- 3.- Al menos 1 debe ser manejada con fines agrícolas

Ventajas

- Conservación del agua, el suelo y su fertilidad
- Mejoramiento microclima
- Protección de cultivos, animales y humanos (rompevientos, estabilización taludes, etc)
- Obtención de productos adicionales (frutas, madera, etc)
- Ayuda a recuperar suelos degradados
- Servicios ambientales ecológicos: Fijación carbono y nitrógeno, limpieza atmósferas, aumento biodiversidad, paisajismo, ecoturismo)
- Se puede mejorar la producción y calidad cosechas
- Reduce la diseminación y daño por plagas y enfermedades
- Cercos vivos

Prácticas agroforestales

Sistemas agrosilviculturales

(Cultivo + especie leñosa)

- Huertos caseros
- Cultivos en callejones
- Rompevientos, linderos,
- Árboles para sombra cultivos

Sistemas silvopastoriles

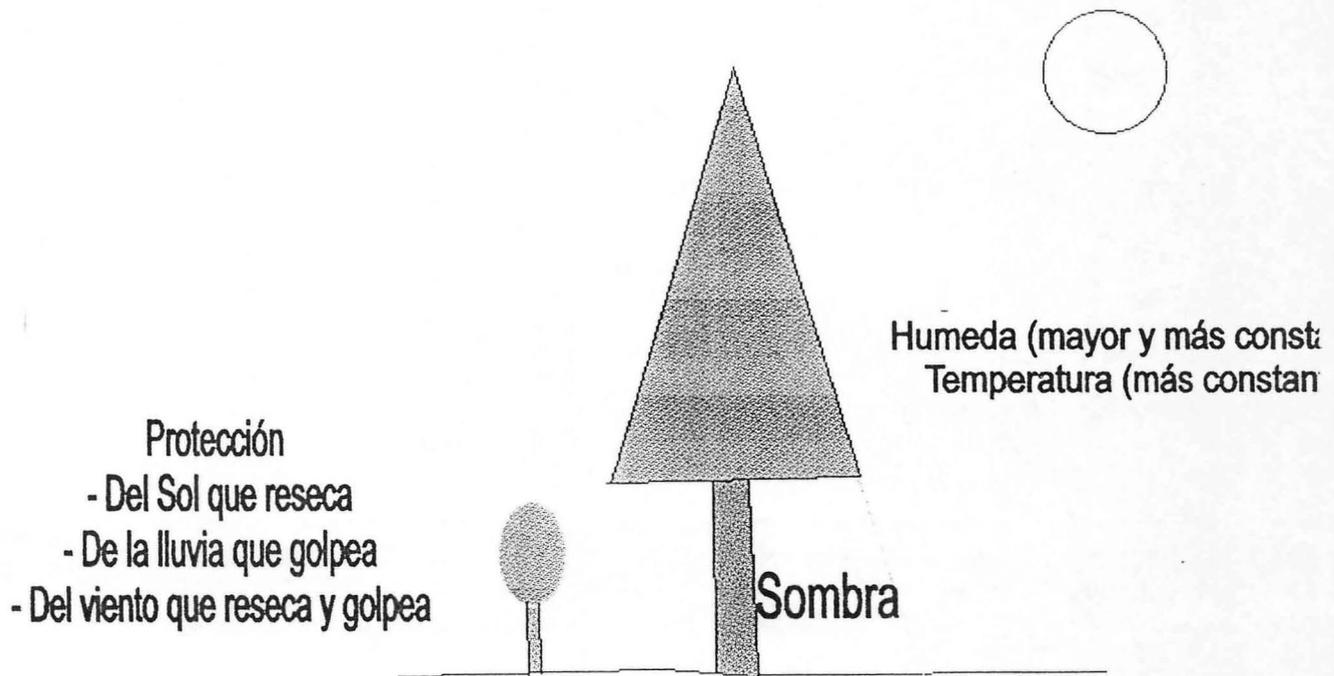
(Leñosas + pasturas y/o forrajes)

- Cercas vivas
- Pasturas en callejones
- Pastoreo en plantaciones forestales o frutales
-

