



ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL

EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE SISTEMAS DE
PRODUCCION DE MAIZ Y FRIJOL EN CINCO COMUNIDADES
DE LA CUENCA DEL RIO YEGÜARE, ZAMORANO F.M.

Tesis presentada como requisito parcial para optar al
título de Ingeniero Agrónomo en el grado
académico de licenciatura

por

JOSUE MATAMOROS DIAZ

Honduras, 26 de abril de 1997

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Josué Matamoros Díaz

Zamorano, Honduras, 26 de abril de 1997

DEDICATORIA

A todos los agricultores de Santa Rosa,
Casitas, Lavaderos, Tabla Grade y Galeras
que hicieron posible este trabajo

AGRADECIMIENTOS

A mis padres principalmente por su sacrificio para poder darme esta oportunidad. A mis familiares por darme el apoyo cuando lo necesite. A don Armando Medina, Nelson Gamero, Mirna Aguilar, don Marco Rojas, Pablo Paz por el apoyo y consejos que me dieron. A Adrián, Francisco, Ixhel, Fanilda, Rolando, Cristóbal, Cesar, Miguel y Sara los mejores compañeros y sobre todo amigos. A la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) por el financiamiento parcial de mis estudios. A todos MUCHAS GRACIAS.

RESUMEN

De marzo de 1996 a febrero de 1997 se realizó un estudio de evaluación que consistió en evaluar diversos sistemas de producción de maíz y frijol en las comunidades de Lavanderos, Casitas y Galeras ubicadas en el municipio de Güinope departamento de El Paraiso, y en las comunidades de Tabla Grande y Santa Rosa ubicadas en el municipio de San Antonio de Oriente que pertenece al departamento de Francisco Morazán.: El objetivo general fue evaluar el nivel de sostenibilidad técnica y económica de los sistemas de producción de maíz y frijol usados por los pequeños agricultores de laderas en las comunidades mencionadas. Para ello se identificaron los sistemas de producción utilizados por 25 agricultores; se determinó la eficiencia técnica y económica de estos sistemas; y se calculó la sostenibilidad de los mismos. La recolección de la información se hizo utilizando diferentes técnicas participativas como ser: visitas de reconocimiento, taller participativo, entrevistas semiestructuradas, observación directa a parcelas y formatos de costos de producción. Así se obtuvo información sobre criterios de sostenibilidad según son percibidos por el agricultor, características de los sistemas usados, y los costos incurridos en cada sistema. Para el análisis de la información se construyeron tres índices (tecnológico, biofísico, y de la capacidad innovadora) cada uno estaba compuesto por una serie de variables, y se aplicó un análisis de conglomerados. Los diferentes sistemas fueron agrupados de acuerdo al puntaje obtenido en los índices. Los grupos que obtuvieron mayor puntaje se clasificaron en cuatro niveles de sostenibilidad: nivel alto, medio alto, medio bajo y bajo. Luego se hizo un análisis de rentabilidad para cada sistema y se comparó la rentabilidad promedio obtenida en los diferentes niveles. De los 21 sistemas de maíz y 19 sistemas de frijol evaluados, 7 resultaron tener un nivel de sostenibilidad alto, 7 resultaron tener un nivel medio alto, 2 medio bajo y 5 un nivel bajo. La rentabilidad promedio para los sistemas de maíz fue de 46.56% y para los sistemas de frijol fue de 93.36%.

CONTENIDO

	PORTADILLA.....	i
	DERECHOS DE AUTOR.....	ii
	PAGINA DE FIRMAS.....	iii
	DEDICATORIA.....	iv
	AGRADECIMIENTOS.....	v
	RESUMEN.....	vi
	CONTENIDO.....	vii
	ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
	ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
	ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
I.	INTRODUCCIÓN	1
1.2	OBJETIVO GENERAL	2
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1	IMPORTANCIA DEL SECTOR AGRÍCOLA EN HONDURAS.	3
2.2	AGRICULTURA SOSTENIBLE.....	4
2.3	CARACTERÍSTICAS DE LA ECONOMÍA CAMPESINA.	5
2.4	IMPORTANCIA DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE EN LADERAS.....	5
2.5	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.	5
2.6	EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.	6
2.7	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL CULTIVO DE FRIJOL	7
2.8	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL CULTIVO DE MAÍZ.....	8
III.	METODOLOGÍA.....	9
3.1	TIPO DE ESTUDIO	9
3.2	LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO	9
3.3	SELECCIÓN DE LOS PRODUCTORES.....	9
3.4	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	10
3.4.1	Información documental	10
3.4.2	Información primaria.	10
3.4.2.1	Visitas de reconocimiento y observación.....	10
3.4.2.2	Taller participativo.....	10
3.4.2.3	Entrevistas Semiestructuradas.....	11

3.4.2.4	Observación directa de parcelas.	12
3.4.2.5	Indices y variables.....	12
3.4.2.5.1	Procedimiento para la elaboración de los índices.....	13
3.4.2.5.2	Índice Tecnológico.....	15
3.4.2.5.3	Índice de la Capacidad Innovadora del Agricultor.....	18
3.4.2.5.4	Índice Biofísico.....	18
3.4.2.6	Costos de producción.....	18
3.5.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.	20
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1	DESCRIPCIÓN AGROCLIMÁTICA DE LAS COMUNIDADES	21
4.2	AGRUPACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ MEDIANTE EL ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS, SEGÚN EL ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD.....	22
4.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ SEGÚN LA AGRUPACIÓN.	24
4.4	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS GRUPOS (CULTIVO DE MAÍZ) SEGÚN LOS ÍNDICES.	25
4.5	AGRUPACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE FRIJOL MEDIANTE DEL ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS, SEGÚN EL ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD.....	26
4.6	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE FRIJOL SEGÚN LA AGRUPACIÓN.	28
4.7	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS GRUPOS (CULTIVO DE FRIJOL) SEGÚN LOS ÍNDICES	29
4.8	ESTUDIO ECONÓMICO PRELIMINAR DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y FRIJOL.....	30
4.8.1	Sistemas de producción de maíz.....	30
4.8.1.1	Rendimiento promedio para los cuatro niveles de sostenibilidad.....	30
4.8.1.2	Estimación de los ingresos.....	31
4.8.1.3	Estimación de los costos de producción.	31
4.8.1.4	Análisis de la rentabilidad.	31
4.8.2	Sistemas de producción de frijol	32
4.8.2.1	Rendimiento promedio para los cuatro niveles de sostenibilidad.	32
4.8.2.2	Estimación de los ingresos.	33
4.8.2.3	Estimación de los costos de producción.	33
4.8.2.4	Análisis de la rentabilidad.	33
4.9.2.5	DISCUSIÓN.	35
4.9.1	Sistemas de maíz	35
4.6.2	Sistemas de frijol.	36
V.	CONCLUSIONES	38
VI.	RECOMENDACIONES	40

6.1	GENERAL	40
6.2	A LOS PRODUCTORES EN LAS DISTINTAS COMUNIDADES.....	40
6.3	A FUTURAS INVESTIGACIONES	41
VII	BIBLIOGRAFIA.....	42
VIII	ANEXOS.....	45

INDICE DE DIBUJOS

Dibujo 1	Tendencia de la producción y consumo de frijol	7
Dibujo 2	Tendencia de la producción y el consumo del maíz	8

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Variables de los índices y categoría a la que pertenecen.	12
Cuadro 2	Índice Biofísico, variables que lo componen, ponderación y cálculo de la ponderación ajustada	13
Cuadro 3	Índice de la capacidad innovadora del productor, variables que lo componen, ponderación y cálculo de la ponderación ajustada	14
Cuadro 4	Índice tecnológico, variables que lo componen, ponderación y cálculo de la ponderación ajustada.	15
Cuadro 5	Ubicación de las comunidades por zonas agroecológicas.....	22
Cuadro 6	Productores que usan los distintos sistemas de producción de maíz, Grupo y comunidad a la que pertenecen	23
Cuadro 7	Distribución de los agricultores por Grupo y comunidad	23
Cuadro 8	Valores promedio de cada grupo por índices (cultivo de maíz)	26
Cuadro 9	Productores que usan los distintos sistemas de producción de frijol, Grupo y comunidad a la que pertenece	27
Cuadro 10	Distribución de los agricultores por Grupo y comunidad	27
Cuadro 11	Valores promedio de cada grupo por índices (cultivo de frijol).....	30
Cuadro 12	Rendimiento promedio de maíz para los diferentes niveles de sostenibilidad, expresado en quintales por manzana	31
Cuadro 13	Rentabilidad promedio de los cuatro niveles de sostenibilidad	32
Cuadro 14	Rendimiento promedio de frijol para los diferentes niveles de sostenibilidad, expresado en quintales por manzana.	33
Cuadro 15	Rentabilidad promedio de los cuatro niveles de sostenibilidad de frijol	34

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Programa del taller	46
Anexo 2	Formatos de costos de producción de maíz	49
Anexo 3	Formatos de costos de producción de frijol	50
Anexo 4	Descripción de los sistemas de producción	51
Anexo 5	Costos de producción de los sistemas de producción de maíz con nivel alto de sostenibilidad	52
Anexo 6	Costos de producción de los sistemas de producción de maíz con nivel medio alto de sostenibilidad	52
Anexo 7	Costos de producción de los sistemas de producción de maíz con nivel medio bajo de sostenibilidad	53
Anexo 8	Costos de producción de los sistemas de producción de maíz con nivel bajo de sostenibilidad	53
Anexo 9	Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de maíz con alto nivel de sostenibilidad	54
Anexo 10	Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de maíz con nivel medio alto de sostenibilidad.....	54
Anexo 11	Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de maíz con nivel medio bajo de sostenibilidad	55
Anexo 12	Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de maíz con nivel bajo de sostenibilidad	55
Anexo 13	Costos de producción de los sistemas de producción de frijol con nivel alto de sostenibilidad	56
Anexo 14	Costos de producción de los sistemas de producción de frijol con nivel medio alto de sostenibilidad	56
Anexo 15	Costos de producción de los sistemas de producción de frijol con nivel medio bajo de sostenibilidad	57
Anexo 16	Costos de producción de los sistemas de producción de frijol con nivel bajo de sostenibilidad	57
Anexo 17	Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de frijol con alto nivel de sostenibilidad,	58
Anexo 18	Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de frijol con nivel medio alto de sostenibilidad,	58
Anexo 19	Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de frijol con nivel medio bajo de sostenibilidad,	59
Anexo 20	Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de frijol con bajo nivel de sostenibilidad,	59

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo rural debe asegurar la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras, mediante soluciones técnicamente apropiadas, económicamente viables y socialmente aceptables. Para lograr estos resultados se debe tomar en cuenta la participación real del productor rural y las condiciones endógenas y exógenas que influyen en las comunidades y las unidades de producción.

En Honduras específicamente, la mayoría de los pequeños productores que se dedican principalmente a la producción de maíz y frijol, generalmente utilizan mano de obra familiar (64 % del total), y tienen una superficie media de 5.5 Has, en cambio los productores que utilizan una combinación de trabajo familiar y trabajadores temporales (20.8 % del total) tienen una superficie media de 8.8 Has y los productores que utilizan trabajadores permanentes y temporales (14.8 % del total) tienen una superficie media de 34.6 Has. Tales indicadores demuestran la importancia de mejorar la eficiencia productiva para aumentar el ingreso familiar y el nivel de calidad de vida.

Los productores pequeños usualmente cultivan granos básicos y hortalizas, utilizando sistemas que pueden ser o no sostenibles, entendiéndose como sistema sostenible un sistema capaz de mantener una producción en el tiempo a pesar de una perturbación o alteración externa. Esta producción debe aumentar lo suficiente para satisfacer la demanda creciente de alimentos y necesidades cambiantes entre generaciones, manteniendo o mejorando al mismo tiempo la base de recursos naturales y evitando la degradación ambiental.

La historia demuestra que hay poca esperanza de entender los procesos agrícolas si se siguen estudiando solamente los detalles, por lo que debemos estudiar estos procesos con un enfoque sistémico, entendiéndose por sistema un arreglo de componentes físicos , un conjunto de cosas unidas o relacionadas de tal manera que, forman y actúan como una unidad , una entidad o un todo. O sea que es necesario entender como funciona un sistema como un todo.

Este estudio es la continuación del proceso de investigación sobre agricultura sostenible en laderas que se ha venido realizando en el Departamento de Desarrollo Rural de la Escuela Agrícola Panamericana, en el marco del Programa de Agricultura Sostenible en Laderas de Centro America (PASOLAC), incluyendo validación sobre pruebas de fertilización orgánica con diferentes dosis en el cultivo de frijol, validación experimental de tecnologías

(abonos verdes y gallinaza), efecto de los abonos verdes en el incremento de la fertilidad y retención de humedad del suelo y el levantamiento de un inventario de tecnologías sostenibles en maíz y frijol en varias comunidades de la cuenca del río Yegüare, actualmente en proceso.

El trabajo consistió en evaluar diversos sistemas de producción de maíz y frijol en cinco comunidades de la cuenca del Río Yegüare, mediante un proceso participativo con los productores. Dicha evaluación permitió establecer las características de dichos sistemas y clasificar los mismos tomando en cuenta su viabilidad técnica, económica y social .

Los resultados del estudio servirán para tener una base informativa confiable sobre los diferentes sistemas utilizados en la zona y las alternativas tecnológicas más apropiadas para los productores. Asimismo el trabajo servirá también como fuente de información a otras entidades que trabajan en agricultura sostenible en laderas.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el nivel de sostenibilidad de los sistemas de producción de maíz y frijol usados por los pequeños agricultores de laderas en las comunidades de Lavanderos , Casitas , Tabla Grande , Galeras y Santa Rosa.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.- Identificar los sistemas de producción utilizados por los agricultores de las comunidades anteriormente mencionadas.
- 2.- Determinar la eficiencia técnica y económica de los sistemas identificados.
- 3.- Establecer la sostenibilidad de los sistemas identificados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 IMPORTANCIA DEL SECTOR AGRÍCOLA EN HONDURAS.

