

ESTUDIO DE RENTABILIDAD DE LA PRODUCCION DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.)
EN LA PROVINCIA DE ALAJUELA, COSTA RICA

Tesis de Grado de Magister Scientiae

Verdy Duplan L.



INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
Centro Tropical de Enseñanza e Investigación
Departamento de Desarrollo Rural
Turrialba, Costa Rica
Mayo, 1971

ESTUDIO DE RENTABILIDAD DE LA PRODUCCION DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.)
EN LA PROVINCIA DE ALJUELA, COSTA RICA

Tesis


Presentada al Consejo de la Escuela para Graduados
como requisito parcial para optar al grado de

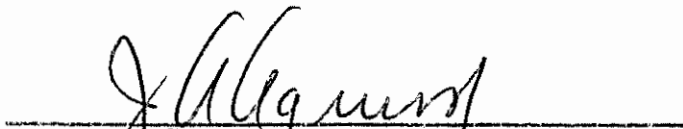
Magister Scientiae

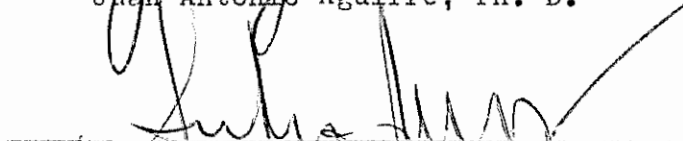
en el

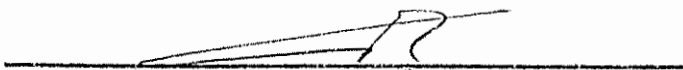
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

APROBADA:


Consejero
Jorge M. Montoya Maquin, Dr.S.B.,


Comité
Juan Antonio Aguirre, Ph. D.


Comité
Antonio M. Pinchinat, Ph. D.


Comité
Giherto Páez, Ph. D.

Abril, 1971

DEDICATORIA

A mi esposa, Michelle

Por su devoción y estímulo de superación.

A mis hijos: Marcean, Patrick, Herriot y Enard

A la memoria de mi hijita, Carie

A la memoria de Mariane, mi
inolvidable madre,

Como expresión de gratitud permanente

A Faidherbe, mi padre

A Anacia, mi abuela política

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece:

Al Dr. Jorge M. Montoya Maquin, Consejero Principal por su apreciable colaboración, apoyo en la realización de la tesis y por sus atenciones.

Al Dr. Juan Antonio Aguirre, miembro de su Comité Consejero por su colaboración dinámica, orientación en la estructuración del trabajo, Igualmente por su amistad.

A los demás miembros de su Comité Consejero, Drs. Antonio M. Pinchinat y Gilberto Paéz por sus valiosas sugerencias y juicios.

A todos los profesores que han contribuido en su formación profesional.

Al Centro Tropical de Enseñanza e Investigación por haber auspiciado sus estudios de postgrado.

Al Departamento de Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Rural de su país por la licencia otorgada durante el tiempo de su permanencia en dicho Centro.

Al Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica por su cooperación.

Al Consejo Nacional de Producción por su ayuda.

A los Delegados de las Juntas Rurales de Crédito del Banco Nacional de Costa Rica asignados al área de estudio.

Al miembro del Cuerpo de Paz, Thomas (Alajuela) por su valiosa ayuda en la realización de las entrevistas.

A los agricultores del área de estudio que suministraron amablemente la información necesaria.

Al señor Manuel Zamora por su acertada ayuda en los trabajos de computación.

A todos los compañeros y amigos por su compañía inestimable y aprecio.

BIOGRAFIA

El autor nació en la ciudad de Jacmel, Departamento del Oeste, Haiti, el 12 de junio de 1929. Realizó sus estudios primarios y secundarios en su pueblo natal.

Ingresó a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Haiti, en 1951, donde obtuvo su título de Agrónomo en 1955.

Desde 1955 prestó sus servicios al Departamento de Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Rural como Agente de Extensión (1955-1958), Jefe de Zona en el Proyecto "Poté Colé" (1959-1961), Supervisor de Extensión (1962-1964), Agrónomo de Distrito (1965-1969).

En setiembre de 1969 ingresó a la Escuela para Graduados del Centro Tropical de Enseñanza e Investigación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, en Turrialba, Costa Rica, como estudiante graduado del Departamento de Desarrollo Rural. Finalizó sus estudios de postgrado en abril de 1971.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
LISTA DE CUADROS	ix
INTRODUCCION.....	1
1.1. Importancia del estudio.....	1
1.2. El problema.....	2
1.3. Objetivos del estudio.....	2
REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Plan de Emergencia Nacional.....	3
2.2. Comercialización del grano.....	4
2.3. Costos de producción.....	5
2.4. Sistemas de cultivos.....	7
MATERIALES Y METODOS.....	9
3.1. Localización del estudio.....	9
3.2. Población.....	9
3.3. Recolección de la información.....	10
3.4. Análisis de la información.....	12
3.4.1. Definición de términos.....	12
3.4.2. Reparto de los costos fijos.....	15
3.4.3. Los índices de eficiencia.....	16
3.4.3.1. Categorización de los resultados..	16
3.4.3.2. Los grupos de índices.....	17
3.4.3.3. Análisis de los índices de eficiencia	17
3.4.3.4. Indices de factibilidad.....	18
3.4.4. Análisis de las funciones de producción.....	18
RESULTADOS.....	21
4.1. Consideraciones generales.....	21
4.2. Análisis de los índices de eficiencia.....	23
4.2.1. Sistema "Con guía".....	23
4.2.2. Sistema "Sembrado".....	23
4.2.3. Sistema "Con bueyes".....	34
4.2.4. Sistema "Tapado"	40

	<u>Página</u>
4.3. Análisis de los índices de factibilidad.....	40
4.4. Análisis de las funciones de producción.....	47
4.4.1. Sistema "Con guía".....	47
4.4.2. Sistema "Sembrado".....	50
4.4.3. Sistema "Con bueyes".....	50
4.4.4. Sistema "Tapado".....	55
DISCUSION.....	59
5.1. Sistema "Con guía".....	59
5.2. Sistema "Sembrado".....	65
5.3. Sistema "Con bueyes".....	68
5.4. Sistema "Tapado".....	70
CONCLUSIONES.....	74
RESUMEN.....	76
SUMMARY.....	78
LITERATURA CITADA.....	80
APENDICE.....	83

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
1	Volumen de compra de la producción frijolera nacional por el CNP, durante el período 1965-1969 y precio promedio neto pagado por quintal.....	4
2	Distribución de los productores de frijol de la muestra	11
3	Distribución de los sistemas de cultivo (número de productores y área sembrada en manzanas).....	13
4	Uso de insumos en el cultivo del frijol.....	22
5	Epocas de cosecha del frijol.....	22
6	Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "Con guía".....	24
7	Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "Con guía".....	25
8	Indices de eficiencia indicadores de gastos de manor de obra en el sistema "Con guía".....	26
9	Indices de eficiencia indicadores de gastos de materiales en el sistema "Con guía".....	27
10	Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "Con guía".....	28
11	Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "Sembrado".....	29
12	Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "Sembrado".....	30
13	Indices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "Sembrado".....	31
14	Indices de eficiencia usados como indicadores de gastos en materiales en el sistema "Sembrado".....	32
15	Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "Sembrado".....	33
16	Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "Con bueyes".....	35

17	Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "Con bueyes".....	36
18	Indices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "Con bueyes".....	37
19	Indices de eficiencia usados como indicadores de gastos en materiales en el sistema "Con bueyes".....	38
20	Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "Con bueyes".....	39
21	Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "Tapado".....	41
22	Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "Tapado".....	42
23	Indices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "Tapado".....	43
24	Indices de eficiencia usados como indicadores de gastos en materiales en el sistema "Tapado".....	44
25	Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "Tapado".....	45
26	Indices de factibilidad del cultivo de frijol según los índices de eficiencia (por manzana).....	46
27	Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "Con guía" considerando la primera ecuación.....	48
28	Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "Con guía" considerando la segunda ecuación.....	49
29	Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "Sembrado" tomando en cuenta la primera ecuación.....	51
30	Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "Sembrado" tomando en cuenta la segunda ecuación.....	52
31	Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema de cultivo "Con bueyes" considerando la primera ecuación.....	53

32	Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema de cultivo "Con bueyes" considerando la segunda ecuación.....	54
33	Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "Tapado" tomando en cuenta la primera ecuación.....	56
34	Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "Tapado" tomando en cuenta la segunda ecuación.....	57

INTRODUCCION

1.1. Importancia del estudio

En Costa Rica, el frijol constituye, sobre todo para la población de escasos recursos, la principal fuente de alimentos ya que aporta el 33% de las proteínas en la dieta diaria (7). El país por otra parte tiene un total de 26.910 agricultores (13), en su mayoría pequeños, que cultivan frijol, los que, en su mayor parte, retienen la producción para el consumo familiar (16). El tamaño promedio nacional de una plantación de frijol es de 1,2 manzanas (13).

La producción ha disminuido durante el período 1964-1968 en un 12% por año (8) mientras que la población aumentó con una tasa anual de 3,85% (10). Lo anterior ocasionó importaciones substanciales del grano para cubrir los déficits.

El consumo anual de frijol per capita en Costa Rica es en promedio de 5,37 kilogramos si no se consideran las importaciones de dicho grano y de 9,36 kg, si se las toman en cuenta. Sólo un tercio de las necesidades reales (27, 14 kg) está cubierta, lo que habla elocuentemente de la crisis de producción que afronta el país (Cuadro 1 del Apéndice).

La crisis en la producción de frijol en 1970 fue aun más aguda. Costa Rica tuvo necesidad de importar casi 20.000 toneladas métricas para cubrir los faltantes (según el Consejo Nacional de Producción). Tal situación hizo que el Gobierno elaborase un Plan de Emergencia Nacional cuyo objetivo era la normalización de la producción.

La crisis presentada y el esfuerzo hecho a través del plan hicieron necesario el estudio evaluativo de la reutilidad de la inversión hecha en

frijol a través del plan mediante la comparación de los diferentes sistemas de cultivo del mismo.

1.2. El problema

La escasez de información sobre la rentabilidad de los diferentes sistemas de cultivo y en especial de los resultados económicos obtenidos por los beneficiarios del Plan de Emergencia Nacional, hace urgente dedicar esfuerzos al tema.

1.3. Objetivos del estudio

- a) Determinar la rentabilidad de las inversiones en el cultivo de frijol.
- b) Establecer una función de producción para cada sistema de cultivo.
- c) Determinar el sistema de mayor eficiencia dentro de la zona de producción considerada.

REVISION DE LITERATURA

2.1. Plan de Emergencia Nacional

Este plan destinado a estimular la producción de frijoles y cuyos preparativos se iniciaron después de la gran crisis de 1970, fue esbozado en una reunión de la Comisión Nacional nombrada para este fin después de que se reunieron técnicos de las instituciones interesadas en la producción de granos básicos: Universidad de Costa Rica, Banco Central, Consejo Nacional de Producción (CNP), Banco Nacional de Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA (IICA), Centro de Promoción de Exportaciones e Inversiones y Ministerio de Agricultura. El plan cubrió tres grandes zonas, con énfasis en un sistema u otro dependiendo de la zona de producción considerada, que fueron:

a. Provincia de Alajuela: Alajuela Centro, San Antonio de Belén, Atenas, Turruscares, Naranjo y Palmares con los sistemas de cultivo "Frijol solo" y "Con guía".

b. Nicoya, Nandayure y Santa Cruz (Guanacaste), Puriscal, Acosta y Pérez Zeledón (San José), Montes de Oro y Buenos Aires (Puntarenas) con métodos tradicionales y algunas mejoras en las prácticas tradicionales de cultivo.

c. Parrita (Puntarenas) especialmente con sistema más avanzado (irrigación y mecanización) y con plantaciones de mayor extensión,

El Plan contempló también asistencia a los socios 4-S por medio de la Fundación Nacional de Clubes 4-S, el Servicio de Extensión Agrícola y el CNP. El Plan incluía el suministro de asistencia técnica a través de los Agentes de Extensión, Delegados de Juntas Rurales de Crédito y miembros

del Cuerpo de Paz, y crédito a través de las Juntas Rurales con fianza del CNP. El total de productores de frijol distribuidos en las zonas ya mencionadas fue de 1500: en la zona que cubrió el estudio hubieron 232 productores financiados (Cuadro 2) o sea el 15,46% del total. Además el CNP proporcionó semillas seleccionadas y tratadas a la mayoría de los beneficiarios.

2.2. Comercialización del grano

El Consejo Nacional de Producción ha venido comprando en términos de volumen los porcentajes siguientes de la producción frijolera nacional (Cuadro 1).

Cuadro 1. Volumen de compra de la producción frijolera nacional por el CNP, durante el período 1965-1969 y precio promedio neto pagado por quintal.

Años	Compra %	Precio por quintal (colones)
1965 - 1966	28,6	47,70
1966 - 1967	2,7	41,54
1967 - 1968	2,5	52,28
1968 - 1969	41,8	58,25

Fuente: Econométrica Ltda. (13)

Por otra parte, los precios de sustentación fijados por el Consejo Nacional de Producción han sido, según muchos (14), desalentadores de la producción a causa de su bajo nivel, esto unido al bajo volumen de compra ha hecho que el CNP, este año subiese el precio del quintal de frijol a \$75.00 menos el valor del flete y participase activamente en el Plan de Emergencia.

2.3. Costos de producción

Son muy pocos los estudios económicos que se han hecho sobre costos de producción y rentabilidad del frijol tanto en Costa Rica como en el resto de los países centroamericanos. Por otra parte, los que se han hecho, en muchos casos, no son estudios completos ya que no abarcan todos los sistemas de cultivo, no toman en cuenta ciertos costos fijos, no adoptan criterios claros en el reparto de los mismos y no se especifica en estos estudios el diseño de la muestra encuestada.

En Costa Rica, en la provincia de Alajuela, existen dos estudios. Alfaro (5), obtuvo en San Josecito, con el sistema "Con bueyes", un rendimiento de 20 quintales por manzana, un ingreso neto de ₡746,80, siendo el valor total de la producción de ₡1400,00 a razón de ₡70,00 el quintal y el costo total de producción de ₡653,20. Los gastos de mano de obra y materiales representan respectivamente 34% y 36% del costo total de producción. Los costos de producción fueron cubiertos con 9,3 quintales de frijol producido. Se necesitó 250 horas de trabajo equivalentes a 42 jornales; la siembra se hizo en mayo o junio y la cosecha tuvo lugar en agosto o setiembre. Las variedades utilizadas fueron San Fernando y México 27. El área promedio cultivada por finca era de 4 manzanas.

Montealegre (23) en sus ensayos sobre densidades de siembra y variedades de guía (Phaseolus vulgaris L.) comparó los sistemas "Con guía" y "Tapado" desde el punto de vista de rendimiento y rentabilidad.

Para el sistema "Tapado", obtuvo los siguientes resultados: a) mano de obra, 181 horas; b) gastos de mano de obra ₡188,00; c) otros gastos ₡83,00; d) gastos totales ₡271,50; e) rendimiento 8,3 quintales; f) valor de

la producción ₡375,00; g) número de quintales para cubrir los gastos 6 y h) ganancia ₡104,00.

Para el sistema "Con guía", obtuvo los siguientes resultados:

a) mano de obra 50 jornales; b) gastos totales ₡545,75; c) rendimiento promedio 23 quintales; d) valor de la producción ₡1380,00; e) utilidad ₡835,25 y f) número de quintales para cubrir los gastos 9,09.

