

**EVALUACION DE TRES DENSIDADES DE POBLACION DE LA ASOCIACION MAIZ-
FRIJOL VOLUBLE Y DOS SISTEMAS DE INTERCALAMIENTO CON HABA EN EL
ALTIPLANO DE PASTO - DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

Por

JORGE E. BETANCOURTH SOLARTE

**Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
INGENIERO AGRONOMO**

Presidente de Tesis

LUIS OBANDO GUERRERO I.A.

Copresidente

BENJAMIN SAÑUDO SOTELO I.A.

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA
1982**

AN
T

631.57

B562

Ej. 1

- II -

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de su autor".

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanada del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS A:

I.	INTRODUCCION	LUIS OBANDO GUERRERO I.A.	
II.	REVISION DE LITERATURA	BENJAMIN SANDO SOTILO I.A.	
2.1	Generalidades	EDGAR LUNA TORRES I.A., M. Sc.	
2.2	Significado	LUIS FELIPE ALVARADO E. I.A., M. Sc.	
2.3	Antecedentes	A MIS PADRES JUAN PABLO PANDINO I.A., Ph. D.	
2.4	Antecedentes	A MI ESPOSA MONTENEGRO GALVEZ I.A., M. Sc.	
2.5	Antecedentes	A MIS HIJOS EDUARDO VIGUÑA I.A., M. Sc.	
2.6	Antecedentes	A MIS HERMANOS RODRIGUEZ RODRIGUEZ I.A., M. Sc.	
2.7	Antecedentes	A MIS FAMILIARES ALONSO ALDANA I.A., M.Sc.	
2.8	Antecedentes	A MIS AMIGOS ALICIA TORRES DE GAVIRIA	
3.1	Localidad	LUIS ANTONIO JOJCA	
3.2	Características	PABLO ENRIQUE LEGANDA ERASO	
3.3	Alcance espacial	HECTOR EDUARDO GUASTUNAL	
3.4	Temática	RAFAEL PUPILLO	
3.4.1	Propósito	DEDICO:	
3.4.2	Alcance	JUAN ENRIQUE CUATIS	
3.4.3	Centros de estudio	JORGE E. BETANCOURTH SOLARTE	
3.4.4	Centros de estudio	La Facultad de Ciencias Agrícolas de la	
3.4.5	Centros de estudio	Universidad de Nariño.	
3.5	Localidad	Instituto Colombiano Agropecuario, Centro	
3.5.1	Centros de estudio	Regional de Investigación "Obonuco".	
3.5.2	Centros de estudio		
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	Las personas que en una u otra forma con-	
4.1	Conclusiones	tribuyeron a la culminación del presente	
4.2	Recomendaciones	trabajo.	
4.2.1	De Nariño		
4.2.2	De Nariño		
4.2.3	De Nariño		
4.3	Conclusiones		
4.3.1	Centros de producción		
4.3.2	Centros de producción		

CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS A:	
I. INTRODUCCION	1
LUIS OBANDO GUERRERO I.A.	
II. REVISION DE LITERATURA	3
BENJAMIN SAÑUDO SOTELO I.A.	
EDGAR LUNA TORRES I.A., M. Sc.	
2.1 Generalidades	3
LUIS FELIPE ALVARADO E. I.A., M. Sc.	
2.2 Algunos aspectos sobre cultivos múltiples	3
JESUS ARIAS PANDIÑO I.A., Ph. D.	
2.3 Asociación de cultivos	7
VICTOR MONTENEGRO GALVEZ I.A., M. Sc.	
2.4 Asociación Malvaceas	9
LUIS EDUARDO VIGUÑA I.A., M. Sc.	
III. MATERIALES Y METODOS	
MARINO RODRIGUEZ RODRIGUEZ I.A., M. Sc.	
3.1 Localización	15
HERNANDO MENDEZ ALDANA I.A., M.Sc.	
3.2 Características del suelo	15
MIRIAM ALICIA TORRES DE GAVIRIA	
3.3 Diseño experimental	15
LUIS ANTONIO JOJOA	
3.4 Labores culturales	17
PABLO ENRIQUE LEGARDA ERASO	
3.4.1 Preparación del terreno	17
HECTOR EDMUNDO GUASTUMAL	
3.4.2 Siembra	17
RAFAEL PUPIALES	
3.4.3 Control de plagas y enfermedades	19
JUAN ENRIQUE CUATIS	
3.4.4 Control de malezas	19
La Facultad de Ciencias Agrícolas de la	
3.4.5 Cosecha	19
Universidad de Nariño.	
3.5 Análisis económico	21
3.5.1 Costos directos	21
Instituto Colombiano Agropecuario, Centro	
3.5.2 Costos indirectos	21
Regional de Investigación "Obonuco".	
3.5.3 Rentabilidad	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	
Las personas que en una u otra forma con-	
4.1 Resultados	23
tribuyeron a la culminación del presente	
4.2 Rendimiento	23
trabajo.	
4.2.1 De frijol	23
4.2.2 De maíz	30
4.2.3 De haba	34
4.3 Análisis económico	38
4.3.1 Costos de producción	38
4.3.2 Ingresos	41

CONTENIDO

Pág.

	4.3.3 Efecto de mano de obra en la producción .	Pág.
	4.3.4 Rentabilidad del capital y del trabajo .	46
I.	INTRODUCCION 4.3.4.1 Capital	41
	4.3.4.2 Trabajo	46
II.	REVISION DE LITERATURA	3
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
	2.1 Generalidades	3
	2.2 Algunos aspectos sobre cultivos múltiples	43
	2.3 Asociación de cultivos	57
	2.4 Asociación Maíz-Frijol	9
VI.	RESUMEN	52
III.	MATERIALES Y METODOS	15
	SUMMARY	53
	3.1 Localización	15
VII.	3.2 Características del suelo	15
	3.3 Diseño experimental	15
	3.4 Labores culturales	17
	3.4.1 Preparación del terreno	17
	3.4.2 Siembra	17
	3.4.3 Control de plagas y enfermedades	19
	3.4.4 Control de malezas	19
	3.4.5 Cosecha	19
	3.5 Análisis económico	21
	3.5.1 Costos directos	21
	3.5.2 Costos indirectos	21
	3.5.3 Rentabilidad	22
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	23
	4.1 Resultados	23
	4.2 Rendimiento	23
	4.2.1 De frijol	23
	4.2.2 De maíz	30
	4.2.3 De haba	34
	4.3 Análisis económico	38
	4.3.1 Costos de producción	38
	4.3.2 Ingresos	41

	TABLAS	Pág.
	4.3.3 Efecto de mano de obra en la producción .	44g.
	4.3.4 Rentabilidad del capital y del trabajo .	46
TABLA	I. 4.3.4.1 Capital frijol y haba por hec- .	46
	tár 4.3.4.2 Trabajo	46g
TABLA	IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES frijol y haba en ki- .	49
	5.1 Conclusiones	49
	5.2 Recomendaciones	50
VI.	RESUMEN	52
TABLA	III. Análisis de varianza para los promedios	
TABLA	SUMMARY . de frijol voluble en asociación con maíz .	53
VII.	BIBLIOGRAFIA	54g
TABLA	APENDICE	59
	IV. Comparación de los rendimientos en kilo- .	
	gramos por hectárea de frijol voluble en	
	asociación con maíz bajo tres distancias	
	de siembra	29
TABLA	V. Análisis de varianza para los promedios	
	de producción de maíz en asociación con	
	frijol voluble bajo tres distancias de	
	siembra intercalando dos poblaciones de	
	haba	31
TABLA	VI. Comparación de los rendimientos promedios	
	de maíz en kilogramos por hectárea en aso-	
	ciación con frijol voluble, con intercala-	
	miento de dos poblaciones de haba	32
TABLA	VII. Comparación de los rendimientos promedios	
	en kilogramos por hectárea de maíz en aso-	
	ciación con frijol voluble bajo tres dis-	
	tancias de siembra	33

TABLAS

Pág.

TABLA	VIII.	Análisis de varianza para los promedios de producción de haba verde en dos po-	Pág.
TABLA	I.	Población de maíz, frijol y haba por hec- tárea de siembra de la asociación maíz . .	18
TABLA	II.	Rendimiento de maíz, frijol y haba en ki- logramos por hectárea, en un sistema de cultivos múltiples. Promedio de tres re- plicaciones de siembra de maíz por frijol voluble	35
TABLA	IX.	Rendimiento de maíz, frijol y haba en ki- logramos por hectárea, en un sistema de cultivos múltiples. Promedio de tres re- plicaciones de siembra de maíz por frijol voluble	27
TABLA	III.	Análisis de varianza para los promedios de frijol voluble en asociación con maíz bajo tres distancias de siembra interca- lando dos poblaciones de haba por frijol voluble	36
TABLA	X.	Comparación de los rendimientos en kilo- gramos por hectárea de frijol voluble en asociación con maíz bajo tres distancias de siembra tres distancias de siembra, in- tercalando dos poblaciones de haba	28
TABLA	IV.	Comparación de los rendimientos en kilo- gramos por hectárea de frijol voluble en asociación con maíz bajo tres distancias de siembra tres distancias de siembra, in- tercalando dos poblaciones de haba	37
TABLA	XI.	Análisis de varianza para los promedios de producción de maíz en asociación con frijol voluble bajo tres distancias de siembra intercalando dos poblaciones de haba	29
TABLA	V.	Análisis de varianza para los promedios de producción de maíz en asociación con frijol voluble bajo tres distancias de siembra intercalando dos poblaciones de haba	39
TABLA	XII.	Comparación de los rendimientos promedios de maíz en kilogramos por hectárea en aso- ciación con frijol voluble, con intercala- miento de dos poblaciones de haba	31
TABLA	XVI.	Comparación de los rendimientos promedios en kilogramos por hectárea de maíz en aso- ciación con frijol voluble bajo tres dis- tancias de siembra tres distancias de siem- bra, intercalando dos poblaciones de haba	32
TABLA	VII.	Comparación de los rendimientos promedios en kilogramos por hectárea de maíz en aso- ciación con frijol voluble bajo tres dis- tancias de siembra tres distancias de siem- bra, intercalando dos poblaciones de haba	33

ILUSTRACIONES

Pág.

TABLA	VIII.	Análisis de varianzas para los promedios de producción de habas verde en dos poblaciones intercaladas en tres distancias de siembra de la asociación maíz por frijol voluble	45
TABLA	XVI.	Rentabilidad del capital y del trabajo en un sistema de cultivo de asociación por frijol voluble	35
TABLA	IX.	Comparación de los rendimientos promedios de dos poblaciones de haba intercaladas en tres distancias de siembra de maíz por frijol voluble	36
TABLA	X.	Comparación de los rendimientos promedios de haba intercalada en tres distancias de siembra de la asociación maíz por frijol voluble	37
TABLA	XI.	Costos directos de producción por hectárea de la asociación maíz x frijol voluble, bajo tres distancias de siembra, intercalando dos poblaciones de haba . . .	39
TABLA	XII.	Costos indirectos de producción por hectárea de la asociación maíz x frijol voluble, bajo tres distancias de siembra, intercalando dos poblaciones de haba . . .	40
TABLA	XIII.	Rendimiento de frijol, maíz y haba en kilogramos por hectárea e ingreso bruto por renglón y por asocio. Promedio de tres replicaciones	42
TABLA	XIV.	Participación de la mano de obra en los costos de producción y en el ingreso neto por hectárea de la asociación maíz x frijol voluble, bajo tres distancias de siembra, intercalando dos poblaciones de haba . . .	43

ILUSTRACIONES

Pág.

TABLA	XV.	Ingreso neto por cultivo y por asocio en el sistema de cultivos múltiples asocia-	Pág.
Figura	1.	representación esquemática de los sistemas maíz x frijol voluble//haba cada uno y dos espaciales de la asociación	45
TABLA	XVI.	Rentabilidad del capital y del trabajo en un sistema de cultivo de asociación	16
Figura	2.	del maíz x frijol voluble, bajo tres distancias de siembra, intercalando dos poblaciones de haba blanca con maíz e intercalando dos poblaciones de haba	47
Figura	3.	Histograma de rendimientos comparativos de maíz ICA V. 507 en asociación con frijol voluble a tres distancias de siembra e intercalando dos poblaciones de haba	25
Figura	4.	Histograma de rendimientos comparativos de dos poblaciones de haba Blanca cuando intercalando cada uno (R) y dos (C) sitios de la asociación maíz x frijol voluble en tres distancias de siembra	26
TABLA	VII.	Indicativo de rendimiento por hectárea de la asociación maíz x frijol voluble a distancias de siembra de 1.5 x 1.5 m. intercalando dos poblaciones de haba	27
TABLA	VIII.	Indicativo de rendimiento por hectárea de la asociación maíz x frijol voluble a distancias de siembra de 1.5 x 1.5 m. intercalando dos poblaciones de haba	28
TABLA	IX.	Indicativo de rendimiento por hectárea de la asociación maíz x frijol voluble a distancias de siembra de 1.5 x 1.5 m. intercalando dos poblaciones de haba	29
TABLA	X.	Indicativo de rendimiento por hectárea de la asociación maíz x frijol voluble a distancias de siembra de 1.5 x 1.5 m. intercalando dos poblaciones de haba	30
TABLA	XI.	Indicativo de rendimiento por hectárea de la asociación maíz x frijol voluble a distancias de siembra de 1.5 x 1.5 m. intercalando dos poblaciones de haba	31
TABLA	XII.	Indicativo de rendimiento por hectárea de la asociación maíz x frijol voluble a distancias de siembra de 1.5 x 1.5 m. intercalando dos poblaciones de haba	32
TABLA	XIII.	Indicativo de rendimiento por hectárea de la asociación maíz x frijol voluble a distancias de siembra de 1.5 x 1.5 m. intercalando dos poblaciones de haba	33
TABLA	XIV.	Indicativo de rendimiento por hectárea de la asociación maíz x frijol voluble a distancias de siembra de 1.5 x 1.5 m. intercalando dos poblaciones de haba	34

ILUSTRACIONES

		Pág.
Figura	1. Representación esquemática de los sistemas maíz x frijol voluble//haba cada uno y dos espacios de la asociación	16
	dos poblaciones de haba	1
Figura	2. Histograma de rendimientos comparativos de	
TABLA	II. frijol voluble Mortiño a tres distancias de siembra en asociación con maíz e intercalando dos poblaciones de haba	24
	dos poblaciones de haba	2
Figura	3. Histograma de rendimientos comparativos de	
TABLA	III. maíz ICA V. 507 en asociación con frijol voluble a tres distancias de siembra e intercalando dos poblaciones de haba	25
	tres distancias de siembra	3
Figura	4. Histograma de rendimientos comparativos de	
TABLA	IV. dos poblaciones de haba Blanca común intercalando cada uno (B) y dos (C) sitios de la asociación maíz x frijol voluble en tres distancias de siembra	26
	tres distancias de siembra	3
TABLA	V. Análisis económico por hectárea de la asociación maíz x frijol voluble a distancias de siembra de 1.5 x 1.0 m, intercalando dos poblaciones de haba	5
	dos poblaciones de haba	3
TABLA	VI. Análisis económico por hectárea de la asociación maíz x frijol voluble a distancias de siembra de 1.5 x 1.5 m, intercalando dos poblaciones de haba	5
	dos poblaciones de haba	3

APENDICE

Pág.

TABLA	I. Rendimiento en kilos por hectárea de fríjol voluble en asociación con maíz bajo tres distancias de siembra, intercalando dos poblaciones de haba	1
TABLA	II. Rendimiento en kilos por hectárea de maíz en asociación con fríjol voluble, bajo tres distancias de siembra, intercalando dos poblaciones de haba	2
TABLA	III. Rendimiento en kilos por hectárea de dos poblaciones de haba, intercaladas en la asociación maíz x fríjol voluble, bajo tres distancias de siembra	3
TABLA	IV. Análisis económico por hectárea de la asociación maíz x fríjol voluble a distancias de siembra de 1.0 x 1.0 m, intercalando dos poblaciones de haba	4
TABLA	V. Análisis económico por hectárea de la asociación maíz x fríjol voluble a distancias de siembra de 1.5 x 1.0 m, intercalando dos poblaciones de haba	5
TABLA	VI. Análisis económico por hectárea de la asociación maíz x fríjol voluble a distancias de siembra de 1.5 x 1.5 m, intercalando dos poblaciones de haba	6

EVALUACIÓN DE TRES DENSIDADES DE POBLACION DE LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL VOLUBLE Y DOS SISTEMAS DE INTERCALAMIENTO CON HABA EN EL trabajo, realizado en el ALTIPLANO DE PASTO - DEPARTAMENTO DE NARIÑO (*) en cuenta los siguientes objetivos:

1. Estudiar el efecto del intercalamiento del haba entre uno y dos sitios de la asociación frijol voluble-maíz. Por
 2. Determinar el efecto en la producción de haba, frijol voluble y maíz en 3 distancias de siembra en la asociación frijol voluble-maíz.
- JORGE E. BETANCOURTH SOLARTE

3. Realizar el análisis económico con los diferentes sistemas a ensayarse.

I. INTRODUCCION

En las regiones frías del Departamento de Nariño, donde la tenencia de la tierra se ha desarrollado a través de un esquema minifundista, el campesino, desde tiempos remotos ha venido implantando métodos de cultivo interesantes. Entre éstos, se ha destacado la siembra de cultivos múltiples, en base a intercalamiento y/o asociación de diferentes plantas en un mismo terreno, con el fin de obtener diversificación de alimentos agrícolas para su subsistencia o para el mercadeo, trayendo en ocasiones mayor ingreso económico por unidad de superficie.