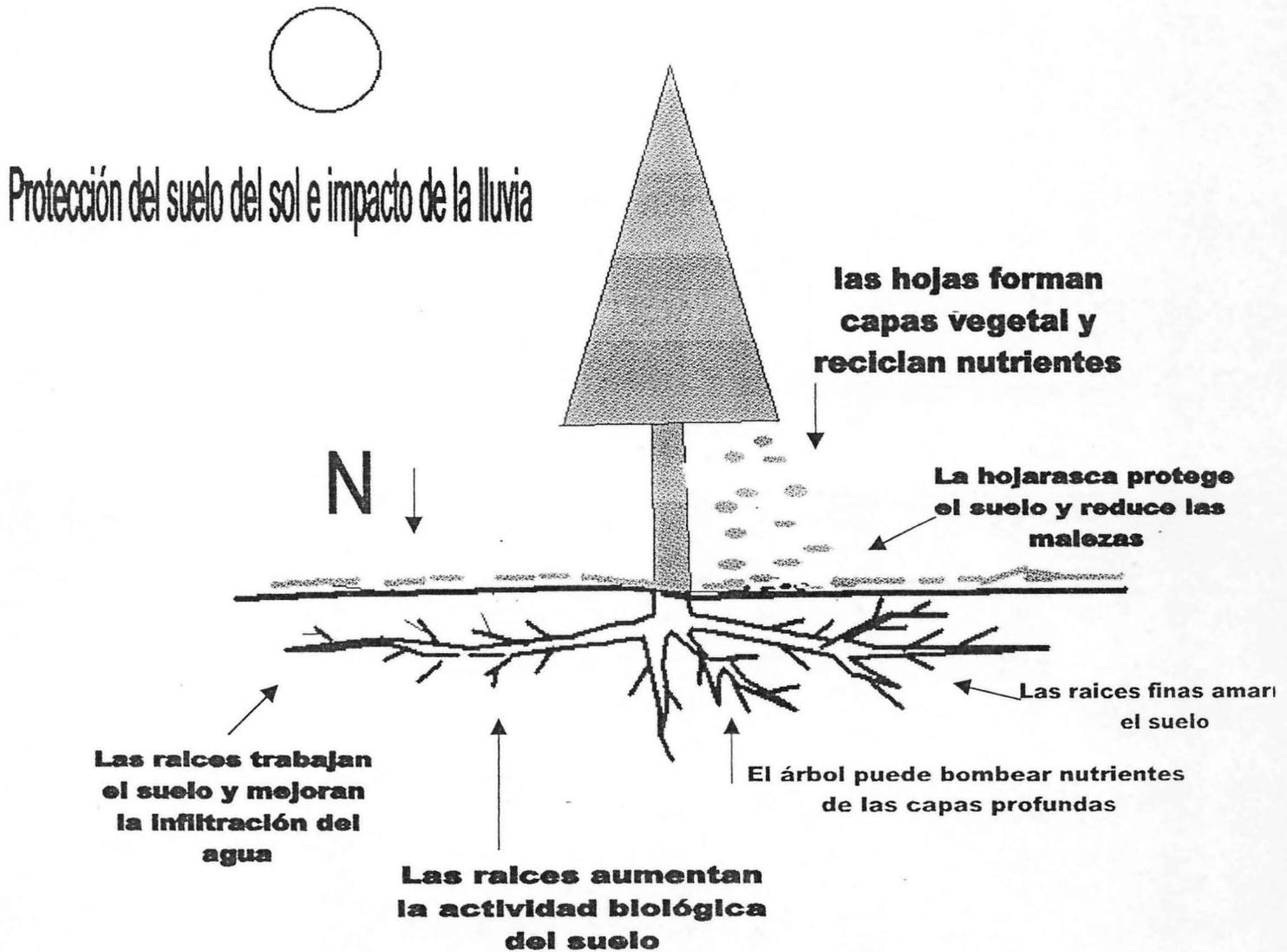
Sistemas especiales

- Silvoentomología
- Silvoacuacultura

Los árboles modifican el microclima



Efecto de árboles en el aporte de nutrientes y la conservación del suelo



Aspectos de diseño

Selección arbórea

1.- Usos: Maderables

Frutales

Servicios

2.- Clima y suelo

3.- Compatibilidad con el cultivo

4.- Otros factores: leña

Apicultura

Medicinal

Control biológico

Arboles en línea

- Cortinas rompeviento (Protección cultivos y pastos)
- Linderos (Generación productos arbóreos y delimitación)
- Cercas vivas (Delimitación propiedades y producción leña y forraje)