En lo que a otras zonas de producción de Costa Rica se refiere, existe el estudio de Alfaro (4) llevado a cabo en 1962 en Paraíso de Cartago. Los resultados obtenidos fueron los siguientes, bajo el sistema "Con bueyes":

a) mano de obra 45 jornales; b) gastos de mano de obra ₡345,00; c) gastos en materiales ₡163,50; d) gastos totales ₡630,30; e) rendimiento 14 quintales por manzana; f) valor de la producción ₡980,00; g) número de quintales para cubrir los gastos totales 9,09; h) época de siembra invierno; i) tamaño promedio por plantación 3,4 manzanas y j) los gastos de mano de obra son el 55% de los costos totales de producción y los gastos en materiales el 26%.

En Puriscal, provincia de San José, para el sistema "Tapado", Montealegre (23) encontró los siguientes resultados: a) rendimiento 9,9 quintales; b) mano de obra 32 jornales; c) gastos totales ₡322,00; d) ingreso ₡450,00; e) beneficio ₡127,00 y f) número de quintales para cubrir los gastos totales 7,16.

Para los otros países centroamericanos, se puede mencionar los datos siguientes (16). En Guatemala, el costo promedio de producción por quintal fue de US\$3,00, el precio de venta US\$8,43, según el Censo Agropecuario de 1950 y el rendimiento en el año agrícola 1966-1967 fue de 7,86 quintales por hectárea sea 5,5 quintales por manzana (16). En este país se siembra más

el frijol de guía, aunque el frijol sembrado solo parece proporcionar un mayor rendimiento.

En El Salvador, el rendimiento promedio por manzana ha variado poco durante el período 1957-1968 y ha estado alrededor de 9,19 quintales por manzana. El precio promedio de venta por quintal fue de US\$8,60 y el costo promedio de producción de un quintal US\$5,60. El productor obtuvo una utilidad de US\$3,20 por quintal.

En cuanto a Honduras, se registró para el período 1965-1968 un rendimiento de 10,13 quintales por manzana, con un costo de producción de US\$47,50 por manzana, un precio promedio de venta por quintal de US\$8,10 y una utilidad de US\$42,70.

Para Nicaragua, durante el período 1961-1969 el rendimiento permaneció más o menos estable, alrededor de un promedio de 10,87 quintales por manzana. Los cálculos económicos obtenidos y reportados son los siguientes: a) costos de producción US\$200,94; b) cosecha probable 1902 kg/ha; c) valor de la producción US\$304,32 y d) ganancia neta US\$103,38.

2.4. Sistemas de cultivos

Crispin, citado por Pinchinat (25) afirmó que el sistema "Con guía" es económicamente desventajoso y dificulta las labores mecanizadas.

Montoya y Schieber (25) anotaron que la práctica tradicional del doble del maíz, realizada cuando éste ha llegado a su madurez fisiológica, permite un mayor espacio vital para el desarrollo del frijol.

Montealegre (23) opinó en estos términos sobre el sistema "Con guía": "Queda clara la necesidad de introducir mejores sistemas de siembra y variedades de frijoles, como las de guía por ejemplo, que en su mayor parte

son de buen rendimiento, adaptándose en forma excelente a las condiciones del pequeño productor". El productor aprovecha sin ningún gasto la caña de maíz, material que se desperdiciaría.

Alvarado (6) estudiando el efecto residual del abono aplicado al maíz sobre el frijol, encontró que prácticamente el efecto residual del nitrógeno no existe, el fósforo sí y la máxima respuesta de la planta a este elemento se produjo a una aplicación de 140 kg/ha correspondiendo a un aumento de rendimiento de 223,39 kg/ha convertido en una ganancia de \$179,31. Alvarado recomendó 4 quintales de 19-19-0 o 3 quintales de 23-23-0 en la asociación maíz-frijol cuando el maíz ha sido abonado con 90 kg de N y 60 de P_2O_5 por hectárea.

Mancini y Castillo (18) juzgaron que el cultivo asociado de frijol de enredadera y maíz conviene en especial a los pequeños agricultores que poseen tierra en las zonas quebradas donde el cultivo mecanizado es prácticamente imposible.

Pinchinat (26) analizando los factores limitantes del cultivo de frijol en Centroamérica atribuyó el fracaso económico del cultivo de frijol en Centroamérica al descuido de uno o más de los factores siguientes: la relación entre demanda y producción, las condiciones ecológicas, la incidencia de enfermedades y plagas, la calidad de la semilla, las prácticas culturales y el manejo de la cosecha. El mismo autor propuso las medidas tales como: a) extensión del cultivo a sus zonas de adaptación; b) distribución de variedades mejoradas de alto rendimiento; c) ampliación de los servicios de crédito agrícola; d) organización de cooperativas de producción y de venta; e) intensificación de la educación agrícola y de asistencia técnica al agricultor.

MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del estudio

El área de estudio abarca 5 cantones de la Provincia de Alajuela: Cantón Central de Alajuela, Turrúcares, Atenas, Naranjo, Palmares y 1 de la Provincia de Heredia, San Antonio de Belén. Este último se incluyó en el área considerada por razones de proximidad y semejanza en sus condiciones climáticas y edáficas con las del Cantón Central de Alajuela. Además, la Junta Rural de Crédito Agrícola de San Antonio de Belén depende de la de Alajuela.

Se seleccionó esta área, por ser una de las zonas frijoleras más importantes del país, por la diversidad de los sistemas de cultivo que se emplean, por su accesibilidad y porque existe una cierta organización del trabajo.

En el mapa (Figura 1 del Apéndice) se observa el área de estudio. Las coordenadas geográficas que la delimitan son las siguientes: $9^{\circ} 57'$ a $10^{\circ} 6'$ de latitud norte y $84^{\circ} 11'$ a $84^{\circ} 24'$ de longitud oeste.

3.2. Población y muestra

La población estuvo constituida por los productores de frijol beneficiarios del Plan de Emergencia Nacional ubicados en las localidades citadas. El universo integró 2 subpoblaciones: a) los mejores cooperadores según lista suministrada por los respectivos Agentes de Extensión y los Delegados de las Juntas Rurales de Crédito Agrícola del Banco Nacional, b) los restantes beneficiarios.

La muestra se determinó así: se tomó todos los productores de la primera subpoblación y se escogió al azar el 10% de la segunda. Los resultados se presentan en el Cuadro 2. En el análisis las 2 submuestras fueron tratadas como un todo.

3.3. Recolección de la información

La información recolectada se circunscribió a la segunda siembra o postrera que se realiza entre agosto y setiembre, principalmente en setiembre. Los datos se obtuvieron mediante un cuestionario cuyo contenido puede apreciarse en el Apéndice. El cuestionario recogió información sobre los principales aspectos siguientes: Información General, Tenencia y Uso de la tierra, Tamaño de la plantación de frijol, Calidad de la mano de obra utilizada, Crédito, Comercialización del frijol, Costos de producción, considerando por sistema las diferentes prácticas culturales, los insumos y la mano de obra, Informaciones adicionales sobre inventario de equipo e instalaciones, Fechas de las entrevistas subsecuentes.

Las entrevistas fueron personales y se verificó en forma periódica los datos que estuviesen tomando los finqueros. En la mayoría de los casos,; la primera entrevista se efectuó en compañía de los Delegados del Banco Nacional o sus ayudantes de campo, las restantes con o sin la presencia de los mismos.

El trabajo fue iniciado el 19 de octubre de 1970 y se terminó el 18 de enero de 1971, ya que se realizó 4 visitas a cada productor con el propósito; de obtener datos exactos sobre sus desembolsos relacionados con la siembra de frijol.

Cuadro 2. Distribución de los productores de frijol de la muestra.

Cantones	No. de productores financiados en el Programa de Emergencia	No. de productores entrevistados	Area (en manzanas)*
Alajuela	18	10	22,05
San Antonio de Belén	32	12	24,50
Turrúcares	41	7	17,75
Atenas	66	12	26,25
Naranjo	9	8	8,75
Palmares	66	15	26,75
Total	232.	64	126,05

* Una manzana equivale a 0,7 hectárea.

3.4. Análisis de la información

Es necesario hacer resaltar que los 64 entrevistados se contaron como 79 plantaciones, ya que muchos de ellos habían adoptado 2 o 3 sistemas de cultivo en la misma parcela o en parcelas diferentes. Las entrevistas están distribuidas por sistema de acuerdo a la forma indicada en el Cuadro 3.

3.4.1. Definición de términos

Los términos económicos usados en el estudio fueron los siguientes (1, 9, 17, 30).

- a. Ingreso: lo que percibe el productor por la venta de su cosecha menos el valor del flete.
- b. Gastos variables: son los que se refieren a añadir insumos variables y que se presentan únicamente si la producción se lleva a cabo; dependen de la naturaleza, dimensión e intensidad de la actividad a la cual se aplican.
- c. Materiales: incluyen los insumos necesarios para la producción: semillas, abono, "babosicidas", insecticidas, fungicidas, herbicidas y sacos.
- d. Mano de obra: cantidad de trabajo usada para llevar a cabo la producción. La unidad es el jornal que equivale a un día de 6 horas de trabajo. En cuanto al empresario y los miembros de su familia que participan en ciertos trabajos como los peones, se incluyó sus jornales de trabajo en los gastos variables de mano de obra como si fuera una planilla. La mayoría de los productores de frijol de la muestra utilizaron la mano de obra familiar en parte o exclusivamente.

Cuadro 3. Distribución de los sistemas de cultivo (número de productores y área sembrada en manzanas).

Cantones	Sistemas de Cultivo									
	Con guía No.	Área	Sembrado No.	Área	Con bueyes No.	Área	Tapado No.	Área	Total No.	Área
Alajuela	9	18,05	3	4,00	-	-	-	-	12	22,05
San Antonio de Belén	7	11,00	5	9,25	2	4,00	1	0,25	15	24,50
Turrúcares	5	11,00	1	2,00	3	4,75	-	-	11	17,75
Atenas	6	13,00	5	4,25	3	6,00	2	3,00	16	26,25
Naranjo	2	2,00	6	6,25	-	-	1	0,50	9	8,75
Palmares	9	14,00	5	7,25	-	-	4	5,50	18	26,75
	38	69,05	25	33,00	8	14,75	8	9,25	79	126,05

- e. Margen bruto: es el valor del ingreso obtenido que excede al de los gastos variables.
- f. Costos fijos: incluyen los gastos ocasionados por el uso de los factores fijos que forman el aparato de producción: depreciación sobre instalaciones y equipo, interés del capital y salario empresarial.
- g. Depreciaciones: son las partidas anuales que se carga al costo de producción por concepto de la desvalorización progresiva que sufren el equipo y las edificaciones y cuyo total permitirá su reposición. Para calcularlas, se recurrió al sistema de depreciación en línea directa (9, 30).

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Valor de adquisición} - \text{Valor residual}}{\text{No. de años de vida útil}}$$

- h. Interés del capital: llamado también costo del capital, está cargado al costo de producción como remuneración del capital invertido en la unidad técnica de producción. El capital invertido comprende: el capital de explotación fijo (tierra, edificaciones, equipo, animales de labor) y el capital circulante (gastos variables totales).
- i. Salario empresarial o costo empresarial: estas expresiones económicas significan el valor que se atribuye al empresario como retribución por su trabajo de dirección. Se calculó atribuyéndole un jornal o medio jornal para cada trabajo significativo según dedica todo o parte de su tiempo a la finca.
- j. Retorno neto: es la remuneración al capital por la habilidad empresarial y naturalmente muestra en última instancia el éxito o fracaso del empresario en su gestión (17, 30).

Retorno neto (1,17) = Margen bruto - (Depreciación + Costos del capital + Costo empresarial)

- k. Retorno neto: es la relación que existe entre el retorno neto y el capital invertido. Es el cociente que resulta de dividir el primero por el segundo y se expresa en término de porcentaje.
- l. Manzana: extensión equivalente a 0,7 hectárea o 7.000 metros cuadrados.
- m. Quintal: unidad de peso equivalente a 100 libras o sea 45,45 kilogramos aproximadamente.
- n. Rendimiento: número de quintales producidos por manzana.

3.4.2. Reparto de los costos fijos

Es lógico que, además de los gastos variables, se cargue proporcionalmente a la producción de frijol los costos que implica el uso del capital, sea inmobiliario, de operación o circulante. Al respecto, se adoptó los criterios siguientes:

Capital fijo

- a. Tierra: según el número de meses de permanencia del cultivo tomando en cuenta el área, el valor estimado de la tierra, el tiempo de desocupación y los impuestos (territorial y detalle de caminos). Se consideró la tierra de la suegra, la esposa, la madre o el padre como tierra propia.
- b. Edificios: según el área cultivada.
- c. Equipo agrícola: de acuerdo con el tiempo de uso considerando el tiempo muerto.

Depreciaciones: fueron adoptados los mismos criterios ya mencionados en el caso de edificios y equipo agrícola.

Intereses: siguiendo los mismos criterios, se adoptó un interés anual de 8%. En el caso de la tierra se tomó en cuenta el número de meses de cultivo. En cuanto al interés calculado de los gastos variables, se estableció un límite de 6 meses.

3.4.3. Los índices de eficiencia

Estos índices son indicadores de la eficiencia en uso de los factores tanto fijos como variables empleados en el proceso productivo y sirven también como términos de comparación entre los resultados económicos de los diferentes sistemas de cultivo.

3.4.3.1. Categorización de los resultados

Con base en los objetivos del estudio, se escogió como criterio de estratificación los siguientes sistemas de cultivo:

- a) "Sembrado" el frijol es cultivado sólo en el terreno.
- b) "Con bueyes: este sistema difiere del sistema "Sembrado" en que el terreno es preparado por medio de bueyes.
- c) "Con guña" el frijol es sembrado en asociación con el maíz, 3 meses después de la siembra de este cultivo o sea cuando la caña de maíz está ya casi seca.
- d) "Tapado": en este sistema, el productor riega el frijol en el monte, descuidando por lo general las otras prácticas.

Las diversas etapas en cada sistema se presentan con más detalle en el cuestionario que se encuentra en el Apéndice.

No se diferencié en el modo de siembra dentro de un mismo sistema de cultivo, variaciones tales como la siembra a chorro o a espeque para el sistema "Con bueyes".

3.4.3.2. Los grupos de índices

Los índices de eficiencia fueron distribuidos en cinco grandes grupos:

- | | | |
|----|-------------------------|---|
| a. | Ingresos: | Rendimiento, Ingreso bruto, Margen Retorno neto, Retorno neto sobre inversión. |
| b. | Inversiones: | Capital fijo, Depreciaciones, Intereses. |
| c. | Gastos de mano de obra: | Jornales totales, Jornales de cosecha, Mano obra, Costo empresarial. |
| d. | Gastos de materiales: | Semillas, Abono, Babasicidas, Insecticidas, Fungicidas, Herbicidas, Sacos. |
| e. | Costos por quintal: | $Gastos\ variables/quintales...GV/qq$
$GV\ Depreciación/quintales..(GV+D)/qq$
$GV\ D\ Costo\ empresarial... (GV+D+E)/qq$
$GV\ D\ E\ Interés.....(GV+D+E+I)/qq$ |

3.4.3.3. Análisis de los índices de eficiencia

Se calcularon los índices sobre 2 bases: la manzana y el quintal. El conjunto de los resultados indica el perfil o la fisionomía de los sistemas de cultivo desde el punto de vista económico, para lo cual se calculó por sistema:

- a. La media entre todos los productores.
- b. La desviación estandar entre todos los productores.
- c. El rango.