Una práctica generalizada en el Departamento, es la de intercalar haba (Vicia faba L.) en la asociación frijol voluble (Phaseolus vulgaris L.) - Maíz (Zea mays L.); no obstante se adoptan diferentes densidades de siembra, de acuerdo con la región y aparentemente, en algunos casos, el exceso de población de las plantas puede traer como consecuencia disminución en los rendimientos.

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Luis Obando Guerrero I.A., y Copresidencia de Benjamín Sañudo Sotelo I.A.

Teniendo en cuenta las poblaciones de plantas que con mayor frecuencia utiliza el agricultor en los cultivos anotados, el presente trabajo, realizado en una zona del Altiplano de Pasto, tuvo en cuenta los siguientes objetivos:

A nivel mundial se calcula que el 40% de la tierra cultivable.

1. Estudiar el efecto del intercalamiento del haba entre uno y dos sitios de la asociación frijol voluble-maíz. producen en gran cantidad en pequeñas fincas con sistemas de cultivos tradicionales, con
2. Determinar el efecto en la producción de haba, frijol voluble y maíz en 3 distancias de siembra en la asociación frijol voluble-maíz. químicos, además del empleo de variedades regionales de cultivo tradicional (13, 27, 29).

3. Realizar el análisis económico con los diferentes sistemas a ensayarse. Cardona (4) afirma que en Colombia el 70% de los habitantes

del campo explotan pequeños terrenos, siendo en su mayoría de ladara, practicando una agricultura tradicional y generalmente de subsistencia, además de carecer de una participación directa en los mercados.

El 80% de la población colombiana vive en la región Andina, la cual cubre el 35% de la extensión territorial. El desarrollo sociológico del país ha hecho que en esta región el minifundio se localice en zonas de ladera, preferentemente sobre la línea de los 1.300 m.s.n.m., para los climas medios y fríos donde la distribución del minifundio es más representativa y definida por propiedades con extensiones inferiores a 5 hectáreas (1).

2.2 Algunos aspectos sobre cultivos múltiples

Hernández (16) señala que los agricultores de minifundio han ideado sistemas múltiples de cultivo, tratando de disminuir los aspectos de riesgo al explotar su tierra integral con fincas, teniendo así una mejor distribución del ingreso y una mayor productividad agrícola, con la utilización permanente de la mano de obra familiar.

Además de permitir una mayor extensión de tierra, por su naturaleza, los cultivos múltiples ofrecen empleo a una fuerza

más continúa en todo II. REVISIÓN DE LITERATURA utilizar al máximo, la mano de obra en función de tiempo y no solamente en términos de área 2.1 Generalidades

A nivel mundial se calcula que el 40% de la tierra cultivada se encuentra en manos de agricultores de subsistencia. En el trópico la mayoría de los cultivos alimenticios se producen en gran cantidad en pequeñas fincas con sistemas de cultivos tradicionales, con siembra o plantación de dos o más especies vegetales en el mismo lote, con bajas densidades, utilización de mano de obra familiar y sin uso de insumos químicos, además del empleo de variedades regionales de cultivo tradicional (13, 27, 29). conllevan a distintos grados de competencia interespecífica tanto en siembras asociadas como intercaladas. Esta comp Cardona (4) anota que en Colombia el 70% de los habitantes, del campo explotan pequeños terrenos, siendo en su mayoría de ladera, practicando una agricultura tradicional y generalmente de subsistencia, además de carecer de una participación directa en los mercados. El 80% de la población colombiana vive en la región Andina, la cual cubre el 15% de la extensión territorial. El desarrollo sociológico del país ha hecho que en esta región el minifundio se localice en zonas de ladera, preferentemente sobre la línea de los 1.300 m.s.n.m., para los climas medios y fríos donde la distribución del minifundio es más representativa y definida por propiedades con extensiones inferiores a 5 hectáreas (2).

2.2 Algunos aspectos sobre cultivos múltiples de ladera.

Hernández (16) señala que los agricultores de minifundio han ideado sistemas múltiples de cultivo, tratando de disminuir los aspectos de riesgo al explotar en forma integral sus fincas, teniendo así una mejor distribución del ingreso mínimo a través del año agrícola, con la utilización permanente de la mano de obra familiar.

Además de permitir más empleo en menos extensión de tierra, por su naturaleza, los cultivos múltiples ofrecen empleo en una forma

más continúa en todo el año agrícola, permitiendo utilizar al máximo, la mano de obra en función de tiempo y no solamente en términos de área cultivada (3, 7).

El sistema de cultivos múltiples también permite al agricultor el uso más eficiente de su limitado terreno, la conservación del suelo, producción con baja utilización de insumos, menor incidencia de malezas, enfermedades y plagas, estabilidad en la producción del conjunto y mayor beneficio económico con menor riesgo de pérdida total (2, 13, 19, 29).

Los cultivos múltiples conllevan a distintos grados de competencia interespecífica tanto en siembras asociadas como intercaladas. Esta competencia puede ser de complementación o competencia positiva, cuando los requerimientos de un cultivo se presentan antes o después del otro, no afectando por tanto el desarrollo y producción final de ambos; la complementación puede ser física, como es el caso del frijol voluble que usa al maíz como soporte para trepar. Sin embargo, la competencia también puede ser negativa cuando se trata de un sistema intensivo con altas densidades y proximidad en el espacio de los mismos, caso en el cual, los rendimientos se reducen significativamente en cada cultivo (13).

Cultivo solo (o): Cuando no existe la posibilidad de competencia, Arias (2) describe los aspectos especiales de los cultivos múltiples en Colombia, así:

en el caso que el agricultor no haga control oportuno de malezas.

1. Son casi una exclusividad de los suelos de ladera.
2. Son patrimonio del pequeño agricultor, quien por lo general no es monocultivista.
3. Los agricultores producen exclusivamente alimento de consumo directo.
4. En muchos casos los cultivos múltiples están conformados por especies que se complementan nutricionalmente, como por ejemplo el maíz que aporte carbohidratos y el frijol que aporte proteínas.

El siguiente cultivo.

5. En la producción no se emplean combustibles derivados del petróleo.
6. La tecnología que rige estos sistemas, apenas se está empezando a evaluar científicamente. La debida aplicación de la tecnología moderna en ellos es una incógnita.
7. En la totalidad de los sistemas de cultivos múltiples existe una serie de interrogantes agronómicos para los cuales no se posee información científica.
8. Existe un gran acervo de estudios económicos y sociales relacionados con los cultivos múltiples. No ocurre lo mismo para los problemas agronómicos, los cuales constituyen el fundamento real de la producción.
9. Con estos sistemas se presenta baja productividad; sin embargo, para el agricultor, aportan seguridad económica y alimenticia por la producción escalonada.
10. Muchos de estos sistemas proveen un medio de control de la erosión.

Tobón (33), clasifica los siguientes sistemas de producción: cultivo solo, en relevo, intercalados, asociación y múltiple. Las define y esquematiza de la siguiente manera:

Cultivo solo (o): Cuando no existe la posibilidad de competencia por espacio, agua, luz y nutrientes con otro cultivo de importancia comercial. La única posibilidad de competencia se presenta en el caso que el agricultor no haga control oportuno de malezas.

Sigla S.A.M. Asociación de cultivos (x): Cuando dos o más cultivos se siembran en el mismo día y prácticamente en el mismo sitio y conviven todo o parte del ciclo vegetativo. Se presenta alta competencia por espacio, agua, luz y nutrientes.

Relevo (=): Cuando dos o más cultivos compiten parcialmente dentro del período vegetativo, uno de ellos se siembra primero y después de un tiempo cerca de la madurez fisiológica se siembra el siguiente cultivo.

2.3 Intercalado (//): Cuando dos o más cultivos se siembran en un mismo terreno pero en sitios separados, dentro del mismo surco o en surcos diferentes. Se define la asociación de cultivos como un sistema en el cual dos o más especies cultivadas se siembran con suficiente proximidad. Múltiple: Cuando se produce una combinación de dos o más cultivos arreglados en cualquiera de las formas descritas anteriormente. Este sistema es generalmente menor en costo que el monocultivo.

Arias (2) describe algunos sistemas de cultivos múltiples que predominan en las tres zonas climáticas de Colombia:

1. Zona fría: a) maíz x frijol de enredadera; b) papa x tierra, con arveja; c) maíz//haba; d) papa//ulloco; e) maíz//arvejas; f) maíz asociado con calabaza; g) papa//maíz; h) maíz//quinua; i) papa x frijol arbustivo; j) cebada//garbanzo.

2. Zona templada: a) café//plátano; b) plátano//maíz; c) plátano//yuca; d) yuca//maíz; e) maíz x frijol voluble; f) maíz//frijol voluble; g) caña panelera//maíz; h) caña panelera//frijol arbustivo; i) maíz x ahuyama; j) maíz//arracacha.

3. Zona cálida: a) plátano//maíz; b) caña//frijol; c) yuca//maíz; d) ñame//maíz; e) tabaco//millo.

Según Obando (26) en zonas situadas entre los 2.000-3.000 m.s.n.m. del Departamento de Nariño, se identifican los siguientes sistemas de cultivos múltiples: maíz x frijol voluble, maíz x frijol voluble//haba, maíz x frijol voluble//frijol voluble, papa x arveja, papa//ulloco, oca//haba, ulloco//haba//frijol arbustivo. En zonas con alturas menores de 2.000 m.s.n.m. se encuentran como sistemas principales, los siguientes: maíz//frijol arbustivo, yuca//frijol arbustivo, maní//maíz, maní//frijol arbustivo, plátano//yuca//maíz//frijol arbustivo, café//frijol arbustivo.

5. Mayor uso de mano de obra familiar campesina.

2.3 Asociación de cultivos, por susceptibilidad diferencial
de los cultivos a las enfermedades y por el microclima que produce la aso-

Hart (14) define la asociación de cultivos como un sistema en el cual dos o más especies cultivadas se siembran con suficiente proximidad en el espacio resultando una competencia interespecífica, la cual trae como consecuencia que el rendimiento de una especie particular es generalmente menor en este sistema que en monocultivo.

Los cultivos en asociación se practican desde inmemorables tiempos, pero solo en los últimos años la investigación agrícola *ta de prestarle atención a sus problemas, por representar en muchas* áreas de América Latina, el principal sistema de explotación de la tierra, con características generales de escasos rendimientos, bajos ingresos, alta demografía y agricultura sin riego artificial, que se desarrolla en terrenos de minifundio (35).

Agronómicamente, la asociación de cultivos no presenta problemas especiales, porque las tareas se hacen con mano de obra familiar y tracción animal. Las labores de control de malezas se realizan manualmente, aunque en general, la invasión de éstas en un cultivo asociado es menor que en monocultivo (13). *se inició el desarrollo del nuevo cultivo y selección de especies por* Al efectuar el cultivo asociado, el agricultor persigue minimizar el riesgo de pérdida de sus cosechas por clima y precios en el mercado, producir alimento de autoconsumo, lograr una adecuada distribución de ingresos, tener una ocupación a través del año y lograr una economía en los insumos (31).

Tobón (35), indica que las ventajas de los cultivos asociados son: *asociados tienden a fertilizar el cultivo de mayor importancia económica. Además, utilizan diferentes variedades según el momento y el color.*

1. Mejor aprovechamiento de la tierra y del agua.
2. Mayor conservación del suelo contra la erosión.
3. Mayor control simultáneo en plagas y enfermedades.
4. Mayor economía de fertilizantes.
5. Mejor uso de mano de obra familiar campesina.

6. Protección de heladas, por susceptibilidad diferencial de los cultivos de especies y por el microclima que produce la asociación de insectos y posiblemente para algunas enfermedades. 7. Mayor ingreso por un riesgo menor al temporal y al mercado.

Al mismo Rapport y Lepis, citados por García (13), sostienen que Sin embargo, también anota las siguientes desventajas: 1. Existe requerimiento de ambientes especiales. 2. Está restringido a explotación familiar a zonas de buena disponibilidad de mano de obra. 3. Se presenta requerimiento de especies o variedades comestibles, respecto patibles.

4. Hay problemas de mercadeo de productos.

5. Existe dificultad en la mecanización, plantea la cuestión de cómo aprovechar al máximo los recursos disponibles durante el ciclo anual. Los agricultores han desarrollado prácticas culturales para el mejor aprovechamiento de luz en los cultivos en asociación, citándose los siguientes: la variación de épocas de siembra, baja densidad de población, forma y variación del ancho del surco y distancia entre plantas, regularidad del sombrero, eliminación de malezas cuando se inicie el desarrollo del nuevo cultivo y selección de especies por resistencia a la asociación (33). que una planta no afecta los rendimientos de otra, y/o resulta beneficioso de asociación mutua, como se

En el sistema de asociación leguminosas y gramíneas, el rendimiento en forraje del cultivo asociado ha resultado superior al logrado en ambos cultivos por separado (17). En el sistema de asociación leguminosas y gramíneas, el rendimiento en forraje del cultivo asociado ha resultado superior al logrado en ambos cultivos por separado (17).

Por condiciones económicas, los agricultores que usan estos sistemas asociados tienden a fertilizar el cultivo de mayor importancia económica. Además, utilizan diferentes variedades según el mercado y el consumidor (31). El cultivo asociado con maíz representa principalmente el cultivo simultáneo sobre un mismo terreno de las dos plantas.

El control de plagas y enfermedades en un cultivo asociado no presenta mayores problemas, debido a la baja fitotoxicidad de la mayoría de los productos que se utilizan para dicho control (13).

Altieri mencionado por García (13), afirma que la proximidad de los cultivos ejerce cierta protección de uno respecto al otro, en lo referente al ataque de insectos y posiblemente para algunas enfermedades. Combarina (6) anota que la asociación de maíz por frijol de sembradura, es un sistema ampliamente difundido en clima frío y en algunos regiones de clima templado.

Así mismo Rapport y Lepiz, citados por García (13), sostienen que en los cultivos asociados hay una mayor estabilidad del ecosistema y este aspecto actúa como freno a la multiplicación de patógenos e insectos específicos de un cultivo por la presencia de la otra especie y porque no se presentan las altas densidades del monocultivo. Se ha observado en varios años de ensayos en la asociación maíz x frijol, mayor sanidad del frijol asociado en cuanto a plagas y enfermedades, respecto al monocultivo. Utilizando generalmente el maíz como soporte del frijol, bien sea en asociación directa o en relevo. En las zonas altas.

Desde el punto de vista fisiológico, se plantea la cuestión de cómo aprovechar al máximo los recursos disponibles durante el ciclo anual, teniendo en cuenta la competencia entre los cultivos en asociación, por los factores necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas, como son: agua, luz, nutrientes del suelo y dióxido de carbono (13). México, primero y cuarto en el mundo, respectivamente, tienen así mismo el 20% y 40% de esa producción, bajo sistemas tradicionales.

La compatibilidad entre especies en asociación es considerada especialmente en el sentido de que una planta no afecta los rendimientos de otra, y/o recibe beneficios de asociación mutua, como soporte, uso y aporte de nutrimentos, aprovechamiento de efecto residual de fertilizantes y uso de agua a diferentes estratos. Aún cuando existe cierta incompatibilidad fisiológica, económicamente la asociación puede ser beneficiosa (13). Ecuador, Brasil, Argentina y Uruguay.