En Honduras la mayoría de la población se encuentra en el sector rural (56.5% de la población total); de esta el 64% son pequeños productores, generalmente se dedican a la producción de maíz, frijol y café; el 20.8% son productores que utilizan trabajo familiar y trabajos temporales y tienen una superficie media de 3.8 has; el restante 14.8% tiene una superficie de 34.6 has y son los productores que utilizan trabajadores temporales y permanentes (BAUMEISTER, 1995). Estos productores contribuyen significativamente al abastecimiento de alimentos y materias primas necesarias para el buen funcionamiento de la sociedad en general.

La agricultura es un sector muy importante de la economía de los países de Latinoamérica y específicamente de Honduras. Según datos de 1995, del total del PIB (31 130 millones de Lempiras.) el sector agrícola aporta el 23.7% o sea 7 380 millones de lempiras; le siguen en orden descendente la industria (17.5%), servicios (10.6%), bancos (8.6%), administración pública y bancos (6.5%), vivienda (6.1%), construcción (6.07%), transporte (5.1%), electricidad (2.9%), minas con 2.1% (SRN, 1996).

Si consideramos que de los 5 422,300 habitantes que conformaban la población hondureña, en año 1994, el 31.8% era población económicamente activa (PEA) y de ésta el 43.5% se encontraba en el sector agrícola (BCH, 1994), entonces podemos ver que la relevancia del sector agrícola en Honduras es innegable.

Se estima que a una tasa proyectada de 2.8% de crecimiento poblacional, la población hondureña se habrá duplicado en el año 2015; es prioritario por lo tanto, lograr un aumento considerable en los rendimientos de los diferentes cultivos sin dejar de tomar en cuenta un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. De esta manera se podrá asegurar la durabilidad de las producciones y una compatibilidad social, es decir lograr una agricultura sostenible.

2.2 AGRICULTURA SOSTENIBLE.

Hay diferentes definiciones de lo que significa agricultura sostenible; entre ellas tenemos las siguientes:

Según los Documentos Presidenciales de la Cumbre Ecológica Centroamericana para el Desarrollo Sostenible celebrada en Managua, Nicaragua en 1994, "Agricultura sostenible es el ordenamiento, el manejo y la conservación de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, requeridos para asegurar la continua satisfacción de las necesidades humanas de las generaciones presentes y futuras. La agricultura sostenible así entendida, conserva la tierra, el aire, los bosques, los recursos pesqueros y genéticos vegetales y animales, no degrada los ecosistemas, es técnicamente apropiada, económicamente viable y socialmente aceptable".

Otra definición dice que: "Agricultura sostenible es el manejo efectivo de los recursos para satisfacer las necesidades cambiantes mientras se mantiene o mejora la base de recursos y se evita la degradación ambiental, asegurando a largo plazo un desarrollo equitativo" (BIFAD y USAID, 1988).

En general existen varios elementos principales o características de la agricultura sostenible.

- Implica un manejo de los recursos y agroecosistemas, puesto que se trata en general de ecosistemas implantados (artificiales) y no de ecosistemas naturales.
- Contiene necesidades y, por lo tanto, demanda actual y futura que deben ser satisfechas en mejores condiciones, las que se reflejan en los precios cada vez menores de los productos agrícolas. De acuerdo con las definiciones, la disminución de precios correspondería al aumento de la eficiencia para que la agricultura fuera económicamente viable.
- Implica mantener y mejorar la base de recursos naturales y por ende de la producción y de la productividad; no es por lo tanto compatible con la degradación ambiental.
- Encierra equidad y respeto por los valores de la comunidad. consecuente con esto, utiliza tecnologías biofísicas, económicas y sociales cercanas a la naturaleza y de carácter orgánico/biológico y bajas en insumos de tipo exógeno de esa manera se hace aceptable socialmente y viable económicamente (IICA, 1993).

2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ECONOMÍA CAMPESINA.

La gran mayoría de pequeños productores agrícolas están ubicados en laderas con un modelo de producción de economía campesina, constituyendo así la realidad más evidente del campo hondureño.

Los rasgos más importantes de la economía campesina son:

- Dependencia predominante del trabajo familiar con un mínimo de recursos externos.
- Producción combinada de valores de uso y mercancías.
- No busca exclusivamente el lucro si no la reproducción simple de la unidad doméstica (autoconsumo).
- Pequeñez de la explotación agrícola debido a razones técnicas y, frecuentemente, a la escasez y/o desigual distribución de la tierra.
- La familia campesina completa sus ingresos con actividades no agrícolas y trabajos fuera de la finca como trabajos temporales.
- La unidad campesina es simultáneamente una unidad de producción y consumo

2.4 IMPORTANCIA DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE EN LADERAS.

Las laderas juegan un papel importante para el desarrollo del país desde el punto de vista de su configuración geográfica y distribución poblacional. Se estima que la superficie en laderas de Honduras oscila entre el 73% y 83% de la superficie total y asimismo, 2.1 millones de hondureños, es decir el 82% de la población rural y el 50% de la población total del país, habitan en estas zonas de laderas (Díaz, 1996).

La agricultura en laderas no solo es importante desde el punto de vista geográfico, demográfico, social o productivo, si no que tiene efecto sobre el manejo de los recursos naturales en su propio agroecosistema, en los valles de interpelación y la frontera agrícola. Así que es irreal pensar en una política de desarrollo rural para el futuro, sin contar con el agricultor de la ladera (Díaz, 1996).

2.5 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

Un sistema se define como: un arreglo de componentes físicos, un conjunto de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo (Hart, 1979). Según Norman (1976), un sistema puede definirse como un conjunto de elementos o componentes que están interrelacionados e interactúan entre sí. Para este mismo autor " un sistema de producción específico emerge de las decisiones

tomadas por un pequeño productor o familia rural con respecto a la asignación de diferentes cantidades y calidades de tierra, mano de obra, capital y administración a los cultivos, la ganadería y las empresas fuera de la finca, de una forma tal que, dado que el conocimiento que productor posee, maximice el logro de la(s) meta(s) de la familia."

Todo sistema esta compuesto por varios elementos: componentes, interacciones entre componentes, entradas, salidas y límites. Si la unidad no tiene interacción con otros componentes del ambiente que le rodea, el sistema se define como un sistema cerrado, los más comunes son los sistemas abiertos, es decir aquellos que tienen interacción con el ambiente; Los componentes son los elementos básicos de un sistema, las entradas y salidas son los flujos que entran y salen de la unidad; y los límites son los factores que no son controlados por el sistema, en las entradas y salidas (Hart, 1979). Además de los elementos anteriormente expuestos, Norman (1986) afirma que también deben existir elementos humanos y técnicos.

Si se toma ejemplo el cultivo de maíz o de frijol como un sistema, los componentes serían: la tierra, plantas de maíz o frijol, plantas que cumplen una función específica como retención de suelo, actividades de producción que van desde preparación de suelo hasta cosecha, la infraestructura del terreno y el productor que lo maneja. La interacción de los diferentes componentes conforman la unidad o el sistema de producción de maíz o frijol, Si se tiene cada uno de los elementos por separado, no hay interacción y por lo tanto no existe el sistema. Las entradas del sistema son los insumos (como fertilizantes y semillas); las salidas son los productos (maíz, frijol). Un limite puede ser falta de dinero para la compra de insumos.

2.6 EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

El término evaluación se define como: la acción de determinar el valor de una cosa o evento (ponerle precio), dándole mayor o menor a algo o a alguien.

Los medios de evaluar la sostenibilidad de la agricultura son la justicia intergeneracional, la resiliencia de los sistemas de producción de alimentos a perturbaciones externas y la estabilidad de producción en el tiempo(Hudgens y Harwood, 1991).

Para evaluar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas debemos tomar en cuenta que un sistema sostenible incluye o se basa en varios efectos como la rotación de cultivos, el manejo de residuos agrícolas, el uso de abonos animales, leguminosas y abonos verdes, el cultivo mecánico apropiado, y el manejo integrado de plagas, fertilización e irrigación.

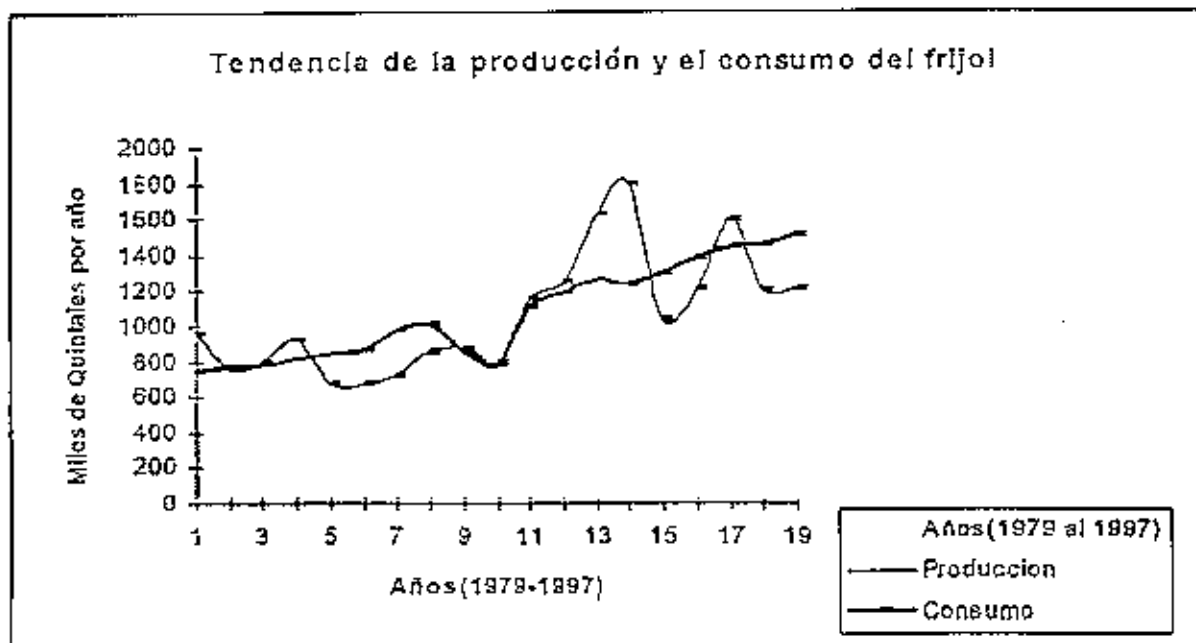
Se deben de considerar asimismo las limitaciones físicas de las tierras agrícolas para asegurar el mantenimiento a largo plazo de los niveles de producción rentable y eficiente particularmente con lo que respecta a el manejo mejorado de la conservación del suelo, agua, energía y recursos biológicos.(Ruttan 1991 citado por Camino , 1993).

2.7 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL CULTIVO DE FRIJOL

En Honduras el cultivo de frijol es una actividad tradicional, de gran arraigo cultural, desarrollada principalmente por pequeños productores. Este cultivo ocupa un lugar muy importante en la economía hondureña tanto por el área dedicada a su cultivo como por su papel en la dieta.

El cultivo de frijol es únicamente superado por el cultivo de maíz, las cifras que siguen ilustran lo expresado. De mayo de 1992 a abril de 1993 se cosecharon 122092 manzanas (Mz)¹, que generaron una producción de 952067.6 quintales, para un rendimiento promedio de 7.8 quintales²/ Mz. Las unidades menores de cinco hectáreas, que representan el 52.5% de las explotaciones nacionales, contribuyeron con el 39.5% (376 066 Mz) de la producción nacional. (SECPLAN y SRN, 1993).

Dibujo # 1



Dirección General de Estadística y Censos (199) y Programa Nacional de Granos Básicos (1996). La cifra de 1997 es una estimación de UPSA-SRN.

¹ Una manzana (Mz) equivale a 7 000 metros cuadrados

² Un quintal (qq) equivale a 45.45 kilogramos o 100 libras

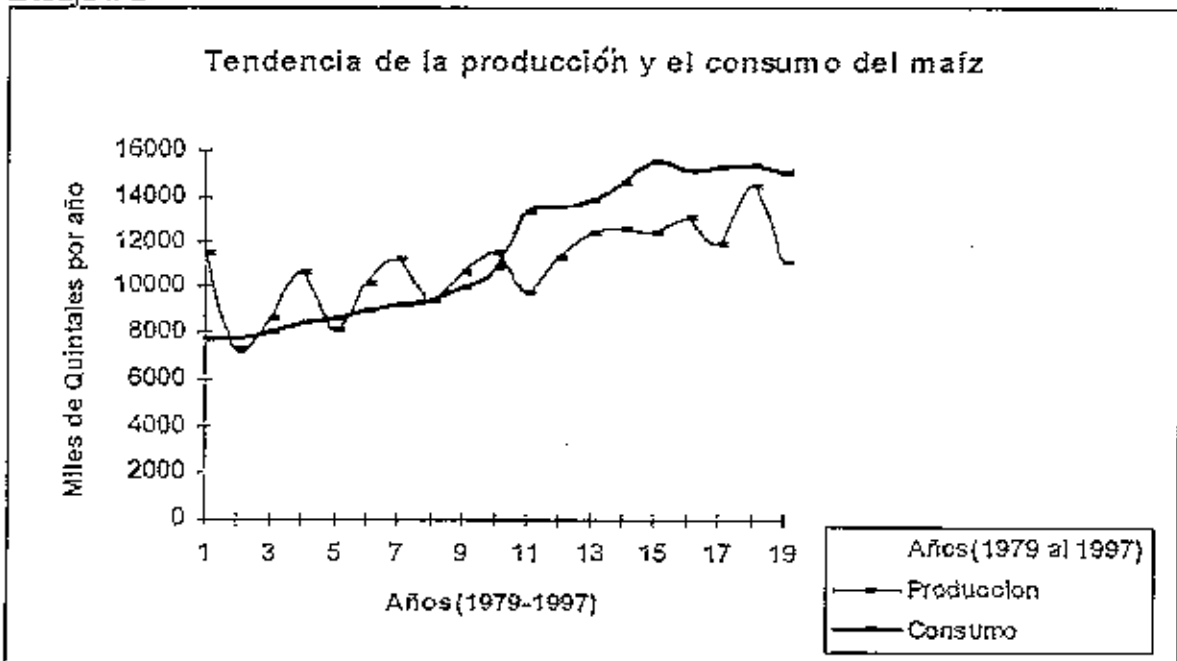
2.8 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL CULTIVO DE MAÍZ.