3.4.3.4. Indices de factibilidad

El índice de factibilidad ayudó a determinar el nivel de rendimiento que permite cubrir los gastos variables y totales por manzana. En general, el productor toma en cuenta los costos variables y descuida los costos totales que son los que realmente indican si el cultivo es o no factible a largo plazo.

3.4.4. Análisis de las funciones de producción

El propósito de este análisis es identificar los insumos que son principalmente responsables de una variación muy significativa en los ingresos respectivos de los sistemas de cultivo. La relación entre factores (insumos) y producto es la función de producción. En otras palabras, es una relación técnica que indica la cuantía de un producto que es posible obtener mediante una combinación dada de factores de producción (30).

Para este análisis, se utilizó la función Cobb-Douglas que se representa en la forma siguiente:

$$Y = b_0 X_1^{b_1} \cdot X_2^{b_2} \cdot X_3^{b_3} \cdot \dots \cdot X_n^{b_n}$$

Esta ecuación, en términos de cálculo, es una ecuación lineal transformada en logaritmo y después manipulada en lo que respecta a la constante de la que se obtiene el antílogaritmo y donde:

Y = variable dependiente o variable de respuesta

b_0 = constante

X_1 ----- X_n = variables independientes o insumos

b_1 ----- b_n = elasticidades de producción.

Primeramente, se definió 26 variables (Rendimiento, Jornales totales, Jornales de cosecha, Area, Producción, Ingreso, Gastos de mano de obra, Gastos de semillas, Abono, "Babosicidas", Insecticidas, Fungicidas y Herbicidas, Gastos variables totales, Margen bruto, Capital fijo invertido, Depreciación, Interés calculado, Costo empresarial, Costos por quintal: GV/qq , $(GV + D)/qq$, $(GV + D + E)/qq$, $(GV + D + E + I)/qq$, Retorno neto, Retorno neto por manzana y Retorno neto sobre inversión) a las que se hizo un análisis de correlación.

Comparando la correlación existente entre cada una de estas variables con el ingreso bruto, se procedió a seleccionar las más correlacionadas, con lo cual finalmente se estableció dos ecuaciones:

a) Primera ecuación

Variable dependiente Y = Ingreso bruto

Varibles independientes:

X_1 = Area de siembra (número de manzanas)

X_2 = Capital fijo

X_3 = Número de jornales totales

X_4 = Gastos en semillas

X_5 = Gastos en abono

b) Variable dependiente Y = Ingreso bruto

Variables independientes:

X_1 = Area de siembra

X_2 = Capital fijo

X_3 = Número de jornales totales

X_4 = Gastos variables totales

Esto se hizo con el propósito de aislar la influencia de los gastos en semillas y fertilizantes dentro del paquete de gastos variables. Después de obtener los coeficiente de regresión o elasticidades de producción, se determinó el valor de la productividad marginal para cada categoría de insumos con el propósito de establecer el renglón o los renglones en que se debe concentrar los esfuerzos. Para calcularlo, se usó la fórmula siguiente (1, 15).

$$PM = \bar{Y} \cdot \frac{b_i}{\bar{X}}$$

donde: PM = Productividad marginal

\bar{Y} = Ingreso bruto promedio

b_i = Elasticidad de producción

\bar{X} = Valor promedio de la variable considerada

RESULTADOS

4.1. Consideraciones generales

Todos los productores tienen un mínimo de 10 años de cultivar frijol en la zona, y menos $\frac{4}{5}$ de ellos todos residen en la misma hace 17 años o más.

De los 64 productores entrevistados, 40 siembran frijol una sola vez al año y 24 suelen sembrar dos veces al año; sesenta producen frijol anualmente para la venta y el consumo, cinco sólo para el consumo familiar y uno sólo para venderlo. Cincuenta productores compraron semilla del CNP y el resto la compraron de particulares o utilizaron semilla propia. Las variedades más usadas fueron: Compuesto Alajuela, México 80, México 81, México 29, Jamapa, Turrialba, San Fernando. Treinta y dos agricultores dijeron preferir el frijol negro, 23 el rojo y 11 ambos: el frijol negro para consumo y el rojo para venderlo.

Treinta y nueve entrevistados desearían aumentar el área de cultivo del frijol, 10 se decidirían según los resultados de la última cosecha. Quince alegaron el carácter riesgoso del cultivo, la falta de tierra, de peones y de respaldo por parte del gobierno en cuanto a la fijación de un precio adecuado.

Treinta y ocho productores dedican todo el tiempo a su finca. La mayoría de los restantes son jornaleros. Doce productores utilizaron exclusivamente la mano de obra familiar, 42 la emplearon en parte y 12 utilizaron peones.

En cuanto al uso de insumos en el cultivo del frijol, éste se puede apreciar en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Uso de insumos en el cultivo del frijol.

Insumos	No. de Productores	Porcentaje (%) de la muestra
Abono	53	82,81
Babosicida	39	60,94
Insecticida	41	64,06
Fungicida	19	29,40
Herbicida	13	20,31
Desyerba manual	44	68,75

La siembra tuvo lugar entre el 3 de setiembre y 17 de octubre y los productores cosecharon entre el 28 de noviembre y el 14 de enero. Las épocas de cosecha se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Epocas de cosecha del frijol.

Epocas	Sistemas de cultivo				Total
	Con guía No. de plantaciones	Sembrado No. de plantaciones	Con bueyes No. de plantaciones	Tapado Nb. de plantaciones	
Fines de noviembre	3	2	1	1	7
1a. quincena de diciembre	18	7	2	2	29
2a. quincena de diciembre	10	9	4	5	28
1a. quincena de enero	7	7	1	-	15
Total	38	25	8	8	79

4.2. Análisis de los índices de eficiencia

Los resultados fueron expresados en colones. El colón (₡), moneda oficial de Costa Rica, equivale a US\$0,1510 o sea 1 US\$ = ₡6,62.

4.2.1. Sistema "Con guía" (Cuadros: 6, 7, 8, 9 y 10)

El sistema incluyó 38 productores repartidos entre los 6 cantones considerados. El sistema "Con guía" representaba el 48,10% de los productores de la muestra estudiada con una superficie de 69,05 manzanas que fue el 54,74% del área cubierta por la muestra. El tamaño promedio de las plantaciones fue de 1,82 manzanas con un rango de 0,25 - 6,0.

El ingreso bruto, margen bruto, retorno neto y retorno neto sobre inversión fueron respectivamente de: ₡971,94; ₡309,98; ₡128,47 y 6,2% por manzana. Los gastos en materiales ascendieron a ₡216,25 y ₡16,46 por quintal, lo que representaba el 32,67% del total de los gastos variables (₡661,96) mientras que los gastos de mano de obra fueron ₡385,28 por manzana y ₡29,34 por quintal y son el 58,20%. El costo promedio variable de producción de un quintal bajo este sistema fue de ₡53,36 y el costo promedio total de ₡64,24.

4.2.2. Sistema "Sembrado" (Cuadros: 11, 12, 13, 14 y 15)

Este sistema incluyó 25 productores distribuidos entre los 6 cantones del universo estudiado con uno en Turrúcares. El sistema "Sembrado" representaba el 31,64% de los productores de la muestra estudiada con una extensión de 33 manzanas que fue el 26,18% del área abarcada por la muestra considerada. El tamaño promedio de las plantaciones fue de 1,32 con un rango de 0,25 - 4,0.

Cuadro 6. Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema " guía "

Indices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
Area (manzana)	1,82	1,325	0,50	-	-	-
Rendimiento (qq)	13,13	4,608	4,00	-	-	-
Ingreso bruo en ₡	971,94	340,307	295,00	74,34	2,654	73,50 - 74,50
Margen bruto en ₡	309,98	883,500	-228,87	22,36	63,108	-17,43 - 61,43
Retorno neto en ₡	128,47	228,10	-272,70	10,35	22,574	-20,76 - 47,07
Retorno neto sobre inversión en %	0,062	0,164	-0,261	-	-	-

Cuadro 7. Índices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "Con guía"

Índices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
Capital fijo en \$	1618,13	1273,580	25,00 - 3107,10	143,70	146,410	1,15 - 239,00
Depreciación en \$	5,47	4,605	1,25 - 25,00	0,43	0,353	0,09 - 1,90
Interés en \$	132,62	41,226	58,00 - 198,25	10,20	5,017	4,42 - 15,10

Cuadro 8. Indices de eficiencia indicadores de gastos de manor de obra en el sistema "Con guía".

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE
Número de jornales totales	45,62	14,681	3,75	1,422
		19,25 - 82,00		1,46 - 6,24
Número de jornales de cosecha	13,64	6,214	1,03	0,275
		3,00 - 27,00		0,23 - 2,05
Gastos de mano de obra en ₡	385,28	121,776	31,82	12,347
		156,50 - 647,77		11,92 - 49,33
Costo empresarial en ₡	43,42	25,271	3,51	2,027
		11,20 - 126,00		0,85 - 9,59

Cuadro 9. Indices de eficiencia indicadores de gastos de materiales en el sistema "Con guía".

Indices de eficiencias	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
Materiales en ₱	216,25	109,323	100,25 - 329,62	17,67	9,232	7,63 - 25,10
Semillas en ₱	70,85	25,031	26,60 - 117,00	5,96	2,791	2,03 - 8,91
Abono en ₱	102,36	58,314	0 - 223,33	8,27	4,941	0 - 17,01
Babosicidas en ₱	8,40	11,503	0 - 51,00	0,74	1,009	0 - 3,88
Insecticidas en ₱	8,54	13,517	0 - 56,00	0,69	1,086	0 - 4,26
Fungicidas en ₱	3,45	6,831	0 - 28,71	0,26	0,555	0 - 2,19
Herbicidas en ₱	13,71	27,544	0 - 104,00	1,09	2,433	0 - 7,92
Sacos en ₱	8,94	3,732	0 - 16,25	0,67	0,116	0,16 - 1,24

Cuadro 10. Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "Con guía".

Indices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
GV en ₱	661,96	188,965	256,75 - 1076,39	53,36	19,361	27,47 - 119,52
GV + D en ₱	667,43	197,456	304,23 - 1101,46	54,54	19,560	27,74 - 119,77
GV + D+E en ₱	710,85	236,113	400,99 - 1232,52	58,06	20,200	30,54 - 124,57
GV + D+E + I en ₱	843,47	281,156	525,20 - 1330,77	64,24	22,716	40,82 - 149,20

Cuadro 11. Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "Sembrado".

Indices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
Area (manzana)	1,32	0,957	0,25 - 4,00	-	-	-
Rendimiento (qq)	12,31	9,990	7,50 - 18,00	-	-	-
Ingreso bruto en ₡	914,56	232,493	558,76 - 1336,50	74,30	1,638	73,50 - 74,50
Margen bruto en ₡	217,61	313,435	-153,80 - 569,75	17,25	26,118	-12,49 - 46,28
Retorno neto en ₡	22,13	168,005	-238,20 - 388,65	1,30	14,056	-19,35 - 31,57
Retorno neto sobre inversión en %	0,006	0,012	-0,197 - 0,177	-	-	-

Cuadro 12. Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "Sembrado"

Indices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
Capital en ¢	1878,48	1248,981	48,00 - 4112,50	150,52	106,682	4,05 - 334,07
Depreciación en ¢	7,12	5,804	1,00 - 25,00	0,59	0,479	0,08 - 2,03
Interés en ¢	136,87	40,760	65,40 - 286,66	11,12	3,217	5,31 - 23,28

Cuadro 13. Índices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "Sembrado".

Índices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	\bar{X}	DE	Rango	Rango
Número de jornales totales	49,78	11,815	21,00 - 67,00	4,16
Número de jornales de cosecha	12,31	3,741	6,00 - 20,00	1,00
Gastos de mano de obra en ¢	410,93	120,482	222,00 - 641,00	32,62
Costo empresarial en ¢	51,49	29,481	14,00 - 120,00	4,17
				DE
				Rango
				1,70 - 5,44
				0,48 - 1,62
				18,03 - 52,07
				2,040
				1,13 - 9,75

Cuadro 14. Indices de eficiencia usados como indicadores de gastos en materiales en el sistema "Sembrado".

Indices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
Materiales en ¢	218,68	119,532	134,81 - 384,00	17,90	12,776	10,95 - 31,19
Semillas en ¢	69,11	24,50	26,60 - 110,86	5,83	2,224	2,16 - 9,0
Abono en ¢	99,60	58,307	0 - 213,00	8,13	3,567	0 - 1,73
Babosicidas en ¢	13,36	16,679	0 - 63,86	1,22	1,588	0 - 5,27
Insecticidas en ¢	9,65	12,49	0 - 46,00	0,75	0,954	0 - 3,74
Fungicidas en ¢	5,14	7,763	0 - 26,00	0,42	0,686	0 - 2,11
Herbicidas en ¢	13,93	36,502	0 - 156,00	0,88	2,291	0 - 12,67
Sacos en ¢	8,09	2,379	4,19 - 11,50	0,65	0,074	0,34 - 0,89

Cuadro 15. Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "Sembrado".

Indices de eficiencia	Por manzana				Por quintal				
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
GV en ₡	596,95	135,616	455,81 - 1025,00	59,06	14,063	36,03 - 92,89			
GV+D en ₡	704,07	140,225	457,81 - 1050,00	59,60	14,007	36,28 - 93,10			
GV+D+E en ₡	755,56	145,274	471,81 - 1070,00	63,78	13,711	40,14 - 97,76			
GV+D+E+I en ₡	892,43	191,117	537,21 - 1356,66	72,13	13,612	47,91 - 101,20			

Este sistema produjo por manzana los ingresos siguientes: \$914,56 de ingreso bruto, \$217,61 de margen bruto, \$22,13 de retorno neto y 0,6% de retorno neto sobre inversión. Los gastos en materiales fueron del orden de \$218,88 por manzana y \$17,78 por quintal y representaban el 31,4% de los gastos variables totales (\$696,95). Los gastos de mano de obra que fueron de \$410,93 por manzana y \$33,38 por quintal equivalieron al 58,96%. El costo promedio variable y el costo promedio total de producción por quintal fueron respectivamente de \$59,06 y \$72,13.

4.2.3. Sistema "Con bueyes" (Cuadros: 16, 17, 18, 19 y 20)

Este sistema incluyó 8 productores repartidos entre Atenas, Turrúcares y San Antonio de Belén. El sistema "Con bueyes" representaba el 10,12% de los productores de la muestra estudiada con una superficie de 14,75 manzanas que correspondía al 11,70% del área de la muestra. El tamaño promedio de las plantaciones fue de 1,84 manzanas con un rango de 1-3.

El ingreso bruto, margen bruto, retorno neto y retorno neto sobre inversión fueron respectivamente de: \$845,96; \$150,47; \$5,34 y 0,8%. Los gastos en materiales y los gastos de mano de obra se dividieron los gastos operativos en las proporciones siguientes: 36,28% y 52,66%. Totalizaron: los primeros \$252,36 por manzana y \$22,11 por quintal, los segundos \$366,31 por manzana y 32,10 por quintal. El costo promedio variable de producción de un quintal fue de \$62,89 y el costo promedio total de \$74,55.

Cuadro 16. Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "Con bueyes".