2.4 Asociación Maíz - Frijol

El sistema frijol asociado con maíz representa principalmente el cultivo simultáneo sobre un mismo terreno de las dos plantas. En este caso, existe una serie de actividades de las cuales se beneficiarían ambos cultivos, por lo que es difícil la distribución de gastos para cada especie vegetal, principalmente en mano de obra. Solo los

gastos de insumos directamente atribuibles a cada cultivo pueden calcularse sin mayor dificultad (1). cultivos; sin embargo, la de maíz por frijol de enredadera o voluble es una de las principales, por ser básicas en Combariza (6) anota que la asociación de maíz por frijol de enredadera, es un sistema ampliamente difundido en clima frío y en algunas regiones de clima medio, radicando su importancia en que los agricultores que lo practican representan una gran masa de la población de bajos recursos económicos y además proporcionan trabajo no calificado a escala familiar, siendo también la principal fuente alimenticia de donde estas personas derivan su subsistencia. de producción, el 75% de la producción de frijol en América Latina se cultiva asociado con maíz. En las regiones altas de América Latina, los frijoles volubles son bastante cultivados, utilizando generalmente el maíz como soporte del frijol, bien sea en asociación directa o en relevo. En las zonas altas de los Departamentos de Antioquia, Nariño y Santander, Colombia, se cultivan frijoles trepadores, agresivos y de ciclo largo, asociados con variedades de maíz altas y tardías (8).

Obando (26) anota que el 100% de frijol voluble cultivado en el Dep. Los principales países latinoamericanos productores de frijol que son Brasil y México, primero y cuarto en el mundo, respectivamente, tienen así mismo el 20% y 40% de esa producción, bajo sistemas tradicionales de cultivos asociados. En Colombia se produce cerca de 70.000 toneladas de frijol por año y aproximadamente el 80% de la producción corresponde a la asociación con maíz y otros cultivos (24).

de tallo grueso, empleando para siembra el sistema de chaquin, o en el fondo. Tobón (35) hace un resumen de la información personal de técnicos de América Latina, principalmente de los países de México, Guatemala, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Brasil, Argentina y Uruguay, acerca de los cultivos asociados, quienes estuvieron de acuerdo en que estos sistemas de explotación de la tierra son practicados por pequeños agricultores en zonas de agricultura con solo lluvia, en explotación familiar, con poco uso de fertilizantes, utilización de variedades oriollas, escasa producción y bajos ingresos. En estos países, debido a las condiciones ecológicas, la asociación de frijol voluble con maíz, corresponde al sistema de cultivo más generalizado. y resistencia al volcamiento, plagas y enfermedades, tolerancia a

Debido a la variabilidad de climas y suelos existe una gran diversidad de asociaciones de cultivos; sin embargo, la de maíz por frijol de enredadera o voluble es una de las principales, por ser básicos en la alimentación humana y animal. En América Latina estos sistemas de explotación de la tierra son muy comunes; en Colombia es el principal sistema usado en toda la Zona Andina, que representa el 25% del territorio nacional y el 50% del área en explotación agrícola (34).

En relación con los sistemas tradicionales de producción, el 75% de la producción de frijol en América Latina se cultiva asociado con maíz, principalmente Brasil, Guatemala, Colombia, Ecuador y Perú. Los dos primeros países producen respectivamente el 70% y el 40% de su frijol bajo este sistema y en Colombia, esta cifra es aún más alta, llegando de 80 a 92%, principalmente en topografía de ladera con alturas entre 1.500 y 2.800 m.s.n.m. (13, 15, 21, 25).

Obando (26) anota que el 100% de frijol voluble cultivado en el Departamento de Nariño, se siembra asociado con maíz, aunque en algunas zonas se intercala haba y/o quinua.

Al respecto, Sañudo y otros (32), mencionan que en el Departamento de Nariño el sistema tradicional del cultivo de frijol voluble corresponde a la asociación con variedades regionales de maíz de tallo grueso, empleando para siembra el sistema de chaquín, o en el fondo del surco. Las distancias de siembra comunes son de 1.0 a 1.5 m entre surcos por 0.50 a 1.50 m entre plantas, colocando de 2 a 3 semillas de frijol y de 3 a 4 de maíz, en el mismo sitio.

En la asociación, el frijol sale escasamente al mercado y no es factible de cuantificación. No obstante, asociado con el maíz, el frijol voluble es un complemento valioso en la alimentación de los colombianos, lo que determina la necesidad de practicar estudios cuidadosos para encontrar el material promisorio dentro de las colecciones de variedades nacionales y extranjeras de maíz, por su precocidad y resistencia al volcamiento, plagas y enfermedades, tolerancia a

condiciones extremas de humedad y sequía, así como de alto rendimiento y, de grano con buena aceptación en el mercado (8, 22, 23). Los obtenidos en cada uno de los cultivos; debido a que en las asociaciones Lepiz, citado por García (13) encontró en algunos ensayos de frijol rendimientos sobresalientes, mientras que en otros, el maíz ha logrado buena producción y en otros más, tanto el maíz como el frijol han producido buena cosecha, de acuerdo principalmente a la disponibilidad de humedad en un momento dado. Sin embargo, la altura de la planta del frijol es el principal factor en la disminución de los rendimientos del maíz, ya que la guía producida actúa como una especie de freno al crecimiento y desarrollo normal del maíz; sin embargo el rendimiento del frijol no está en función de la altura de la planta (9). Según Pantoja (28), el aumento de la densidad de población de maíz trae consigo una disminución en el rendimiento del frijol. Si se aumenta en el rendimiento, cuando la densidad es la misma que en monocultivo. Hernández (15) afirma que el sistema de asociación maíz - frijol voluble tiene comercialmente muchas desventajas y por tal razón los rendimientos de frijol son bajos fluctuando entre 300 y 315 kilos por hectárea.

Así mismo, los rendimientos de maíz disminuyen gradualmente cuando se aumenta la población de frijol de guía, con el incremento consecuente en los rendimientos de la leguminosas. Por otra parte, al aumentar la población de la gramínea se reduce gradualmente el rendimiento de frijol, con el consecuente aumento en los rendimientos de maíz (25, 26, 29). Se ha obtenido cuando en el mismo sitio se depositaron 3 y 1 semillas respectivamente de maíz y frijol.

Se observa una correlación negativa entre el rendimiento de maíz y frijol de guía asociados. La disminución del rendimiento del maíz, no es debida tanto a la competencia que ejerce la buena carga de frijol sino a su altura, actuando la guía como freno al crecimiento y desarrollo normal del maíz (9).

Mancini y Castilla (21), sembraron frijol junto con semillas

de maíz y frijol Los rendimientos de la asociación maíz y frijol, bajo condiciones de cultivo intenso resultaron mayores en un 38%, en relación a los obtenidos en cada uno de los cultivos; debido a que en las asociaciones se logra un mejor uso de los recursos ambientales (10,37).

Al comparar los rendimientos en grano obtenidos al asociar maíz y frijol de guía con los obtenidos al sembrarlos por separado, se ha encontrado que el rendimiento en grano del maíz y frijol asociados es menor que el obtenido en los monocultivos respectivos. Sin embargo, cuando se han comparado las ganancias netas, en todos los casos, se presentó evidencias claras de que éstas han sido superiores en las asociaciones (19, 25, 28).

Con la asociación, también se aumenta la eficiencia del uso de la tierra. Igualmente, se ha encontrado, que los rendimientos de frijol voluble en monocultivo son mayores del 50% que en asociación, pero existe un mayor ataque de plaga y los costos de producción son más altos; al sembrarse asociado frijol y maíz, este último no se ve disminuido en el rendimiento, cuando la densidad es la misma que en monocultivo (11, 12).

El beneficio económico de la asociación en la mayoría de los casos es significativamente más alto que el de los monocultivos; siendo una buena alternativa para el uso de los recursos del campesino en la zona de minifundio. La ganancia combinada de ambos cultivos en la asociación supera sistemáticamente a la ganancia que se obtiene al sembrar frijol o maíz solos (13, 20, 21, 25, 28).

Según Solanti y Lepiz, citado por Pantoja (29), la ganancia económica máxima, se ha obtenido cuando en el mismo sitio se depositaron 3 y 1 semillas respectivamente de maíz y frijol.

En Tibaitatá (Colombia), se han encontrado que los mejores tratamientos económicos en cuanto a población ha sido 3 a 4 plantas de maíz por 2 de frijol sembradas a 0.92 m en cuadro (21, 24).

Nancini y Castillo (21), sembraron frijol junto con semillas

de maíz y entre 2 plantas de maíz, encontrando que, con el primer sistema un rendimiento de 8.5% más en frijol y un 10% más en maíz que con el intercalamiento, resultando también más económico en gastos de deshierba y de mayor rendimiento en semilla.

El presente trabajo se efectuó entre Octubre de 1980 y Septiembre de Turrent, mencionado por Pantoja (29), hace una comparación interesante en relación al contenido total y calidad de proteína producida en la asociación considerando un rendimiento medio tanto de maíz como de frijol asociados. Encuentra que el maíz solo produce 394 kilos por hectárea de proteína, mientras que en asociación se incrementó a 623 kilos.

3.2 Características del suelo

Con la asociación, también se aumenta la eficiencia del uso de la tierra, entre 21% y el 30%, en comparación con los monocultivos (12). cuyas características físico químicas principales son: textura: arcillo-arenosa, pH: 5.7, materia orgánica: 4.0%, P (ppm)

Bray II - Flor y Francis (37), señalan la necesidad de lograr un mejor conocimiento del sistema de asociación, teniendo en cuenta situaciones de competencia por luz, agua y nutrimentos entre maíz y frijol, a la vez determinar las modificaciones genéticas de las plantas, para lograr mayores producciones en los cultivos múltiples.

Se trazaron 27 parcelas de 6 x 12 m, con calles de 1.80 m.

Según García (13), la eficiencia fotosintética del ecosistema asociado es mayor que en los monocultivos debido al mayor aprovechamiento de la luz en extractos foliares diferentes o más amplios. El sombreado de los cultivos favorece así mismo una mayor competencia del sistema con las malezas.

Los tratamientos correspondieron a:

- A. Asociación maíz frijol variable sin intercalar haba.
- B. Intercalaciones de haba en cada sitio de la asociación.
- C. Intercalamiento de haba, entre dos sitios de la asociación.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

El presente trabajo se efectuó entre Octubre de 1980 y Septiembre de 1981, en el Centro Regional de Investigación del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Obonuco, Municipio de Pasto, localizado a 2.710 m.s.n.m., longitud $77^{\circ}16'0$ Oeste, latitud $01^{\circ}13'$ Norte, con precipitación promedio anual de 840 mm y temperatura promedio anual de 13.50°C (').

3.2 Características del suelo

Para el experimento se utilizó un lote de 2.708 m^2 en un suelo cuyas características físico químicas principales son: textura: arcillo-arenosa, pH: 5.7, materia orgánica: 4.0%, P (ppm) Bray II = 50.8, Ca (meq) = 137, K (meq) = 0.99, Na (meq) = 0.10, Nitrógeno total = 0.2%.

3.3 Diseño experimental

FIGURA Nº 1 REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LOS

Se trazaron 27 parcelas de $6 \times 12 \text{ m}$, con calles de 1.80 m, distribuidas en tres bloques (replicaciones), cada uno con 9 parcelas, para efectuar un diseño de parcelas divididas, para 3 tratamientos y 3 subtratamientos, según diagrama que se consigna en la Figura 1 y plano de campo en el Apéndice.

Los tratamientos correspondieron a:

- A. Asociación maíz frijol voluble sin intercalar haba.
- B. Intercalamiento de haba en cada sitio de la asociación.
- C. Intercalamiento de haba, cada dos sitios de la asociación.

(') Centro Regional de Investigación "Obonuco" - Pasto, Colombia.



FIGURA Nº 1 REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LOS SISTEMAS MAIZ x FRIJOL VOLUBLE // HABA CADA UNO x DOS ESPACIOS DE LA ASOCIACION

Los subtratamientos estuvieron representados por 3 distancias de siembras de la asociación maíz-fríjol voluble, para 1.0 x 1.0 m, 1.5 x 1.0 m y 1.5 x 1.5 m entre surcos y plantas, con un sistema en triángulo, de tal manera que se tuvieron 88, 63 y 43 sitios sembrados respectivamente en 7, 5 y 5 surcos de 12 m por parcela.

Se utilizaron las variedades ICA V.507 de maíz tipo morocho amarillo, Mortiño rojo de frijol voluble y haba Blanca común.

En base a lo anterior, cuando se intercaló haba en cada sitio de la asociación, el número de sitios fue de 87, 62 y 42, respectivamente para las distancias de siembra de 1.0 x 1.0 m, 1.5 x 1.0 m y 1.5 x 1.5 m. En cambio cuando el haba se intercaló cada dos sitios de la asociación, se disminuyó a 45, 32 y 22 sitios.

Las poblaciones de plantas de maíz, frijol voluble y haba, por hectárea, de acuerdo al diseño empleado, se consignan en la Tabla I.

3.4 Labores culturales

3.4.1 Preparación del terreno

El lote utilizado estuvo ocupado anteriormente con un cultivo de trigo; para las labores de preparación del terreno, se empleó yunta de bueyes, realizando alternadamente dos aradas y dos rastilladas, finalmente una surcada superficial.

3.4.2 Siembra

La siembra de maíz y frijol voluble se realizó en un mismo sitio, colocando en el fondo del surco 3 y 2 semillas respectivamente, mientras que para el haba se emplearon 2 granos en el surco, equidistantes de dos sitios de la asociación. En todos los casos, las semillas se taparon con azadón, previa aplicación de Puradán granulado en el fondo del surco, en una cantidad equivalente a 12 kilos por hectárea.

TABLA I

POBLACION DE MAIZ, FRIJOL Y HABA POR HECTAREA

Arreglo	Distancia de siembra (m) M x P	Población plantas por hectárea		
		Maíz	Frijol	Haba
A	1.0 x 1.0	36.666	24.444	24.166
	1.5 x 1.0	26.250	17.500	17.222
	1.5 x 1.5	17.917	11.944	11.666
B	1.0 x 1.0	36.666	24.444	12.500
	1.5 x 1.0	26.250	17.500	8.888
	1.5 x 1.5	17.917	11.944	6.110
C	1.0 x 1.0	36.666	24.444	
	1.5 x 1.0	26.250	17.500	
	1.5 x 1.5	17.917	11.944	

A - M x P // haba cada sitio
B - M x P // haba cada 2 sitios
C - M x P // haba cada 2 sitios

3.4.3 Control de plagas y enfermedades *En tanto que el maíz como de frijol se trató con fungicidas de 100 g por cada parcela y se llevó a un determinado* A los 25, 55, 75 y 100 días a partir de la siembra, se aplicó una mezcla del insecticida Lannate y del fungicida Benlate, cada uno en razón de 0.5 g/litro de agua, empleando una bomba de espalda tipo Calimax, con capacidad de 18 litros. Igualmente a los 85 días a partir de la siembra, se realizó la aspersión de Urea, en cantidad de 4 g/litro, debido a que ocurrió un prolongado período de sequía, con manifestación de heladas.

En cada aplicación se tomó el tiempo en que se tardaba para cubrir las plantas de las 3 replicaciones de cada subtratamiento dentro de un tratamiento, con el fin de obtener un dato para transformarlo a horas-hombre por hectárea.

3.4.4 Control de malezas

Se realizó labores de deshierba manual efectuadas por los agricultores de la región; para ello se realizaron tres controles culturales a los 24, 66 y 144 días de la siembra, haciendo un aporque con la última deshierba.

En cada deshierba se empleó un obrero diferente en las 3 replicaciones de un subtratamiento, para medir el tiempo que tardaba la labor, con el fin de obtener las horas-hombre por hectárea.

3.4.5 Cosecha

La recolección del haba se hizo periódicamente cuando en cada planta había vainas en estado verde, pero con granos formados; en tanto que para el cultivo del frijol, se recolectaron las vainas secas en forma también periódica. La cosecha del maíz se efectuó en un mismo tiempo, cuando las plantas mostraban un secamiento total.

Por parcela se descartaron los surcos externos y las plantas extremas de los surcos centrales, para eliminar el efecto de borde.

en base al peso. Para determinar el porcentaje de humedad tanto de maíz como de frijol se tomó una muestra de 100 g por cada parcela y se llevó a un determinador de humedad tipo Stanlite.