Objetivos principales

- Protección ambiental de cultivos, pastos, ganado y/o suelos
- Producción de madera, forraje, leña y otros productos arbóreos
- Delimitación parcela
- Aumentar la biodiversidad especies
- Protección salud humana (enfermedades bronquiales)

Cortinas rompeviento

Definición

Hilera de árboles y/o arbustos de diferente altura, dispuestas en sentido opuesto a la dirección principal del viento

Elementos importantes de diseño

Altura y distancia efectiva protegida

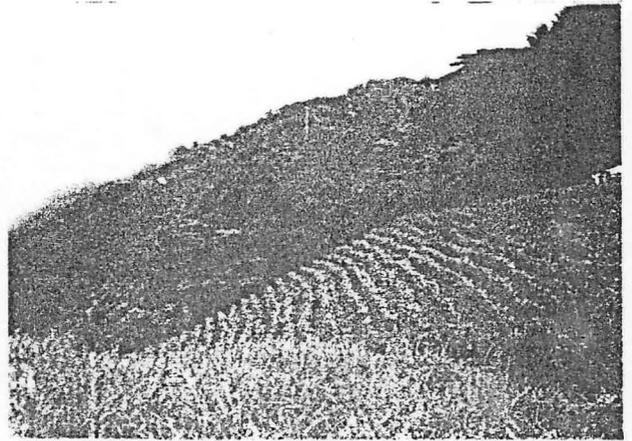
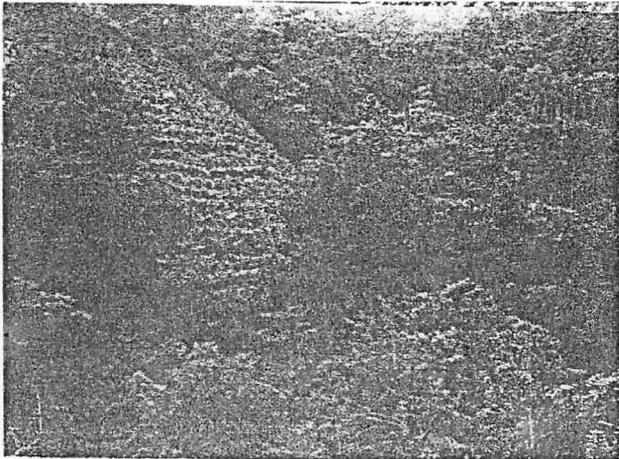
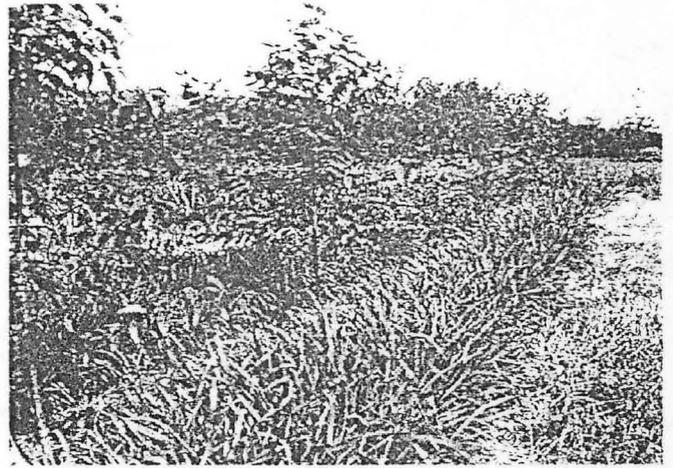
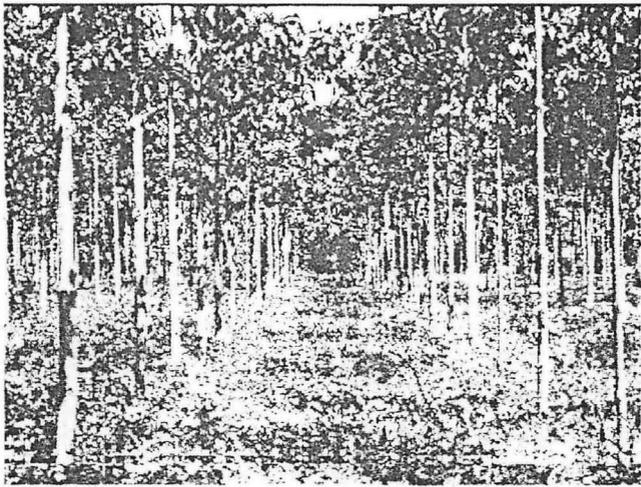
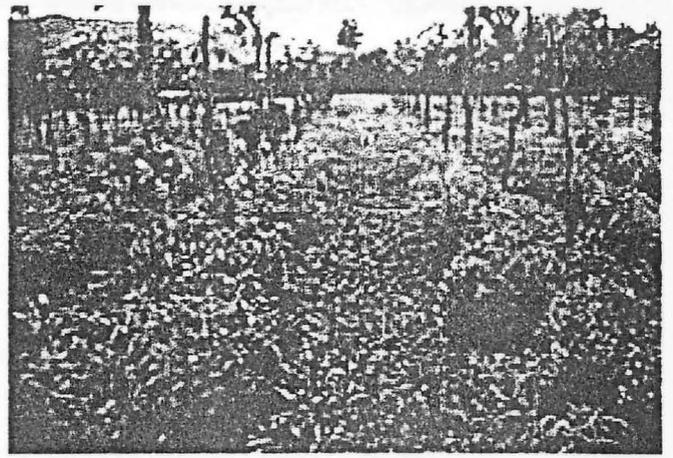
Permeabilidad