Al igual que el frijol el cultivo de maíz ocupa un lugar muy importante en la agricultura de Honduras, tanto por el área dedicada a su cultivo como por su papel en la dieta humana y en la producción de alimentos concentrados para los animales.

Comparado con otros granos, el maíz ocupa el primer lugar en cuanto a producción, con 675 343 toneladas (1993). Si comparamos esta producción con el área sembrada para ese mismo año (593890 Mz), el rendimiento promedio por manzana sería de 25 quintales, considerado por algunos como el más bajo de Centro América (SECPLAN-SRN, 1993). La misma fuente indica que el maíz representa el 68% del total de las tierras dedicadas al cultivo de granos básicos. (SECPLAN-SRN, 1993).

Un dato altamente preocupante es la tendencia de la producción nacional de este grano con respecto a la demanda, que desde el año 1989 al presente arroja un balance producción/demanda negativo.

Dibujo # 2



Fuente: Dirección General de Estadística y Censos (199), y Programa Nacional de Granos Básicos (1996). La cifra de 1997 es una estimación de UPSA-SRN.

III. METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE ESTUDIO

El estudio es de naturaleza analítico-descriptivo. Los objetivos previstos se alcanzaron mediante la utilización de algunas técnicas participativas como ser; talleres, entrevistas semiestructuradas, encuestas y visitas de observación directa a parcelas. El levantamiento de los costos de producción de cada sistema se hizo aplicando un formato de costos de producción.

3.2 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en las comunidades de Casitas, Lavanderos y Galeras en el municipio de Güinope, departamento de El Paraiso y las comunidades de Santa Rosa y Tabla Grande en el municipio de San Antonio de Oriente departamento de Francisco Morazan.

Estas comunidades, se seleccionaron tomando en cuenta que están ubicadas en la cuenca del Río Yegüare, es decir en la zona de influencia de Zamorano, y son atendidas por la Sección de Extensión del Departamento de Desarrollo Rural.

Se evaluaron los sistemas de 25 agricultores, a razón de 5 por cada una de las comunidades anteriormente mencionadas.

3.3 SELECCIÓN DE LOS PRODUCTORES

Los agricultores fueron seleccionados de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Que cultivasen maíz y frijol en la cualquiera de las comunidades anteriormente mencionadas.
2. Que tuviesen la voluntad de colaborar en la realización del trabajo.

3. Que hayan estado trabajando con la EAP.
4. Que estuviesen ubicados en zonas de laderas.

3.4 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

El proceso de recolección de información se dividió en dos etapas, recolección de información documental y recolección de información primaria.

3.4.1 Información documental

La recolección de la información documental consistió en revisar documentos existentes, como libros, folletos y tesis que tratan sobre agricultura sostenible y evaluación de sistemas y diagnósticos de las comunidades seleccionadas. También se identificaron las características climáticas de las diferentes comunidades, como ser altura, temperatura y pluviometría anual. Además se entrevistaron personas que están involucradas en la producción agrícola sostenible.

3.4.2 Información primaria.

Se recolectó información cualitativa y cuantitativa utilizando para ello una combinación de diferentes técnicas de investigación social a fin de tener un mayor grado de exactitud y complementariedad en los resultados.

Las técnicas utilizadas fueron:

3.4.2.1 Visitas de reconocimiento y observación. Al inicio del estudio se realizaron visitas de reconocimiento a las comunidades seleccionadas para familiarizarse con las fincas de los agricultores y entrar en contacto con ellos para motivarlos a participar en el estudio.

3.4.2.2 Taller participativo. Este taller se realizó con agricultores que participaron en actividades de validación de tecnologías. El propósito fue generar información preliminar

sobre los sistemas utilizados por los productores en los cultivos de maíz y frijol, informarles de la investigación a realizar, darles a conocer la importancia de su rol dentro de la misma, los beneficios que ésta les aportaría a ellos y otros productores y seleccionar los voluntarios a participar.

El taller se llevó a cabo en el Centro de Capacitación Kellogg de Zamorano. En el proceso se definieron términos como: sistema, sostenibilidad, sistema sostenible de producción, tecnología, tecnología sostenible, inventario e inventario tecnológico. Luego de las definiciones se procedió a obtener con ellos y utilizando como metodología la lluvia de ideas y la plenaria, los criterios a tener en cuenta para la evaluación de los sistemas de producción de maíz y frijol, obteniéndose 7 criterios. Estos fueron los siguientes:

Criterio: Económico/Rentable

- Que den buenos rendimientos o buenas cosechas, permitiendo el autoconsumo (alimentación familiar) y la venta (generación de ingresos económicos).
- Que la inversión no sea muy alta.

Criterio: Dinámico.

- Se deben ir aplicando nuevas tecnologías, es decir que el sistema no sea cerrado.

Criterio: Culturalmente aceptable.

- Que sea adecuado para las condiciones del terreno.

Criterio: Continuidad.

- Que se pueda mantener el suelo y mejorarlo.

Criterio: Aprovechamiento máximo de la mano de obra familiar.

- Que las parcelas sean pequeñas y se le pueda dar buen mantenimiento.

Criterio: Protección ambiental.

- Que se usen al mínimo los insumos de afuera, es decir, que se minimice el uso de pesticidas y fertilizantes químicos.

Como actividad final se aplicó a los participantes un cuestionario con el objeto de obtener información del sistema de producción que utilizan y las tecnologías aplicadas a dicho sistema. Asimismo, su criterio de porqué consideraban su sistema sostenible. Luego se seleccionaron al azar dos productores los cuales presentaron al grupo su sistema y explicaron los criterios que lo hacen sostenible. (Anexo 1)

3.4.2.3 Entrevistas Semiestructuradas. Se realizaron de 1 a 2 entrevistas conversacionales con cada productor, en su finca. En la entrevista se obtuvo información sobre las diferentes prácticas utilizadas en los sistemas de cultivo, el porqué de dichas prácticas y algunas características del productor necesarias para la elaboración de los índices.

3.4.2.4 Observación directa de parcelas Las visitas de observación (1 a 2 por agricultor) consistieron en un recorrido de las parcelas de los productores para conocer su situación y verificar, en forma directa, la información recopilada en el taller y las entrevistas semiestructuradas y complementar el formulario de costos de producción.

A continuación se presentan los formatos de costos de producción para el cultivo de maíz y frijol

3.4.2.5 Índices y variables. Los sistemas fueron evaluados de acuerdo a la información obtenida en las entrevistas semiestructuradas, formatos de costos de producción, visitas a parcelas e información secundaria.

Para asegurar la validez de la evaluación se elaboraron los índices siguientes, a partir de variables que fueron escogidas por su importancia en el sistema: Índice Tecnológico(IT), Índice Biofísico(IB) e Índice de la Capacidad Innovadora del Agricultor(ICI).

Las variables se clasificaron en tres categorías las que se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Variables de los índices y categoría a la que pertenecen.

CATEGORÍA	VARIABLES
<i>Tecnológicas</i>	Limpia Labranza Semilla Control fitosanitario Fertilización Irigación Rotación de cultivos Tipo de cosecha Tipo de almacén Control pos-cosecha
<i>Biofísicas</i>	Obras de conservación de suelos Tipo de labranza Incorporación de residuos Disponibilidad de agua Presión sobre el bosque
<i>Capacidad innovadora del agricultor</i>	Capacitación del productor en agricultura Capacidad investigativa Edad Capacitación técnica Educación general Ingreso anual Tamaño de la familia Participación en organizaciones Sexo

3.4.2.5.1 Procedimiento para la elaboración de los índices. En general la elaboración de cada índice siguió el siguiente proceso:

Se identificaron las variables que pudieran influir en cada uno de los índices

- Se determinaron los distintos niveles de cada variable. Estos niveles fueron identificados de acuerdo al uso que les dan los agricultores. Luego se asignó una valoración o calificación a cada nivel. La calificación se asignó de acuerdo a su influencia en el índice, que podía ser negativa o positiva, dándole una calificación mayor a los niveles con influencia positiva y una calificación menor a los niveles con influencia negativa.

Dado que no todas las variables tenían la misma importancia, ésta se ponderó según la relevancia de la variable para el índice. Para que la ponderación propuesta se mantuviese, se procedió a hacer un ajuste en la ponderación, puesto que las calificaciones para cada una de las variables varía y por lo tanto tiene una mayor o menor participación en los resultados totales. Se tomó la media de cada una de las calificaciones (C) y luego esta se multiplicó por la ponderación propuesta (B). Los resultados de esta multiplicación(D) se sumaron y el total se multiplicó por el porcentaje de la ponderación propuesta de cada variable, luego el resultado(E) se dividió entre la media de la calificación(C) de su respectiva variable, obteniéndose así el valor de la ponderación ajustada(F) con el cual se procedería a trabajar. Estas operaciones se pueden entender mejor en el siguientes cuadros.

Cuadro 2. Índice Biofísico, variables que lo componen, ponderación y cálculo de la ponderación ajustada

Variable	Característica	Puntaje	Valor	Pondera-	A/2	CxB	B	x	Ponder.	Puntaje
			Máximo	ción			(Tot. D)	Ajustada	Máximo	
			A	B	C	D	E	F	FxA	
Obras de conservación de suelos	no tiene	1	2	37	1	37	43,8	44	0,8769	
	tiene	2								
Tipo de labranza	cero	1	3	27	1,5	40,5	32,0	21	0,6399	
	convencional	2								
	mínima	3								
Incorporación de residuos	elimina los residuos	1	2	16	1	16	19,0	19	0,3792	
	Incorpora los residuos	2								
disponibilidad de agua	no disponible	0								
	disponible por bombeo	1	2	10	1	10	11,9	12	0,237	
	disponible por gravedad	2								
Preción sobre el bosque	alta	1	3	10	1,5	15	11,9	8	0,237	
	media	2								
	baja	3								
TOTALES			12	100	8	118,5	118,5	104	2,4	

* Se hizo un redondeo para ajustar a 100%

Cuadro 3. Índice de la capacidad Innovadora del productor, variables que lo componen, ponderación y cálculo de la ponderación ajustada

Variable	Característica	Puntaje	Valor Máximo	Ponderación	A/2	BXC	B x (Tot. D) /100	Ponder. Ajustada* E/C	Puntaje Máximo
			A	B	C	D	E	F	FxA
Capacitación del productor en agricultura	Ninguna capacitación	0	2	10	1	10	12,7	13	0,254
	1 a 2 capacitaciones	1							
	mas de 2 capacitaciones	2							
Capacidad de investigación	No investiga	0							
	Investiga individualmente	1	2	13	1	13	16,5	17	0,3302
	Investiga en grupos	2							
Edad	Mas de 50 años	1							
	40 a 50 años	2	4	10	2	20	12,7	6	0,254
	30 a 40 años	3							
	18 a 30 años	4							
Educación general	Ninguna	1	13	7	1,5	10,5	8,9	8	0,1778
	1 a 3 grado	2							
	4 a 6 grado								
	Ciclo común de cultura general.	3							
Sexo	Femenino	1	2	3	1	3	3,8	4	0,0752
	Masculino	2							
Capacitación técnica	Ninguna	0							
	Cursos generales	1	2	20	1	20	25,4	25	0,508
	Cursos técnicos	2							
Ingreso anual	Menos de 6000 Lps.	1	3	15	1,5	22,5	19,1	13	0,361
	6000 a 12000	2							
	12000 a 18000	3							
Tamaño de la familia	2 personas	1	3	12	1,5	18	15,2	10	0,3048
	2 a 4 personas	2							
	4 a 6 personas	3							
Participa en organizaciones	No	1	2	10	1	10	12,7	13	0,254
	Si	2							
TOTALES			23	100	11,5	127	127,0	106	2,5

* Se hizo un redondeo para ajustar a 100%

Cuadro 4. Índice tecnológico, variables que lo componen, ponderación y cálculo de la ponderación ajustada.

Variable	Característica	Puntaje	Valor	Ponderación	A/2	BXC	B x (Tol. D)	Ponder.	Puntaje
			Máximo	A	B	C	D	E	Ajustada* E/C
			A	B	C	D	E	F	FxA
Limpia	quema	0	2	4	1	4	5,3	5	0,1064
	químico	1							
	chapa	2							
Labranza	ninguna	0							
	manual (azadón)	1	3	9	1,5	13,5	12,0	8	0,2394
	maquinaria	2							
semilla	tracción animal	3							
	criolla	1	2	10	1	10	13,3	13	0,256
	mejorada	2							
control fitosanitario	no pesticidas	0							
	pesticidas orgánicos (P.O)	1	3	20	1,5	30	26,6	18	0,532
	pesticidas químicos (P.Q)	2							
	P.O y P.Q	3							
fertilización	no fertiliza	0							
	fertilizante químico	1	3	20	1,5	30	26,6	18	0,532
	fertilizante orgánico	2							
	f. orgánico y f. químico	3							
Irrigación	no riega	1							
	riega por gravedad	2	3	5	1,5	7,5	6,7	4	0,133
	riega por aspersión	3							
Rotación de cultivos	no rota	0							
	rotación corta	1	2	15	1	15	20,0	20	0,399
	rotación larga	2							
Cosecha	mecánica	1	2	5	1	5	6,7	7	0,133
	manual	2							
	en troja sin desgranar	1							
Tipo de almacenamiento	en saco desgranado	2	3	5	1,5	7,5	6,7	4	0,133
	en bafiles desgranado	3							
Control de plagas en pos-cosecha	ningún control	1							
	C. químico	2	3	7	1,5	10,5	9,3	6	0,1862
	C. orgánico	3							
TOTALES				63	6,5	133	133,0	104	2,7

* Se hizo un redondeo para ajustar a 100%

- Luego se le dió una ponderación a cada índice para obtener un valor final que sería el puntaje determinante del nivel de sostenibilidad del sistema (N.S). El grado de sostenibilidad se expresaría de la siguiente manera: $N.S = IT(0, 3) + IB(, 20) + IC(, 50)$

3.4.2.5.2 Índice Tecnológico. En este índice se encuentran las variables más importantes relacionadas con el sistema de producción, desde la preparación del suelo hasta la cosecha (Cuadro 3).