Los rendimientos obtenidos por parcela se corrigieron mediante la fórmula propuesta por Laird y otros citados por Tobón (35), que es la siguiente:

$$RG = \frac{R \times M - 0.3 N}{M - N}$$

3.5 donde

RG = Rendimiento de grano por parcela (corregido)

El análisis R = Rendimiento de grano por parcela teniendo en cuenta los costos directos

M = Número de plantas planeado

N = Número perdidas o faltantes

Se obtuvieron los rendimientos corregidos por parcela, para calcular el rendimiento por hectárea. Teniéndose en cuenta que la producción de maíz se da al 15% y la de frijol al 14% de humedad de acuerdo a las fórmulas propuestas por CINMYT (5) y Kretchmer (18) respectivamente y que son las siguientes:

Maíz: $R_1 = \frac{PEP \times 10.000 \text{ m}^2}{\text{área parcela m}^2} \times \frac{100 - HR}{85} \times 0.932$

R_1 = Rendimiento de maíz en kilogramos por hectárea con el 15% de humedad

PEP = Peso de campo parcela

HR = Humedad de la muestra

Frijol: $RF = \frac{RP}{AC} \times \frac{100 - \% HM}{86} \times 10.000$

RF = Rendimiento frijol en kilogramos por hectárea

RP = Rendimiento por parcela

AC = Área cosechada

$\% HM$ = Porcentaje humedad de la muestra

Los rendimientos de haba por hectárea se calcularon

directos.

en base al peso de vaina verde en kg/parcela útil, debido a que éste es el estado en que se realiza el mayor comercio de este producto proveniente de los sistemas de cultivos múltiples en Nariño en base a la fórmula propuesta por Perrin (30).

Para la cosecha de las 3 replicaciones de cada sub-tratamiento dentro de un tratamiento se tuvo un obrero diferente para medir las horas-hombre por hectárea. También se tomó el tiempo de desgrane para acumularlo al de las cosechas.

La rentabilidad al trabajo según los jornales ocupados en las labores se obtuvo de la siguiente forma:

3.5 Análisis económico

El análisis económico de la producción se hizo teniendo en cuenta los costos directos e indirectos y el beneficio bruto para obtener la utilidad neta por hectárea. Los valores se tomaron en base a datos suministrados por los agricultores y las casas comerciales en la época en que se realizó el estudio.

De la mano de obra, así:

3.5.1 Costos directos

Se tuvo en cuenta los costos de preparación de la tierra, siembra, aplicación de Furacán, tapada de la semilla, control de malezas y aplicación de productos para el control de plagas y enfermedades, así como el valor de la semilla y pesticidas utilizados.

Teniendo el tiempo de las diferentes labores en horas-hombre por hectárea, se obtuvieron datos del valor del jornal diario, para lograr los costos totales.

3.5.2 Costos indirectos

Se determinó el costo fijo de la tierra en cuanto al arrendamiento por hectárea que se paga en la región. Igualmente para el capital invertido se tomó el interés bancario para el sector agrario que correspondió al 20% anual durante 10 meses; además se tuvo en cuenta el valor del 5% para la administración en base a los costos directos.

3.5.3 Rentabilidad

4.1 Resultados La rentabilidad al capital se calculó en base a la fórmula propuesta por Perrin (30).

En la Tabla II, así como en las Tablas I, II y III del Apéndice, se consignaron los rendimientos en kilos por hectárea de frijol, maíz y haba respectivamente, obtenidos a tres distancias de siembra de la asociación y dos poblaciones de haba.

La rentabilidad al trabajo según los jornales ocupados en las diferentes labores se obtuvo de la siguiente forma: a los 2.000 kilos por hectárea; sin embargo las producciones de frijol son inferiores a 2.000 kilos por hectárea. El valor que representa aproximadamente los rendimientos producidos se relacionan en el Departamento de Nariño (27, 32). Se puede observar que a distancias de 1.0 x 1.0 m son mejores las producciones de frijol cuando el valor de un jornal es de \$150.00. Asumiendo que el valor de un jornal es de \$150.00 en la región del Departamento de Nariño, se calculó la rentabilidad de la mano de obra, así:

$$4.2 \text{ Rentabilidad al trabajo (RT/MO)} = \frac{100 \times \text{RT} / \text{jornal}}{\text{valor real jornal}}$$

4.2.1 De frijol

Los rendimientos de frijol Nariño asociado con maíz e intercalado con haba aparecen en la Tabla II. Se observa que los mayores rendimientos de frijol se obtienen con las distancias de siembra de 1.0 x 1.0 m y los menores con distancias de 1.5 x 1.5 m. Igualmente, se observa que los rendimientos de frijol no varían visiblemente por efecto de los diferentes arreglos.

De acuerdo con el análisis de varianzas (Tabla III), no se encontró diferencias significativas al nivel de 1 y 5% entre arreglos; en igual forma al analizar la interacción arreglo por distancia no se halló diferencia significativa entre los rendimientos de frijol.

Al analizar los resultados obtenidos por efecto de

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Resultados

En la Tabla II, así como en las Tablas I, II y III del Apéndice, se consignan los rendimientos en kilos por hectárea de frijol, maíz y haba respectivamente, obtenidos con tres distancias de siembra de la asociación y dos poblaciones de haba.

Para maíz y haba se obtuvieron rendimientos superiores a los 2.000 kilos por hectárea; sin embargo las producciones de frijol son inferiores a los 800 kilos por hectárea, dato que representa aproximadamente los rendimientos promedios que se obtienen en el Departamento de Nariño (27, 32). Se puede observar que a distancias de 1.0 x 1.0 m son mejores las producciones de maíz y frijol cuando no se intercala haba ó cuando se lo hace cada dos sitios de la asociación, pero en este caso disminuye la producción de haba (Figuras 2, 3, 4).

4.2 Rendimientos

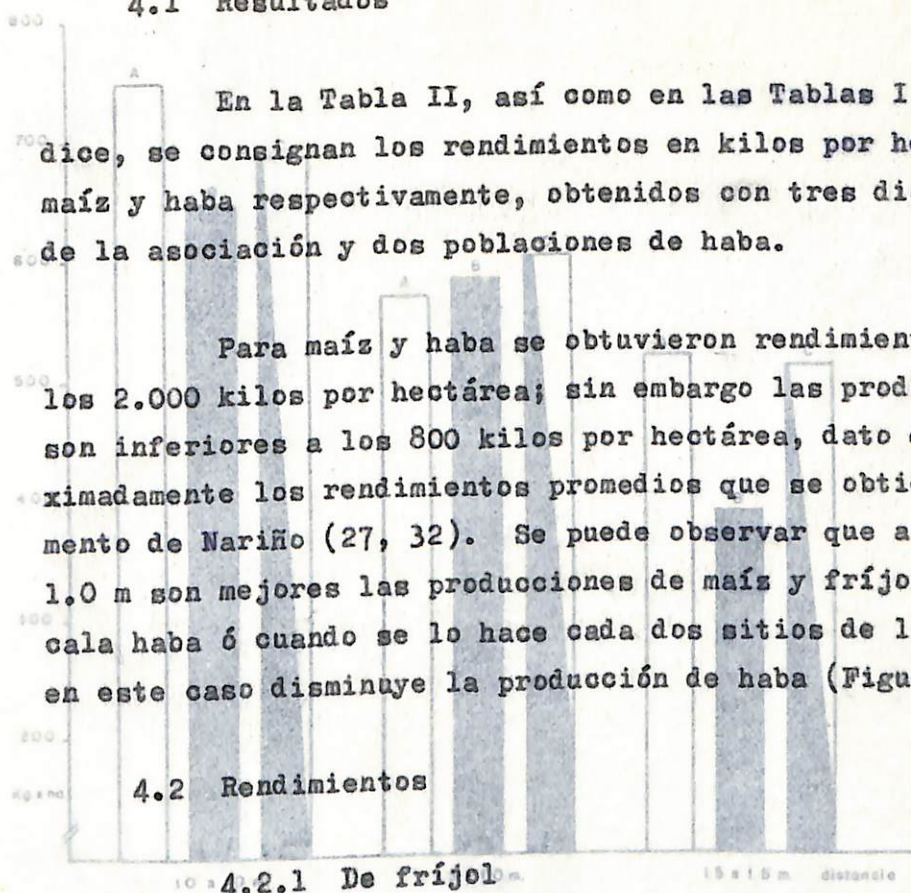


Figura No 2 HISTOGRAMA DE RENDIMIENTOS COMPARATIVOS DE FRIJOL VOLUBLE MORTINO A TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA EN ASOCIACION CON MAIZ Y HABAS

Los rendimientos de frijol Mortino asociado con maíz e intercalado con haba aparecen en la Tabla II. Se observa que los mayores rendimientos de frijol se obtienen con las distancias de siembra de 1.0 x 1.0 m y los menores con distancias de 1.5 x 1.5 m. Igualmente, se observa que los rendimientos de frijol no varían visiblemente por efecto de los diferentes arreglos.

De acuerdo con el análisis de varianza (Tabla III), no se encontró diferencias significativas al nivel de 1 y 5% entre arreglos; en igual forma al analizar la interacción arreglo por distancia no se halló diferencia significativa entre los rendimientos de frijol.

Al analizar los resultados obtenidos por efecto de

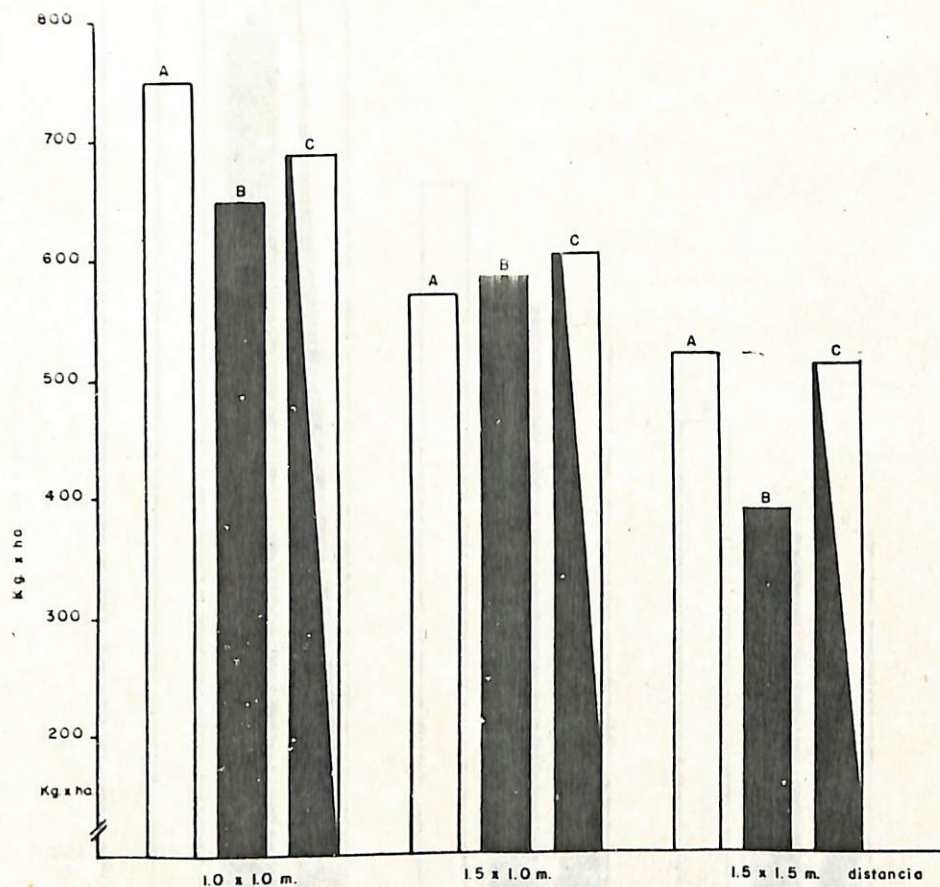


Figura N° 2 HISTOGRAMA DE RENDIMIENTOS COMPARATIVOS DE FRIJOL VOLUBLE MORTIÑO A TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA EN ASOCIACION CON MAIZ E INTERCALANDO DOS POBLACIONES DE HABA

- Ⓐ SIN INTERCALAR HABA
- Ⓑ INTERCALAMIENTO DE HABA CADA SITIO
- Ⓒ INTERCALAMIENTO DE HABA CADA DOS SITIOS

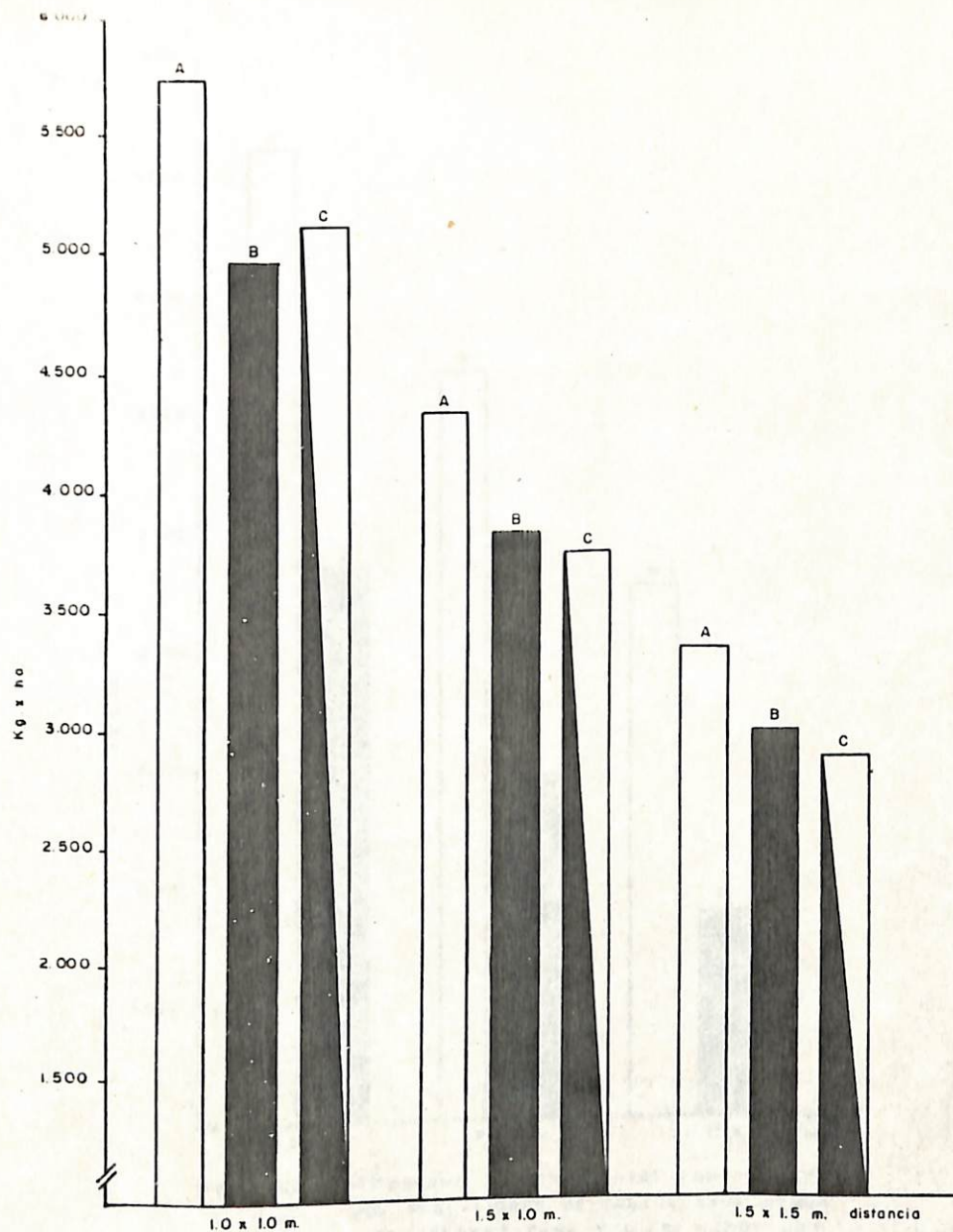


Figura N° 3 HISTOGRAMA DE RENDIMIENTOS COMPARATIVOS DE MAIZ ICA V. 507 EN ASOCIACION CON FRIJOL VOLUBLE A TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA E INTERCALANDO DOS POBLACIONES DE HABA.