Indices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
Area (manzanas)	1,84	0,812	1,00 - 3,00	-	-	-
Rendimiento	11,41	7,674	11,33 - 16,00	-	-	-
Ingreso bruto en ₡	845,96	205,597	592,00 - 1184,00	74,09	0,187	73,50 - 74,50
Margen bruto en ₡	150,47	390,881	-109,00 - 323,08	14,30	39,078	-9,63 - 28,31
Retorno neto en ₡	5,34	188,235	-319,73 - 215,06	0,52	19,623	-28,02 - 18,84
Retorno neto sobre inversión en %	0,008	0,025	-0,153 - 0,343	-	-	-

Cuadro 17. Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "Con bueyes".

Indices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
Capital fijo en ₪	895,74	1145,634	75,00 - 3070,20	100,34	138,979	6,57 - 277,84
Depreciación en ₪	7,38	3,227	2,38 - 12,05	0,65	0,225	0,20 - 1,06
Interés en ₪	101,75	32,721	69,33 - 167,73	8,94	4,907	6,08 - 14,70

Cuadro 18. Indices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "Con buéyes".

Indices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{x}	DE	Rango	\bar{x}	DE	Rango
Número de jornales totales	40,06	7,226	27,00 - 49,66	3,60	0,729	2,36 - 4,35
Número de jornales de cosecha	10,12	3,317	5,166 - 14,50	0,88	0,184	0,45 - 1,27
Gastos de mano de obra en ₡	366,31	82,045	204,25 - 464,66	32,84	8,051	17,90 - 40,70
Costo empresarial en ₡	36,00	11,772	24,00 - 56,00	3,20	1,004	2,10 - 4,91

Cuadro 19. Indices de eficiencia usados como indicadores de gastos en materiales en el sistema "Con bueyes"

Indices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
Materiales	252,36	97,189	157,75 - 392,14	22,54	9,195	13,82 - 34,36
Semillas	90,12	26,876	41,50 - 126,00	0,45	3,9206	3,64 - 11,14
Abono	109,28	58,647	55,00 - 156,00	9,64	5,4610	4,80 - 13,67
Babosicidas	12,61	14,667	0 - 37,20	1,04	1,1140	0 - 3,26
Insecticidas	10,04	9,226	0 - 24,80	0,86	0,8381	0 - 2,17
Fungicidas	1,96	3,806	0 - 10,00	0,17	0,3293	0 - 0,88
Herbicidas	21,14	51,847	0 - 148,33	1,73	4,3216	0 - 13,00
Sacos	7,20	2,103	3,83 - 10,40	0,62	0,0925	0,33 - 0,91

Cuadro 20. Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "Con bueyes"

Indices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
GV en Φ	695,49	195,853	362,00 - 1006,80	62,89	15,502	45,25 - 90,87
GV + D en Φ	702,88	150,431	364,38 - 1018,05	63,54	15,531	46,06 - 91,50
GV + D + E en Φ	738,88	161,749	388,77 - 1074,05	66,74	15,501	48,25 - 96,50
GV + D + E + I en Φ	840,63	165,627	458,06 - 1241,78	74,55	19,101	55,23 - 113,76

4.2.4. Sistema "Tapado" (Cuadros: 21, 22, 23, 24 y 25)

Este sistema incluyó 8 productores repartidos entre Palmares, Naranjo, Atenas y San Antonio de Belén que sembraron un total de 9,05 manzanas equivalente al 6,38% del área de la muestra. El sistema "Tapado" representaba el 10,12% de los productores de la muestra escogida. El tamaño promedio de las plantaciones fue de 1,16 manzanas con un rango de 0,25 - 2.

El ingreso bruto, margen bruto, retorno neto, retorno neto sobre inversión por manzana fueron los siguientes: \$383,20; \$54,94; \$-56,51 y -0,03%. Las proporciones de los gastos de materiales y los gastos de mano de obra con respecto al total de los gastos variables fueron el 34,02% y 48,03% respectivamente. Se registró por manzana un promedio de gastos variables totales de \$328,26; de gastos de materiales de \$104,87 y de mano de obra de \$157,69. La producción de un quintal registró un costo promedio variable de \$65,27 y un costo promedio total de \$80,01.

4.3. Análisis de los índices de factibilidad

Los resultados de este análisis se presentan en el Cuadro 26 en el cual se indica para cada sistema la cantidad necesaria de quintales para cubrir los gastos promedios variables y los gastos promedios totales. Se consideró un ingreso promedio de \$73,50 por quintal siendo \$75,00 el precio bruto de sustentación fijado por el Consejo Nacional de Producción.

Después de cubrir los gastos variables queda al productor para cada sistema los márgenes en quintales como sigue: 4,12 (Con guña); 2,83 (Sembrado); 1,94 (Con bueyes) y 0,75 (Tapado). Si se considera los gastos

Cuadro 21. Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "Tapado".

Indices eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	Rango	Rango
Area (manzanas)	1,15	0,694	0,25 - 2,00	-	-	-
Rendimiento (qq)	5,22	3,335	2,00 - 2,00	-	-	-
Ingreso bruto en ₱	383,20	232,493	147,50 - 891,00	73,84	0,226	73,25 - 74,00
Margen bruto en ₱	54,94	152,505	-68,83 - 427,80	10,61	16,888	-13,18 - 81,95
Retorno neto en ₱	-56,51	109,235	-115,80 - 247,20	-10,96	22,896	-22,18 - 47,35
Retorno neto sobre inversión en %	-0,03	0,024	-0,323 - 0,139	-	-	-

Cuadro 22. Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "Tapado".

Indices eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
Capital fijo en ₪	964,90	1135,67	75,00 - 3070,20	154,06	156,880	14,36 - 587,7
Depreciación en ₪	2,95	2,634	1,05 - 8,75	0,57	0,324	0,20 - 1,77
Interés en ₪	79,44	41,878	45,30 - 159,60	14,42	4,584	8,68 - 30,57

Cuadro 23. Indices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "Tapado".

Indices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
Número de jornales totales	17,89	5,852	9,66 - 25,00	3,76	1,046	1,85 - 4,79
Número de jornales de cosecha	16,67	2,963	2,33 - 11,62	1,34	0,399	0,45 - 2,23
Gastos de mano de obra en \$	157,69	54,635	77,33 - 238,80	33,32	7,364	14,81 - 45,75
Costo empresarial en \$	29,06	22,617	10,66 - 80,00	5,58	3,202	2,04 - 15,32

Cuadro 24. Indices de eficiencia usados como indicadores de gastos en materiales en el sistema "Tapado".

Indices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
Materiales en ₡	104,87	50,012	69,67 - 144,40	20,23	11,892	3,34 - 27,66
Semillas en ₡	71,44	31,462	36,80 - 131,25	15,85	7,913	7,05 - 25,14
Abono en ₡	21,25	38,474	0 - 101,50	2,60	4,768	0 - 20,21
Babosicidas en ₡	4,72	8,999	0 - 26,00	0,69	1,244	0 - 49,81
Insecticidas en ₡	3,36	7,851	0 - 22,40	0,31	0,666	0 - 4,29
Fungicidas en ₡	-	-	- - -	0	-	- - -
Herbicidas en ₡	-	-	- - -	0	-	- - -
Sacos en ₡	4,10	2,187	1,66 - 8	0,78	0,166	0,32 - 1,53

Cuadro 25. Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "Tapado".

Indices de eficiencia	Por manzana			Por quintal		
	\bar{X}	DE	Rango	\bar{X}	DE	Rango
GV en ₱	328,24	91,970	167,00 - 463,20	65,27	21,531	38,60 - 108,16
GV+ D en ₱	331,33	101,543	168,05 - 471,95	66,85	21,603	39,01 - 109,00
GV* D + E en ₱	360,28	120,114	178,71 - 551,00	72,46	21,711	45,68 - 114,33
GV+ D + E + I en ₱	439,67	153,417	224,01 - 710,60	80,01	22,543	55,31 - 121,65

Cuadro 26. Índices de factibilidad del cultivo de frijol según los índices de eficiencia (por manzana).

Índices de factibilidad	Sistema de cultivo		
	"Con guía"	"Sembrado"	"Con bueyes"
Gastos variables totales	661,96	696,95	695,49
Gastos totales	843,47	892,43	840,63
Producción promedio en quintales	13,13	12,31	11,41
No. quintales para cubrir los gastos variables	9,01	9,48	9,47
Margen de utilidad (qq)	4,12	2,83	1,94
No. quintales para cubrir los gastos totales	11,48	12,14	11,43
Margen de utilidad (qq)	1,65	0,17	-0,02
			5,22
			439,72
			328,26
			4,47
			0,75
			-5,98
			-0,76

totales, los márgenes en quintales son: 1,65 (Con guía); 0,17 (Sembrado); -0,02 (Con bueyes) y -0,76 (Tapado).

4.4. Análisis de las funciones de producción

La función de producción de cada sistema se consideró por separado. En cada uno de los casos se estudió los resultados según se incluyó los gastos en semillas y fertilizantes (primera función) o se tomó en cuenta los gastos variables totales (segunda función). Esto se hizo con el propósito de aislar la influencia de los gastos en semillas y fertilizantes dentro del paquete de gastos variables.

4.4.1. Sistema "Con guía"

Los resultados de las funciones de producción de este sistema están consignados en los Cuadros 27 y 28.

En la primera función (Cuadro 27), se observó que las variables "número de manzanas" y gastos de fertilizantes cuyos coeficientes no fueron significativos tuvieron productividades marginales negativas. El capital fijo (inversión en tierra, edificios y equipo) acusó un retorno neto sobre inversión del 1% y su coeficiente no fue significativo a 87%. Para cada jornal adicional, se obtuvo una productividad marginal de ₡12,37 mientras que el costo promedio de un jornal fue de ₡8,50. El retorno por colón invertido en semillas es ₡4,53: el precio promedio de la libra de semilla fue de ₡0,95.

Cuando se consideró los gastos variables totales (segunda función, Cuadro 28), una de las variables "número de manzanas" presentó un coeficiente no significativo a 85,7%.

Cuadro 27. Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "Con guña" considerando la primera ecuación.

Categoría de insumos	Valor promedio	Coefficiente de regresión	Error del coeficiente	Valor de la productividad marginal
No. de manzanas	1, 82	-0, 2046	0, 1732	-200, 02
Capital fijo en (\$))	3038, 42	0, 0169	0, 0318	0, 01
Número de jornales totales	81, 69	0, 8575	0, 1732	12, 37
Gastos en semillas en (\$))	133, 49	0, 3400	0, 10009	4, 53
Gastos en fertilizantes en (\$))	168, 51	-0, 0161	0, 0166	-0, 17

Valor de la constante: 8.16
 Valor del coeficiente de determinación múltiple (R^2): 0.87
 Valor promedio de la variable dependiente: 1779.24
 Tamaño de la submuestra: 38 productores

Cuadro 28. Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "Con guía" considerando la segunda ecuación.

Categoría de insumos	Valor promedio	Coefficiente de regresión	Error del coeficiente s_b	Valor de la productividad marginal PM
No. de manzanas	1,82	0,0318	0,1719	31,12
Capital fijo en ₪	3038,42	0,5742	0,2828	0,33
Número de jornales totales	81,69	0,3723	0,2828	8,11
Gastos variables totales en ₪	1138,21	0,0761	0,0341	0,12

Valor de la constante: 3,32

Valor del coeficiente de determinación múltiple (R^2): 0,857

Valor promedio de la variable dependiente: 1779,24

Tamaño de la submuestra: 38 productores.

Los insumos "Capital fijo" y "Gastos variables totales", acusaron productividades marginales respectivas de $\$0,33$ y $\$0,12$. El insumo "número de jornales totales" arrojó un retorno de $\$8,11$ por cada jornal adicional: el jornal cuesta por lo menos $\$7,00$.

4.4.2 Sistema "Sembrado"

Los resultados se presentan en los Cuadros 29 y 30. En la primera función (Cuadro 29), todas las variables ofrecieron una productividad marginal positiva. Los coeficientes fueron significativos.

El capital fijo tuvo un retorno de 2%. En lo que a gastos en abonos se refiere, su productividad marginal fue de $\$0,24$ por colón invertido. Para cada jornal adicional, se obtuvo un retorno de $\$6,40$. La variable "número de manzanas", presentó una productividad marginal de $\$215,13$. En cuanto a los gastos en semillas, cada colón invertido proporcionó un retorno de $\$2,95$.

En la segunda función (Cuadro 30), la productividad marginal fue negativa ($\$-2,06$) para la variable "número de jornales totales". Por colón de gastos variables, el retorno obtenido fue de $\$1,32$. En lo que se refiere al insumo "número de manzanas", ésta tuvo una productividad marginal de $\$17,02$.

4.4.3. Sistema "Con bueyes"

Los resultados se presentan en los Cuadros 31 y 32.

En la primera función (Cuadro 31) los insumos: capital fijo y gastos de fertilizantes arrojaron productividades marginales negativas ($\$-0,10$; $\$-0,34$). En cambio, los variables "número de jornales totales" y "gastos

Cuadro 29. Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "Sembrado" tomando en cuenta la primera ecuación.

Categoría de insumos	Valor promedio	Coefficiente de regresión	Error del coeficiente	Valor de la productividad marginal
No. de manzanas	1, 32	0, 2424	0, 1414	215, 23
Capital fijo en \$	2602, 27	0, 0486	0, 0268	0, 02
Número de jornales totales	62, 36	0, 3405	0, 1732	6, 40
Gastos en semillas en \$	94, 45	0, 2375	0, 10009	2, 95
Gastos en abono en \$	138, 16	0, 0286	0, 0116	0, 24

Valor de la constante: 57, 34
 Valor del coeficiente de determinación múltiple (R^2): 0, 94
 Valor promedio de la variable dependiente: 1171, 97
 Tamaño de la submuestra 25 productores.

Cuadro 30. Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "Sembrado" tomando en cuenta la segunda ecuación.

Categoría de insumos	Valor promedio	Coefficiente de regresión	Error del coeficiente	Valor de la productividad marginal
No. de manzanas	1, 32	0, 0191	0, 0226	17, 02
Capital fijo en \$	2602, 27	0, 1060	0, 0100	0, 05
Número de jornales totales	62, 36	-0, 1098	0, 2828	-2, 06
Gastos variables totales en \$	870, 49	0, 9477	0, 4357	1, 32

Valor de la constante: 1. 39
 Valor del coeficiente de determinación múltiple (R^2): 0. 939
 Valor promedio de la variable dependiente: 1171. 97
 Tamaño de la submuestra 25 productores.

Cuadro 31. Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema de cultivo "Con bueyes" considerando la primera ecuación.

Categoría de insumos	Valor promedio	Coefficiente de regresión	Error del coeficiente	Valor de la productividad marginal
No. de manzanas	1,84	0,2930	0,5291	235,98
Capital fijo en ₡	1869,24	-0,1206	0,0173	-0,10
Número de jornales totales	71,31	0,4579	0,5291	9,52
Gastos en semillas en ₡	168,68	0,1780	0,1732	1,56
Gastos en abono en ₡	183,34	-0,0416	0,0264	-0,34

Valor de la constante: 192.70

Valor del coeficiente de determinación múltiple (R^2): 0.95

Valor promedio de la variable dependiente: 1481.62

Tamaño de la submuestra: 8 productores.

Cuadro 32. Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema de cultivo "Con bueyes" considerando la segunda ecuación.