Ancho

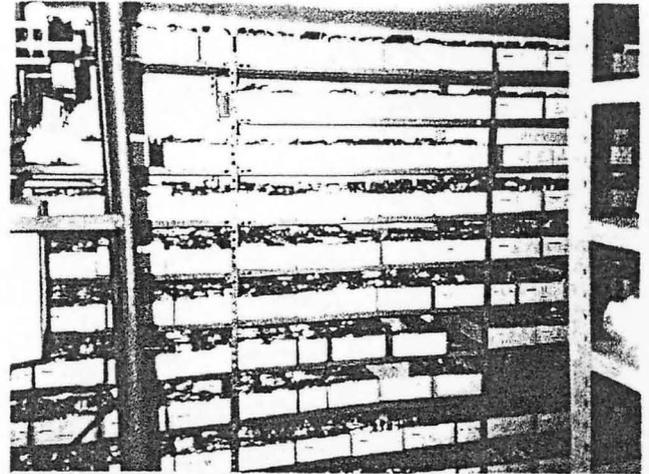
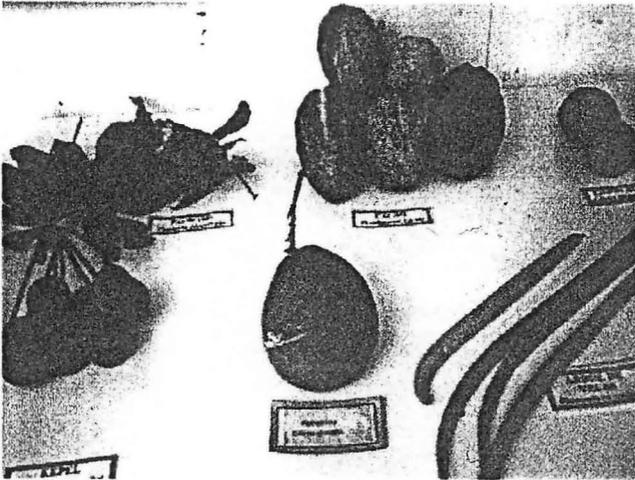
Forma de la cortina

Orientación con respecto al viento

Cálculo de distancia a proteger



Recursos genéticos



Diversidad genética

Importancia diversidad genética

- Materia prima para el mejoramiento
- Protección pérdidas totales (enfermedades, plagas, ambiente)
- Reservorio para la resistencia ambiental potencial
- Proporciona flexibilidad y adaptación