- (A) SIN INTERCALAR HABA
- (B) INTERCALAMIENTO DE HABA CADA SITIO
- (C) INTERCALAMIENTO DE HABA CADA DOS SITIOS

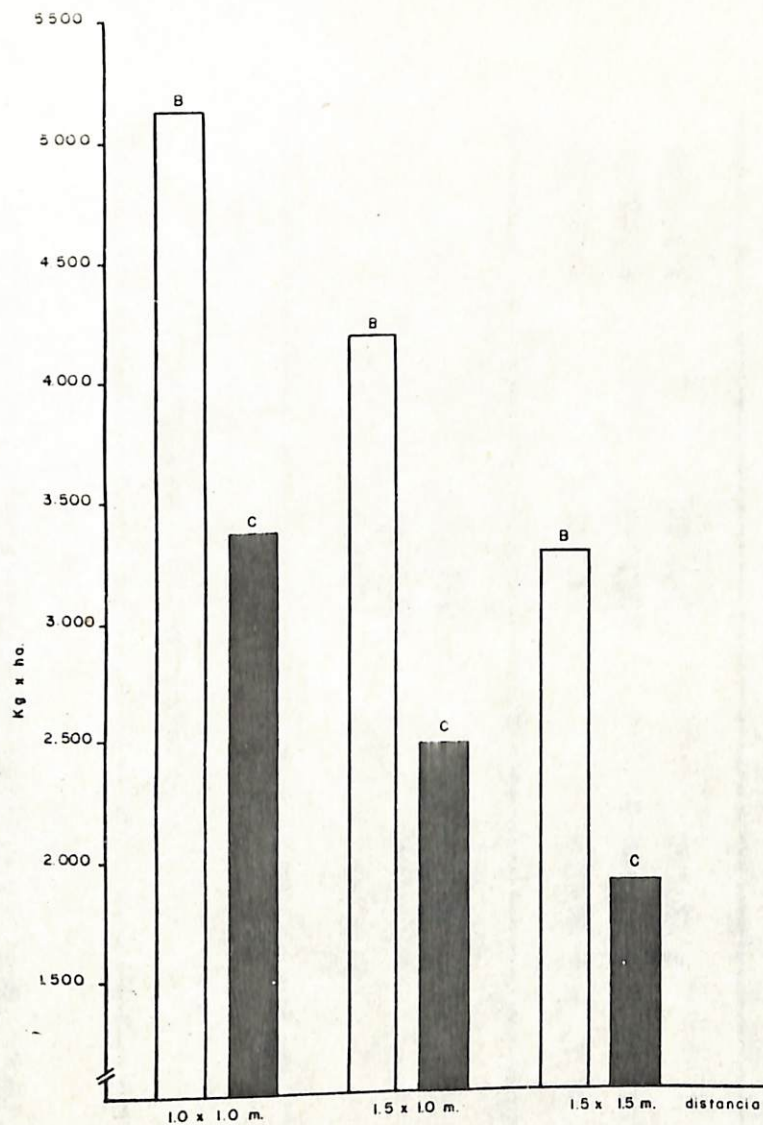


Figura N° 4 HISTOGRAMA DE RENDIMIENTOS COMPARATIVOS DE DOS POBLACIONES DE HABA BLANCA COMUN INTERCALANDO CADA UNO (B) Y DOS (C) SITIOS DE LA ASOCIACION MAIZ X FRIJOL VOLUBLE EN TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA.

TABLA II

RENDIMIENTO DE MAIZ, FRIJOL Y HABA EN KILOGRAMOS POR HECTAREA, EN UN SISTEMA DE CULTIVOS MULTIPLES. PROMEDIO DE TRES REPLICACIONES

Arreglo	Distancia de siembra (m) M x F	Kilogramos por hectarea		
		Maiz	Frijol	Haba
A	1.0 x 1.0	5.741.03	746.00	
	1.5 x 1.0	4.351.06	570.99	
	1.5 x 1.5	3.337.82	514.20	
B	1.0 x 1.0	4.943.53	647.03	5.123.89
	1.5 x 1.0	3.832.96	581.49	4.193.83
	1.5 x 1.5	2.997.43	386.42	3.266.05
Totales		5.115.80	682.80	3.385.83
C		3.762.52	600.00	2.471.73
Totales		2.886.70	508.02	1.900.62

xx - Significativo al nivel del 1% de probabilidad

A - M x F

B - M x F // haba cada sitio

C - M x F // haba cada 2 sitios

TABLA III

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS PROMEDIOS DE PRODUCCION DE FRIJOL VOLUBLE EN
ASOCIACION CON MAIZ BAJO TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA INTERCALANDO DOS POBLACIONES DE HABA

Fuentes de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. 5% 1%
Bloques	2	2.754.90	1.377.45	0.18 NS	6.94 18
Arreglos	2	26.461.35	13.230.67	1.75 NS	6.94 18
Residuo (a)	4	30.136.25	7.534.06		
P. principales	8	59.352.50			
Distancia de siembra	2	222.715.89	111.357.94	20.46 **	3.88 6.92
Arreglo por distancias	4	21.087.91	5.271.97	0.96 NS	3.25 5.41
Residuo (b)	12	65.295.83	5.441.31		
Totales	26	368.452.13			

** = Significativo al nivel del 1% de probabilidad

NS = No significativo

las distancias de siembra, se halló diferencias estadísticas altamente significativas. En la Tabla IV se observan las comparaciones de los rendimientos promedios de frijol, determinándose que a distancias de siembra de 1.0 x 1.0 m entre surcos y plantas, las producciones de 691.98 kilos por hectárea, permiten diferencias altamente significativas, respecto a las distancias de 1.5 x 1.5 (469.55 kilos por hectárea).

TABLA IV

COMPARACION DE LOS RENDIMIENTOS EN KILOGRAMOS POR HECTAREA DE FRIJOL VOLUBLE EN ASOCIACION CON MAIZ BAJO TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA

No se encontraron diferencias significativas respecto a la distancia 1.5 x 1.0 m (584.16 kilogramos por hectárea), por lo que se supone que la competencia que sufre el frijol con el maíz a 1.0 x 1.0 m es superior a la que sufre con la asociación de plantas a 1.5 x 1.0 m. La distancia de 1.5 x 1.5 m en razón a su baja densidad de población determina los más bajos rendimientos.

Promedios Distancia de Siembra	1.0 x 1.0	1.5 x 1.0	1.5 x 1.5
	691.98	584.16	469.55
1.5 x 1.5	469.55	222.43 ^{NS}	114.61 ^{NS}
1.5 x 1.0	584.16	107.82 ^{NS}	-
1.0 x 1.0	691.98	-	-

El análisis de varianzas que aparece en la Tabla V permite observar diferencias altamente significativas entre arreglos y distancias. Sin embargo la interacción arreglo por distancia no es significativa, lo cual indica que al reducir la distancia a 1.0 x 1.0 m, el rendimiento no cambia entre un arreglo y otro.

En la Tabla VI se comparan los promedios de rendimiento de maíz asociado con frijol y haba intercalada. Las producciones promedio de 4.476.63 kilos de maíz por hectárea obtenidas en la asociación con frijol superan en forma altamente significativa a las logadas intercalando además haba para cada uno y dos millos.

Comparador Tukey 5% = 131.09

Comparador Tukey 1% = 175.20

El análisis anterior indica, en parte, que el haba y frijol sembrados en la misma época que el maíz, le ejercen competencia, posiblemente por luz, agua y nutrientes, en los primeros estadios de desarrollo, hecho que se refleja en la producción.

En la Tabla VII se compara los rendimientos promedios de maíz sembrado en asociación bajo tres distancias. Se observa que con la distancia de siembra de 1.0 x 1.0 m la producción supera de manera altamente significativa a las alcanzadas con las distancias de

las distancias de siembra, se halló diferencias estadísticas altamente significativas. En la Tabla IV se observan las comparaciones de los rendimientos promedios de frijol, determinándose que a distancias de siembra de 1.0 x 1.0 m entre surcos y plantas, las producciones de 691.98 kilos por hectárea, permiten diferencias altamente significativas, respecto a las distancias de 1.5 x 1.5 (469.55 kilos por hectárea). No se encontraron diferencias significativas respecto a la distancia 1.5 x 1.0 m (584.16 kilogramos por hectárea), por lo que se supone que la competencia que sufre el frijol con el maíz a 1.0 x 1.0 m se compensa con la menor población de plantas a 1.5 x 1.0 m. La distancia de 1.5 x 1.5 m en razón a su baja densidad de población determina los más bajos rendimientos.

4.2.2 De Maíz

El análisis de varianza que aparece en la Tabla V permite observar diferencias altamente significativas entre arreglos y distancias. Sin embargo la interacción arreglo por distancia no es significativa, lo cual indica que al reducir la distancia a 1.0 x 1.0 m, el rendimiento no cambia entre un arreglo y otro.

En la Tabla VI se comparan los promedios de rendimiento de maíz asociado con frijol y haba intercalada. Las producciones promedias de 4.476.63 kilos de maíz por hectárea obtenidas en la asociación maíz x frijol superan en forma altamente significativa a las logradas intercalando además haba para cada uno y dos sitios.

Lo anterior indica, en parte, que el haba y frijol sembrados en la misma época que el maíz, le ejercen competencia, posiblemente por luz, agua y nutrimentos, en los primeros estados de desarrollo, hecho que se refleja en la producción.

En la Tabla VII se compara los rendimientos promedios de maíz sembrado en asociación bajo tres distancias. Se observa que con la distancia de siembra de 1.0 x 1.0 m la producción supera de manera altamente significativa a las alcanzadas con las distancias de

TABLA V

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS PROMEDIOS DE PRODUCCION DE MAIZ EN ASOCIACION
CON FRIJOL VOLUBLE BAJO TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA INTERCALANDO DOS POBLACIONES DE HABA

Puentes de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					5%	1%
Bloques	2	3.199.20	1.599.60	0.07 NS	6.94	18.00
Arreglos	2	1.838.058.00	919.029.00	44.00 **	6.94	18.00
Residuo (a)	4	83.546.40	20.886.60			
P. principales	8	1.924.803.60				
Distancia de siembra	2	21.850.240.10	10.925.120.05	146.86 **	3.88	6.92
Arreglo por distancias	4	169.922.90	42.480.72	0.57 NS	3.25	5.41
Residuo (b)	12	892.674.30	74.389.52			
Totales	26	24.837.640.90				

** = Significativo al nivel del 1% de probabilidad

NS = No significativo

TABLA VI

COMPARACION DE LOS RENDIMIENTOS PROMEDIOS DE MAIZ EN KILOGRAMOS POR
HECTAREA EN ASOCIACION CON FRIJOL VOLUBLE, CON INTERCALAMIENTO
DE DOS POBLACIONES DE HABA

Promedios de Distancia de Siembra	A	B	C
	4.476.63	3.924.64	3.921.67
C 3.921.67	554.96 ^{xx}	2.97 NS	-
B 3.924.64	551.99 ^{xx}	-	-
A 4.476.63	-	-	-

^{xx} Significativo al nivel del 1%

NS No significativo

Comparador Tukey 5% = 340.64

Comparador Tukey 1% = 550.47

- A = Sin intercalar haba
- B = Intercalando haba cada sitio
- C = Intercalando haba cada 2 sitios

1.5 x 1.0 m y de 1.5 x 1.5 m.

Lo anterior está de acuerdo con García (15), quien indica que los rendimientos del maíz con la asociación no difieren siempre que se conserven las mismas distancias de siembra.

TABLA VII

Al aumentar las distancias de siembra se disminuye la población de maíz y por lo tanto los rendimientos; pero no se observa que el frijol voluble ejerza competencia al maíz, debido a que

COMPARACION DE LOS RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN KILOGRAMOS POR HECTAREA DE MAIZ EN ASOCIACION CON FRIJOL VOLUBLE BAJO TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA

4.2.3 De haba

Promedios Distancia de Siembra	1.0 x 1.0	1.0 x 1.5	1.5 x 1.0	1.5 x 1.5
	5.266.79	3.982.18	3.070.98	
1.5 x 1.5	3.070.98	2.195.81	911.20	-
1.5 x 1.0	3.982.18	1.284.61	-	-
1.0 x 1.0	5.266.79	-	-	-

En la Tabla VII se comparan los promedios de producción de haba por hectárea. Se encuentran diferencias altamente significativas cuando la planta se intercaló en cada sitio de la asociación frijol voluble-maíz, la cual produjo 6.291.88 kilos por hectárea, comparado con 3.070.98 kilos obtenidos al intercalar haba cada dos sitios de la asociación.

Comparador Tukey 5% = 484.71

Comparador Tukey 1% = 648.80

El hecho anterior indica que al incrementar las poblaciones de haba se aumenta los rendimientos, lo cual se debe probablemente a que el haba dentro de este rango de distancias no sufre la competencia por la población de los cultivos asociados.

El hecho anterior se confirma con los resultados que aparecen en la Tabla I donde se comparan los rendimientos promedios de haba a diferentes densidades de población. Se presentan diferencias altamente significativas entre las distancias de 1.0 x 1.0 con

1.5 x 1.0 m y de 1.5 x 1.5 m.

Lo anterior está de acuerdo con García (15), quien indica que los rendimientos del maíz con la asociación no difieren siempre que se conserven las mismas distancias de siembra.

Al aumentar las distancias de siembra se disminuye la población de maíz y por lo tanto los rendimientos; pero no se observa que el frijol voluble ejerza competencia al maíz, debido a que la gramínea en distancias adecuadas tiene un crecimiento más rápido que el frijol en los primeros estados de desarrollo.

4.2.3 De haba

En la Tabla VIII se observa el análisis de varianza que muestra diferencias significativas entre arreglo y distancia de siembra. No se encuentra diferencia estadística para la interacción arreglo por distancia porque en cualquier distancia de siembra de la asociación, se presente rendimientos similares de haba.

En la Tabla IX se comparan los promedios de producción de haba verde por hectárea. Se constataron diferencias altamente significativas cuando la planta se intercaló en cada sitio de la asociación frijol voluble-maíz, la cual produjo 6.291.88 kilos por hectárea, comparado con 3.879.09 kilos obtenidos al intercalar haba cada dos sitios de la asociación.

Lo expuesto indica que al incrementar las poblaciones de haba se aumenta los rendimientos, lo cual se debe probablemente a que el haba dentro de este rango de distancias no sufre la competencia por la población de los cultivos asociados.

El hecho anterior se confirma con los resultados que aparecen en la Tabla X donde se comparan los rendimientos promedios de haba a diferentes densidades de población. Se presentan diferencias altamente significativas entre las distancias de 1.0 x 1.0 con

TABLA VIII

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS PROMEDIOS DE PRODUCCION DE HABA VERDE EN DOS POBLACIONES INTERCALADAS EN TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA DE LA ASOCIACION MAIZ POR FRIJOL VOLUBLE

Fuentes de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					5%	1%
Bloques	2	785.518.70	392.759.35	1.15 NS	19.00	99.00
Arreglos	1	11.643.175.40	11.643.175.40	34.28 [±]	18.51	98.50
Residuo (a)	2	679.177.40	339.588.70			
P. principales	5	13.107.871.50				
Distancia de siembra	2	8.411.775.20	4.205.887.60	5.64 [±]	4.45	11.25
Arreglo por distancias	2	133.154.70	66.577.35	0.88 NS	4.45	11.25
Residuo (b)	8	5.962.456.80	745.288.28			
Totales	17	27.615.258.20				

[±] Significativo al nivel del 5%

NS No significativo

TABLA IX

COMPARACION DE LOS RENDIMIENTOS PROMEDIOS DE DOS POBLACIONES DE HABAS
INTERCALADAS EN TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA DE MAIZ X FRIJOL VOLUBLE

Promedios de Arreglo	1.0 x 1.0	1.5 x 1.0	2.5 x 1.5
B	6.291.88	3.332.77	3.879.09
C	3.879.09	2.412.79	2.583.33
B	6.291.88	2.412.79	2.583.33
C	3.879.09	2.412.79	2.583.33

* Significativo al nivel del 5%

Comparador Tukey 5% = 1.608.30

Comparador Tukey 1% = 3.671.13

Comparador Tukey 1% = 1.620.14

B = Intercalando haba cada sitio

C = Intercalando haba cada 2 sitios

producción de 4.258.85 kilos y las distancias de 1.5 x 1.5 con 2.583.33 kilos por hectárea, pero no hubo diferencias estadísticas con relación a las distancias de 1.0 x 1.5 m, donde se obtuvo 3.332.77 kilos.

4.3 Análisis económico

TABLA X

El análisis económico de los sistemas de producción, sobre todo en fincas de minifundio, es uno de los aspectos de mayor importancia en programas de producción y desarrollo rural. Considerando que en las fincas de minifundio se hace mayor uso del trabajo que de capital, el análisis económico se enfoca, principalmente, a determinar la eficiencia y la rentabilidad con que se usan estos factores.