Categoría de insumos	Valor promedio	Coefficiente de regresión	Error del coeficiente	Valor de la productividad marginal
No. de manzanas	1, 84	1, 1338	0, 1414	913, 04
Capital fijo en ₡	1869, 24	-0, 1003	0, 036	-0, 08
Número de jornales totales	71, 31	-1, 2752	1, 1740	-26, 50
Gastos variables totales en ₡	1193, 22	0, 9334	0, 6708	1, 16

Valor de la constante: 454.4
 Valor del coeficiente de determinación múltiple (R^2): 0.95
 Valor promedio de la variable dependiente: 1481.62
 Tamaño de la submuestra: 8 productores.

en semillas", generaron respectivamente productividades marginales positivas de ₡9,52 y ₡1,56. Para cada manzana adicional, el retorno fue de ₡235,98. Sin embargo, el coeficiente de esta variable como el del mismo el del insumo "gastos en semillas" no fue significativo.

Según la segunda función (Cuadro 32), los coeficientes de regresión son significativos a 95%. Sin embargo, el capital fijo y el número de jornales totales mostraron productividades marginales negativas (-0,08 y -26,50). La productividad de la variable "número de manzanas" casi se triplicó al aumentar en ₡677,06 con respecto a la anterior. Los gastos variables arrojaron un retorno de ₡1,16 por cada colón gastado en este rubro.

4.4.4. Sistema "Tapado"

Para este sistema, los resultados se encuentran en los Cuadros 33 y 34.

En la primera función (Cuadro 33), los insumos "capital fijo" y "gastos en semillas", presentaron coeficientes de regresión no significativos a 95,7%. Tres de las cinco variables (número de manzanas, capital fijo y gastos en abono) tuvieron productividades marginales negativas respectivamente: ₡-378,71; ₡-0,05 y ₡-0,08. El insumo "número de jornales totales" mostró un retorno neto de ₡29,27 por cada jornal adicional y la variable "gastos en semillas" generó un retorno de ₡1,55 por colón invertido en este renglón.

En la segunda función (Cuadro 34), la variable "número de manzanas" siguió teniendo productividad marginal negativa (₡-294,19). El capital fijo presentó un retorno del 1%. Las productividades marginales de las variables "número de jornales totales" y "gastos variables" fueron de ₡13,91 y

Cuadro 33. Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "Tapado" tomando en cuenta la primera ecuación.

Categoría de insumos	Valor promedio	Coefficiente de regresión	Error del coeficiente	Valor de la productividad marginal
No. de manzanas	1,15	-1,0655	0,5656	-378,71
Capital fijo en \$	756,19	-0,0869	0,10009	-0,05
Número de jornales totales	21,78	1,5597	0,4690	29,27
Gastos en semillas en \$	88,12	0,3331	0,4122	1,55
Gastos en abono en \$	16,69	-0,0032	0,0022	-0,08

Valor de la constante: 1.68
 Valor del coeficiente de determinación múltiple (R^2): 0,957
 Valor promedio de la variable dependiente: 408.74
 Tamaño de la submuestra: 8 productores.

Cuadro 34. Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "Tapado" tomando en cuenta la segunda ecuación.

Categoría de insumos	Valor promedio	Coefficiente de regresión	Error del coeficiente	Valor de la productividad marginal
No. de manzanas	1,15	-0,3277	0,1732	-294,19
Capital fijo en \$	756,19	0,0251	0,0519	0,01
Número de jornales totales	21,78	0,7414	0,3872	13,91
Gastos variables totales en \$	327,07	0,9255	0,3492	1,15

Valor de la constante: 0.196
 Valor del coeficiente de determinación múltiple (R^2) = 0.98
 Valor promedio de la variable dependiente: 408.74
 Tamaño de la submuestra: 8 productores.

0,15 respectivamente. Sólo la variable "capital fijo" tuvo coeficiente no significativo.

DISCUSION

5.1. Sistema "Con guía"

En ingresos, el sistema "Con guía" supera a los demás ocupando el segundo lugar (en orden ascendente) en cuanto al número de jornales totales y el tercer lugar con respecto a los gastos de mano de obra. El número de jornales de cosecha usados es más elevado que en otros sistemas debido al nivel de rendimiento y a que su cosecha es más difícil. Sin embargo, el rendimiento hace que, por quintal, el número de jornales, los gastos de mano de obra y los costos totales sean menores que en los otros sistemas.

Por otra parte, al analizar el rendimiento promedio en quintales por manzana y el número de quintales de frijol que el productor necesita producir para cubrir respectivamente los gastos variables y los gastos totales (Cuadro 26), se observa que en este sistema quedó al productor, después de cubrir los gastos variables un margen de 4,12 quintales por manzana, lo que representa un margen bruto de ₡303,72 a razón de ₡73,50 el quintal, precio promedio neto fijado por el CNP, y un retorno neto de ₡121,75 por manzana.

Si bien es cierto que el precio promedio de sustentación de esta cosecha fue de ₡75,00 quintal, el precio promedio de sustentación durante el período 1964-1968 fue de ₡50,70 quintal. Si utilizamos el precio citado, vemos que el margen bruto sería de ₡208,90 y el retorno neto de ₡83,65. Lo anterior no elimina el hecho de que algunos productores (siete) que utilizaron este sistema obtuvieron un retorno alto, por ejemplo: con un rendimiento promedio de 20,10 quintales por manzana (Palmares, Atenas, Turrícares, Alajuela), se obtuvo un margen bruto promedio de ₡663,40 y un retorno neto de ₡463,30 por manzana.

Al tratar de determinar la contribución de los insumos a la variación de los ingresos, se ve que, en la primera función (Cuadro 27):

a) Los gastos de fertilizantes tuvieron una productividad marginal negativa; lo que indica que el productor no debe aumentar su uso. El coeficiente del "número de manzanas" no fue significativo en la segunda función por lo que podemos inferir nada al respecto. El capital fijo tuvo productividad marginal positiva pero muy baja por lo que el resultado nos lleva a creer que, a igualdad de rendimiento, más vale arrendar tierra para cultivar el frijol que disponer de tierra propia, sobre todo cuando el valor estimado de la manzana es elevado y que el valor del alquiler permanece más o menos invariable y es relativamente bajo.

La productividad marginal del "número de jornales" totales" fue de $\$12,37$ mientras que el costo promedio de un jornal es de $\$8,50$ o sea que este rubro debe aumentar en uso. El retorno por colón invertido en semillas ($\$4,53$) aboga por el uso de semillas de variedades mejoradas adaptadas a las condiciones locales, ya que éstas tienen un precio promedio por libra de semilla de $\$0,95$. Es lógico pensar, que a un aumento de gastos en semillas está ligado un aumento de jornales totales. El problema es conciliar el aprovechamiento del espacio disponible y las densidades de siembra del maíz.

b) En la segunda función (Cuadro 28), los resultados indican un retorno bajo para cada manzana adicional. El capital fijo en este caso fue poco productivo. El número de jornales totales siguió teniendo una productividad marginal positiva pero menor que la de un jornal adicional, lo que habla de la necesidad de aumentar la eficiencia de los trabajadores. La productividad de los gastos variables totales invita a tratarlos con mucha cautela,

identificando las variables que más inciden en el ingreso total. Al tratar de identificar dichas variables, la más alta productividad marginal se consiguió con las variables "número de jornales totales" y "gastos en semillas". En los anteriores rubros, el sistema "Con guía" es más eficiente a pesar de que el sistema "Tapado" obtuvo una mayor productividad con la variable "número de jornales totales". Esto denota simplemente el bajo nivel de uso de mano de obra puesto que las otras variables tuvieron productividad marginal negativa o muy baja. Lo que está acorde con los resultados del análisis de índices de eficiencia que colocan el sistema "Tapado" en el último lugar de la escala de comparación.

Es necesario identificar y analizar las causas que explican la baja rentabilidad del frijol en el sistema "Con guía":

a) Un porcentaje apreciable de productores compraron semillas de particulares, sin ninguna garantía de procedencia en vez de la del CNP que suministró a otros productores semillas seleccionadas procedentes de variedades rendidoras adaptadas a las condiciones ecológicas de ciertas zonas frijoleras.

b) La mayoría de los productores no adoptaron una densidad suficiente y adecuada. Muchos autores (19, 21, 22, 23, 27), recomiendan, según el sistema de cultivo, una densidad aproximada de 100 a 110 libras por manzana a razón de 1 grano por golpe, 8 a 10 centímetros entre plantas, 40-60 centímetros entre hileras o surcos. Sin embargo, los productores de Palmares y Naranjo, utilizaron un promedio de 45 libras de semillas por manzana. En Atenas, Turrúcares, Alajuela y San Antonio de Belén, los agricultores utilizaron 90, 90 y 100 libras en promedio por manzana. En las

condiciones actuales, estas cantidades son elevadas debido a que el agricultor no siembra toda la superficie disponible, por causa de las distancias de siembra del maíz. Esto se compensa por una disminución de la distancia entre hileras y aumento del número de plantas por golpe; lo que produce una severa competencia entre plantas a expensas del rendimiento. Si a lo anterior se añade 45 libras de semilla por manzana, el resultado obtenido no es de sorprenderse.

c) En cuanto a la fertilización, la cantidad promedio de abono utilizada fue de 300 libras por manzana de varias fórmulas. En general, se recomienda (6,20) una cantidad de 4 quintales de la fórmula 19-19-0 cuando el maíz ha sido fertilizado con 2 quintales de triple superfosfato y 3 de urea o fórmulas parecidas. Eso varía de acuerdo con la fertilidad del suelo y la densidad de siembra, lo que no permite inferir nada con exactitud. En general el nivel de fertilización fue inferior al recomendado.

d) El control de la babosa (Vaginulus o Latipes occidentalis) se realizó en 23 plantaciones con una cantidad promedio de 12,30 libras en vez de las 30 recomendadas por manzana (16). Además, por razón de economía, muchos productores prepararon ellos mismos el cebo envenenado a base de afrecho y metaldehido, faltando el arseniato de plomo o de calcio que es el elemento tóxico, ya que el metaldehido tiene solamente efecto paralizador. Por esta razón no es raro que el daño por babosa fuese generalizado.

e) En lo que a control de insectos se refiere, se empleó en 23 de las 38 plantaciones un promedio de 2,38 libras de insecticida por manzana, en una sola atomización mezclando el insecticida y el fungicida. En general el uso de fungicida no es económico ya que, cuando se manifiesta la enfermedad, es tarde.

f) Para eliminar las malas hierbas, unos productores emplearon el herbicida conocido por 2-4-D incompatible con las dicotiledóneas tal como el Phaseolus vulgaris L., ya que provoca un crecimiento vegetativo exagerado que estorba la fructificación cuando no mata la planta. Además, el uso de herbicidas, no eliminó la necesidad de otra desyerba. Cuando se usó el "gramoxón", herbicida, muchísimo más caro que el 2-4-D, esto no impidió tampoco otra desyerba, porque fue aplicado cuando la mala hierba estaba en un estado avanzado de desarrollo, de tal suerte que 2 desyerbas manuales, saldrían mucho más baratas que una desyerba química. Es necesario notar que 10 plantaciones fueron objeto de desyerba química y que en 23 se hizo una sola desyerba manual después de la siembra. El resto de las plantaciones, no fueron desyerbadas.

En algunas plantaciones, era difícil distinguir el frijol de la mala hierba, lo que favoreció la propagación de plagas y enfermedades que tenían su lugar de incubación en las mismas y además las malas hierbas dificultaron bastante la cosecha.

En el caso de herbicidas, es más conveniente emplear los preemergentes y post-emergentes que mantienen limpio el terreno por el tiempo que dure el ciclo vegetativo, mantando las semillas de la mala hierba sin dañar el frijol (3).

g) Ciertos factores ambientales constituyen limitaciones muy serias al cultivo de frijol. La provincia de Alajuela, zona de vida de bosque subtropical húmedo (2, 12, 29) adolece de una restricción hídrica con respecto al frijol que exige un clima seco tropical o subtropical, con un promedio de 500 milímetros de lluvia repartidos a través del ciclo vegetativo

(27). Se encontró durante el período de setiembre a diciembre un exceso hídrico (Cuadros 9 y 10 del Apéndice) que favoreció la expansión de enfermedades que hace peligrar el frijol y que son muy difíciles de combatir; (12), tales como la Chasparria (Thanatephorus cucumeris), la Antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum), la Roya (Uromyces phaseoli var. typica), la Mancha angular (Isariopsis griseola), la Fusariosis (Fusarium solani f. phaseoli). Además, para los productores de Naranjo, la cosecha coincidió con el temporal de diciembre, lo que causó una disminución cuantitativa y cualitativa del grano ya que éste germinó dentro de la vaina.

De las causas que influyen la rentabilidad del sistema "Con guía" y que son comunes a todos los sistemas, algunas afectan en un grado menor al frijol de guía.

a) Las variedades de guía, en su mayor parte, son de buen rendimiento (23). La caña de maíz, sobre todo cuando es doblado, permite un mayor espacio vital para el buen desarrollo del frijol (25).

b) Con respecto al sistema "Con buéyes" donde prácticamente no se hace lomillos, el sistema "Con guía" , tiene la ventaja de sufrir menos de las malas hierbas.

c) Cuando hay exceso de humedad como lo hay siempre en la zona del estudio, la Chasparria (Thanatephorus cucumeris), la enfermedad más peligrosa, no causa daños serios al frijol de guía cuya parte aérea no está en contacto con el suelo. Eso se explica por el hecho de que la transmisión del patógeno es acondicionada por la presencia de un vehículo, la tierra que salpica la lluvia sobre las hojas.

El sistema "Con guía" se adapta a las condiciones del pequeño productor: el propietario de pequeñas extensiones disponibles para el frijol, el arrendatario que tienen que aprovechar plenamente el alquiler de la tierra.

Para ser más justo en el análisis económico, se tendría que tomar en cuenta sólo el efecto residual del fósforo aplicado al maíz ya que prácticamente el nitrógeno no tiene efecto residual. Sería conveniente evaluar en dinero el valor del fósforo del abono utilizado para el maíz y prorrotarlo entre el maíz y el frijol, según sus ingresos respectivos que son aproximadamente de \$2800,00 y \$1400,00 por manzana, lo que representó una relación de 2:1. El costo adicional para el frijol sería a penas unos \$20,00; lo que modificaría muy poco la eficiencia del sistema. Pero sería una aproximación, porque habría que determinar el porcentaje de fósforo del maíz y el de la desyerba aprovechados por el frijol. En este caso el costo total adicional no sobrepasaría \$35,00.

5.2. Sistema "Sembrado"

En término de eficiencia basada en los ingresos obtenidos, este sistema viene inmediatamente después del sistema "Con guía". Sin embargo, el retorno neto sobre inversión obtenido en el sistema "Sembrado" fue menor que el del sistema "Con buéyès". Este resultado aparentemente sorprendente es debido a la gran diferencia en capital invertido, lo que demuestra que no siempre, el menor costo por unidad de producto obtenido corresponde al mayor retorno sobre inversión.

El número de jornales totales y el monto de los gastos de mano de obra sobrepasaron los de los demás sistemas. Bajo este aspecto, este sistema lo tiene en primer lugar, pero en segundo (orden descendente) en

cuanto al número de jornales de cosecha y en tercer lugar con respecto al costo por quintal (orden descendente).