Pérdida recursos genéticos

Monocultivo

Variedades mejoradas

Híbridos

Variedades transgénicas

Cultivos menores y no agrícolas

Pérdida de agroecosistemas

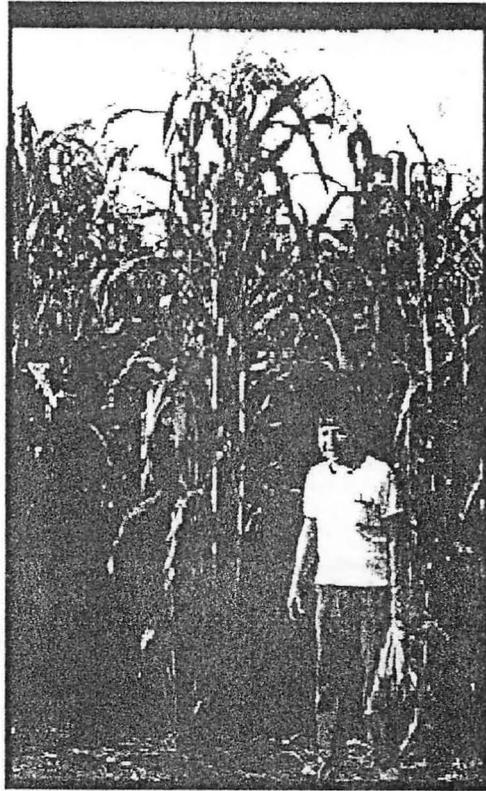
Peligros

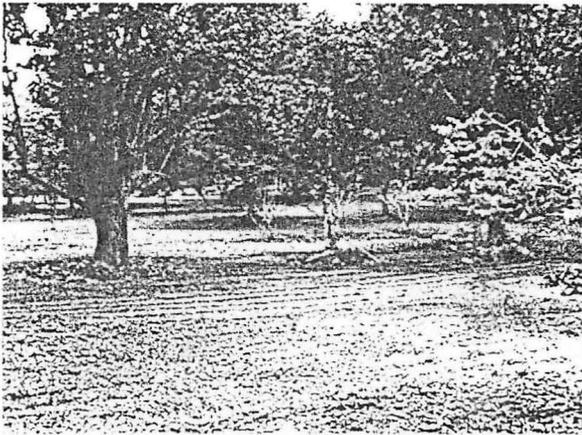
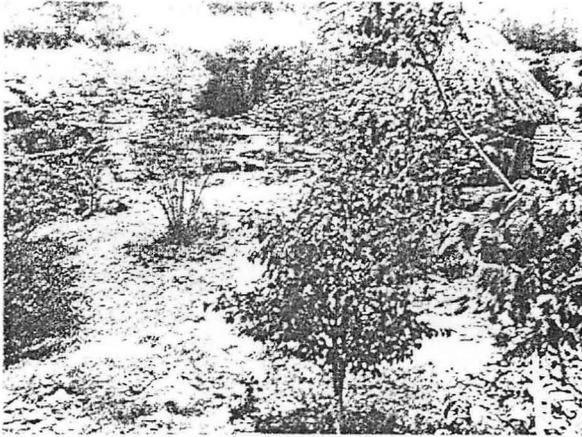
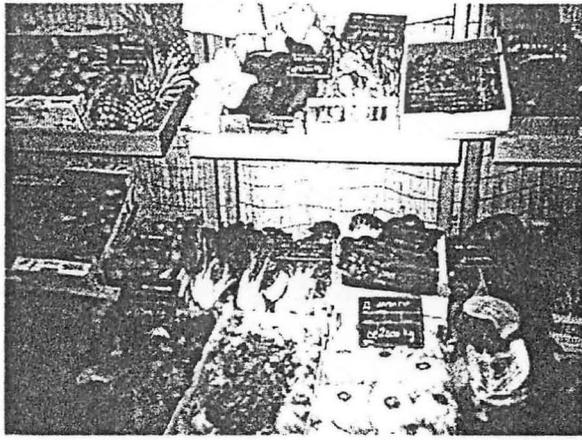
- Uniformidad genética
- Reducción rendimientos
- Vulnerabilidad pérdidas por ataques de plagas, enfermedades
- Vulnerabilidad a cambios ambientales y climáticos