Promedios Distancia de Siembra	1.0 x 1.0	1.5 x 1.0	1.5 x 1.5
	4.258.85	3.332.77	2.583.33
1.5 x 1.5	2.583.33	1.675.52 ^{xx}	749.44 NS
1.5 x 1.0	3.332.77	926.08 NS	-
1.0 x 1.0	4.258.25	-	-

xx Significativo al nivel del 1%
NS No significativo

Comparador Tukey 5% = 1.162.59
Comparador Tukey 1% = 1.620.14

En las Tablas IV, V, VI del Apéndice se presentan en forma detallada los costos de producción para cada uno de los diferentes tratamientos.

Con respecto a los costos indirectos que se presentan en la Tabla XII y en las Tablas IV, V, VI del Apéndice, se encontró que éstos son prácticamente similares, aunque ligeramente superiores

producción de 4.258.85 kilos y las distancias de 1.5 x 1.5 con 2.583.33 kilos por hectárea, pero no hubo diferencias estadísticas con relación a las distancias de 1.0 x 1.5 m, donde se obtuvo 3.332.77 kilos.

4.3 Análisis económico

El análisis económico de los sistemas de producción, sobre todo en fincas de minifundio, es uno de los aspectos de mayor importancia en programas de producción y desarrollo rural. Considerando que en las fincas de minifundio se hace mayor uso del trabajo que de capital, el análisis económico se enfoca, principalmente, a determinar la eficiencia y la rentabilidad con que se usan estos factores.

4.3.1 Costos de producción

Para efectuar el análisis económico se procedió primero a estimar los costos de producción para los diferentes tratamientos.

Los costos directos se detallan en la Tabla XI donde se observa que éstos son mayores, para las distancias de siembra de 1.0 x 1.0 m de los distintos tratamientos, siendo mayor cuando se siembra maíz x frijol voluble intercalando haba en cada sitio de la asociación. Estos costos disminuyen a medida que se aumenta la distancia de siembra entre plantas. También se puede destacar en esta Tabla que el mayor porcentaje de los costos corresponden al uso de la mano de obra, el cual en términos generales es mayor del 50%. Otro aspecto que se debe resaltar es la falta de la utilización de fertilizante.

En las Tablas IV, V, VI del Apéndice se presenta en forma detallada los costos de producción para cada uno de los diferentes tratamientos.

Con respecto a los costos indirectos que se presentan en la Tabla XII y en las Tablas IV, V, VI del Apéndice, se encontró que éstos son prácticamente similares, aunque ligeramente superior

TABLA XI

CUSTOS DIRECTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA DE LA ASOCIACION MAIZ X FRIJOL VOLUBLE, BAJO TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA,
INTERCALANDO DOS POBLACIONES DE HABA

Arreglo	Distancia de siembra (m) M x F	Mano de Obra		Prep. Tierra		Semilla		Pesticidas		Insumos varios		Costo total	
		Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
A	1.0 x 1.0	13.050	55.30	2.100	8.89	1.250	5.29	2.529.30	10.71	4.670	19.79	23.599.30	100
	1.5 x 1.0	12.000	57.28	2.100	10.02	730	3.48	2.529.30	12.07	3.590.	17.14	20.949.30	100
	1.5 x 1.5	11.100	58.25	2.100	11.02	535	2.81	2.529.30	13.27	2.790	16.64	19.054.30	100
B	1.0 x 1.0	15.300	51.69	2.100	7.09	2.720	9.20	2.529.30	8.54	6.950	23.48	29.599.30	100
	1.5 x 1.0	14.550	55.60	2.100	8.02	1.600	6.11	2.529.30	9.66	5.390.	20.60	26.169.30	100
	1.5 x 1.5	12.600	55.30	2.100	9.21	1.225	5.37	2.529.30	11.10	4.330	19.00	22.784.30	100
C	1.0 x 1.0	14.550	53.43	2.100	7.71	1.940	7.12	2.529.30	9.29	6.110	22.43	27.229.30	100
	1.5 x 1.0	13.650	56.92	2.100	8.76	1.150	4.79	2.529.30	10.55	4.550	18.97	23.979.30	100
	1.5 x 1.5	11.100	57.92	2.100	9.77	865	4.02	2.529.30	11.77	3.550	16.51	21.494.30	100

A = M x F

B = M x F // haba cada sitio

C = M x F // haba cada 2 sitios

COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA DE LA ASOCIACION MAIZ X FRIJOL VOLUBLE, BAJO TRES DISTANCIAS DE SIEMBRAS,
INTERCALANDO DOS POBLACIONES DE HABAS

Arreglo	Distancia de siembra (m) M x F	Administración		Intereses al Capital		Arrendamiento ha/año		Costo total indirecto	
		Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
A	1.0 x 1.0	1.179.96	5.86	3.931.64	19.55	15.000	74.58	20.111.60	100
	1.5 x 1.0	1.047.46	5.36	3.490.15	17.86	15.000	76.77	19.537.61	100
	1.5 x 1.5	952.71	4.98	3.174.44	16.59	15.000	78.42	19.127.15	100
B	1.0 x 1.0	1.479.95	6.91	4.931.24	23.03	15.000	70.05	21.411.19	100
	1.5 x 1.0	1.308.46	6.33	4.359.80	21.09	15.000	72.57	20.668.26	100
	1.5 x 1.5	1.139.21	5.71	3.795.86	19.04	15.000	75.24	19.935.07	100
C	1.0 x 1.0	1.361.46	6.51	4.536.40	21.71	15.000	71.78	20.897.86	100
	1.5 x 1.0	1.198.96	5.94	3.994.95	19.78	15.000	74.28	20.193.91	100
	1.5 x 1.5	1.074.71	5.46	3.580.95	18.22	15.000	76.31	19.655.66	100

A = M x F

B = M x F // haba cada sitio

C = M x F // haba cada 2 sitios

res cuando la distancia entre plantas es menor. De esta forma los mayores costos se obtienen cuando la distancia de siembra es 1.0 x 1.0 m en los diferentes tratamientos.

En conclusión se encontró que los costos se incrementan al reducir las distancias de siembra de la asociación maíz x frijol voluble y al aumentar la población de haba, debido a que se utiliza mayor cantidad de semilla, de jornales en las distintas labores, sobre todo en la cosecha, en empaques para el embalaje del producto, siendo mayor el valor de la administración, lográndose por lo tanto, un incremento en los intereses al capital invertido. De acuerdo con esto se obtiene que al sembrar maíz x frijol voluble e intercalando haba cada sitio de la asociación a la distancia de 1.0 x 1.0 m, se registraron los mayores costos de producción.

4.3.2 Ingresos

En la Tabla XIII se presenta las cifras correspondientes a la producción y al valor de la producción (ingreso bruto) de los diferentes tratamientos. Se puede apreciar en dicha Tabla el ingreso bruto que rinde el cultivo asociado para los distintos tratamientos. Se observa que el mayor ingreso bruto corresponde siempre a la distancia de siembra de 1.0 x 1.0 m y disminuye a medida que aumenta la distancia entre plantas para todos los tratamientos. De igual forma se puede destacar que el mayor ingreso bruto (\$ 90.689.23/ha) se obtiene en la anterior distancia de siembra de la asociación maíz x frijol voluble, intercalando haba cada sitio.

Por otra parte en la Tabla XIV se presenta la información correspondiente a ingreso neto o ganancia que rinde el cultivo asociado cuando se incluye o no la mano de obra. Cuando no se incluye el costo de la mano de obra dado que ésta es de carácter familiar en las fincas de minifundio, el ingreso neto es considerablemente superior que cuando se incluye su costo. En este caso se puede resaltar que el ingreso neto siempre es mayor en las distancias de siembra de 1.0 x 1.0 y disminuye a medida que aumenta la distancia de

RENDIMIENTO DE FRIJOL, MAIZ Y HABA EN KILOGRAMOS POR HECTAREA E INGRESO BRUTO POR HENGION Y POR ASUCIO

PROMEDIO DE TRES REPLICACIONES

Arreglo	Distancia de siembra M x F	Kilogramos por hectárea			Ingreso bruto por henglón \$			Ingreso bruto por asocio
		Maíz 1/	Frijol 2/	Haba 3/	Maíz	Frijol	Haba	
A	1.0 x 1.0	5.741.03	746.00		41.752.94	29.350.82		71.103.76
	1.5 x 1.0	4.351.06	570.99		31.644.07	22.465.13		54.109.25
	1.5 x 1.5	3.337.82	514.20		24.275.05	15.203.41		39.478.46
B	1.0 x 1.0	4.943.53	647.03	5.123.89	35.952.94	25.456.92	29.279.37	90.689.23
	1.5 x 1.0	3.832.95	581.49	4.193.83	27.876.07	22.378.29	23.964.71	74.713.10
	1.5 x 1.5	2.886.70	396.42	3.266.05	21.799.49	15.203.41	18.563.14	55.666.04
C	1.0 x 1.0	5.115.30	682.20	3.385.83	37.205.82	26.364.26	19.347.60	83.417.68
	1.5 x 1.0	3.762.52	600.00	2.471.73	27.363.78	23.600.56	14.124.17	65.094.51
	1.5 x 1.5	2.886.70	508.02	1.900.62	20.994.19	19.987.67	10.860.59	51.842.54

1/ Precio \$ 7.27/kg a septiembre 81

2/ Precio \$ 39.97/kg a agosto 81

3/ Precio \$ 5.71/kg a marzo 81

PARTICIPACION DE LA MANO DE OBRA EN LOS COSTOS DE PRODUCCION Y EN EL INGRESO NETO POR HECTAREA DE LA ASOCIACION MAIZ Y
FRIJOL VOLUBLE, BAJO TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA, INTERCALANDO DOS POBLACIONES DE HABA

Arreglo	Distancia de siembra (m) M x F	Costo Mano de Obra	Ingreso Bruto	Ingreso Total		Ingreso Neto	
				1/	2/	1/	2/
A	1.0 x 1.0	13.050	71.103.76	30.660.90	43.710.90	40.442.86	27.392.86
	1.5 x 1.0	12.000	54.109.25	28.486.91	40.486.91	25.622.34	13.622.34
	1.5 x 1.5	11.100	39.478.46	27.081.45	38.181.45	12.397.01	1.297.01
B	1.0 x 1.0	15.300	90.689.23	35.710.49	51.010.49	54.978.74	39.678.74
	1.5 x 1.0	14.550	74.719.10	32.287.56	46.837.56	42.431.54	27.881.54
	1.5 x 1.5	12.500	55.666.04	30.119.37	42.719.37	25.546.67	12.946.67
C	1.0 x 1.0	14.550	83.417.68	33.577.16	48.127.16	49.840.52	35.290.52
	1.5 x 1.0	13.650	65.094.51	30.523.21	44.173.21	34.571.30	20.921.30
	1.5 x 1.5	12.450	51.842.54	28.699.96	41.149.96	23.142.58	10.692.58

1/ Sin incluir el costo de la mano de obra

2/ Incluyendo costo de la mano de obra

siembra. Por lo tanto, en la distancia de 1.0 x 1.0 m de la asociación maíz x frijol voluble e intercalando haba se obtiene el mayor ingreso neto ya sea incluyendo o no la mano de obra.

En la Tabla XV se observan las cifras estimadas del ingreso neto que rinde cada cultivo independientemente en los diferentes tratamientos.

En el caso del maíz el ingreso neto disminuye a medida que se aumenta la distancia de siembra en los diferentes tratamientos y el mayor ingreso se obtiene a la distancia de siembra de 1.0 x 1.0 m e intercalando haba cada dos sitios.

Para el caso del frijol también se observa una tendencia a disminuir el ingreso a medida que se aumenta la distancia de siembra y el mayor ingreso se obtuvo a la distancia de siembra de 1.0 x 1.0 m e intercalando haba cada dos sitios.

En términos generales tal como se observa en la Tabla XV, el ingreso neto es mayor cuando se intercala haba en el sistema, siendo el mayor cuando se lo hace cada sitio de la asociación. De esta forma el sistema que rinde el máximo ingreso neto, como se comentó anteriormente es para la distancia de 1.0 x 1.0 m e intercalando haba cada sitio.

4.3.3 Efecto de mano de obra en la producción

En la Tabla XI y XIV del Contenido y IV, V y VI del Apéndice se puede observar la influencia económica de la mano de obra en los diferentes sistemas de producción, si se tiene en cuenta que es el recurso más abundante y disponible con que cuentan las fincas de minifundio, es importante analizar cómo se usa y en qué formas de producción es más eficiente y rentable.

De acuerdo con los resultados obtenidos el uso de la mano de obra en el sistema de explotación maíz x frijol, es mayor cuan-

TABLA XV

INGRESO NETO POR CULTIVO Y POR ASOCIO EN EL SISTEMA DE CULTIVOS MULTIPLES ASOCIADOS

Arreglo	Distancia de siembra (m)	Ingreso por cultivo \$/ha			Ingreso neto por asocio
		Maíz	Fríjol	Haba	
A	1.0 x 1.0	17.847.52	9.545.34		27.392.86
	1.5 x 1.0	9.831.20	3.719.14		13.622.34
	1.5 x 1.5	3.896.94	-2.599.93		1.297.01
B	1.0 x 1.0	18.198.78	10.951.72	10.528.24	39.678.74
	1.5 x 1.0	11.630.23	8.662.45	7.588.86	27.881.54
	1.5 x 1.5	6.943.05	2.301.97	3.701.65	12.946.67
C	1.0 x 1.0	19.453.54	12.081.98	3.755.00	35.290.52
	1.5 x 1.0	11.366.15	9.598.93	- 43.46	20.921.30
	1.5 x 1.5	6.319.87	6.958.36	-2.585.65	10.692.58
A -	M x F				
B -	M x F //				
C -	M x F //				

A - M x F
B - M x F // haba cada sitio
C - M x F // haba cada 2 sitios

do se aumenta la densidad de siembra e intercala haba en cada sitio de la asociación; esto se debe principalmente, al mayor empleo de jornales en la siembra, control de malezas, aporque, aplicación de pesticidas y cosecha.

Lo anterior permite concluir que el sistema que mayor uso hace de la mano de obra y que por lo tanto es el más eficiente y rentable, en las explotaciones de minifundio es a la distancia de siembra de 1.0 x 1.0 m para la asociación maíz x frijol voluble e intercalando haba cada sitio.

4.3.4 Rentabilidad del capital y del trabajo

4.3.4.1 Capital

Para considerar la rentabilidad al capital invertido se partió del costo total de producción y el ingreso neto en cada uno de los distintos tratamientos.

En la Tabla XVI se presenta los resultados obtenidos con respecto a la rentabilidad, se puede observar que la rentabilidad del capital es relativamente alta, pero que disminuye a medida que aumenta las distancias de siembra en los diferentes tratamientos. En el sistema maíz x frijol e intercalando haba cada sitio de la asociación, se encontró la máxima rentabilidad al capital (77.78%).

4.3.4.2 Trabajo

Como se anota anteriormente la eficiencia en el uso y la rentabilidad al trabajo en las fincas de minifundio es uno de los factores más importantes en el sistema de producción.

De acuerdo con los resultados obtenidos con los diferentes sistemas de producción estudiados la rentabilidad de capital, considerada como el ingreso neto de cada jornal, es relativa-

TABLA XVI

RENTABILIDAD DEL CAPITAL Y DEL TRABAJO EN UN SISTEMA DE CULTIVO DE ASOCIACION DE MAIZ X FRIJOL VOLUBLE, BAJO TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA, INTERCALANDO DOS POBLACIONES DE HABA

Arreglo	Distancia de siembra M x F	Número jornal/ ha	Capital invertido	Ingreso neto (1)	Rentabil. al capital	Rentabilid. al trabajo RT/jorn. RT/100
A	1.0 x 1.0	87	43.710.90	27.392.86	62.66	314.86
	1.5 x 1.0	80	40.486.91	13.622.34	33.64	170.28
	1.5 x 1.5	74	38.181.45	1.297.01	3.39	17.52
B	1.0 x 1.0	102	51.010.49	39.678.74	77.78	500.10
	1.5 x 1.0	97	46.837.56	27.881.54	59.52	287.44
	1.5 x 1.5	84	42.719.37	12.946.67	30.30	154.12
C	1.0 x 1.0	97	48.127.16	35.290.52	73.32	363.82
	1.5 x 1.0	91	44.173.21	20.921.30	47.36	229.90
	1.5 x 1.5	83	41.149.96	10.692.58	25.98	128.82

(1) - Incluye mano de obra

A - M x F

B - M x F // haba cada sitio

C - M x F // haba cada 2 sitios

mente alta en los diferentes tratamientos pero disminuye a medida que se aumenta la distancia de siembra. También se encontró que la mayor rentabilidad por jornal se presenta a la distancia de siembra de 1.0 x 1.0 m para la asociación maíz x frijol e intercalando haba cada sitio. Ver Tabla XVI.