El valor que se le dió a cada nivel de cada una de las variables que conforman este índice se explica a continuación:

Limpia:

- Quema : Más degradante del suelo, contamina el ambiente, destruye la materia orgánica y hay pérdidas de algunos nutrimentos como azufre y nitrógeno. Su puntaje es de (0)
- Control químico: No es un recurso disponible y se necesita dinero en efectivo para adquirirlo; puede presentar problemas de intoxicación y es necesaria la capacitación para su uso. Su puntaje es de (1)
- Chapea: Usa recursos disponibles como la mano de obra, permite la incorporación de residuos. Su puntaje es de (2)

Labranza:

- Manual con azadón: Apropriada para suelos con pendientes pronunciadas, Más lenta y más costosa, da una roturación intermedia, ocupa de mano de obra (recurso disponible). Su puntaje es de (2)
- Con maquinaria: Más rápida que con tracción animal y manual, menos disponible en la zonas de laderas, requiere de dinero (para el alquiler). Su puntaje es de (1)

Tracción animal: Más rápida y barata, produce mejor roturación que el azadón, se puede utilizar en suelos con pendientes medias; es más o menos disponible en la zona y en caso de no tenerla el agricultor necesita el dinero para pagarla. Su puntaje es de (3)

Semilla:

- Criolla: Es un recurso disponible en la zona, pero puede no estar adaptada y ser una posible causa de baja productividad. Su puntaje es de (1)
- Mejorada: Se refiere al uso de material que se adapte y dé mejores rendimientos, no a semilla híbrida. Su puntaje es de (2)

Utilización de pesticidas:

- No pesticidas: no es necesario el uso de dinero en efectivo ni tiene costo, pero no hay un control correcto de plagas, se depende de enemigos naturales. Su puntaje es de (0)
- Pesticidas orgánicos (bioplaguicidas): En la mayoría de los casos no se ha comprobado científicamente su efectividad en el control de plagas; generalmente son recursos existentes en la zona. Su puntaje es de (1)
- Pesticidas químicos: Su acción es rápida y más efectiva a corto y a largo plazo si se usan adecuadamente; requieren de capacitación para un uso correcto; es un recurso externo que cuesta dinero y no es tan disponible. Su puntaje es de (2)
- Combinación de pesticidas orgánicos con pesticidas químicos; hay una complementariedad entre ambos. Su puntaje es de (3)

Fertilización:

- No fertiliza; Se empobrece el suelo y hay una reducción progresiva en los rendimientos. Su puntaje es de (0)
- Fertilizante químico; Es un recurso externo no tan disponible; tiene un alto costo, es uniforme en su composición, da una mayor producción. Si se usa adecuadamente no empobrece el suelo y tienen un efecto positivo en la producción. Su puntaje es de (1)
- Fertilizante orgánico; Aumenta la cantidad de materia orgánica, aumenta la actividad microbiana, mejora la estructura del suelo. Es un recurso más o menos disponible, su calidad es variable, su puntaje es de (2)
- Fertilizante orgánico y químico; combina las ventajas de los dos anteriores y se complementan. Su puntaje es de (3)

Irrigación:

- No riega; El sistema es más sensible a adversidades climáticas. Su puntaje es de (1)
- Riega por gravedad; Necesita más mano de obra y por lo consiguiente más dinero. Mal manejado puede provocar más erosión que por aspersión. Su puntaje es de (2)
- Riega por aspersión; Es de más fácil manejo y requiere de menos mano de obra (menos energía de trabajo o esfuerzo por parte del agricultor). Aumenta la incidencia de enfermedades fungosas en el frijol. Su puntaje es de (3)

Rotación de cultivos:

- No rota; Mayor incidencia de plagas a través de los años, no hay reciclamiento de nutrientes. Su puntaje es de (0)
- Rotación corta; Se refiere a cultivar maíz de primera y frijoles de postrera. No es una rotación que tendrá mayor efecto positivo en el reciclamiento de nutrimentos ni en el manejo de las plagas, pero si optimiza el uso del recurso tierra, aunque signifique mayor explotación de éste. Su puntaje es de (1)
- Rotación larga; Se refiere a la rotación de tres años por lo menos que tendrán un efecto en la estructura del suelo, reciclamiento de nutrimentos y control de plagas. Su puntaje es de (3)

Cosecha:

- Mecánica; No es disponible en zonas de ladera, Se requiere de dinero en efectivo para su uso. Su puntaje es de (1)
- Manual; Requiere de más mano de obra (un recurso disponible) pero es una actividad en la que participa toda la familia. Su puntaje es de (2)

Tipo de almacenamiento:

- En troja sin desgranar; No es necesario desgranar de una sola vez, solo cuando se necesita; hay mayor pérdida del producto por ataque de insectos y roedores. Su puntaje es de (1)

- En saco desgranado: Es de poca duración, no hay resistencia mecánica contra roedores, es de fácil manejo y de bajo costo. Su puntaje es de (2)
- En barriles desgranado: Es de larga duración y bajo costo, se conserva el grano por mucho tiempo y sin necesidad de ningún control. Su puntaje es de (3)

3.4.2.5.3 Índice de la capacidad innovadora del agricultor. Este índice incluye las variables más importantes relacionadas con la capacidad del productor de adoptar nuevas tecnologías.(Cuadro 2)

El valor dado a cada nivel de las variables que conforman este índice se asignó de acuerdo a la siguiente lógica:

- A mayor capacitación en agricultura y capacitación técnica del productor mayor será su capacidad de innovación del agricultor. Los niveles y los puntajes para cada nivel son los siguientes:
 - Ninguna capacitación (0)
 - 1 a 2 capacitaciones (1)
 - Más de 2 capacitaciones (2)
- A menor edad y a mayor escolaridad del agricultor, mayor será su capacidad de adoptar nuevas tecnologías. Los niveles y los puntajes para cada nivel son los siguientes:

- No investiga (0)	- más de 50 años (1)
- Investiga individualmente (1)	- 40 a 50 años (2)
- Investiga en grupos (2)	- 30 a 40 años (3)
	- 18 a 30 años (4)
- A mayor ingreso o capacidad económica, mayor la probabilidad de adoptar nuevas tecnologías que requieran de inversiones de capital considerable. Los niveles y los puntajes para cada nivel son los siguientes:

- Menos de 6 000 L. al año (1)
- 6 000 - 12 000 L. al año (2)
- 12 000 - 18 000 L. al año (3)
- A mayor número de personas en la familia mayor capacidad de trabajo y mayor capacidad de adoptar tecnologías que requieran mayor esfuerzo. Los niveles y los puntajes para cada nivel son los siguientes:
 - 2 Personas (1)
 - 2 a 4 personas (2)
 - 4 a 6 personas (3)
- Si el agricultor participa en organizaciones mayores serán sus oportunidades de capacitarse y obtener financiamiento y costearse nuevas tecnologías que requieran mayor inversión. Los niveles y los puntajes para cada nivel son los siguientes: Si participa (2), no participa (1)

3.4.2.5.4 Índice Biofísico. En este índice se encuentran las variables más importantes relacionadas con la infraestructura y las condiciones biofísicas que tiene el agricultor para lograr una producción más sostenible. (Cuadro 1)

El valor que se dió a cada nivel de las variables que conforman este índice se muestra seguidamente.

Obras de conservación de suelos:

Su valoración es la siguiente:

- No tiene: Su puntaje es de (1)
- Tiene: Su puntaje es de (2)

Tipo de labranza:

- Cero: Su puntaje es de (1)
- Convencional Su puntaje es de (2)
- Mínima: Menos erosión del suelo, utiliza mano de obra que es un recurso disponible, Apropia y necesaria para pendientes pronunciadas, requiere mayor manejo y suficiente mano de obra. Su puntaje es de (3)

Incorporación de residuos:

- Elimina los residuos: Se pierden nutrientes del suelo. Su puntaje es de (1)
- Incorpora los residuos: devuelve nutrientes al suelo; sin embargo debe ser una incorporación adecuada para evitar plagas como la babosa. Su puntaje es de (2)

Disponibilidad de agua:

- No disponible: El riego no es una práctica generalizada por lo que su puntaje es (1)
- Disponible por bombeo: Necesita más mano de obra y por lo consiguiente más dinero, se necesita de mayor inversión. Su puntaje es de (2)
- Disponible por gravedad: Es de más fácil manejo y requiere de menos mano de obra (menos energía de trabajo por parte del agricultor), solo requiere de una inversión inicial y luego mantenimiento. Su puntaje es de (3)

Presión sobre el bosque:

Su valoración no es la siguiente:

- Alta (1)
- Media (2)
- Baja (3)

3.4.2.6 Costos de producción Para obtener la información de los costos incurridos en los diferentes sistemas de cultivo se usaron formatos de costos de producción (AnexoS #2 y 3) que se llenaron en el transcurso del ciclo de cultivo con la ayuda de los productores involucrados.

Para determinar los costos de cada sistema, el costo de la mano de obra se calculó en 20 Lempiras por jornal por día. Para obtener el ingreso bruto, el ingreso neto y la rentabilidad, se tomó el valor del quintal de maíz en 150 Lempiras y el quintal de frijoles en 500 Lempiras precios vigentes en el tiempo en que se hizo el levantamiento.

El precio de los insumos fue el precio del insumo en el campo (precio del mercado más precio de transporte).

3.5 Análisis de la información. Los datos recabados fueron analizados con el Programa de Análisis Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS/PC+, Versión 7.0).

Para el análisis de la información, los diferentes sistemas de maíz y frijol se agruparon de acuerdo al nivel de sostenibilidad y al puntaje recibido en cada índice; mediante un análisis de conglomerados.

Luego se procedió a hacer un análisis de rentabilidad para cada grupo resultante del análisis de conglomerados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DESCRIPCIÓN AGROCLIMÁTICA DE LAS COMUNIDADES

Las características agroclimáticas de las comunidades estudiadas son las siguientes:

Comunidad de Lavaderos: Pertenece al municipio de Guinope; su zona de vida es bosque húmedo montano bajo subtropical. Esta ubicada a 1400 msnm; su precipitación promedio anual es de 1000 a 2000 mm y su temperatura oscila entre los 17 y 24 grados centígrados.

Comunidad de Galeras: Pertenece al municipio de Guinope; su zona de vida es bosque seco subtropical. Está ubicada a 1000 msnm; su precipitación promedio anual es de 500 a 1000 mm y su temperatura va desde los 17 a los 24 grados centígrados.

Comunidad de Casitas: Pertenece al municipio de Guinope; su zona de vida es bosque húmedo subtropical. Se encuentra a 1200 msnm, tiene una precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm y una temperatura que fluctúa entre los 17 a 24 grados centígrados.

Comunidad de Tabla Grande: Pertenece al municipio de San Antonio de Oriente; su zona de vida es bosque húmedo subtropical. Está ubicada a 1200 msnm; tiene una precipitación promedio anual de 1000 a 2000 mm y su temperatura oscila entre los 17 a 24 grados centígrados.

Comunidad de Santa Rosa: Pertenece al municipio de San Antonio de Oriente; su zona de vida es bosque seco tropical en transición a subtropical; Está ubicada a 930 msnm; tiene una precipitación promedio anual de 1000 a 1400 mm y su temperatura fluctúa entre los 21 a 24 grados centígrados.

Fuente: Datos sacados de un mapa cartográfico de la zona estudiada, a partir de la evaluación de zonas de vida de Holdridge.

Cuadro 5. Ubicación de las comunidades por zonas agroecológicas

Comunidad	Zona de vida y Región	Precipitación (mm)	Altura (m.s.n.m.)	Biotemperatura (°C)
Tabla Grande	Bosque húmedo subtropical	1000 - 2000	1200	17 - 24
Santa Rosa	Bosque seco tropical transición a subtropical	1000 - 1400	930	21 - 24
Galeras	Bosque seco subtropical	500 - 1000	1000	17 - 24
Lavaderos	Bosque húmedo montano bajo subtropical	1000 - 2000	1340	12 - 17
Casitas	Bosque húmedo subtropical	1000 - 2000	1200	17 - 24

Fuente: Datos sacados de un mapa cartográfico de la zona estudiada, a partir de la evaluación de zonas de vida de Holdridge.

4.2 AGRUPACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ MEDIANTE EL ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS, SEGÚN EL ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD.

Después de hacer el análisis de conglomerados, los diferentes sistemas se agruparon, de acuerdo al nivel de sostenibilidad, en cuatro grupos: Grupo 1, Sistemas con un nivel de sostenibilidad alto; Grupo 2, Sistemas con un nivel de sostenibilidad medio alto; Grupo 3, Sistemas con un nivel de sostenibilidad medio bajo y Grupo 4, Sistemas con nivel de sostenibilidad bajo.

En el Cuadro 5, se detalla el productor, que utiliza cada sistema de producción de maíz, la comunidad a la que pertenece y en que Grupo se encuentra según la agrupación resultante de los índices:

Cuadro 6. Productores que usan los distintos sistemas de producción de maíz, Grupo y comunidad a la que pertenecen.

