

Analisis económico
de la **PRODUCCION DE FRIJOL** (Phaseolus vulgaris L.)
bajo cuatro sistemas de producción
ALAJUELA, COSTA RICA.

Verdy Duplán L.
Juan Antonio Aguirre

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
Centro Tropical de Enseñanza e Investigación
Turrialba, Costa Rica

y

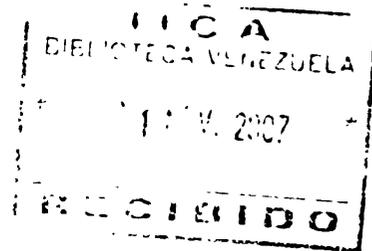
Dirección Regional para la Zona Norte
Guatemala, Guatemala

Convenio IICA/ZN-ROCAP

Digitized by Google

Guatemala, 1972





ANALISIS ECONOMICO DE LA PRODUCCION DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.)
BAJO CUATRO SISTEMAS DE PRODUCCION
ALAJUELA, COSTA RICA

Verdy Duplán

y

Juan Antonio Aguirre

Edición: Fernando Rulfo V.
Comunicador, Zona Norte
Guatemala, 1972

0000339

~~001145~~

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
DEFINICION DE TERMINOS ECONOMICOS	2
REVISION DE LITERATURA	3
I. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	5
A. LOCALIZACION Y POBLACION	5
B. MUESTRA E INFORMACION	5
C. COSTOS QUE IMPLICA EL USO DE CAPITAL CIRCULANTE	5
D. SISTEMAS DE CULTIVO	8
E. INDICES DE EFICIENCIA Y DE FACTIBILIDAD	8
F. ANALISIS DE CORRELACION Y FUNCIONES DE PRODUCCION	9
II. <u>RESULTADOS</u>	11
A. EN LOS PRINCIPALES FACTORES DEL CULTIVO	11
B. EN LOS SISTEMAS DE CULTIVO	12
1. <u>Indices de eficiencia</u>	12
a. Sistema "con gufa"	12
b. Sistema "sembrado"	13
c. Sistema "con bueyes"	19
d. Sistema "tapado"	19
2. <u>Análisis de factibilidad</u>	19
3. <u>Funciones de producción</u>	25
a. Sistema "con gufa"	26
b. Sistema "sembrado"	26
c. Sistema "con bueyes"	26
d. Sistema "tapado"	26
III. <u>DISCUSION</u>	29
IV. <u>CONCLUSIONES</u>	33
BIBLIOGRAFIA	34

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Distribución de los productores de frijol de la muestra	6
2	Distribución de los sistemas de cultivo (número de productores y área sembrada en manzanas)	7
3	Epocas de cosecha del frijol	11
4	Uso de insumos en el cultivo del frijol	12
5	Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "con guía"	14
6	Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "con guía"	15
7	Indices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "con guía"	15
8	Indices de eficiencia indicadores de gastos de materiales en el sistema "con guía"	16
9	Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "con guía"	16
10	Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "sembrado"	17
11	Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "sembrado"	17
12	Indices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "sembrado"	17
13	Indices de eficiencia usados como indicadores de gastos de materiales en el sistema "sembrado"	18
14	Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "sembrado"	18
15	Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "con bueyes"	20
16	Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "con bueyes"	20

Cuadro		Página
17	Indices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "con bueyes"	21
18	Indices de eficiencia usados como indicadores de gastos en materiales en el sistema "con bueyes"	21
19	Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "con bueyes"	22
20	Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "tapado"	22
21	Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "tapado"	23
22	Indices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "tapado"	23
23	Indices de eficiencia usados como indicadores de gastos en materiales en el sistema "tapado"	24
24	Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "tapado"	24
25	Indices de factibilidad del cultivo de frijol para cada sistema	25
26	Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "con guía"	27
27	Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "sembrado"	27
28	Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "con bueyes"	28
29	Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "tapado"	28

INTRODUCCION

En Costa Rica, el frijol proporciona 33 por ciento de las proteínas en la dieta (4); la disponibilidad per cápita anual de frijol en Costa Rica es en promedio de 5.37 kilogramos si se considera sólo la producción nacional y de 9.36 kilogramos si se toman en cuenta las importaciones.

La producción nacional ha disminuído durante el período 1964-1968 a razón de 12 por ciento anual (5), mientras que la población aumentó con una tasa anual de 3.85 por ciento (7). Lo anterior ocasionó importaciones sustanciales del grano para cubrir los déficit.

En 1970, Costa Rica tuvo necesidad de importar casi 20,000 toneladas métricas para cubrir los faltantes (datos del Consejo Nacional de Producción). Tal situación hizo que el gobierno elaborase un Plan de Emergencia Nacional, cuyo objetivo era la normalización de la producción.