Tomando en cuenta, el rendimiento promedio y el número de quintales de frijol que es necesario para cubrir los gastos variables y totales (Cuadro 26), el frijol, bajo este sistema, no se reveló rentable en las condiciones en que está siendo cultivado. Después de cubrir dichos gastos, el productor registró utilidades respectivas de ₡280,00 y ₡12,50, siendo el precio neto de venta de un quintal ₡13,50 y los números respectivos de quintales 2,83 y 0,17. Haciendo los cálculos con base en el precio de sustentación de ₡50,70, las utilidades se reducirían respectivamente a ₡143,50 y ₡8,60.

Considerando el rendimiento promedio de 18 quintales, el margen bruto de ₡520,50 y el retorno neto de ₡318,50 obtenidos por manzana por algunos productores de Alajuela y San Antonio de Belén, el cultivo de frijol puede ser rentable.

En la primera función (Cuadro 29), todos los insumos presentaron coeficientes significativos, lo que indica que se puede inferir con exactitud acerca de su comportamiento. Las productividades marginales todas positivas invitan a poner esfuerzos en los renglones respectivos. Sin embargo, el productor no ganaría casi nada al hacerlo en "capital fijo", siendo el retorno bajo (2%). En lo que a gastos en fertilizantes se refiere, el productor tiene que ser muy cauteloso con respecto a su aumento tomando en cuenta su productividad marginal baja. Es necesario mejorar la fórmula del abono utilizado.

Siendo el costo mínimo de un jornal de ₡7,00, el retorno por jornal adicional (₡6,40) hace pensar en la simplificación del trabajo para lograr mayor eficiencia.

El retorno para cada manzana adicional indica que se puede aumentar la extensión. Esto refleja desde luego el significado del alquiler de la tierra que es en promedio de ₡100,00 por manzana mientras que el interés de la inversión en tierra es de ₡140,00. El retorno por colón gastado en semillas permite incrementar este insumo. La cantidad de semillas usada por manzana es todavía insuficiente. Se encontró productores de Palmares y Naranjo que sembraron en promedio 50 libras por manzana cuando el promedio general es de 74,45 libras de semillas.

En la segunda función (Cuadro 30), la productividad marginal negativa de la variable "número de jornales totales" sugiere un estricto control en su uso ya que en la actualidad, el número de jornales es bastante elevado. El bajo retorno obtenido para la variable "número de manzanas" sugiere una estricta planificación en el aumento de la extensión sembrada. El capital fijo siguió teniendo productividad marginal baja. El retorno por colón invertido en gastos variables (₡1.32) sugiere un aumento en este renglón no en jornales y sí en semillas y abono pero con mucho cuidado como lo sugiere la primera función.

En el sistema "Sembrado", la variable "número de jornales" acusó una productividad menor que en el sistema "Con bueyes" aunque éste sea menos eficiente según los índices de eficiencia. Pero la productividad de los gastos en semillas salió mayor en el sistema "Sembrado" donde las otras variables tuvieron casi todas productividades positivas. El insumo "número de manzanas" produjo una mayor productividad en el sistema "Con bueyes" que en el sistema "Sembrado". Estos resultados explican que la diferencia entre ellos no es definitiva.

Las causas generales que produjeron los resultados anteriores pueden sintetizarse en:

a) En lo que se refiere a calidad de semilla, sanidad vegetal, clima y época de cosecha se puede decir lo mismo ya dicho para el sistema "Con guía". Por otra parte, valdría la pena hacer resaltar que en el sistema "Sembrado" se registró como en el sistema "Con guía" casi el mismo porcentaje y proporción en cuanto a uso de abono, bactericidas, insecticidas, fungicidas y herbicidas y desyerba manual (Cuadro 3 del Apéndice).

b) El promedio de densidad de siembra (74, 45 libras/mz) es insuficiente porque la cantidad recomendada para frijol oscila entre 100 y 110 libras por manzana.

c) La cantidad de abono empleado se reveló insuficiente. Fue de 338,66 libras por manzana, de varias fórmulas en vez de 500 libras de 18-46-0 ó 650 libras de 12-33-0, cantidades recomendadas para los frijolaras de Alajuela (20,27).

A pesar de lo anterior, el sistema "Sembrado" fue mejor que el sistema "Con bueyes". Esta situación se justifica por el hecho de que, en la mayoría de los casos, en el sistema "Con bueyes" el productor no siembra sobre el lomillo que facilita el drenaje. Esto impide alrededor de la planta el exceso de humedad que facilitaría la expansión de enfermedades. Además, el lomillo ayuda un poco a controlar las malas hierbas. Parece que, fuera de esta razón, el productor no siembra con bueyes por falta de equipo.

5.3. Sistema "Con bueyes"

Los ingresos obtenidos en este sistema siguen en la escala a los

del sistema "Sembrado". El número de jornales tanto totales como de cosecha y los gastos de mano de obra por manzana son inferiores a los de los 2 primeros sistemas aunque la diferencia no sea muy grande. La diferencia de eficiencia se debe a una diferencia de rendimiento.

El rendimiento promedio y el número de quintales de frijol que cubren respectivamente los gastos variables y los gastos totales (Cuadro 26), muestran que el cultivo del frijol bajo este sistema está lejos de ser rentable. El productor obtuvo utilidad de \$142,60 con respecto a los gastos variables, y no hay utilidad si se toman en cuenta los gastos totales. Lo anterior sucede si se considera un precio neto de \$73,50. A un precio menor o sea \$50,70, precio promedio de sustentación de un quintal de frijol para el período 1964-1968, la utilidad bruta que recibiría el productor sería de \$98,40.

En cuanto a las funciones, vemos que en la primera de ellas (Cuadro 31), los insumos "capital fijo" y "gastos de fertilizantes" arrojaron productividades marginales negativas, por lo cual no se recomienda su aumento en las condiciones actuales. Los coeficientes de las variables "número de manzanas", "número de jornales totales" y "gastos en semillas" no fueron significativos y no se puede inferir con certeza las influencias de dichas variables aún cuando los resultados indican que conviene más aumentar la eficiencia del trabajo, mejorar aún más la calidad de la semilla y la densidad de siembra siempre que se mantenga dentro de límites razonables.

Según la segunda función (Cuadro 32), no se debe incrementar los insumos "capital fijo" y "número de jornales totales", por tener productividades marginales negativas. El alto retorno por manzana adicional

invita a extender el área de siembra más que en el sistema "Sembrado", la que da una idea de la posible rentabilidad del sistema "Con bueyes" bajo ciertas condiciones de tecnología.

Las causas de la baja rentabilidad del frijol ya analizadas para el sistema "Sembrado", se encontraron en el sistema "Con bueyes" básicamente en: semillas de procedencia dudosa, no tratadas contra enfermedades, densidad defectuosa (89 lb/mz en vez de 100-110), dosis insuficiente de abono de fórmula no adecuada o sea 310 libras de varias fórmulas en vez de 500 de 18-46-0 o 650 de 12-33-0(20, 27); exceso hídrico favoreciendo enfermedades y disminuyendo cualitativamente y cuantitativamente la cosecha por causa de germinación del grano en la vaina sin tener en cuenta los inconvenientes de una recolección descuidada y la deficiencia de la aporreada. Así como en los 2 primeros sistemas, se observó los daños de la babosa, las plagas y enfermedades y las malas hierbas.

Todas las plantaciones fueron abonadas; 7 fueron controladas contra la babosa con el mismo cebo ineficiente a razón de un promedio de 11,05 libras por manzana en lugar de 30 (16). Se atomizó 6 plantaciones en una sola aplicación de 2,72 libras por manzana; se desyerbó 2 plantaciones con 1 galón de herbicida (gramoxón) por manzana; las plantaciones fueron desyerbadas una sola vez después de la siembra. Ya se explicó al final de la discusión sobre el sistema "Sembrado" porque éste pareció mejor que el sistema "Con bueyes".

5.4. Sistema "Tapado"

Los ingresos obtenidos en este sistema son desalentadores. El retorno neto y el retorno neto sobre inversión son negativos. El número de jornales totales es muy bajo. Consecuentemente se puede decir lo mismo de

los gastos de mano de obra. Esta situación es característica de este sistema donde el productor usa raramente semillas seleccionadas, fertilizantes, babosicidas, insecticidas aún menos fungicidas y nunca herbicidas. El productor se contenta con regar el frijol sobre el monte y taparlo después con el mismo monte. Esto resulta en un nivel de rendimiento bajísimo. El costo por quintal fue el más elevado de todos los sistemas.

Tomando en cuenta el rendimiento promedio, los gastos variables y totales registrados por manzana en este sistema, se concluyó que el cultivo de frijol está muy lejos de ser rentable. Después de cubrir los gastos variables (Cuadro 26), el productor contó con un margen de 0,75 quintal que correspondió a una utilidad de \$55,15. Para cubrir los gastos totales le faltó 0,42 quintal. Si se considera, como en los casos anteriores, el precio de sustentación de \$50,70, la utilidad bajaría a \$38,05 por manzana.

En general todo influye para que el sistema "Tapado" sea el peor de todos. El análisis de las funciones de producción (Cuadro 33) indica que el número de manzanas, el capital fijo invertido y los gastos en abono no necesitan ser incrementados, por tener productividades marginales negativas, aunque el coeficiente no significativo de la variable "capital fijo" no permita inferencias firmes. La alta productividad marginal del número de jornales totales indica que el productor ganaría mucho en incrementar la mano de obra utilizada, lo que no sorprende si se toma en cuenta la poca mano de obra e insumos utilizados. Aunque el coeficiente de los gastos en semillas no sea significativo a 95%, se piensa que el productor podría incrementarlos si fuera posible controlar la densidad de siembre, lo que no es posible dado al modo de siembra.

La segunda función (Cuadro 34) mostró que no es aconsejable aumentar el área de siembra porque se tuvo una productividad marginal negativa. El capital fijo fue poco productivo aunque su coeficiente no fuese significativo. Las productividades de los insumos "número de jornales totales" y "gastos variables" sugieren su incremento. La productividad del número de jornales totales ha bajado mucho, lo que indica que en este sistema, los jornales no son tanto productivos. En conjunto, los resultados mostraron lo rudimentario de este sistema.

En cuanto a las causas de que dicho sistema sea lo que es, podemos decir que en lo referente a variedades, en Candelaria (Palmares), la variedad local se reveló más productiva que las demás variedades. Generalmente, los productores de este sistema utilizan semilla de cualquier clase. La densidad de siembra adoptada es en promedio de 76,31 libras por manzana en vez de 100 a 110 libras. Además, la germinación fue muy mala porque muchas semillas no lograron estar en contacto con el suelo mientras que, en ciertos puntos del terreno, la densidad fue excesiva.

La ineficiencia del cebo utilizado para control de babosa y el monte que sirvió para tapar el frijol favorecieron más bien la acción de la babosa. La mala hierba que no controla efectivamente el tapado junto con el monte que mantuvo la humedad en caso de exceso hídrico, ayudó la expansión de plagas y enfermedades. Como en los casos anteriores, las malas hierbas dificultaron la cosecha que, además, coincidió con la época lluviosa, para muchas de las plantaciones.

De lo anterior se deduce que este sistema no puede proporcionar resultados económicos alentadores. Sin embargo un alto porcentaje de productores del país sigue adoptándolo, aunque sea deficiente, por las siguientes razones:

- a) cuando el terreno es quebrado y poco fértil.
- b) cuando el agricultor produce frijol únicamente para el consumo familiar.
- c) cuando el productor se fija sobre todo en el carácter riesgo del cultivo de frijol y no dispone de capital suficiente o enfrenta el problema de mano de obra.
- d) algunos propietarios deseosos de mantener sus pastos, aceptan el alquiler para una cosecha, si el interesado usa el sistema "Tapado".

CONCLUSIONES

1. Las causas de la baja rentabilidad del cultivo de frijol en la zona de Alajuela son más agronómicas que económicas. En particular, las condiciones climáticas que allí prevalecen impiden que se obtengan rendimientos altos.
2. El cultivo de frijol empieza a ser rentable a partir de un rendimiento mínimo de 25 quintales por manzana (1620 kg/ha aprox.).
3. Entre los cuatro sistemas de cultivo comparados, el sistema "Con guía" resultó el más eficiente y su rentabilidad podría ser aún mayor si se hubiese normalizado la densidad del frijol (40-45 lg/mz), modificando las distancias de siembra de ese de ese cultivo o del maíz. Sin embargo, por la gran cantidad de mano de obra que requiere, el sistema no se presta a las siembras extensivas.
4. Entre los sistemas "Con bueyes" y "Sembrado" existe poca diferencia en cuanto a rentabilidad aunque en el primero se emplea una cantidad menor de mano de obra.
5. El sistema "Tapado" utiliza la menor cantidad de mano de obra y por lo tanto podría llevar a pensar que es el más conveniente para las siembras extensivas. Pero, su poca rentabilidad lo convierte en el menos recomendable de todos.
6. A pesar de los motivos que inducen a muchos productores de frijol a adoptar el sistema "Tapado", no parece conveniente patrocinar ni conceder crédito para tal fin.

7. La siembra mecanizada, que se presta a las grandes superficies y la tecnología moderna, no se practica en la zona de Alajuela - Heredia por razones económicas y climáticas desfavorables.
8. El estudio abarcó una sola época y zona de siembra, por lo tanto deberá repetirse en varias épocas y zonas para sentar más firmemente la validez y la confiabilidad de los resultados obtenidos.

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en cinco cantones de la provincia de Alajuela y uno de la provincia de Heredia, Costa Rica. Su objetivo fue el determinar: a) la rentabilidad diferencial de las inversiones en el frijol según el sistema de cultivo y b) el sistema de mayor eficiencia dentro de la zona de producción considerada.

La muestra estudiada incluyó 64 de los 232 productores financiados dentro del Plan de Emergencia Nacional.

La información se obtuvo mediante un cuestionario, durante la segunda época de siembra, del 19 de octubre de 1970 al 18 de enero de 1971. Las entrevistas fueron personales. Se visitó varias veces cada productor considerado en la muestra con el propósito de obtener datos exactos sobre los desembolsos que hiciera en relación con la siembra de frijol.

Para analizar la información, se agrupó los datos por sistema de cultivo: "Con guía", "Sembrado", "Con bueyes" y "Tapado". Se estudió los índices de eficiencia y factibilidad según las medidas siguientes: "Capital fijo", "Gastos variables totales", "Gastos totales", "Costos de producción por quintal" e "Ingresos".

Se analizó las funciones de producción mediante la ecuación de Cobb-Douglas, para determinar la productividad de las 6 variables que se relacionan más con el ingreso bruto: "Capital fijo", "Gastos variables totales", "Gastos en semillas", "Gastos en abono", "Número de jornales" y "Número de manzanas".

Los resultados indicaron que desde el punto de vista de eficiencia, los sistemas se colocan en el siguiente orden decreciente: "Con guía",

"Sembrado", "Con bueyes" y "Tapado". La más alta productividad marginal fue obtenida principalmente con las variables "Número de jornales" y "Gastos en semillas", en el sistema "Con guña" y "Número de manzana", en el sistema "Con bueyes".

Considerando a) el número de quintales necesario para cubrir tanto los "Gastos variables totales", como los "Gastos totales" y b) el rendimiento obtenido en cada sistema, se puede afirmar que, por lo general, el cultivo de frijol no es rentable en las condiciones actuales. Lo sería con un rendimiento mínimo de 25 quintales por manzana (1620 kg/ha aprox.). Pero, si se controlan las causas limitantes, que son en realidad más agronómicas que económicas, el cultivo de frijol puede ser rentable en la zona estudiada. En efecto, algunos productores de la provincia de Alajuela obtuvieron hasta 23 quintales por manzana (1490 Kg/ha).