GRUPO	PRODUCTOR	COMUNIDAD
Grupo 1	Mauro Vasquez Alvarenga	LV
	Santos Alucio Muñoz	LV
	Cornelio Sevilla Zelaya	LV
	Tomas Barahona	LV
	Concepción Ferrera	LV
	Orlando Barga	TG
	Santos Vicente zelava	CS
Grupo 2	Alfonso Ferrera	GL
	Miguel de la Paz Flores Andino	GL
	Isaias Franco	TG
	Henry Vargas	TG
	Santos Tomas Flores	CS
	Fredy Rodriguez	CS
	Carlos Humberto Garcia	SR
Grupo 3	Francisco Renan andino Flores	GL
	Fredy Porfirio Alvarenga	SR
Grupo 4	Jose Armando Saucedo	CS
	Manuel de Jesus Mairena Coello	TG
	Jose Antonio Rodriguez	SR
	Juan Jose Ferrera Rodriguez	SR
	Wilfredo Saucedo	CS

LV= Lavanderos CS= Casitas GL= Galeras TG= Tabla Grande SR= Santa Rosa

Nota: De los 25 productores seleccionados unicamente se evaluaron los sistemas de 21 productores debido a que los datos de costos de producción no eran fieles o reales.

Cuadro 7. Distribución de los agricultores por Grupo y comunidad

COMUNIDAD	GRUPOS			
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
LV	5			
CS	1	2		2
GL		2	1	
TG	1	2		1
SR		1	1	2
TOTAL	7	7	2	5

En el cuadro anterior podemos ver que los sistemas con mayor nivel de sostenibilidad se encuentran en las comunidades de Lavanderos (todos los sistemas evaluados en esta comunidad), Casitas (1) y Tabla Grande(1).

4.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ SEGÚN LA AGRUPACIÓN.

Grupo 1: La mayoría de los productores utilizan bueyes para la preparación del terreno. Para la siembra usan de 2 a 4 semillas por postura y la semilla usada es la que se ha venido utilizando en la zona a través del tiempo. Para la fertilización usan fertilizante químico en combinación con fertilizante orgánico.

Entre los fertilizantes químicos usados se encuentran: a) 12-24-12 en dosis que van desde 0.5 quintales hasta los 3 quintales por manzana; b) 18-46-0 en dosis que van desde 1 a 4 quintales por manzana y c) Urea en dosis que van desde 1 a 2 quintales por manzana. La aplicación del 12-24-12 y 18-46-0 se realiza 15 a 30 días después de la siembra y la urea es aplicada a los 60 días después de la siembra.

El único fertilizante orgánico utilizado es la gallinaza y se usa en dosis que van desde los 12 hasta los 100 sacos por manzana (los sacos usados para transportar la gallinaza son sacos de quintal que pesan aproximadamente 50 Lbs.).

El control de plagas no es muy usual y solo se hace cuando hay un ataque de gusano cogollero (*Spodoptera spp.*). El control se hace manualmente o con químicos como Volatón y Folidol. En este grupo hay agricultores que utilizan insecticidas botánicos como Nim.

Se hacen dos deshierbes en todo el ciclo; el tiempo en que se realiza, depende de la incidencia de malezas.

Cuando el maíz alcanza, su madurez fisiológica, es generalizada la práctica de la doble. La cosecha consiste en la tapisca y desgrane; el grano normalmente es almacenado en barriles sin ningún tratamiento. El rastrojo es cortado e incorporado.

Grupo 2: En este grupo la preparación del terreno es muy variable, predominando el uso de azadón y en menor escala la preparación con maquinaria (tractor con arado de disco) y con bueyes.

En la siembra se usan de 2 a 3 semillas por postura. La semilla es seleccionada de la misma que han venido utilizando a través de los años en la comunidad.

En este grupo existen sistemas en los que se utiliza solo fertilizante químico o solo fertilizante orgánico. Entre los fertilizantes orgánicos usados tenemos: a) 12-24-12 usado en dosis de 1.5 a 2 quintales por manzana, que son aplicados 18 a 22 días después de la siembra; b) 18-46-0 en dosis de 0.8 a 3 quintales por manzana y es aplicado de los 10 días hasta 30 días después de siembra y en muchos casos sin tapar; c) Urea que es usada a dosis que van desde los 0.8 a 2.5 quintales por manzana y es aplicada a los 60 días después de siembra en muchos casos sin tapar.

El único fertilizante orgánico utilizado es la gallinaza la cual se aplica por planta 20 días después de la siembra; usualmente se usan de 36 a 40 sacos por manzana.

Se hacen dos deshierbas por ciclo y la época dependerá de la incidencia de malezas, también hay casos en los que se hace control químico de las malezas con gramoxone o 2-4,D.

La cosecha en algunos casos es con máquina (desgranadora con tractor) y en la mayoría de los casos es manual.

Grupo 3 : En este grupo un productor hace la preparación del suelo con maquinaria y con bueyes y otro productor solo con bueyes. La semilla que siembran es la que se ha venido usando en la zona y se usan de 2 a 3 granos por postura. Los fertilizantes usados son el 12-24-12 y la gallinaza aplicados a los 15 - 20 días y en dosis que varían desde 1 a 2 quintales de 12-24-12 y de 10 a 80 sacos de gallinaza. El control de malezas se hace con azadón, dos veces por ciclo de cultivo. El grano cosechado es almacenado en drones y si está bien seco no necesita curarlo.

Grupo 4 : En este grupo toda la preparación del suelo se hace manualmente con azadón. En la siembra se usan de 2 a 3 semillas por postura y la semilla usada es la que los productores han venido usando a través de los años.

La fertilización se hace con fertilizantes químicos, fertilizantes orgánicos o la combinación de ambos; los fertilizantes usados son los siguientes: a) 18-46-0 en dosis que van desde 1 a 2 quintales por manzana y aplicados entre los 20 y 65 días; b) Urea, aplicada a los 45 y 65 días en dosis de 1 a 2 quintales por manzana y c) la gallinaza que es aplicada a la siembra o a los 20 días después de la misma; se usan entre 20 y 120 sacos por manzana.

4.4 CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS GRUPOS (CULTIVO DE MAÍZ) SEGÚN LOS ÍNDICES.

Grupo 1: En este grupo tenemos los sistemas con mayor puntaje en cuanto al nivel de sostenibilidad, esto se debe a que tienen un mayor puntaje en el índice de capacidad innovadora, aunque en el índice biofísico y tecnológico ocupen un segundo lugar.(Cuadro 8)

Grupo 2: En este grupo tenemos los sistemas que ocupan el segundo lugar en cuanto al nivel de sostenibilidad. Esto se debe a que tienen el mayor puntaje en el índice biofísico, ocupan el segundo lugar en capacidad innovadora y tienen el puntaje más bajo en el índice tecnológico.(Cuadro 8)

Grupo 3; En este grupo tenemos los sistemas que ocupan el tercer lugar en cuanto al nivel de sostenibilidad. Esto se debe a que tienen el puntaje más alto en el índice tecnológico y el tercer lugar en el índice biofísico y en el índice de la capacidad innovadora (Cuadro 8)

Grupo 4 : En este grupo tenemos los sistemas que ocupan el cuarto lugar en cuanto al nivel de sostenibilidad. Esto se debe a que tienen el puntaje más bajo en el índice biofísico, el puntaje más bajo en el índice de la capacidad innovadora y el tercer lugar en el índice tecnológico (Cuadro 8)

En el Cuadro 8, se resumen los valores promedio de los distintos grupos resultantes del análisis de conglomerados.

Cuadro 8. Valores promedio de cada grupo por índices (cultivo de maíz)

GRUPOS	ÍNDICE TOTAL	ÍNDICE BIOFÍSICO	ÍNDICE TECNOLÓGICO	ÍNDICE DE CAPACIDAD INNOVADORA
Valor máximo	2.58	2.6	2.7	2.5
Grupo 1	2.18	1.8	2.19	2.39
Grupo 2	1.97	1.847	1.85	2.16
Grupo 3	1.9	1.77	2.29	1.94
Grupo 4	1.748	1.74	2.15	1.54
Promedio de Grupos	1.97	1.78	2.12	2.00

4.5. AGRUPACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE FRIJOL MEDIANTE EL ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS (CLUSTER), SEGÚN EL ÍNDICE DE SOTENIBILIDAD.

Después de hacer el análisis de conglomerados, los diferentes sistemas se agruparon, de acuerdo al nivel de sostenibilidad, en cuatro grupos: Grupo 1 Sistemas con un nivel de sostenibilidad alto; Grupo 2, Sistemas con un nivel de sostenibilidad medio alto; Grupo 3, Sistemas con un nivel de sostenibilidad medio bajo; Grupo 4, Sistemas con nivel de sostenibilidad bajo.

En el Cuadro 9, se detalla el productor que utiliza cada sistema de producción de frijol y el grupo al que pertenece según la agrupación resultante de los índices:

Cuadro 9. Productores que usan los distintos sistemas de producción de frijol, Grupo y comunidad a la que pertenecen.

GRUPO	PRODUCTOR	COMUNIDAD
Grupo 1	Mauro Vasquez Alvarenga	LV
	Cornelio Sevilla Zelava	LV
	Alfonso ferrera	GL
	Manuel de Jesús Mairena Coello	TG
	Arnol Calix	GL
	Isaias Franco	TG
	Henry Vergas	TG
	Orlando Vargas	TG
	José Armando Saucedo	CS
	Francisco Renan andino Flores	GL
	Tomas Barahona	LV
Grupo 2	Concepción Ferrera	LV
	Santos Alucio Nuñez	LV
	Miguel de la Paz Flores Andino	GL
	Fredy Porfirio Alvarenga	SR
Grupo 3	Carlos Humberto García	SR
	Fredy Rodríguez	CS
Grupo 4	José Antonio Rodríguez	SR
	Juan José Ferrera Rodríguez	SR

LV= Lavaderos CS= Casitas GL= Galeras TG= Tabla Grande SR= Santa Rosa

Nota: Se evaluaron unicamente los sistemas de 19 productores de los 25 seleccionados debido a que a que los datos de costos de produccion no eran fieles o reales.

Cuadro 10. Distribución de los agricultores por Grupo y comunidad

COMUNIDAD	GRUPOS			
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
LV	3	2		
CS	1		1	
GL	3	1		
TG	4			
SR		1	1	2
TOTAL	11	4	2	2

En el cuadro anterior podemos ver que los sistemas con mayor nivel de sostenibilidad se encuentran en las comunidades de Tabla Grande (todos los sistemas evaluados en esta comunidad). Lavaderos (tres de los cinco evaluados en esta), Galeras (tres de los cuatro evaluados en esta comunidad) y finalmente Casitas (1),

4.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE FRIJOL SEGÚN LA AGRUPACIÓN.

Grupo 1: En este grupo la mayoría prepara el terreno con bueyes, y otros lo hacen con azadón en labranza mínima; para la siembra se usa semilla mejorada de las variedades Dorado y Tío Canela en algunos casos.

La fertilización se hace generalmente con fertilizantes químicos o combinando fertilizante químico y orgánico. Los fertilizantes químicos utilizados son : a) fórmula 18-46-0 en dosis que van desde 0.5 a 4 quintales por manzana, aplicados de 10 a 30 días después de la siembra; b) fórmula 12-24-12 en dosis que van desde 0.5 a 2 quintales por manzana aplicado a la siembra; c) Urea, que se usa en aplicaciones foliares en dosis de 112 grs por bomba de 17 litros y d) abonos foliares como 20-20-20 o Byfolan, con los que se hacen de 2 a 4 aplicaciones por ciclo.

Los fertilizantes orgánicos utilizados son: a) Gallinaza, en dosis de 13 a 30 sacos por manzana; b) Madreado (*Gliricidia sepium*), en un caso y con 10 aplicaciones por ciclo.

Para el control de plagas se utilizan insecticidas químicos como Desis, Folidol, Matador, Malathion, Tamaron, Dithane, Mancozeb y Manzate los que se aplican de 2 a 4 veces por ciclo, al mismo tiempo que se aplica el fertilizante foliar.

El control de malezas se hace con azadón, una vez por ciclo.

La cosecha se hace cuando la planta está lo suficientemente seca y sigue el siguiente proceso: arranque, aporreo y soplado. Luego el grano es almacenado, generalmente en barriles sin ningún tratamiento o en sacos, curado con pastilla (Fosfamina).

Grupo 2: Generalmente la preparación de suelos en este grupo se hace con azadón y en un caso con bueyes.

La fertilización se hace con 12-24-12 en dosis de 1.5 a 2 quintales por manzana, o con 18-46-0 y gallinaza en dosis de 0.5 quintales y 16 sacos por manzana respectivamente, también se presentó el caso de un agricultor que no utiliza ningún tipo de fertilizante.

Para control de plagas se utilizan los siguientes plaguicidas: Malathion, Rídomil, Antracol y Folidol. Se hacen hasta tres aplicaciones durante todo el ciclo. De los 4 sistemas que conforman este grupo hay dos en los que no se utilizó ningún control de plagas. El control de malezas se hace con azadón una vez por ciclo.

Se cosecha cuando la planta está lo suficientemente seca; el proceso que sigue es arranque, aporreo y soplado. Luego el grano es almacenado en barriles sin ningún tratamiento.

Grupo 3: En este grupo la preparación del suelo se hace con azadón.

En los dos sistemas de este grupo, en uno de ellos no se hace ningún control de plagas, ni se usa fertilizantes.

En el otro sistema se fertiliza con 12-24-12 (12 a 15 días después de siembra) en una dosis de 2 quintales por manzana. También se usa Novafol como fertilizante foliar. Este sistema utiliza riego por aspersión cada 3 a 4 días(4 hrs por riego).

El control de plagas se hace con Folídol y Thioldan(2 aplicaciones por ciclo).