Alternativas

- Estimular el desarrollo de cultivos intercalados y huertos caseros
- Apoyar a productores tradicionales y etnicos a producir y conservar las especies tradicionales
- Conservación de agroecosistemas
- Banco germoplasma
- Programas de gobierno

Seguridad alimentaria





Realización

- Lugar: Costa Rica
- Fecha: Julio 2002

- Descripción:
-Clima. Tropical

2 temporadas
seca: Dic-Abril
Lluviosa: May-Nov

T° 22-28-32°C



Actividades

Agricultura:

Café, Cacao, Banano, Piñas,
Hortalizas, Ganaderia

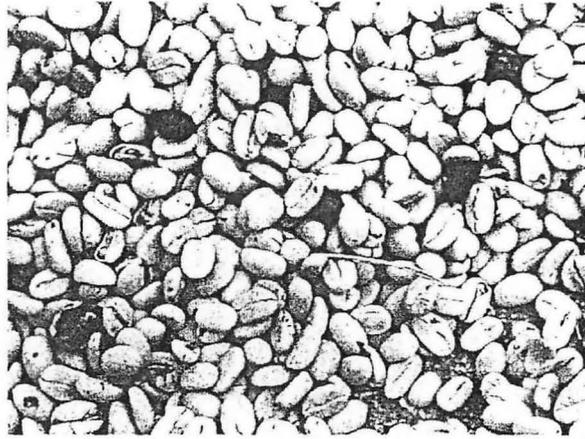
Industria:

- Agroindustriales (azúcar, café, bebidas)
- Industriales (Textiles)
- Metalmecánica (artesanias, fertilizantes)

Turismo:

Ecoturismo

Cultivo del café

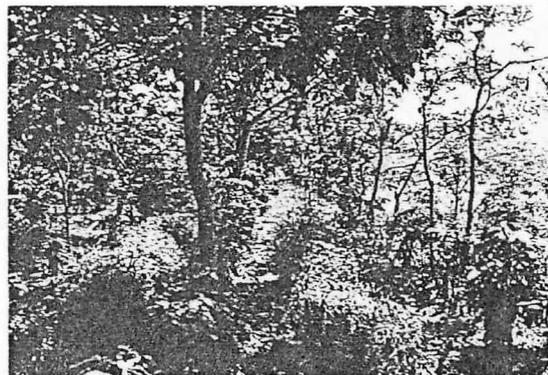


Segundo producto de exportación en el mundo

Sistema producción intensiva

Sobre el 70 % son pequeños agricultores

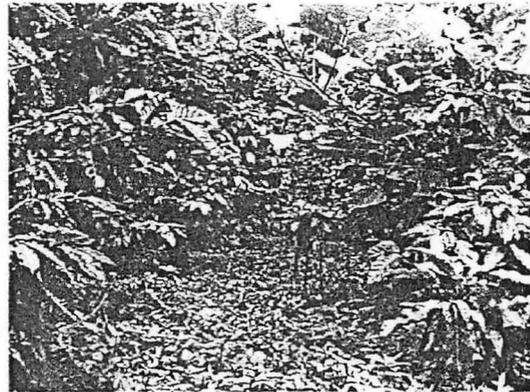
Crisis



Alternativas a la crisis

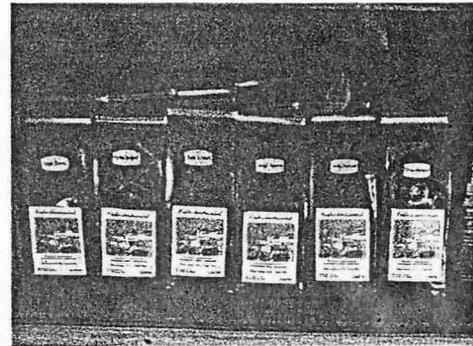
Política

Cambio de aptitud productiva



Orgánico

Amigable con aves migratorias



Finca Cristina



Historia

Provincia Cartago, Costa Rica

50 años café

12 hectáreas

2 familias

Autosuficiente

- Combustible (leña)
- Hortalizas (huertos frijol, tomates, frutas, etc)
- Carne (cría de cerdos y aves)
- Salarios, seguros vida, salud, aguinaldos, etc
(venta bananos, hortalizas y café tostado orgánico al mercado local)
- Genera trabajo en actividades finca
(sostenibilidad social).