SUMMARY

This study was carried out in five counties of the Province of Alajuela and one in the Province of Heredia, Costa Rica. Its objective was to determine a) the differential investment profitability in dry bean production according to planting system, and b) the most efficient system in that area.

The data were collected in a questionnaire during the second cropping period, between October 19, 1970 and January 18, 1971. The interviews were personal. Each producer in the sample was visited several times to obtain exact figures about his expenditures related to bean planting.

For their analysis the data were grouped according to the planting system: "Tutored", "Sown", "Ox-cultivated" and "Broadcast-in-brushwood". The efficiency and feasibility indices were given by the following measures: "Fixed capital", "Total variable expenses", "Total expenses", "Production cost per hundredweight", and "Incomes".

The production functions were analyzed by the Cobb-Douglas equation to determine the marginal productivity of the five variables more directly related to "Gross income": "Fixed capital", "Total variable expenses", "Seed expenses", "Fertilizers expenses", "Hand labor days", and "Number of manzanas".*

The results indicated that, in terms of relative economic efficiency, the planting systems occupy the following decreasing order: 1. "Tutored", 2. "Sown", 3. "on cultivated", and 4 "Broadcast-in-brushwood". The highest marginal productivity was obtained with the variable "Hand labor

* One manzana = 0.7 ha.

days" and "Seed expenses" in the "Tutored" system, and "Number of manzanas" in the "Ox-cultivated" system.

Considering a) the number of hundredweights required to cover either "Total variable expenses" or "Total expenses", and b) the yield obtained in each system, it can be argued that, in general, bean planting is not profitable under present conditions. It would be with a minimum of 25 hundredweights per manzana (1620 kg/ha). But, controlling the limiting causes, which really are more agronomic than economic, the crop could be profitable in the area of study. In fact, several producers of the Alajuela Province obtained up to 23 hundredweights per manzana (1490 kg/ha).

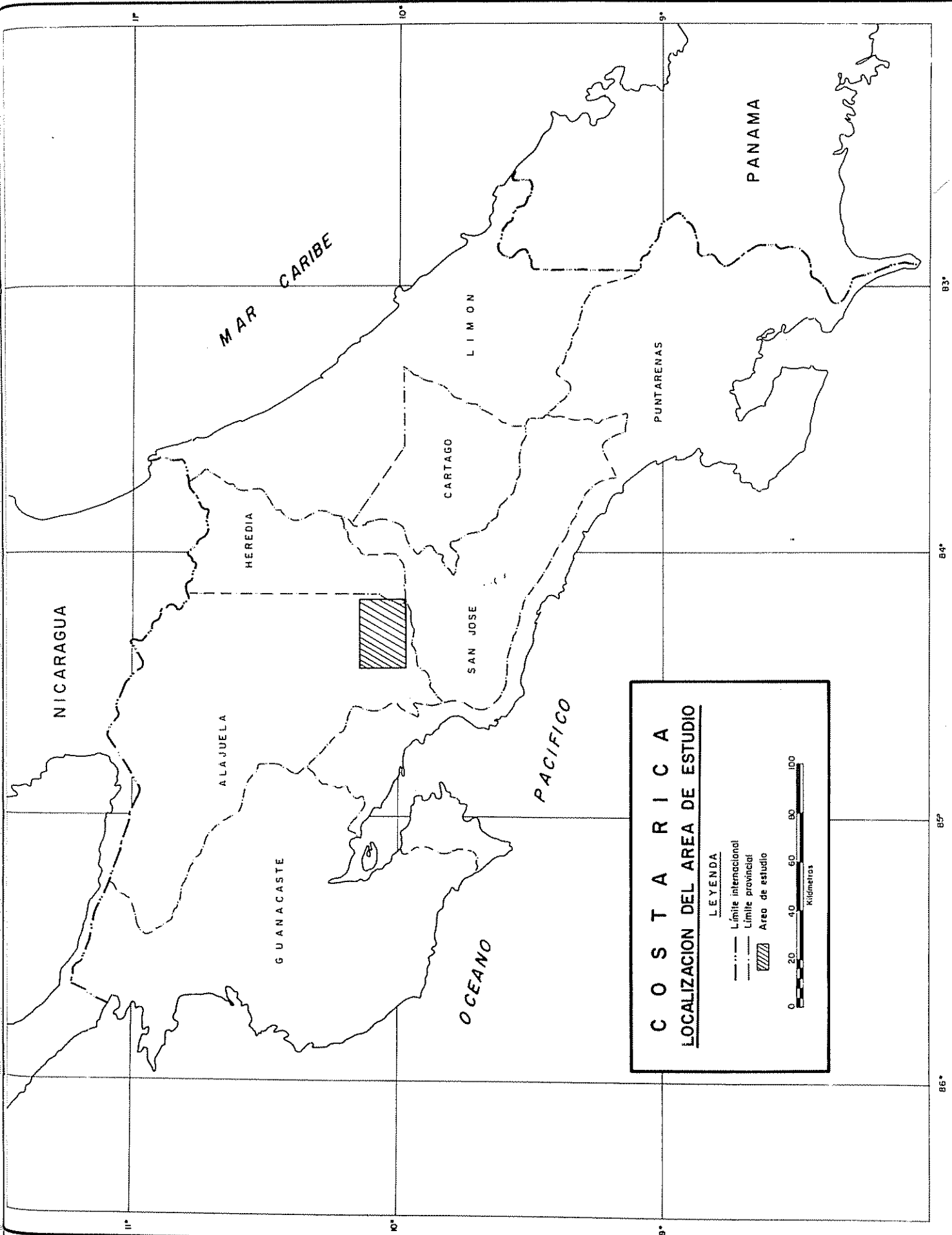
LITERATURA CITADA

1. AGUIRRE, J. A. Economía, tecnología y rentabilidad de la producción de leche en los trópicos de América Central, San Carlos, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publ. Misc. No. 66. 1970. 98 p.
2. _____ y SALAS, J. A. Zonificación del cultivo de frijol en Centroamérica y Panamá. Turrialba (Costa Rica) 15:300-306. 1965.
3. AGUNDIS, M. O., CASTILLO, A. B. y VALTIERRA, O. A. Selección de herbicidas en frijol. Agricultura Técnica en México 2(1):41-46. 1962.
4. ALFARO, G., MUÑOZ, M. A. y KLING, J. O. Producción de frijoles en la zona de Cartago-Paraíso, Costa Rica. Costa Rica, Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola, P. 36-no. 2. 1962. 7 p.
5. _____. Producción de frijoles en la zona de Atenas-San Josecito (Alajuela), Costa Rica. Costa Rica, Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola, P. 36-no. 3. 1962. s.p.
6. ALVARADO MORALES, C. M. Rotación maíz-frijol, frijol-maíz e investigación sobre algunas prácticas culturales. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1964. 45 p. (Mimeografiada).
7. BRESSANI, R. El valor nutritivo del frijol. In Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de cultivos alimenticios, 12a., Managua, Nicaragua, Marzo 28 - Abril 2, 1966. Memoria. s.n.t. pp. 50-51.
8. CASTRO, J. J. Some aspects of beans production in Costa Rica: Memorandum to Lawrence E. HARRISON (Mission Director). Costa Rica, 1970. 12 p.
9. CHOMBART DE LAWE, J., POITEVIN, J. y TIRREL, J. C. Moderna gestión de las explotaciones agrícolas. Traducción de la 2a. ed. inglesa por Fernando Ruíz Garcia. Madrid, Mundi-Prensa. 1955. 545 p.
10. COSTA RICA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS; Anuario Estadísticos (Años 1958 a 1969), San José.
11. _____. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Encuesta agrícola por muestreo-1970. Arroz, frijol, maíz. San José, 1971. 16 p.

12. ECHANDI, Z. E. Principales enfermedades del frijol observadas en diferentes zonas ecológicas de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. 16:359-363. 1966.
13. ECONOMETRICA LTDA. Granos básicos en Centroamérica. San José Costa Rica. 1970. 250 p.
14. GONZALEZ ° C. V. y CROSS, R. V. La política económica y los granos básicos en Costa Rica. In Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 15a, San Salvador, El Salvador, Febrero 24-28, 1969. Tomo pag. irr.
15. HEADY, O. E. y DILLON, J. L. Agricultural production functions. Ames, IOWA State University Press., 1961. 667 p.
16. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Reunión técnica sobre programación de Investigación y Extensión en frijol y otras leguminosas de grano para América Central, Turrialba, Costa Rica, Mayo 20-29, 1969. Publ. ZN-112-69 Vol. 1:175-179.
17. IPORRE, J. B. Evaluación de los recursos físicos y económicos para la programación del desarrollo en la unidad de suelos Orotina-Esparta, Costa Rica, Tesis Mag. Sc. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1970. 102 p.
18. MANCINI, M. S. y CASTILLO D., M. A. Observaciones sobre ensayos preliminares en el cultivo asociado de frijol de enredadera y maíz. Agricultura Tropical (Colombia) 16(3):161-166. 1960.
19. MENDOZA RAVELO, J. A. Estudio de distancia y densidades de siembra en frijol. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1967. 57 p. (Mimeografiada).
20. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Manual de recomendaciones. Frijoles. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1968. 16 p.
21. MIRANDA, M. H. Efecto de la distancia entre surcos sobre el rendimiento de frijol. In Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 11a., Panamá, Marzo 17-19, 1965. Informe. Guatemala, Librería Indígena, s.f. pp. 89-91.
22. _____. Resumen preliminar de los ensayos de frijol sembrados en el Istmo Centroamericano durante el año agrícola 1968-1969. In Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 15a., San Salvador, El Salvador, Febrero 24-28, 1969. pag. irr.

23. MONTEALEGRE LOPEZ, A. Ensayos sobre densidades de siembra y variedades de frijol de guía (Phaseolus vulgaris L.). Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1964. 96 p. (Mimeografiada).
24. MONTOYA M., J. M. Metodología para la zonificación ecológica de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en Centro América. In Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 17a., Panamá, Marzo 2-6, 1971.
25. _____ y SCHIEBER, E. La práctica del doblado del maíz (Zea mays L.) y su relación con la incidencia de hongos en la mazorca. Turrialba, Costa Rica. 20(1):24-29. 1970.
26. PINCHINAT, A. M. Factores limitantes en el cultivo de frijol en Centroamérica. In Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 11a, Panamá, Marzo 17-19, 1965. Informe. Guatemala, Librería Indígena, s.f.
27. _____, El cultivo de frijol en Centroamérica. Extensión en las Américas (Costa Rica) 11(2):27-32. 1966.
28. _____., TERKUILE, C. C. y LIZARRAGA, H. Resumen preliminar de los ensayos extensivos de fertilizantes (FAO/IICA) en 1966-1967 y 1967-1968. In Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 14a, Tegucigalpa, Honduras, 1968. V.2, pag. irr.
29. SALAS, J. A. y ECHANDI, E. Informe del Ensayo uniforme del PCCMA en Costa Rica en el año 1964. In Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 11a, Panamá, Marzo 17-19, 1965. Informe. Guatemala, Librería Indígena, s.f.
30. VIDAL, M. H. Cursos de economía, organización y gestión de la empresa agraria. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1969-1970. (Mimeo.)

A P E N D I C E



C O S T A R I C A
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

LEYENDA

- — — Límite internacional
- - - Límite provincial
- ▨ Área de estudio

0 20 40 60 80 100
Kilómetros

11° 10° 9°

86° 85° 84° 83°

MAR CARIBE

PANAMA

OCEANO PACIFICO

NICARAGUA

ALAJUELA

GUANACASTE

HEREDIA

CARTAGO

SAN JOSE

LIMON

PUNTARENAS

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
Centro de Enseñanza e Investigación
Turrialba, Costa Rica

ESTUDIO ECONOMICO DEL FRIJOL EN COSTA RICA

CUESTIONARIO

No. del Cuestionario _____

Fecha de la la. entrevista _____

Entrevistador _____

I. INFORMACION GENERAL

1. Identificación

Provincia _____ Cantón _____

Distrito _____ Lugar (finca) _____

Nombre del agricultor _____

Dirección postal _____

2. Cuánto tiempo lleva usted viviendo en la zona? _____

3. Cuántos años hace que usted es agricultor? _____

4. Ha cultivado siempre en este mismo lugar?

Sí () No ()

5. Cuántos años hace que está cultivando el frijol? _____

<u>Cultivos</u>	<u>Extensión</u>	manzanas
a. _____	_____	"
b. _____	_____	"
c. _____	_____	"
d. _____	_____	"
e. _____	_____	"
f. _____	_____	"

16. Emplea usted todo su tiempo o sólo parte de su tiempo en esta finca?

To el tiempo ()

Parte del tiempo ()

17. En qué emplea usted el resto de su tiempo? _____

18. Le ayuda su esposa en los trabajos de campo?

Sí ()

No ()

19. Le ayudan sus hijos en los trabajos de campo?

Sí ()

No ()

20. En caso afirmativo: Cuántos hijos le ayudan? _____

21. Emplea usted otros trabajadores durante el año?

Sí ()

No ()

22. En caso afirmativo: Cuántos trabajadores emplea usted?

Fijos _____ Temporales _____

23. Siembra usted frijol en un solo lote de tierra o varios lotes separados?

Un solo lote ()

Varios lotes ()

24. Si son varios lotes, cuáles son sus extensiones respectivas?

_____ manzanas _____ manzanas _____ manzanas.

IV. CREDITO.

25. En el año anterior, hizo usted uso del crédito en cualquiera de sus negocios agrícolas? Sí () No ()

26. Si es sí: Quién se lo otorgó? _____

27. Para qué cultivos? _____

28. En caso negativo: Por qué _____

V. COMERCIALIZACION

29. Produce usted frijol?

Todos los años () Algunos años ()

30. Cuántas veces al año? _____

31. Epoca: 1a. siembra _____ 2a. siembra _____ 3a.: _____

32. Con qué finalidad produce usted frijol?

Sólo para la venta () Sólo para el consumo ()

Para venta y consumo ()

33. Qué variedades de frijol cultiva usted?

34. Qué tipo de frijol prefiere? _____

35. Cuántas manzanas acostumbra usted sembrar en frijol por año?

36. Desearía usted aumentar el área de cultivo del frijol?
 Sí () No ()
37. Si es no, por qué _____

38. Emplea usted su propia semilla?
 Sí () No ()
39. Compra la semilla?
 Sí () No ()
40. En caso afirmativo: A quién se la compra? _____

41. Cuál es el rendimiento obtenido en su finca? _____
42. Precio de venta por unidad? _____
43. Lugar(es) de venta _____
44. Medio de transporte utilizado? _____
45. Costo de transporte por unidad? _____
- Variaciones en el precio
46. Precio mayor en qué meses? _____
47. Precio menor en qué meses? _____

VI. PRACTICAS CULTURALES

48. SISTEMA "TAPADO"

(1)

OPERACIONES	MATERIALES					MANO DE OBRA		
	CANTIDAD	VALOR	EPOCA DE COMPRA	EPOCA DE USO	NUMERO DE JORNALES	VALOR	EPOCA DE NECESIDAD	
1. Semillas								
a) Compra								
b) Acarreo								
2. Babosidas								
a) Compra								
b) Acarreo								
c) Aplicación								
3. Riega de frijol								
4. Tapada								
5. Insecticidas								
a) Compra								
b) Acarreo								
c) Aplicación								
6. Fungicidas								
a) Compra								
b) Acarreo								
c) Aplicación								