El control de malezas es manual con azadón y se hace una vez por ciclo.

La cosecha se hace cuando la planta está lo suficientemente seca; el proceso que sigue es arranque, aporreo y soplado. Luego el grano es almacenado en barriles sin ningún tratamiento.

Grupo 4: En este grupo la labranza se hace manualmente con azadón. Las variedades que se siembran son Tío Canela, Dorado y Frijol Rojo, 2 a tres granos por postura.

En la fertilización se utiliza 12-24-12 aplicado entre 15 a 21 días después de la siembra, en dosis de 2 quintales por manzana; también usa abono foliar (Novafol), aplicado 2 veces por ciclo

El control de plagas se hace aplicando Folídol, Thioldan o Malathion, 2 veces por ciclo.

El control de malezas se hace con azadón una vez por ciclo.

La cosecha se hace cuando la planta está lo suficientemente seca; el proceso que se sigue es arranque, aporreo y soplado. Luego el grano es almacenado en barriles sin ningún tratamiento.

4.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS GRUPOS (CULTIVO DE FRIJOL) SEGÚN LOS ÍNDICES.

Grupo 1: En este grupo se incluyen los sistemas con mayor nivel de sostenibilidad; esto se debe a que tienen el mayor puntaje en el índice biofísico, el mayor puntaje en el índice tecnológico y el segundo lugar en puntaje en el índice de capacidad innovadora.

Grupo 2: En este grupo tenemos los sistemas que ocupan el segundo lugar en cuanto al nivel de sostenibilidad; esto se debe a que tienen el puntaje más alto en cuanto al índice de capacidad innovadora, ocupan el tercer lugar en el índice tecnológico e igual puntaje en el índice biofísico que el grupo 3 y el grupo 4.

Grupo 3: En este grupo tenemos los sistemas que ocupan el tercer lugar en cuanto al nivel de sostenibilidad; esto se debe a que ocupan el último lugar en el índice tecnológico, el índice de capacidad innovadora e igual puntaje en el índice biofísico que el grupo 2 y Grupo 4.

Grupo 4: En este grupo tenemos los sistemas con menor nivel de sostenibilidad; esto se debe a que tienen el menor puntaje en el índice de capacidad innovadora, pero un puntaje igual en el índice tecnológico que el grupo 1 e igual puntaje en el índice biofísico que el grupo 2 y el grupo 3.

En el Cuadro 11, se resumen los valores promedio de los distintos grupos resultantes del análisis de conglomerados (Cluster).

Cuadro 11. Valores promedio de cada grupo por índices (cultivo de frijol)

GRUPOS	ÍNDICE TOTAL	ÍNDICE BIOFÍSICO	ÍNDICE TECNOLÓGICO	ÍNDICE DE CAPACIDAD INNOVADORA
Valor Máximo	2.58	2.6	2.7	2.5
Grupo # 1	2.03	1.41	2.1	2.23
Grupo # 2	2.00	1.37	1.51	2.25
Grupo # 3	1.7	1.37	1.26	1.58
Grupo # 4	1.645	1.37	2.1	1.47
Promedio de grupos	1.84	1.38	1.74	1.88

4.8 ESTUDIO ECONÓMICO PRELIMINAR DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y FRIJOL.

A continuación se analiza la rentabilidad de los sistemas de producción de maíz y frijol estudiados. Se analiza el Grupo 1 de sistemas con nivel alto de sostenibilidad, el Grupo 2 con un nivel de sostenibilidad medio alto, el Grupo 3 con un nivel medio bajo de sostenibilidad y el Grupo 4 con un bajo nivel de sostenibilidad.

4.8.1 Sistemas de producción de maíz

4.8.1.1 Rendimiento promedio para los cuatro niveles de sostenibilidad. Para cada nivel de sostenibilidad se calculó el rendimiento promedio de maíz expresado en quintales por manzana. Los resultados se presentan en Cuadro 12.

Cuadro 12. Rendimiento promedio de maíz para los diferentes niveles de sostenibilidad, expresado en quintales por manzana.

NIVEL DE SOSTENIBILIDAD	RENDIMIENTO PROMEDIO (Quintales/Mz)
Nivel alto	22.69
Nivel medio alto	21.26
Nivel medio bajo	18
Nivel bajo	18.8
PROMEDIO	20.14

En este cuadro se puede apreciar que el rendimiento promedio más alto corresponde al nivel alto de sostenibilidad y el rendimiento más bajo corresponde al nivel medio bajo de sostenibilidad; la diferencia que existe entre el nivel alto y el medio alto es de 1.43 quintales por manzana y la diferencia entre el nivel medio bajo y bajo es de 0.8 quintales por manzana.

4.8.1.2 **Estimación de los ingresos.** Para la estimación de los ingresos se consideró un precio promedio de Lps 150 por quintal de maíz, precio que corresponde al mes de diciembre del año 1996.

Es necesario resaltar que este precio corresponde al precio más bajo de esta cosecha; por lo general, el precio se incrementa en forma significativa en los primeros meses del año alcanzado los precios más altos en los meses de junio y julio.

4.8.1.3 **Estimación de los costos de producción.** Se estimaron los costos de producción para cada uno de los productores en los diferentes grupos que conforman los diferentes niveles de sostenibilidad. La información detallada se presenta en los Anexos 5,6,7 y 8.

4.8.1.4 **Análisis de la rentabilidad.** La rentabilidad promedio de los 4 niveles de sostenibilidad se presentan en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Rentabilidad promedio de los cuatro niveles de sostenibilidad.

NIVEL DE SOSTENIBILIDAD	RENTABILIDAD	
	Obtenida	Sin valores negativos
Alto	49.57	66.16
Medio alto	35.29	51.5
Medio bajo	36.5	36
Bajo	39.2	39.2

En estos resultados se puede apreciar que no existe una relación directa entre la rentabilidad y el nivel de sostenibilidad con respecto a los niveles de sostenibilidad; el medio alto es más bajo que el nivel medio bajo y el nivel bajo es superior a los anteriores. Esto se explica porque en el nivel de sostenibilidad medio alto existe una rentabilidad negativa debida a un bajo rendimiento causado por bajo nivel de fertilización.

Al eliminar las rentabilidades negativas de los grados alto y medio alto los promedios se elevan a 66.16% y 51.5% respectivamente; con este ajuste sí existe una relación directa entre el nivel de sostenibilidad y la rentabilidad. Sin embargo, no existe relación con el nivel bajo, el cual es superior al medio bajo

Los análisis y resultados de la rentabilidad de los sistemas de producción con alto nivel de sostenibilidad, con nivel de sostenibilidad medio alto, con nivel de sostenibilidad medio bajo, y con nivel bajo de sostenibilidad se presentan en los Anexos 9,10,11 y 12, respectivamente.

4.8.2 Sistemas de producción de frijol.

4.8.2.1 Rendimiento promedio para los cuatro grados de sostenibilidad. Para cada nivel de sostenibilidad se calculó el rendimiento promedio de frijol expresado en quintales por manzana. Los resultados se presentan en Cuadro 14.

Cuadro 14. Rendimiento promedio de frijol para los diferentes niveles de sostenibilidad, expresado en quintales por manzana.

GRUPOS	RENDIMIENTO
Nivel alto	8.41
Nivel medio alto	6.79
Nivel medio bajo	8.7
Nivel bajo	9.5
PROMEDIO	7.9

En este cuadro se puede apreciar que el rendimiento promedio más alto corresponde al nivel bajo de sostenibilidad y el rendimiento más bajo corresponde al nivel medio alto de sostenibilidad; la diferencia que existe entre estos dos niveles es de 2.71 quintales. Con estos resultados se puede apreciar que no existe una relación directa entre nivel de sostenibilidad y rendimiento.

Es necesario resaltar que en los grupo con niveles de sostenibilidad bajo y medio bajo existen dos agricultores (uno por cada grupo) que utilizan riego por lo que sus rendimientos suben y con estos sus rentabilidades.

4.8.2.2 Estimación de los ingresos. Para la estimación de los ingresos se consideró un precio promedio de Lps 500 por quintal, precio que corresponde al mes de diciembre del año 1 996.

Es necesario resaltar que este precio de frijol corresponde al precio más bajo de esta cosecha, ya que igual que el maíz, por lo general este precio se incrementa en forma significativa en los primeros meses del año alcanzado sus precios más altos en los meses de junio y julio.

4.8.2.3 Estimación de los costos de producción. Los costos de producción se obtuvieron de cada uno de los productores en los diferentes grupos que conforman los diferentes niveles de sostenibilidad. La información detallada se presenta en los Anexos 13,14,15 y 16.

4.8.2.4 Análisis de la rentabilidad. La rentabilidad promedio de los 4 niveles de sostenibilidad de frijol se presentan en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Rentabilidad promedio de los cuatro niveles de sostenibilidad de frijol.

NIVEL DE SOSTENIBILIDAD	RENTABILIDAD	
	Obtenida	Sin valores negativos
Alto	83	124.75
Medio alto	103.65	103.65
Medio bajo	72.5	72.5
Bajo	121.5	121.5

En estos resultados se puede apreciar que no existe una relación directa entre la rentabilidad y el nivel de sostenibilidad. Esto se explica porque en el grado de sostenibilidad alto existen tres rentabilidades negativas debido a bajos rendimientos provocados por sequías, plagas como conejos y babosa, y bajas dosis de fertilizantes.

Al eliminar las rentabilidades negativas en el nivel alto la rentabilidad promedio se eleva a 124.75% con este ajuste si existe una relación directa con el nivel de sostenibilidad. Sin embargo, esa relación no existe con el nivel bajo de sostenibilidad

El grado de sostenibilidad bajo tiene una rentabilidad alta que se justifica porque uno de los dos productores que pertenecen a este sistema usa riego, obteniendo así alta rentabilidad.

Los análisis y resultados de la rentabilidad de los sistemas de producción con alto nivel de sostenibilidad, con nivel de sostenibilidad medio alto, con nivel de sostenibilidad medio bajo, y con nivel bajo de sostenibilidad se presentan en los Anexos 17, 18, 19 y 20 respectivamente.

4.9 DISCUSIÓN.

4.9.1 Sistemas de maíz .

Los resultados obtenidos del estudio de los sistemas de producción de maíz más sostenibles son los que muestran en promedio un mayor puntaje en las variables que componen los índices de innovación y tecnológico. Es decir aquellos sistemas que son manejados o dirigidos por productores que han tenido mayor capacitación, tienen un mayor ingreso anual, realizan investigación en grupos y tienen un mayor número de personas que componen la familia (4 - 6 personas); adicionalmente también hacen uso de los niveles de las variables tecnológicas con mayor puntaje en el índice tecnológico. Así mismo dichos grupos resultaron ser los mas rentables (49.57%).

Por comunidades:

Lavanderos: Todos los sistemas de maíz evaluados en esta comunidad están en el grupo con mayor grado de sostenibilidad debido a que en dicha comunidad los agricultores hacen investigación en grupos; tienen mayor capacitación; la mayoría tienen obras de conservación de suelos; en la fertilización combinan fertilizantes orgánicos con fertilizantes químicos; tienen una mejor preparación del suelo por que usan bueyes para esto, tienen un mejor ingreso anual (arriba de los 6000 lempiras al año). Los sistemas en esta comunidad tienen una rentabilidad promedio de 65%.

Galeras: los sistemas evaluados en esta comunidad están en los grupos con grado de sostenibilidad medio alto y medio bajo, esto se debe a que la mayoría de los productores no investigan en grupo, han recibido capacitaciones pero no tanto como los agricultores de la comunidad de Lavanderos. La rentabilidad promedio en esta comunidad es de 91.6%.. Esto se debe a que uno de los sistemas evaluados en esta comunidad es mas intensivo en el uso de fertilizantes químicos y en usos de maquinaria (tractor) para la preparación del suelo, lo que tiene un efecto directo en los rendimientos y por ende en la rentabilidad del sistema.

Tabla Grande: en esta comunidad tenemos sistemas con diferentes grados de sostenibilidad (grado bajo, medio alto y alto). Esto se debe a que algunos productores según los índices no son tan innovadores o tecnológicos, aunque en el índice biofísico todos los sistemas tienen un puntaje alto debido a que es la única en donde se practica la labranza mínima. La rentabilidad promedio para esta comunidad es de 19.5%, esto se debe a que sus costos son más altos por que la preparación del suelo es más costosa y en algunos casos hay rendimientos inferiores a los 16 quintales por manzana, por condiciones encharcamientos del terreno, o en otro caso por que el productor utilizó muy poca cantidad de abono (10 sacos de gallinaza por manzana)

Casitas: En esta comunidad tenemos sistemas con diferentes grados de sostenibilidad (grado bajo, medio alto y alto). Esto se debe a que algunos productores según los índices no son tan innovadores o tecnológicos, y el índice biofísico tiene un bajo puntaje por que no todos los productores tienen prácticas de conservación de suelos. La rentabilidad promedio para esta comunidad es de 19%. Esta baja rentabilidad se debe posiblemente a que en algunos sistemas las dosis de gallinaza utilizadas son muy bajas.

Los rendimientos son inferiores a los 16 quintales por manzana teniendo esto un efecto en la rentabilidad promedio de los sistemas en esta comunidad.

Santa Rosa: En esta comunidad no se tienen sistemas con grados de sostenibilidad alto los demás varían entre medio alto, medio bajo, y bajo. Esto se debe a que los índices de capacidad innovadora y biofísica tienen puntajes bajos por que no tienen prácticas de conservación de suelos, no han recibido mucha capacitación técnica y tienen ingresos menores a los 6 000 Lempiras. La rentabilidad promedio para estas comunidades es de 30.5%.

4.9.2 Sistemas de frijol.

Los resultados muestran que los sistemas de producción de frijol más sostenibles son aquellos cuyos índices de capacidad de innovación y tecnológicos muestran en promedio un mayor puntaje en las variables que los componen.