El manejo tiene énfasis en la conservación y reciclaje interno

- Eliminación pesticidas
- Uso coberturas suelo
- Uso de árboles (linderos, erythrina, frutales)
- Manejo integrado plagas
- Control malezas selectivo
- Lombricompost desechos café
- Proceso agroindustrial en la finca
- Empaquetado

Logros

- Fundación ANAO
- Reducción costos producción
- Aumento rendimiento y calidad
- Aumento cantidad especies (263, aves, reptiles,)
- Aumento significativo del precio
- Producto en tiendas exclusivas
- Mercado orgánico y ecológico USA y europa
- Premio 1997 “sello verde”, Ministerio del ambiente y energía.
- Visitas Investigadores, CNN, estudiantes

Conclusión

Finca (predio) familiar ecológica, económica y socialmente sostenible

Comunidad Alto de Varas, Turrialba Propiedad del Sr. Jaime Salazar



Ubicación

Entre Sierra Talamanca y Cordillera volcánica Central

Ladera

850 msnm

2.500 mm/a

T° 20° C

Propietario

Evaluación

-. Si la finca era agroecológicamente sostenible desde la perspectiva.

Ecológica (eje biofísico)

Social (eje capital social)

Económico (eje de los medios de vida)

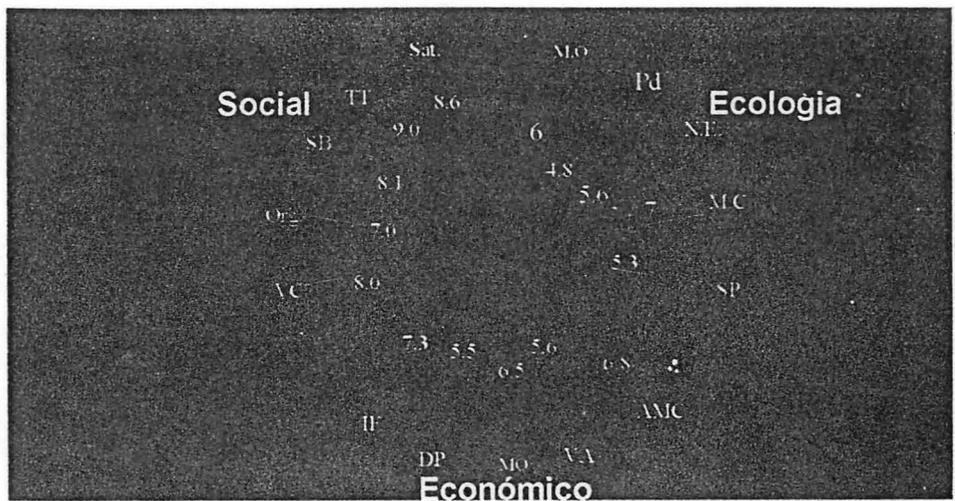
Metodología

- Plática con APOT
- Visita al predio (plática agricultor, inventario vegetación, mapa finca)
- Indicadores sostenibilidad
 - Ecológicos** (M.O, pendiente, n° estratas, microclimas, sanidad de la planta)
 - Económicos** (Acceso a mercados/comercialización; Valor agregado, mano obra, Diversificación producto, ingreso familiar)
 - Social** (valores culturales, organización, servicios básicos, tenencia tierra, satisfacción)

Resultados

- Vegetación, animales
- Miembros familia
- Solo el trabaja
- Historial finca
- Dirección producción
- Tipo manejo
- Meta producción
- Satisfacción
- Capital social (miembro APOT, Situación particular favorable, mercado/comercialización, capacitación, certificación , entorno)

- Organización
 - Carta pastoral
 - Relaciones con vecinos



Conclusión

Los indicadores ecologicos reflejan que el agricultor se encuentra en una fase de transicion, y los atributos biofisicos son limitantes

En lo economico los indicadores demuestran que el agricultor tiene una gran fortaleza (ingreso fijo); va en via de autogestion

Se pudo determinar que el agricultor tiene buenas relaciones, confianza externa y organizacion familiar, local, regional que consolidan su capital social