VI. PRACTICAS CULTURALES

48. SISTEMA "TAPADO"

(2)

OPERACIONES	MATERIALES					MANO DE OBRA		
	CANTIDAD	VALOR	EPOCA DE COMPRA	EPOCA DE USO	NUMERO DE JORNALES	VALOR	EPOCA DE NECESIDAD	
7. Recogida								
a) Arrancada								
b) Amontonada								
c) Aporreada								
8. Ensacada								
a) Compra de sacos								
b) Acarreo								
c) Ensacada propiamente								
9. a) Transporte de la finca a la casa								
b) Venteada								
c) Asoleada y ensacada								
10. Transporte de la casa al lugar de venta								

VI. PRACTICAS CULTURALES

49. SISTEMA "SEMBRADO "

(1)

OPERACIONES	MATERIALES					MANO DE OBRA		
	CANTIDAD	VALOR	EPOCA DE COMPRA	EPOCA DE USO	NUMERO DE JORNALES	VALOR	EPOCA DE NECESIDAD	
1. Chapia								
2. Alomillada (paleada)								
3. Compra y acarreo de semillas								
4. Siembra								
a) A espeque								
b) En surcos (a chorro)								
5. Babosicidas								
a) Compra								
b) Acarreo								
c) Aplicación								

VI. PRACTICAS CULTURALES

49. SISTEMA "SEMBRADO"

(2)

MATERIALES					MANO DE OBRA		
OPERACIONES	CANTIDAD	VALOR	EPOCA DE COMPRA	EPOCA DE USO	NUMERO DE JORNALES	VALOR	EPOCA DE NECESIDAD
6. Abono							
a) Compra							
b) Acarreo							
c) Aplicación							
7. Insecticidas							
a) Compra							
b) Acarreo							
c) Aplicación							
8. Fungicidas							
a) Compra							
b) Acarreo							
c) Aplicación							
9. Deshierba (manual)							
a) Primera deshierba							

VI. PRACTICAS CULTURALES

49. SISTEMA " SEMBRADO "

(4)

MATERIALES							MANO DE OBRA		
OPERACIONES	CANTIDAD	VALOR	EPOCA DE COMPRA	EPOCA DE USO	NUMERO DE JORNALES	VALOR	EPOCA DE NECESIDAD		
a) Compra de sacos									
b) Acarreo									
c) Ensacada propia - mente									
13. a) Transporte de la finca a la casa									
b) Venteada									
c) Asoleada y ensacada									
14. Transporte de la casa al lugar de venta									

VI. PRACTICAS CULTURALES

49. SISTEMA "CON BUEYES"

(1)

OPERACIONES	MATERIALES					MANO DE OBRA		
	CANTIDAD	VALOR	EPOCA DE COMPRA	EPOCA DE USO	NUMERO DE JORNALES	VALOR	EPOCA DE NECESIDAD	
1. Compra de semillas								
Acarreo de semillas								
2. Chapia a mano								
3. Arada con bueyes								
4. Peinada con bueyes								
5. Alomillada con bueyes								
6. Terminación del lomillo (con pala)								
7. Siembra								
a) A espeque								
b) En surcos (a chorro)								
8. Babosidas								
a) Compra								
b) Acarreo								
c) Aplicación								

VI. PRACTICAS CULTURALES
 49. SISTEMA 'CON BUEYES'
 (2)

OPERACIONES	MATERIALES				MANO DE OBRA		
	CANTIDAD	VALOR	EPOCA DE COMPRA	EPOCA DE USO	NUMERO DE JORNALES	VALOR	EPOCA DE NECESIDAD
9. Abono							
a) Compra							
b) Acarreo							
c) Aplicación							
10. Insecticidas							
a) Compra							
b) Acarreo							
c) Aplicación							
11. Fungicidas							
a) Compra							
b) Acarreo							
c) Aplicación							
12. Deshierba (manual)							
a) Primera deshierba							

VI. PRACTICAS CULTURALES

49. SISTEMA "CON BUEYES"

(3)

OPERACIONES	MATERIALES					MANO DE OBRA		
	CANTIDAD	VALOR	EPOCA DE COMPRA	EPOCA DE USO	NUMERO DE JORNALES	VALOR	EPOCA DE NECESIDAD	
b) Segunda deshierba								
13. Uso de herbicida								
a) Compra								
b) Acarreo								
c) Aplicación 1a.								
14. Cosecha								
a) Arrancada								
b) Amontonada								
Aporreada								
15. Ensacada								

VI. PRACTICAS CULTURALES

50. SISTEMA "SIEMBRA CON MAIZ" (Con gufa)

(1)

MATERIALES					MANO DE OBRA	
OPERACIONES	CANTIDAD	VALOR	EPOCA DE COMPRA	EPOCA USO	NUMERO DE JORNALES	VALOR EPOCA DE NECESIDAD
1. Chapia						
2. Arreglada del lomillo (con pala)						
3. Semillas						
a) Compra						
b) Acarreo						
c) Siembra						
4. Babosicidas						
a) Compra						
b) Acarreo						
c) Aplicación						
5. Fertilizantes						

VI. PRACTICAS CULTURALES

50. SISTEMA "SIEMBRA CON MAIZ"

(2)

OPERACIONES	MATERIALES					MANO DE OBRA		
	CANTIDAD	VALOR	EPOCA DE COMPRA	EPOCA DE USO	NUMERO DE JORNALES	VALOR	EPOCA DE NECESIDAD	
a) Compra								
b) Acarreo								
c) Aplicación								
6. Insecticidas								
a) Compra								
b) Acarreo								
c) Aplicación								
7. Fungicidas								
a) Compra								
b) Acarreo								
c) Aplicación								
8. Deshierba manual								
a) Primera deshierba								
b) Segunda deshierba								
9. Uso de herbicidas								

VI. PRACTICAS CULTURALES

50- SISTEMA "SIEMBRA CON MAIZ "

(3)

OPERACIONES	MATERIALES				MANO DE OBRA		
	CANTIDAD	VALOR	EPOCA DE COMPRA	EPOCA DE USC	NUMERO DE JORNALES	VALOR	EPOCA DE NECESIDAD
a) Compra							
b) Acarreo							
c) Primera deshierba							
d) Segunda deshierba							
10. Cosecha							
a) Arrancada							
b) Amontonada							
c) Aporreada							
11. Ensacada							
a) Compra de sacos							
b) Acarreo de sacos							
c) Ensacada propiamente							
12. a. Transporte del campo a la casa							
b) Venteada							
c) Asoleada y ensacada							
13. Transporte de la casa al lugar de venta							

VII. INFORMACIONES ADICIONALES

52. Inventario de Equipo

CLASE	No.	Fecha de compra	Valor anterior	Años de v. útil.	Depreciación	Valor actual
Arado de tiro animal						
Rastra de tiro animal						
Sembradora de tiro animal						
Cultivadora de tiro animal						
Bueyes						
Caballos						
Mulares						
Bombas de espalda						
Espolvoreadora de motor						
Carreta						
Camión						
Otros						
Lubricantes						
Aceites						
Reparaciones						

53. Observaciones _____

54. Fecha de las entrevistas:

2a: _____
 3a: _____
 4a: _____
 5a: _____
 6a: _____

VI. INFORMACIONES ADICIONALES

55. Instalaciones (que sirven para el frijol)

CLASE	Costo de construcciones	Anti-guedad (Años)	Valor del año anterior	Costo añadido	Depreciación	Valor Actual
1	2	3	4	5	6	7
Bodega						
Cubierto de maquinaria						
Cercado						
Otras						

59. Observaciones _____

Cuadro 1. Tendencia de: Superficie cosechada; producción, rendimiento, población, disponibilidad, importación, exportación y consumo de frijol en Costa Rica durante el período 1964-1970.

Años	Superficie cosechada (ha)	Producción (1000 kg)	Rendimiento (kg/ha.)	Población (en miles)	Disponibilidad per capita (kg)	Importación (1000 kg)	Exportación (1000 kg)	Consumo per capita (kg)
1964	37,825	13,844	366,0	1.464,337	8,76	1,818	-	10,0
1965	35,325	12,929	366,0	1.515,298	7,90	2,656	41	9,6
1966	19,311	7,068	366,0	1.567,230	4,18	4,691	94	7,1
1967	11,570	4,238	366,0	1.615,480	2,43	7,414	50	6,9
1968	16,200	6,205	383,0	1.640,064	3,65	14,129	-	12,29
1969	25,200	9,300	369,0	1,706,089	5,32	8,500	-	10,30
1970	23,374	9,224	394,62	-	-	20,000	-	-

Fuente: Econométrica Ltda (13) Dirección General de Estadística (10,11)

N.B. En este cuadro, se resta las necesidades en semillas de la producción antes de calcular la disponibilidad per capita.

Cuadro 2. Equivalencia de las medidas usadas en el estudio

Medidas	Equivalencia
Colón costarricense	0,1510 dólar americano
Colón salvadoreño	0,50 "
Lempira (Honduras)	0,50 "
Quetzal (Guatemala)	1,00 "
Balboa (Panamá)	1,00 "
Manzana	0,698896 hectárea o 6.988,96 metros cuadrados
Kilograma (Kgrs)	2,2 libras
Quintal	100,00 libras o 45,45 Kgrs. o 0,04545 tonelada métrica
Tonelada métrica (TM)	1000,00 Kgrs. o 22 quintales

Cuadro 3. Indices de uso de materiales por manzana

Indices	Semillas de Cultivo											
	"Con guía"			"Sembrado"			"Con bueyes"			"Tapado"		
	Product. No.	Cantid. Lbs.	Product. No.	Cantid. Lbs.	Product. No.	Cantid. Lbs.	Product. No.	Cantid. Lbs.	Product. No.	Cantid. Lbs.		
Semillas	38	79,00	25	74,45	8	89,56	8	76,31				
Abono	35	299,30	22	338,66	8	308,47	3	123,07				
"Babosicidas"	23	14,80	16	17,47	7	11,05	3	5,53				
Insecticidas	23	2,97	16	2,48	6	2,72	2	1,33				
Fungicidas	11	2,68	9	2,14	2	1,50	0	-				
Herbicidas	10	0,50*	4	0,78	2	1*	0	-				

* Galón

Cuadro 4. Indices de eficiencia indicadores de gastos de materiales por manzana con base en el número de productores que utilizaron el material (en colones)

Indices de eficiencia	Sistemas de cultivos			
	"Con guía" \bar{X} (por manzana)	"Con bueyes" \bar{X}	"Sembrado" \bar{X}	"Tapado" \bar{X}
Semillas	70,85	69,10	90,12	71,44
"Babosicidas"	13,80	20,88	14,40	12,58
Abono	113,13	113,18	109,28	56,66
Insecticidas	14,12	15,08	13,38	13,45
Fungicidas	11,90	14,28	7,83	-
Herbicidas	52,10	87,07	84,00	-
Sacos	8,94	8,10	7,20	4,60
Total	282,84	327,70	326,21	158,73

Cuadro 5. Indices indicadores de mano por manzana, con base en el número de productores que utilizaron la práctica

Indices por manzana	Sistemas de cultivo		
	"Con guía"	"Sembrado"	"Con bueyes"
Número de jornales totales	49	52	46
Número de jornales de cosecha	13	10,5	9,5
			19,00

Cuadro 6. Indices de prácticas culturales por manzana, con base en el número de productores que utilizaron la práctica

Indices prácticas	Sistema de cultivo			
	"Con guía"	"Sembrado"	"Con bueyes"	"Tapado"
Chapia	6,98	7,49	4,81	-
Palea	10,98	11,45	10,10	-
Arada	-	-	2,25	-
Rastra y surca	-	-	1,25	-
Riega del frijol	-	-	-	0,65
Tapada	-	-	-	8,70
Siembra a esquepe	6,67	8,74	5,90	-
Siembra a chorro	-	-	-	-
Abonada	1,63	2,86	1,79	1,50
Aplicación de babosicidas	0,82	0,84	0,85	0,92
Aplicación de insecticidas	0,98	1,14	0,91	1,40
Aplicación de fungicidas	1,46	1,47	0,50	-
Aplicación de herbicidas	2,12	2,54	2,00	-
Desyerba manual	4,22	4,97	6,23	-
Arrancada	7,44	5,75	4,67	4,16
Aporreada y amontonada	3,59	3,09	3,25	1,00
Asoleada	0,64	0,62	0,57	0,32
Venteada y ensacada	1,26	1,05	1,05	0,48
Total	48,79	52,01	46,22	19,13

Precio promedio de un jornal \$8,50

Cuadro 7. Indices de factibilidad del cultivo de frijol con base en el número de productores que utilizaron la práctica.

Indices de factibilidad	"Con guía	Sistemas de cultivo		
		"Sembrado"	"Con bueyes"	"Tapado"
Gastos variables total (\$)	730,00	801,00	746,00	334,00
Gastos totales (\$)	976,00	1044,00	858,00	502,00
No. quintales para cubrir los gastos variables	9,93	10,90	10,15	4,54
No. quintales para cubrir los gastos totales	13,28	14,20	13,05	6,83

Cuadro 8. Algunos resultados promedios obtenidos por manzana en el área de estudio

Localidades	No. productores	Rendimiento en quintales	Sistemas de cultivos	Margen bruto (¢)	Retorno neto (¢)
Palmares	1	20	Con guía	700,00	526,00
Atenas	1	20	" "	543,00	420,00
Turrúcares	1	19	" "	688,00	472,00
Alajuela	4	20,5	" "	714,00	507,00
Alajuela	1	18	Sembrado	600,00	411,00
San Antonio de Belén	1	18	" "	461,00	286,00

Cuadro 9. Cantidad de lluvia (milímetro) registrado de setiembre a diciembre 1970

Localidades	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
San Antonio de Belén	432,1	237,1	96,6	54,0	819,8
Alajuela	401,8	291,4	108,1	56,6	857,9
Turrúcares	327,0	285,5	49,5	16,5	678,5
Atenas*	-	-	-	-	-
Naranjo	510,5	542,5	90,5	101,0	1244,5
Palmares	599,5	399,0	92,0	65,5	1156,0

Fuente: Servicio meteorológico de Costa Rica

* Parecido a Turrúcares según años anteriores

Cuadro 10. Promedio de precipitación (milímetros) registradas de setiembre a diciembre para varios años.*

Localidades	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
San Antonio de Belén	381,7	312,3	215,7	146,2	1055,9
Alajuela	358,4	337,1	166,1	39,0	900,6
Turrúcares	329,4	315,0	128,4	27,8	800,6
Atenas	327,6	302,0	127,9	23,7	781,2
Naranjo	497,1	375,0	206,4	41,4	1119,9
Palmares	413,5	326,6	155,0	21,8	916,9

Fuente: Servicio meteorológico de Costa Rica

* El número de años considerado es diferente para las localidades.

Cuadro 11. Requerimientos térmicos del cultivo de frijol.

Denominación	Símbolo	Valores en grados C
Optimo con tendencia de déficit	2	17,0 a 20,0
Optimo	1	20,0 a 23,0
Optimo con tendencia al exceso	3	23,0 a 27,0

Fuente: J. M. Montoya Maquin, Javier García B., y Javier Icaza G. (24).