Los productores que los practican han tenido mayor capacitación, tienen un ingreso anual mayor, investigan en grupos, tienen un mayor tamaño de familia (4 - 6 personas); adicionalmente también hacen uso de los niveles de las variables tecnológicas con mayor puntaje en el índice tecnológico.

por comunidades:

Lavaderos: Los sistemas evaluados en esta comunidad se encuentran en el grupo con mayor grado de sostenibilidad y en el grupo con nivel medio alto de sostenibilidad. Esto es así por que en dicha comunidad los agricultores hacen investigación en grupos, tienen mayor capacitación, la mayoría tienen obras de conservación de suelos, en la fertilización combinan fertilizantes orgánicos con fertilizantes químicos, hacen una mejor preparación del suelo debido a que usan bueyes para esto y tienen un mejor ingreso anual (arriba de los 6000 lempiras al año).

Los sistemas en esta comunidad tienen una rentabilidad promedio de 76.32%. Esto se debe a que se presentó un sistema con rentabilidad negativa que afectó la rentabilidad media de esta comunidad.

Galeras: La mayoría de los sistemas evaluados en esta comunidad están en el grupo con un nivel de sostenibilidad alto y en menor proporción (1) con un nivel de sostenibilidad medio alto. La rentabilidad promedio es de 78.5%.

Tabla Grande: En esta comunidad solo se tienen sistemas con grado alto de sostenibilidad. Esto se debe a que todos los sistemas tienen un puntaje alto. Es la única en donde se practica la labranza mínima. La rentabilidad promedio para esta comunidad es de 118%.

Casitas: En esta comunidad se tienen dos sistemas con grados de sostenibilidad medio bajo y alto. Esto se debe a que uno de los productores tiene puntajes más o menos altos en los índices de capacidad innovadora y tecnológicos, aunque en general los sistemas tienen un bajo puntaje en cuanto al índice biofísico, principalmente por que tienen prácticas de conservación de suelos. La rentabilidad promedio para esta comunidad es baja (24.5%) debido a que en esta comunidad hay rentabilidades negativas en el caso del sistema con nivel de sostenibilidad medio bajo, en el cual no se usó ningún fertilizante y no se controlaron plagas; teniendo esto un efecto en la rentabilidad promedio de los sistemas.

Santa Rosa: En esta comunidad se tienen sistemas con grados de sostenibilidad que van desde medio alto, medio bajo, hasta bajo (2). Esto se debe a que los índices de capacidad innovadora y biofísica tienen puntajes bajos por que los productores tienen prácticas de conservación de suelos, no han recibido mucha capacitación técnica y tienen ingresos menores a los 6 000 lempiras Sin embargo, la rentabilidad promedio es de 126%, porque los sistemas evaluados utilizaron riego, lo que aseguró un rendimiento superior y por lo consiguiente mayor rentabilidad.

V. CONCLUSIONES

- a) Los sistemas con mayor nivel de sostenibilidad en maíz se encuentran en la comunidad de Lavanderos, debido a que los productores son más innovadores, utilizan prácticas de conservación de suelos y puntajes altos en el índice tecnológico.
- b) La comunidad que resultó ser más rentable fue de la comunidad de Galeras; dos veces más que el promedio de todos los sistemas; sin embargo estos sistemas no son los más sostenibles según los índices. Esto se debe a que son sistemas más intensivos en el uso de fertilizantes y usan prácticas más tecnificadas aunque no tan adaptadas a las condiciones de un agricultor de laderas.
- c) El rendimiento promedio del grupo con alto nivel de sostenibilidad fue de 22.69 quintales por manzana, dicho rendimiento es inferior al rendimiento promedio para el año 1993 que fue de 25 quintales por manzana (SECPLAN-SRN, 1993). Lo que muestra la necesidad de aumentar dichos rendimientos para reducir el déficit de producción en el país.
- d) Los sistemas evaluados, aunque son similares por grupo en cuanto al puntaje obtenido en los índices, varían mucho en cuanto a los insumos utilizados, particularmente los y fertilizantes y pesticidas.
- e) Los sistemas con menor nivel de sostenibilidad están ubicados en la comunidad de Santa Rosa, ya que en esta comunidad no se hacen prácticas de conservación de suelos y los productores no han recibido mucha asistencia técnica, probablemente por sus pésimas vías de comunicación.
- f) En la comunidad de Tabla Grande todos los sistemas de frijol tienen un grado de sostenibilidad alto, debido a que tienen puntajes altos en los índices biofísico (practican labranza mínima) y tecnológico. A su vez estos sistemas son rentables.
- g) El rendimiento promedio del Grupo con alto grado de sostenibilidad es de 8.41 quintales por manzana. Este rendimiento es menor al rendimiento promedio nacional para el año 1993 que fue de 10,5 quintales por manzana, y en este año la producción apenas satisfizo la demanda. Estas cifras muestran la prioridad de incrementar los rendimientos del cultivo.
- h) En varios de los sistemas evaluados resultaron rentabilidades negativas. Esto se debió a condiciones adversas que afectaron los rendimientos de los cultivos, como la falta y el

exceso de agua, plagas ocasionales como la babosa o conejos y hasta robos en algunos casos. En parcelas pequeñas como las de los agricultores estudiados, estas últimas situaciones tienen un impacto considerable.

i) Los sistemas más sostenibles corresponden al Grupo 1 y los menos sostenibles al Grupo 4. Esto se debe principalmente a que son más innovadores usan prácticas de conservación de suelos y las prácticas usadas son más adaptadas a sus condiciones.

VI. RECOMENDACIONES

6.1 GENERAL

Ajustar las variables y los índices, y continuar con este estudio, por dos o tres ciclos para establecer correctamente la sostenibilidad de los sistemas y su replicabilidad en otras zonas distintas a las estudiadas.

6.2 A LOS PRODUCTORES EN LAS DISTINTAS COMUNIDADES.

- a) Hacer pruebas de diferentes dosis de gallinaza en las distintas comunidades y establecer dosis óptimas de este fertilizante.
- b) A los productores de Santa Rosa cuyos sistemas de producción de frijol son los más rentables debido a que utilizan riego, se les recomienda que realicen prácticas más sostenibles como, obras de conservación de suelos, labranza mínima o el uso de fertilizantes orgánicos.
- d) A los productores de Santa Rosa, Casitas y Galeras organizarse y conseguir diferentes variedades de maíz y probarlas en la zona para determinar si existen otras variedades más adaptadas a la zona que les ayuden a subir sus rendimientos.
- e) A las comunidades de Lavanderos y Tabla Grande seguir con sus investigaciones para encontrar nuevas variedades que se adapten mejor y les den mejores rendimientos.
- f) a todos los productores llevar registros de costos de producción para saber si ganan o pierden y para hacer comparaciones con prácticas más económicas de producción.

6.3 A FUTURAS INVESTIGACIONES.

- a) Perfeccionar los índices de sostenibilidad técnica y económica.

- b) Hacer análisis de suelos previos de las parcelas a estudiar para hacer una estandarización de los diferentes sistemas y evaluarlos con mayor exactitud.

- c) Capacitar antes del estudio a los productores seleccionados en registros de costos de producción para mayor exactitud en los resultados.

VII. BIBLIOGRAFIA

- ASHBY, J. A. 1991. Manual Para la evaluación de tecnología con productores. Proyecto de investigación Participativa en Agricultura (IPRA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 102p.
- BAUMEISTER, E. 1995. El agro hondureño y su futuro. Tegucigalpa, D.C., Honduras, C.A. Guaymuras. 325 pp.
- BUNCH, R. 1982. Dos mazorcas de maíz; una guía para el mejoramiento agrícola orientado hacia la gente. 2 de. por R. Bunch; E. Cuesta; A. Roldán. Ok, E.U.A, vecinos Mundiales. P
- CAMINO V., Ronie. Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales : bases para establecer indicadores Ronie de Camino V. y Sabine Müller. San José C.R. : Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Proyecto IICA/GTZ., 1993.
- DIAZ ARRIVILLAGA, E. 1996. Agricultura en laderas: Hipoteca o reto histórico para nuestro país ? Tegucigalpa, D.C., Honduras, C.A., Intercooperación organización Suiza para el desarrollo y la cooperación; Programa ONG . 31 pp. (Colección ASEL I).
- EAP. DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRICOLA. 1996. Documentación banco de datos macroeconómicos y sectoriales. Tegucigalpa, D.C., Honduras, C.A., Impreso en Honduras. SP.
- FAO 1992. Desarrollo sostenible y medio ambiente: política y acción de la FAO , Estocolmo 1972, - Río 1992.
- _____. 1992. Anuario de producción 1992. Vol. 46. Roma, Italia. 281 p. (colección FAO; Estadística N° 113).
- GOMES, F. y ROSAS, J. C. 1994. Guía de Estudio. Producción de Granos Básicos. EAP.
- GOMES, F. y ROSAS, J. C. 1994. Producción de Granos Básicos: Guía de Estudio.. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

- Honduras. Secretaría De planificación coordinación y presupuesto (SECPLAN). IV Censo Nacional Agropecuario 1993. Tegucigalpa, Honduras, Graficentro Editores, 1994. Tomo II Granos Básicos y Sorgo Forrajero.
- HONDURAS. SECRETARIA DE PLANIFICACION, COORDINACION Y PRESUPUESTO (SECPLAN). SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES
- IICA. 1994. Desarrollo sostenible de la agricultura y los recursos naturales: el problema y su dimensión . IICA. Servicio especializado Y; Capacitación , educación y comunicación y GTZ. San José Costa Rica. 186 p ; 28 cm. ISSN 0534 - 5391 , no A1/sc - 95 - 01
- _____. 1992 . Tecnología y sostenibilidad de la en América Latina; desarrollo de un marco conceptual, IICA. Programa de generación y transferencia de tecnologías ; San José Costa Rica. 136 p , 23 cm ISSN: 0543 - 5391 , # A1/sc - 92 - 19 .
- JORDAN, F.; DE MIRANDA, C.; REUBEN, W.; SEPULVEDA, S. 1989. La economía campesina en la reactivación y el desarrollo agropecuario. Ed. Por Fausto Jordan. IICA, San José, Costa Rica. P. 210-221,260-283.
- KING, A. B. S. y SAUNDERS, J. L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos alimenticios anuales en América Central. Overseas Development Administración, ODA, London, England. 182 p.
- LACKI, P. 1995. Desarrollo agropecuario: De la dependencia al protagonismo del agricultor. 4 ed. Santiago, Chile, FAO. 150 pp. Serie desarrollo rural # 9.
- LOPEZ PEREIRA, M. 1995. Las regiones tropicales de América Latina: Estado actual y retos para su desarrollo sostenible para el año 2020. Tegucigalpa, D.C., Honduras, C.A., Documento ECOHON-consultores. Sp.
low lands tropical regions of the Americas. Dpt. of Agriculture, Beltsville, Maryland. 1968, 50p.
- PNUD. 1995. Informe sobre desarrollo humano 1995. Harla S.A de C.V. Mexico
- PUERTA, R. A. 1989. El pequeño productor rural y como apoyarlo. Tegucigalpa,D.C., Honduras, C.A. EAP. 30 pp. (Programa de Desarrollo Rural. Curso de extensión y desarrollo rural II.
- RADULOVICH, R.; KARREMANS, J. A. 1993. Validación de tecnologías en sistemas
- SECPLAN, 1994. IV Censo Nacional Agropecuario 1993. Tomo II. Tegucigalpa, Honduras. 332 p.

SRN/SAVE-GTZ/COSECHA. Programa de Agricultura Sostenible, Primer Informe Semestral 1996.

(SRN). 1993. IV Censo nacional agropecuario (CAN). Tegucigalpa, D.C., Honduras, C.A. Impreso en gráficos Buenos Aires. 28 pp.

VIII. ANEXOS

PROGRAMA DEL TALLER

HORA	TEMA DE ACTIVIDAD	RESPONSABLE
8 :00 - 8 :30	Bienvenida Presentación de objetivos y metodologías a seguir.	Dr. Armando Medina Josué Francisco
8 :30 - 9 :20	Definición de términos Sistemas, Sostenibilidad, Sistema Sostenible de producción, Tecnología, Tecnología Sostenible, Inventario.	Josué Francisco
9 :20 - 9 :45	Criterio de Sostenibilidad	Nelson Gamero
9 :45 - 10 :00	Receso	
10 :00 - 10 :45	Listado de sistemas • Ubicación (municipio, aldea y nombre del productor) • Cultivos (épocas y prácticas) • Que criterios de sostenibilidad cumplen	Josué Francisco
10:45 - 11:30	Clasificación de los sistemas en base a los criterios de sostenibilidad y similitud.	Nelson Gamero Josué Francisco
11 :30 - 12 :30	Almuerzo	
1 :40 - 2 :20	Discusión sobre los sistemas mas sostenibles	Josué Francisco
2:20 - 2:45	Receso	
2:45 - 4:00	Planificar como se llevará a cabo el trabajo y en que consiste.	Josué Francisco

INVITACION

Sr.

La unidad de Extensión del Departamento de Desarrollo Rural de la Escuela Agrícola Panamericana tiene el agrado de invitarle a participar en un taller para determinar los sistemas de producción más sostenibles del cultivo de maíz existentes en su zona .

Este taller es parte de un proceso que trata de documentar los sistemas y tecnologías de producción sostenible para una mejor difusión de tecnologías de agricultor a agricultor y de técnico a agricultor.

Día : Viernes 28 de Junio de 1,996.

Lugar : Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano.

Hora : Saldrá un vehículo a las 7 :00 a.m. de Guinope.

Muy agradecidos por su valiosa participación.

Nota : Es necesario traer un análisis de suelo de la parcela donde tiene sembrado su maíz, en caso de que ya esté fertilizado debe sacar la muestra entre las calles del cultivo ; o sea, un poquito retirado de las matas de maíz.

Extensinista: Nelson Camero

El Zamorano, 21 de Junio de 1,996.