En el ensayo de asociación maíz x frijol voluble con intercalamiento de haba, el frijol produjo en forma similar sin intercalarlo haba o haciéndolo cada uno y dos sitios de la asociación.

Por otra parte la rentabilidad del trabajo, asumiendo que el valor del jornal es de \$ 150.00, también es relativamente alta en los diferentes sistemas de producción estudiados. Tal como se aprecia en la Tabla XVI, la rentabilidad del trabajo disminuye a medida que se aumenta la distancia de siembra en los diferentes tratamientos analizados. Por otra parte la mayor rentabilidad del trabajo se encontró en el sistema de explotación maíz x frijol voluble e intercalando haba cada sitio de la asociación.

En conclusión del análisis económico se deduce que la rentabilidad de los sistemas de producción estudiados disminuye a medida que se aumenta la distancia de siembra en los diferentes cultivos y la mayor rentabilidad se obtuvo en el sistema de explotación de maíz x frijol e intercalando haba cada sitio de la asociación a la distancia de siembra de 1.0 x 1.0 m.

5.1.4. El haba produjo 6.291.88 y 1.879.09 kilos por hectárea de vaina verde, intercalándola cada uno y dos sitios de la asociación maíz x frijol voluble, con diferencias significativas.

5.1.5. Al intercalar haba de acuerdo a la distancia de siembra de la asociación maíz x frijol voluble, en general se obtuvo con producciones de 4.254.85 kilos por hectárea de vaina verde a 1.0 x 1.0 m, 3.112.77 a 1.5 x 1.0 m y 2.341.11 kilos a 1.5 x 1.5 m, observándose diferencias significativas entre la primera y la última.

5.1.6. Respecto a los costos de producción de los sistemas de explotación maíz x frijol voluble // haba, se obtuvo que el sistema

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

5.1.1. En el ensayo de asociación maíz x frijol voluble con intercalamiento de haba, el frijol produjo en forma similar sin intercalar haba o haciéndolo cada uno o dos sitios de la asociación. Sin embargo, la mayor producción de 691.98 kilos por hectárea se obtuvo a la distancia de 1.0 x 1.0 m, con diferencias altamente significativas respecto a 1.5 x 1.5 m, donde se recolectaron 469.55 kilos, pero sin diferencias estadísticas con relación a 1.5 x 1.0 m con 584.16 kilos por hectárea.

5.1.2. El maíz produjo 4.476.63 kilos por hectárea cuando no se intercaló haba, con diferencias altamente significativas a las producciones obtenidas cuando se intercaló cada uno o dos sitios de la asociación, las cuales fueron de 3.924.64 y 3.921.67 kilos respectivamente.

5.1.3. En las tres distancias utilizadas para establecer la asociación, el maíz produjo 5.266.79, 3.982.18 y 3.070.98 kilos respectivamente a 1.0 x 1.0, 1.5 x 1.0 y 1.5 x 1.5 m, con diferencias altamente significativas entre sí.

5.1.4. El haba produjo 6.291.88 y 3.879.09 kilos por hectárea de vaina verde, intercalándola cada uno y dos sitios de la asociación maíz x frijol voluble, con diferencias significativas.

5.1.5. Al intercalar haba de acuerdo a la distancia de siembra de la asociación maíz x frijol voluble, en general se obtuvieron producciones de 4.254.85 kilos por hectárea a 1.0 x 1.0 m, 3.332.77 a 1.5 x 1.0 m y 2.583.33 kilos a 1.5 x 1.5 m, observándose diferencias significativas entre la primera y la última.

5.1.6. Respecto a los costos de producción del sistema de explotación maíz x frijol voluble // haba, se obtuvo que al interca-

lar haba cada uno de dos sitios, éstos fueron de \$ 51.010.49 y \$ 48.127.16 por hectárea en comparación a \$ 43.710.90 erogados en la asociación sola a la distancia de 1.0 x 1.0 m. utilización en el sistema de cultivos múltiples ensayado.

5.1.7. A la distancia de siembra maíz x frijol voluble a 1.5 x 1.0 m, los costos fueron de \$40.486.91, \$44.173.21 y \$46.837.56 por hectárea, sin intercalar haba, haciéndolo cada dos y uno sitio respectivamente. En el mismo orden los costos para la distancia 1.5 x 1.5 m fueron de \$ 38.181.45, \$ 41.149.96 y \$ 42.719.37 por hectárea.

5.2.5. Realizar un estudio detallado sobre los sistemas de cultivos. 5.1.8. Los ingresos netos obtenidos a la distancia de 1.0 x 1.0 m fueron de \$ 39.678.74, \$ 35.290.52 y \$ 27.392.86 por hectárea, intercalando haba cada uno y dos sitios y sin intercalarla en la asociación. Asimismo, para 1.5 x 1.0 fueron de \$27.881.54, \$20.921.30 y \$13.622.34 por hectárea, mientras que a 1.5 x 1.5 correspondieron a \$ 12.946.67, \$ 10.692.58 y \$ 1.297.01 por hectárea.

5.1.9. El uso de la mano de obra representa más del 50% de los costos totales en los diferentes sistemas ensayados.

5.1.10. La mayor rentabilidad al capital y al trabajo se obtuvo sembrando la asociación maíz x frijol voluble a 1.0 x 1.0 m e intercalando haba cada sitio.

5.1.11. En términos generales las asociaciones producen un mayor beneficio para el productor, lo cual se puede ver a través del ingreso neto obtenido.

5.2 Recomendaciones

5.2.1. Repetir el ensayo en otras zonas del Departamento de Nariño donde se efectúa el sistema de explotación maíz x frijol voluble//haba, para determinar la influencia de otros factores ambientales y edáficos.

5.2.2. Determinar la capacidad asociativa de las plantas,

ensayando diferentes variedades regionales y mejoradas.

Esta 5.2.3. Estudiar el efecto de la fertilización en el sistema de cultivos múltiples ensayado. ~~del~~ ~~de~~ ~~Investigación~~ ~~del~~ ~~ICA~~ ~~Obispo~~ ~~en~~ ~~Pasto~~ ~~Colombia~~. Su objetivo fue evaluar tres densidades de población en 5.2.4. Determinar la incidencia de plagas y enfermedades en el sistema de explotación estudiado, en comparación con monocultivo de las tres plantas.

Las densidades de población fueron obtenidas con las distancias 1.0 x 1.0 m. 5.2.5. Realizar un estudio detallado sobre los sistemas de cultivos múltiples existentes en el Departamento de Nariño. Los resultados encontrados fueron los siguientes:

5.2.6. Estudiar en diferentes zonas frías del Departamento, el efecto económico del sistema de asociación maíz x frijol voluble a distancias de siembra de 1.0 x 1.0 m, intercalando haba cada sitio. En 1.0 x 1.0 m y 1.5 x 1.5 m, mayor y menor producción respectivamente. Sin embargo, no se presentó diferencia significativa en la producción de frijol cuando se compararon los sistemas de intercalación de haba.

Los rendimientos de maíz mostraron que la distancia de siembra de 1.0 x 1.0 m presentó la mejor producción la cual fue significativamente diferente al compararse con las otras densidades, los rendimientos se redujeron significativamente cuando se intercaló haba.

La producción de haba fue significativamente mayor al utilizar la distancia de la asociación 1.0 x 1.0 m que con la distancia 1.5 x 1.5 m. En este caso, la producción se redujo significativamente al asociarse con el maíz de la asociación maíz x frijol.

Si se reduce la distancia de siembra de la asociación maíz x frijol a 1.0 x 1.0 m intercalando un sitio de haba se incrementa la cosecha de producción. Sin embargo, no obtiene el mayor ingreso neto, resultando por lo tanto este sistema el más recomendable.

VI. RESUMEN

Esta investigación se llevó a cabo entre Octubre de 1980 y Septiembre de 1981 en el Centro Regional de Investigación del ICA Obonuco, Pasto, Colombia. Su objetivo fue evaluar tres densidades de población en la asociación maíz x frijol y dos sistemas de intercalamiento con haba.

Las densidades de población fueron obtenidas con las distancias 1.0×1.0 m, 1.5×1.0 m y 1.5×1.5 m entre plantas. Se seleccionó un diseño de parcelas divididas con tres replicaciones. Los resultados encontrados fueron los siguientes:

La producción de frijol presentó diferencias estadísticas al nivel del 1% entre parcelas correspondientes a las distancias de siembra 1.0×1.0 m y 1.5×1.5 m, mayor y menor producción respectivamente. Sin embargo, no se presentó diferencia significativa en la producción de frijol cuando se compararon los sistemas de intercalamiento de haba.

Los rendimientos de maíz mostraron que la distancia de siembra de 1.0×1.0 m presentó la mejor producción la cual fue significativamente diferente al comparar con las otras densidades, los rendimientos se redujeron significativamente cuando se intercaló haba.

La producción de haba fue significativamente mayor al utilizar la distancia de la asociación 1.0×1.0 m que con la distancia 1.5×1.5 m. No obstante, su producción se reduce significativamente al espaciar cada dos sitios de la asociación maíz x frijol.

Si se reduce la distancia de siembra de la asociación maíz x frijol a 1.0×1.0 m intercalando un sitio de haba se incrementan los costos de producción. Sin embargo, se obtiene el mayor ingreso neto, resultando por lo tanto este sistema el más recomendable.

VII. SUMMARY

This research was carried out between October 1980 and September 1981 at the research's Regional Center, ICA, Pasto, Colombia. The objective was evaluate three density of population in the corn and bean associated cropping and two intercropping systems with broad bean. The density of population were get with the 1.0 x 1.0 m, 1.5 x 1.0 m, 1.5 x 1.5 m distances between plants. A split plots desing with three replications was selected.

The following results were found:

The bean's yield were statistioty different to 1% level between 1.0 x 1.0 m and 1.5 x 1.5 m distances plots, greatest and least yield respectively. However, there were not significant difference in the bean yield. When the intercropping broad bean systems were compared.

The yield corn show that the 1.0 x 1.0 m distance gives the better production; which was significantly different when it was compared with every one of other distances and it decreases the yield significantly when was intercropped broad bean the yield's.

Broad bean were significantly greatest when 1.0 x 1.0 m distance was used. However yield's broad bean decrease significantly when broad bean set is increased.

When the seeding distance of the broad bean association was decrease to 1.0 x 1.0 m intervale, intercropping a seat of broad the production's cost were increased. However the greatest net profit was gothen bing the advisablest sistm.

DAVIS, J. y GARCIA, S. Efecto del hábito de crecimiento en la productividad y la rentabilidad de la asociación maíz-fríjol. Palmita, CIAT, 1979. 92 p. (Mimeo).

9. FIGUEROA, O.F. y PARRA VII. BIBLIOGRAFIA sobre el cultivo asociado de frijol de arado y maíz. Tesis Ing. Agr. Univ. Colombia. pp. 103-128. 1973.

1. AGUIRRE, J.A. y MIRANDA, H. Los sistemas de producción de frijol en América Central. En El potencial del frijol y de otras leguminosas de grano comestible en América Latina, CIAT, Cali, Colombia. pp. 103-128. 1973.

2. ARIAS F., J. Los cultivos múltiples en Colombia. Tibaitatá (Colombia), ICA. 1980. 15 p.

3. BOYTON, D. Sytems of agricultural production for smal farmers in Central América. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1974. 4 p.

4. CARDONA, C.A. La tecnología agrícola en países rurales. Seminario sobre transferencia e innovaciones de ciencia y tecnología. Instituto de Integración Cultural. Quirama, Rionegro, Antioquia, Colombia, 1972. 46 p.

5. CIMMYT. Adiestramiento en maíz. Experimentos fuera de la Estación. Documento de Trabajo. México, D.F., 1981. 36 p.

✓ 6. COMBARIZA, M.A. Efecto de diferentes poblaciones de maíz y de frijol en el sistema de asociación de maíz x frijol de enredadera. Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional. Instituto Colombiano Agropecuario (Seminario de Tesis). 1980. (Mimeografiado).

7. CHURCH, PH. E. Perspectivas económicas de nuevos sistemas de cultivos múltiples en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1974. 23 p.

8. DAVIS, J. y GARCIA, S. Efecto del hábito de crecimiento en la productividad y la rentabilidad de la asociación maíz-frijol voluble. Palmira, CIAT, 1979. 92 p. (Mimeografiado).

9. FIGUEROA, O.F. y PEREZ, J.V. Algunos estudios sobre el cultivo asociado de frijol de enredadera y maíz. Tesis Ing. Agr. Universidad de Caldas, Facultad de Agronomía, Manizales, Caldas, Colombia, 1956. 52 p.
10. FISHER, N.M. Studies in mixed cropping. "Populations pressures in maize-bean mixtures. Experimental Agriculture (Kenya) 13: 185-191. 1977". (Tomado de Resúmenes Analíticos sobre Frijol, CIAT 2: 160. 1978).
11. FRANCIS, C.A., y otros. Contrastes agroeconómicos entre el monocultivo de maíz y la asociación maíz-frijol. CIAT, Cali, Colombia, 1977. 27 p. (Tomado de Resúmenes Analíticos sobre Frijol. CIAT 2: 130-131. 1978).
12. PRAGUER, M. Factores agronómicos de la asociación frijol-maíz. Cali, Colombia, CIAT. 1977. 21 p. (Tomado de Resúmenes Analíticos sobre Frijol, CIAT 2: 131. 1978).
13. GARCIA M., S. Principios básicos de la asociación de cultivos. Curso de frijol. Palmira, Colombia, CIAT. 1980. 13 p.
14. HART, R.D. A bean, corn and manioc polyculture cropping system. I. The effect of interspecific competition on crop yield. Turrialba (Costa Rica). 23(3): 294-301. 1975.
15. HERNANDEZ B., G. Los problemas de producción y potencialidades del frijol (Phaseolus vulgaris) en el trópico bajo. En El potencial del frijol y de otras leguminosas de grano comestible en América Latina. Palmira, Colombia, CIAT, pp. 90-102. 1973.
16. HERNANDEZ S., R. La asociación papa-maíz-frijol. Proyecto de Desarrollo Rural del Oriente Antioqueño. Unidad de Investigación. Quirama, Rionegro, Antioquia, Colombia. ICA, 1980. 26 p. (Mimeografiado).

17. HERNANDEZ, X.E. Comentarios acerca de algunos estudios realizados con el objeto de observar el comportamiento de cultivos asociados. Agric. Téc. México. Vol.2:4. 1953.
18. KRETCHMER, P.J. y ZULUAGA, S. Conceptos básicos en fisiología del frijol. Curso sobre investigación para la producción de frijol. Palmira, Colombia, CIAT, 1982. 11 p. (Mimeografiado).
19. LEPIZ I., R. Asociación de cultivos, maíz-frijol. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Folleto Téc. No. 58. México, D.F., 1974. 46 p. (CIAMEC). Chapingo, México. 1973. 33 p. (Manuscrito).
20. _____. El cultivo asociación maíz-frijol en la Mesa Central, México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central. Circular. CIAMEC No. 62. 1975. 3 p.
21. MANCINI, M. y CASTILLO D., M.A. Observaciones sobre ensayos preliminares en el cultivo de frijol de enredadera y maíz. Agricultura Tropical. Colombia. 16(3): 161-166. 1960.
22. MINISTERIO DE AGRICULTURA - OPSA. Cultivo de frijol; evaluación y programación agrícola. 1976-1977. Bogotá, Colombia. s.p. 1977. (Mimeografiado).
23. RINCON S., O. y RUIZ O., R. Cultivo de caraota; evaluación y programación agrícola. 1976-1977. Bogotá, Colombia. s.p. 1977. (Mimeografiado).
24. MONTENEGRO G., V. Cultivo del frijol. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto, Colombia. 1980. 30 p. (Mimeografiado).
25. MORENO R., O.H. Las asociaciones de maíz y frijol, un uso alternativo de la tierra. Tesis M.Sc. Colegio de Post-Graduados. Chapingo, México, 1972. 80 p.