Taller de Evaluación de Sistemas y Tecnologías Sostenibles de Agricultura en la zona de influencia del Departamento de Desarrollo Rural.

Objetivos :

General : - Determinar con la ayuda o participación de los agricultores los Sistemas de Producción más sostenibles existentes en la zona de influencia del D.D.R.

Específicos : 1.- Definir con la participación de los agricultores los términos siguientes :

- Sistema
-
- Sostenibilidad
-
- Sistema Sostenible de Producción
-

2.- Priorizar y elaborar un listado de los Sistemas de Producción más Sostenibles.

3.- Determinar cómo se llevará a cabo la documentación de los sistemas y tecnologías de producción seleccionados en el Taller.

Anexo 2

FORMATO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

CULTIVO: MAÍZ AREA: _____ m² PRODUCTOR: _____

MUNICIPIO: _____ ALDEA: _____ FECHA DE SIEMBRA: _____

DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNTARIO	TOTAL
Preparación de suelos:				
Limpia (quema o chaquea)				
Labranza				
Bueyes: arar, cruzar, surquear.				
Azadón				
Otros				
Sub-total				
Siembra:				
Semilla (variedad				
Mano de obra				
Sub-total				
Fertilizante:				
Costo de aplicación				
Sub-total				
Control fitosanitario:				
Pesticidas				
Costo de aplicación				
Control de malezas: 1				
2				
Sub-total				
Riego (A.O.)				
Sub-total				
Cosecha: doblada				
espiga				
julada				
desgrane				
Manejo post cosecha				
Sub-total				
TOTAL COSTOS Nc				
ALQUILER DE LA TIERRA				
INGRESO BRUTO				
INGRESO NETO				
RENTABILIDAD				

Anexo 3

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CULTIVO: FRIJOLAREA: _____ m² PRODUCTOR: _____

MUNICIPIO: _____

ALDEA: _____ FECHA DE SIEMBRA _____

DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Preparación de suelo:				
Limpia (guerra o chapea)				
Labranza				
Bueyes: arar, cruzar, surquear.				
Azadón				
Otros				
Sub-total				
Siembra:				
Semilla (variedad)				
Mano de obra				
Sub-total				
Costo de aplicación				
Sub-total				
Control fitosanitario:				
Pesticidas				
Costo de aplicación				
Control de malezas: 1				
2				
Sub-total				
Riego (M.O.)				
Sub-total				
Cosecha: arranque				
aporteo				
soplado				
jalsado				
Martejo post cosecha				
Sub-total				
TOTAL COSTOS M²				
ALQUILER DE LA TIERRA				
INGRESO BRUTO				
INGRESO NETO				
RENTABILIDAD				

Anexo 4

CULTIVO: MAÍZ

PRODUCTOR: Mauro Vasquez Alvarenga

DETALLE	DESCRIPCION
Preparación de suelo:	
Limpia	Con machete dejando los residuos para incorporar
Labranza	Pica rotura y surquea al suelo con azadón
Siembra:	Siembra pateada
Semilla	Criolla, 2-3 granos por postura
Fertilizante:	18-46-0 en cuanto nace el maíz con chuzo
	Urea, lo riega y lo tapa al deshierbar a los 45 días después de nacido
	Gallinaza en la siembra a al fondo del surco y luego la tapa (encima la semilla)
Control fitosanitario:	Con tierra o semilla de Nim
Control de malezas: 1	Con azadón a los 20-22 días
2	Con azadón a los 45 días
Riego (N.O.)	
Cosecha:	Dobla , luego Tapisca, lo entroja y luego lo desgrana manualmente.
Manejo post_cosecha	En la troja lo cubre con sal o con cal, por capas.

Anexo 5. Costos de producción de los sistemas de producción de maíz con nivel alto de sostenibilidad

SISTEMA	GRUPO	PREPARACIÓN DE SUELO	SIEMBRA	FERTILIZACIÓN N	CONTROL DE PLAGAS	COSUCHA	TOTAL	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD (LN/CT)
1	1	540,00	36,00	757,50	563,75	240,00	2166,75	2166,75	4050,00	1883,25	87,00
2	1	760,00	133,00	633,00	533,00	240,00	2332,00	2332,00	3800,00	1468,00	63,00
3	1	380,00	60,00	644,50	103,75	460,00	1754,00	1754,00	5250,00	3496,00	199,00
4	1	750,00	120,00	1190,00	640,00	280,00	3001,25	3001,25	1500,00	-1501,25	-50,00
5	1	1080,00	70,00	990,00	320,00	380,00	2834,00	2834,00	3600,00	766,00	27,00
6	1	1200,00	220,00	260,00	360,00	270,00	2310,00	2310,00	2400,00	90,00	4,00
7	1	528,00	133,00	1227,00	529,00	172,00	2761,00	2761,00	3223,00	462,00	17,00

Anexo 6. Costos de producción de los sistemas de producción de maíz con nivel medio alto de sostenibilidad

SISTEMA	PREPARACIÓN DE SUELO	SIEMBRA	FERTILIZACIÓN N	CONTROL DE PLAGAS	COSECHA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD (LN/CT)
1	400,00	73,00	990,00	200,00	350,00	2243,00	6000,00	3757,00	167,00
2	240,00	128,00	870,00	160,00	80,00	1428,00	880,00	548,00	38,00
3	1230,00	193,00	1190,00	1112,00	260,00	4615	6000	1385	30
4	1200,00	162,00	936,00	480,00	480,00	3238,00	4050,00	792,00	24,00
5	300,00	180,00	1380,00	160,00	140,00	2060,00	2400,00	340,00	16,00
6	370,00	103,00	298,00	240,00	600,00	1563,00	600,00	-963,00	-62,00
7	300,00	120,00	472,00	500,00	460,00	1792,00	2400,00	608,00	34,00

Anexo 7. Costos de producción de los sistemas de producción de maíz con nivel medio bajo de sostenibilidad

SISTEMA	GRUPO	PREPARACIÓN DE SUELO	SIEMBRA	FERTILIZACIÓN N	CONTROL DE PLAGAS	COSECHA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD (IN/CT)
	3	600,00	64,00	300,00	480,00	176,00	2210,00	3680,00	1480,00	70,00
	3	360,00	180,00	660,00	360,00	180,00	1740,00	1800,00	60,00	3,00

Anexo 8. Costos de producción de los sistemas de producción de maíz con nivel bajo de sostenibilidad

SISTEMA	GRUPO	PREPARACIÓN DE SUELO	SIEMBRA	FERTILIZACIÓN N	CONTROL DE PLAGAS	COSECHA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD (IN/CT)
	4	960,00	108,00	300,00	320,00	320,00	2008,00	2400,00	392,00	20,00
	4	242,00	112,00	1381,00	900,00	181,00	2297,00	3600,00	603,00	20,00
	4	500,00	121,00	633,00	260,00	280,00	1796,00	3000,00	1204,00	67,00
	4	300,00	90,00	900,00	480,00	86,00	1736,00	3000,00	1244,00	71,00
	4	490,00	75,00	800,00	220,00	240,00	1775,00	2100,00	325,00	18,00

Anexo 9. Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de maíz con alto nivel de sostenibilidad.

SISTEMA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD [(IN/CT) x 100]
1	2166,75	4050,00	1883,25	87,00
2	2332,00	3800,00	1468,00	63,00
3	1754,00	5250,00	3496,00	199,00
4	3001,25	1500,00	-1501,25	-50,00
5	2834,00	3600,00	766,00	27,00
6	2310,00	2400,00	90,00	4,00
7	2761,00	3225,00	464,00	17,00
PROMEDIO				49.57*

* El promedio de rentabilidad tiene un rango de 249, con una desviación estándar de 79,02.

Anexo 10. Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de maíz con nivel medio alto de sostenibilidad.

SISTEMA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD [(IN/CT) x 100]
1	2243,00	6000,00	3757,00	167,00
2	1428,00	880,00	548,00	38,00
3	4615	6000	1385	30
4	3258,00	4050,00	792,00	24,00
5	2060,00	2400,00	340,00	16,00
6	1563,00	600,00	-963,00	-62,00
7	1792,00	2400,00	608,00	34,00
MEDIA				35.29*

* El promedio de rentabilidad tiene un rango de 229, con una desviación estándar de 67.51.

Anexo 11. Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de maíz con nivel medio bajo de sostenibilidad.

SISTEMA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD [(IN/CT) x 100]
1	2210,00	3600,00	1480,00	70,00
2	1740,00	1800,00	60,00	3,00
PROMEDIO				36.5*

* El promedio de rentabilidad tiene un rango de 67, con una desviación estándar de 47.37.

Anexo 12. Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de maíz con bajo nivel de sostenibilidad.

SISTEMA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD [(IN/CT) x 100]
1	2008,00	2400,00	392,00	20,00
2	2297,00	3600,00	603,00	20,00
3	1796,00	3000,00	1204,00	67,00
4	1756,00	3000,00	1244,00	71,00
5	1775,00	2100,00	325,00	18,00
PROMEDIO				39.2

* El promedio de rentabilidad tiene un rango de 53, con una desviación estándar de 27.25.

Anexo 13. Costos de producción de los sistemas de producción de frijol con nivel alto de sostenibilidad

SISTEMA	PREPARACION DE SUELO	SIMILAN	FERTILIZACION	CONTROL FITOZANITARIO	CONSECHA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD (IN/C/1)
1	320,00	636	1011	713	310	3080	6300	3420	111
2	480	360,00	484,00	181,50	90,00	1515	800	715	-47
3	1640,00	340,00	435,00	1000,00	575,00	3555	7200,00	3645	102
4	460,00	443,00	935	925,00	220	2665	8000,00	5335,00	203,00
5	400	308	170,00	305,00	170,00	1479	1600	-49	-32
6	240,00	272,00	600,00	320,00	160,00	1392,00	1500,00	92,00	-4
7	670,00	180,00	520,00	325,00	110,00	2055,00	4500,00	2445,00	119,00
8	680,00	360,00	525,00	302,00	100,00	1787,00	6500,00	4513,00	227,00
9	660,00	410,00	310,00	320,00	120,00	1860,00	5000,00	1860,00	100,00
10	370,00	320,00	183,00	318,00	80,00	1421,00	1800,00	378,00	27,00
11	12,00	260,00	570,00	602,00	120,00	1672,00	3500,00	1828,00	109,00

Anexo 14. Costos de producción de los sistemas de producción de frijol con nivel medio de sostenibilidad

SISTEMA	PREPARACION DE SUELO	SIMILAN	FERTILIZACION	CONTROL FITOZANITARIO	CONSECHA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD (IN/C/1)
1	400	400,00	,00	160,00	80,00	1040	2500,00	1460,00	140
2	640,00	310,00	352,00	344,00	144,00	1800,00	4060,00	2260,00	122,00
3	400,00	100,00	161,00	160,00	190,00	1311,00	2080,00	769,00	59,00
4	280,00	720,00	596,00	826,50	160,00	2582,00	5000,00	2417,40	93,60

Anexo 15. Costos de producción de los sistemas de producción de frijol con nivel medio bajo de sostenibilidad

SISTEMA	PREPARACIÓN DE SUELO	SIEGA	PERTILIZACIÓN	CONTROL FITOZANITARIO	COSECHA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD (EN%)
1	320,00	405,00	,00	720,00	370,00	1760,00	700,00	-1060,00	-60,00
2	400,00	457,00	394,00	425,00	382,00	2621,00	8000,00	5379,00	203,00

Anexo 16. Costos de producción de los sistemas de producción de frijol con nivel bajo de sostenibilidad

SISTEMA	PREPARACIÓN DE SUELO	SIEGA	PERTILIZACIÓN	CONTROL FITOZANITARIO	COSECHA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD (EN%)
1	193,00	109,00	870,00	629,00	323,00	2123,00	1500,00	923,00	38,00
2	400,00	157,00	394,00	425,00	382,00	2621,00	8000,00	5379,00	203,00

Anexo 17. Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de frijol con alto nivel de sostenibilidad.

SISTEMA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD [(IN/CT) x 100]
1	3080	6500	3420	111
2	1515	800	-715	-47
3	3555	7200,00	3645	102
4	2665	8000,00	5335,00	203,00
5	1479	1000	-479	-32
6	1592,00	1500,00	92,00	-6
7	2055,00	4500,00	2445,00	119,00
8	1987,00	6500,00	4513,00	227,00
9	1860,00	5000,00	1860,00	100,00
10	1421,00	1800,00	378,00	27,00
11	1672,00	3500,00	1828,00	109,00
PROMEDIO				83*

* El promedio de rentabilidad tiene un rango de 274, con una desviación estándar de 89.28.

Anexo 18. Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de frijol con nivel medio alto de sostenibilidad.

SISTEMA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD [(IN/CT) x 100]
1	1040	2500,00	1460,00	140
2	1800,00	4000,00	2200,00	122,00
3	1311,00	2080,00	769,00	59,00
4	2582,60	5000,00	2417,40	93,60
PROMEDIO				103,65*

* El promedio de rentabilidad tiene un rango de 81, con una desviación estándar de 35.36.

Anexo 19. Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de frijol con nivel medio bajo de sostenibilidad.

SISTEMA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD [(IN/CT) x 100]
1	1760,00	700,00	-1060,00	-60,00
2	2621,00	8000,00	5379,00	205,00
PROMEDIO				72,5*

* El promedio de rentabilidad tiene un rango de 145, con una desviación estándar de 187,38.

Anexo 20. Análisis y resultados de la rentabilidad del sistema de producción de frijol con bajo nivel de sostenibilidad.

SISTEMA	COSTO TOTAL	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RENTABILIDAD [(IN/CT) x 100]
1	2423,00	1500,00	923,00	38,00
2	2621,00	8000,00	5379,00	205,00
PROMEDIO				121,5*

* El promedio de rentabilidad tiene un rango de 167, con una desviación estándar de 118.