26. OBANDO G., L. Informe Anual de Labores 1981. Programa de Cultivos Múltiples. ICA, CRI - Obonuco, Pasto, Colombia. 1981. 41 p. (Mecanografiado).
Escuela Nacional de Agricultura, Colegio de Post-Graduados.
27. Chapingo. Los cultivos múltiples en Nariño. Memorias de la primera reunión nacional del Programa de Cultivos Múltiples. ICA, Tibaitatá. Colombia. 1981. 136 p. (Mimeografiado).
34. Chapingo. Los cultivos múltiples en Nariño. Memorias de la primera reunión nacional del Programa de Cultivos Múltiples. ICA, Tibaitatá. Colombia. 1981. 136 p. (Mimeografiado).
28. PANTOJA L., G. Primera aproximación a las prácticas de fertilización y densidad de población de la asociación maíz-fríjol de guía en el área de influencia del plan Puebla. IV Reunión Anual Centro de Investigaciones Agrícolas de la Meseta Central (CIAMEC). Chapingo, México. 1973. 15 p. (Manuscrito).
29. Chapingo. Algunas consideraciones sobre la investigación con cultivos asociados. Compendio Curso de Agricultura. ICA-Distrito 02. Pasto, Nariño, Colombia. 1980. 162 p. (Conferencias).
30. PERRIN, R.K., WINKELMANN, D.L., MOSCARDI, E.R. y ANDERSON, J.R. Formulación de recomendación a partir de datos agronómicos, Manual metodológico de evaluación económica. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 1974. 54 p.
31. RINCON S., O. y RUIZ C., R. El cultivo del frijol. Temas de Orientación Agropecuaria. Bogotá. 1979. 76 p.
32. SAÑUDO S., B., ANGULO R., N.F. y OBANDO G., L. Sistemas de producción del cultivo de frijol en el Departamento de Nariño y en la intendencia del Putumayo. Curso sobre investigación para la producción de frijol. Palmira, CIAT. 1982. 7 p. (Mimeografiado).

33. TOBON, J.H. Comportamiento de algunos sistemas agrícolas tradicionales a varias prácticas de producción en el Oriente Antioqueño. Colombia. Tesis de Maestro en Ciencias Agrícolas. Escuela Nacional de Agricultura, Colegio de Post-Graduados. Chapingo, México, 1974. 149 p.
34. _____. La investigación agrícola. Realizaciones y necesidades en el área del proyecto Oriente Antioqueño. Curso de Capacitación en Desarrollo Rural. ICA, Quirama, Colombia. Tomo 1: 118-140. 1974.
35. _____. Algunos aspectos sobre investigación agronómica en cultivos asociados. Boletín de Investigación No. 26. Contribución del Proyecto de Desarrollo Rural del Oriente Antioqueño y del Programa de Capacitación en Desarrollo Rural. 1975. 28 p.
36. WILLEY, R.W. y OSTRU, D.S.O. Studies on mixture of maize and bean (Phaseolus vulgaris L.) with particular reference to plant population. Journal of Agricultural Science 79: 517-529. (Tomado de Resúmenes Analíticos sobre Fríjol, CIAT : 1: 183. 1977).

SEALINIERO EN FILAS POR NITRATO DE SODIO VOLUBLE EN ASOCIACION CON NAH, BAJO
 CON DISTANCIAS DE SIEMBRAS, INTERCALANDO DOS PORCIONES DE NABA

Arreglo	Distancia de siembra (m)	Replicaciones		
		I	II	III
A	1.0 x 1.0	715.00	750.00	773.00
	1.5 x 1.0	555.36	562.96	594.45
	1.5 x 1.5	431.48	659.26	451.85
B	1.0 x 1.0	634.44	633.33	673.33
	1.5 x 1.0	692.9	564.81	487.04
	1.5 x 1.5	343.67	357.41	435.19
C	1.0 x 1.0	671.11	691.34	683.94
	1.5 x 1.0	732.44	481.43	551.48
	1.5 x 1.5	561.11	481.43	481.48

APENDICE

- A - N x P
- B - N x P // naba cada nitro
- C - N x P // naba cada 2 nitro

TABLA I

RENDIMIENTO EN KILOS POR HECTAREA DE FRIJOL VOLUBLE EN ASOCIACION CON MAIZ, BAJO
TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA, INTERCALANDO DOS POBLACIONES DE HABA

Arreglo	Distancia de siembra (m) M x F	Replicaciones		
		I	II	III
A	1.0 x 1.0	5.715.00	5.767.50.00	5.727.773.00
	1.5 x 1.0	4.555.56	4.335.62.96	4.301.594.45
	1.5 x 1.5	3.431.48	3.665.59.26	3.412.451.85
B	1.0 x 1.0	634.44	633.33	673.33
	1.5 x 1.0	692.59	564.81	487.04
	1.5 x 1.5	366.67	357.41	435.19
C	1.0 x 1.0	671.11	693.34	683.94
	1.5 x 1.0	737.04	481.48	581.48
	1.5 x 1.5	561.11	481.48	481.48

A - M x F

B - M x F // haba cada sitio

C - M x F // haba cada 2 sitios

TABLA II

RENDIMIENTO EN KILOS POR HECTAREA DE MAIZ EN ASOCIACION CON FRIJOL VOLUBLE, BAJO
TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA, INTERCALANDO DOS POBLACIONES DE HABA

Arreglo	Distancia de siembra (m) M x F	Replicaciones		
		I	II	III
A	1.0 x 1.0	5.727.53	5.767.80	5.727.75
	1.5 x 1.0	4.421.04	4.330.84	4.301.29
	1.5 x 1.5	3.121.65	3.477.20	3.414.61
B	1.0 x 1.0	4.808.65	4.849.63	5.172.30
	1.5 x 1.0	3.857.69	3.967.95	3.673.25
	1.5 x 1.5	2.961.98	2.798.95	3.231.37
C	1.0 x 1.0	4.982.66	5.104.08	5.350.67
	1.5 x 1.0	4.252.62	3.824.06	3.210.89
	1.5 x 1.5	2.822.14	2.819.43	3.018.52

A = M x F // haba cada sitio
B = M x F // haba cada 2 sitios
C = M x F // haba cada 2 sitios

TABLA III

RENDIMIENTO EN KILOS POR HECTAREA DE DOS POBLACIONES DE HABA INTERCALADAS EN LA
ASOCIACION MAIZ X FRIJOL VOLUBLE, BAJO TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA

Arreglo	Distancia de siembra (m)		Replicaciones		Costo
	M	F	I	II	
B	1.0 x 1.0	1.0	5.015.00	5.223.33	5.133.33
B	1.5 x 1.0	1.0	2.355.56	5.292.59	4.933.33
B	1.5 x 1.5	1.5	3.946.30	3.346.30	2.505.56
C	1.0 x 1.0	1.0	3.203.33	3.370.83	3.583.33
C	1.5 x 1.0	1.0	3.063.33	2.561.11	1.790.74
C	1.5 x 1.5	1.5	1.872.22	2.320.37	1.509.26
TOTAL COSTOS INDIVIDUALES					
TOTAL COSTOS					
B = M x F // haba cada sitio					
C = M x F // haba cada 2 sitios					

TABLA IV

ANÁLISIS ECONÓMICO POR HECTÁREA DE LA ASOCIACIÓN MAÍZ X FRIJOL VOLUBLE
A DISTANCIAS DE SIEMBRAS DE 1.0 x 1.0 m, INTERCALANDO DOS FOMENTACIONES DE HABA

Detalle	Cantidad / ha por arreglo			Unidad	Valor unitario \$	Costos \$ / ha / arreglo		
	A	B	C			A	B	C
A. COSTOS DIRECTOS								
1. Preparación suelo								
1.1 Arada, rastrellada	5	5	5	Yunta	300.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
1.2 Surcada	2	2	2	Yunta	300.00	600.00	600.00	600.00
2. Insumos								
2.1 Semilla de haba		49	23	Kilos	30.00		1,470.00	690.00
2.2 Semilla de maíz	20	20	20	Kilos	15.00	300.00	300.00	300.00
2.3 Semilla de frijol	19	19	19	Kilos	50.00	950.00	950.00	950.00
2.4 Fumigación	12	12	12	Kilos	58.00	696.00	696.00	696.00
2.5 Lantate	6	6	6	120/grs.	174.00	1,044.00	1,044.00	1,044.00
2.6 Benlate	6	6	6	100/grs.	131.55	789.30	789.30	789.30
3. Prácticas culturales								
3.1 Siembra de haba		2	2	Jornales	150.00		300.00	300.00
3.2 Siembra de maíz-frijol	4	4	4	Jornales	150.00	600.00	600.00	600.00
3.3 Primera desyerba	13	13	13	Jornales	150.00	1,950.00	1,950.00	1,950.00
3.4 Segunda desyerba	19	19	19	Jornales	150.00	2,850.00	2,850.00	2,850.00
3.5 Aporque	18	20	20	Jornales	150.00	2,700.00	3,000.00	3,000.00
3.6 Cosecha de haba		14	8	Jornales	150.00		2,100.00	1,200.00
3.7 Cosecha de maíz	14	12	13	Jornales	150.00	2,100.00	1,800.00	1,950.00
3.8 Cosecha de frijol	12	11	11	Jornales	150.00	1,800.00	1,650.00	1,650.00
3.9 Aplicación de productos	7	7	7	Jornales	150.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00
4. Otros								
4.1 Empaque para haba		146	96	Empaque	20.00		2,920.00	1,920.00
4.2 Empaque para maíz	104	89	93	Empaque	40.00	4,160.00	3,560.00	3,720.00
4.3 Empaque para frijol	11	10	10	Empaque	40.00	440.00	400.00	400.00
4.4 Cabuya	1	1	1	Cono	70.00	70.00	70.00	70.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS						23,599.30	29,599.30	27,229.30
B. COSTOS INDIRECTOS								
1. Administración 5% *								
2. Intereses 20% a 10 meses *						1,179.96	1,479.95	1,361.46
3. Arrendamiento ha/año						3,931.64	4,931.24	4,536.40
TOTAL COSTOS INDIRECTOS						15,000.00	15,000.00	15,000.00
C. TOTAL COSTOS						20,111.60	21,411.19	20,897.86
D. VALOR PRODUCCIÓN						43,710.90	51,010.49	48,127.16
E. INGRESO NETO						71,103.76	90,689.23	83,417.68
						27,392.86	39,678.74	35,290.52
* Sobre costos directos								

TABLA V

ANÁLISIS ECONÓMICO POR HECTÁREA DE LA ASOCIACIÓN MAÍZ X FRIJOL VOLUBLE
A DISTANCIAS DE SIEMBRA DE 1.5 x 1.0 m, INTERCALANDO DOS POBLACIONES DE HABA

Detalle	Cantidad /ha por arreglo			Unidad	Valor unitario \$	Costos \$ / ha / arreglo		
	A	B	C			A	B	C
A. COSTOS DIRECTOS								
1. Preparación suelo								
1.1 Arada, rastrellada								
1.2 Sureada	5	5	5	Yunta	300.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
2. Insumos								
2.1 Semilla de haba								
2.2 Semilla de maíz								
2.3 Semilla de frijol								
2.4 Fungicida	12	12	12	Kilos	30.00	360.00	360.00	360.00
2.5 Fungicida	11	11	11	Kilos	15.00	165.00	165.00	165.00
2.6 Benlate	12	12	12	Kilos	50.00	600.00	600.00	600.00
3. Prácticas culturales								
3.1 Siembra de haba								
3.2 Siembra de maíz-frijol								
3.3 Primera desyerba	29	29	29	Kilos	30.00	870.00	870.00	870.00
3.4 Segunda desyerba	11	11	11	Kilos	15.00	165.00	165.00	165.00
3.5 Aporque	12	12	12	Kilos	50.00	600.00	600.00	600.00
3.6 Cosecha de haba	6	6	6	Kilos	58.00	348.00	348.00	348.00
3.7 Cosecha de maíz	6	6	6	120/grs.	174.00	1,044.00	1,044.00	1,044.00
3.8 Cosecha de frijol	6	6	6	100/grs.	131.55	789.30	789.30	789.30
3.9 Aplicación de productos								
4. Otros								
4.1 Empaque para haba								
4.2 Empaque para maíz								
4.3 Empaque para frijol								
4.4 Cubya								
TOTAL COSTOS DIRECTOS						20,949.30	26,169.30	23,979.30
B. COSTOS INDIRECTOS								
1. Administración 5% *								
2. Intereses 20% a 10 meses *								
3. Arrendamiento ha/año								
TOTAL COSTOS INDIRECTOS								
TOTAL COSTOS								
VALOR PRODUCCIÓN								
INGRESO NETO								
C. VALOR PRODUCCIÓN								
1. Administración 5% *								
2. Intereses 20% a 10 meses *								
3. Arrendamiento ha/año								
TOTAL COSTOS INDIRECTOS								
TOTAL COSTOS								
VALOR PRODUCCIÓN								
INGRESO NETO								
D. VALOR PRODUCCIÓN								
1. Administración 5% *								
2. Intereses 20% a 10 meses *								
3. Arrendamiento ha/año								
TOTAL COSTOS INDIRECTOS								
TOTAL COSTOS								
VALOR PRODUCCIÓN								
INGRESO NETO								
E. INGRESO NETO								
1. Administración 5% *								
2. Intereses 20% a 10 meses *								
3. Arrendamiento ha/año								
TOTAL COSTOS INDIRECTOS								
TOTAL COSTOS								
VALOR PRODUCCIÓN								
INGRESO NETO								
F. Sobre costos directos								

TABLA VI

ANÁLISIS ECONÓMICO POR HECTÁREA DE LA ASOCIACIÓN MAÍZ X FRIJOL VOLÚMBE
A DISTANCIAS DE SIEMBRA DE 1.5 x 1.5 m, INTERCALANDO DOS POBLACIONES DE HABA

Detalle	Cantidad /ha por arreglo			Unidad	Valor unitario \$	Costos \$ / ha / arreglo		
	A	B	C			A	B	C
A. COSTOS DIRECTOS								
1. Preparación suelo								
1.1 Arada, rastrellada	5	5	5	Yunta	300.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
1.2 Sarcada	2	2	2	Yunta	300.00	600.00	600.00	600.00
2. Insumos								
2.1 Semilla de haba	23	11		Kilos	30.00		690.00	330.00
2.2 Semilla de maíz	9	9		Kilos	15.00	135.00	135.00	135.00
2.3 Semilla de frijol	8	8		Kilos	50.00	400.00	400.00	400.00
2.4 Puracán	12	12		Kilos	58.00	696.00	696.00	696.00
2.5 Lannate	6	6		120/grs.	174.00	1,044.00	1,044.00	1,044.00
2.6 Benlate	6	6		100/grs.	131.55	789.30	789.30	789.30
3. Prácticas culturales								
3.1 Siembra de haba	1	1		Jornales	150.00	150.00	150.00	150.00
3.2 Siembra de maíz-frijol	4	4		Jornales	150.00	600.00	600.00	600.00
3.3 Primera desyerba	13	13		Jornales	150.00	1,950.00	1,950.00	1,950.00
3.4 Segunda desyerba	16	16		Jornales	150.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
3.5 Aporque	16	18		Jornales	150.00	2,400.00	2,700.00	2,700.00
3.6 Cosecha de haba	9	9		Jornales	150.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00
3.7 Cosecha de maíz	10	9		Jornales	150.00	1,500.00	1,350.00	1,350.00
3.8 Cosecha de frijol	8	7		Jornales	150.00	1,200.00	1,050.00	1,200.00
3.9 Aplicación de productos	7	7		Jornales	150.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00
4. Otros								
4.1 Empaque para haba	93	54		Empaque	20.00	1,860.00	1,080.00	1,080.00
4.2 Empaque para maíz	60	54		Empaque	40.00	2,400.00	2,160.00	2,080.00
4.3 Empaque para frijol	8	6		Empaque	40.00	320.00	240.00	320.00
4.4 Cubya	1	1		Cono	70.00	70.00	70.00	70.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS						19,054.30	22,784.30	21,494.30
B. COSTOS INDIRECTOS								
1. Administración 5% *						952.71	1,139.21	1,074.71
2. Intereses 20% a 10 meses *						3,174.44	3,795.86	3,580.95
3. Arrendamiento ha/año						15,000.00	15,000.00	15,000.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS						19,127.15	19,935.07	19,655.66
TOTAL COSTOS						38,181.45	42,719.37	41,149.96
VALOR PRODUCCION						39,478.46	55,666.04	51,842.54
INGRESO NETO						1,297.01	12,946.67	10,692.58

* Sobre costos directos

15.10 C 27	15.10 B 26	15.10 A 25	10.10 B 24	10.10 A 23	10.10 C 22	15.15 C 21	15.15 B 20	15.15 A 19
15.15 B 10	15.15 A 11	15.15 C 12	15.10 A 13	15.10 C 14	15.10 B 15	10.10 B 16	10.10 A 17	10.10 C 18
10.10 A 9	10.10 C 8	10.10 B 7	15.15 B 6	15.15 A 5	15.15 C 4	15.10 A 3	15.10 B 2	15.10 C 1

1.80

1.20

1.80

6.0

12.0

Mapa de campo