El plan cubrió tres zonas de producción que fueron:

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

-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.

-Parrita (Puntarenas), especialmente con sistemas tecnificados (irrigación y mecanización).

El total de productores de frijol distribuídos en las tres zonas mencionadas fue de 1,500.

El plan incluía el suministro de asistencia técnica a través de agentes de extensión, delegados de juntas rurales de crédito y miembros del Cuerpo de Paz y con préstamos por intermedio de las juntas rurales de crédito agrícola del Banco Nacional, con fianza del CNP. Además, el CNP proporcionó semillas seleccionadas y tratadas a la mayoría de los beneficiarios y se comprometió a comprar la producción si así lo desease el agricultor.

La crisis presentada y el esfuerzo hecho a través del plan, hicieron necesaria una evaluación de la redituabilidad de la inversión hecha en frijol, por los beneficiarios del Plan de Emergencia Nacional.

Los párrafos anteriormente mencionados sirvieron de base para fijar los objetivos del estudio en los siguientes:

- Determinar la redituabilidad de las inversiones hechas en el cultivo de frijol, en cada sistema de cultivo, determinando el sistema de mayor eficiencia dentro de la zona de producción considerada.
- Establecer una función de producción para cada sistema de cultivo.

DEFINICION DE TERMINOS ECONOMICOS

Ingreso: lo que percibe el productor por la venta de su cosecha menos el valor del flete.

Gastos variables: son los que se presentan únicamente si la producción se lleva a cabo; éstos dependen de la naturaleza, dimensión e intensidad de la actividad.

Materiales: incluyen los insumos necesarios para la producción: semillas, abono, bactericidas, insecticidas, fungicidas, herbicidas y sacos.

Mano de obra: cantidad de trabajo usada para llevar a cabo la producción. La unidad es el jornal, que equivale a un día de seis horas de trabajo. En cuanto al empresario y los miembros de su familia que participan en algunos trabajos como los peones, se incluyeron sus jornales en los gastos de mano de obra como si fuera una planilla. La mayoría de los productores de frijol de la muestra, utilizó la mano de obra familiar en parte o exclusivamente.

Margen bruto: es el ingreso obtenido menos los gastos variables.

Costos fijos: incluyen los gastos ocasionados por depreciación sobre instalaciones y equipo, interés del capital y salario empresarial.

Depreciaciones: son las partidas anuales que se cargan al costo de producción por concepto de la devalorización 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 (6, 11).

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{valor de adquisición} - \text{valor residual}}{\text{Número de años de vida útil}}$$

Interés sobre el capital: llamado también el 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 (tierra, edificaciones, equipo, animales de labor) y el capital circulante (gastos variables totales).

Salario empresarial o costo empresarial: es el valor que se atribuye al empresario como retribución por su trabajo de dirección. Se calculó atribuyéndole un jornal o medio jornal, dependiendo de si dedica todo o parte de su tiempo a la finca.

Retorno neto = margen bruto - (depreciación + costos del capital + costo empresarial).

Retorno neto sobre inversión: es el cociente que resulta de dividir el retorno neto por el capital invertido y se expresa en término de porcentaje.

Manzana: extensión equivalente a 0.7 hectárea (7,000 metros cuadrados).

Quintal: unidad de peso equivalente a 100 libras o sean 45.5 kilogramos aproximadamente.

Rendimiento: número de quintales producidos por manzana.

REVISION DE LITERATURA

Para la Provincia de Alajuela existen dos estudios, el de Alfaro (3) y el de Montealegre (10). Alfaro (3) obtuvo en San Josecito, con el sistema "con bueyes", un rendimiento de 20 quintales por manzana, un ingreso neto de \$ 746.80 por manzana, con un valor total de la producción de \$1,400.00 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 por ciento del costo total de producción.

Los costos de producción fueron cubiertos con 9.3 quintales de frijol producido. Se necesitaron 250 horas de trabajo equivalentes a 42 jornales; la siembra se hizo en mayo o junio y la cosecha tuvo lugar en agosto o septiembre. Las variedades utilizadas fueron San Fernando y México 27. El área promedio cultivada por finca era de 4 manzanas.

Montealegre (10) 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 por manzana.

Para el sistema "con guía", Montealegre (10) 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, \$1,380.00; 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 (2), 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 por ciento de los costos totales de producción y los gastos en materiales el 26 por ciento.

En Puriscal, provincia de San José, para el sistema "tapado", Montealegre (10) 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.

I. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACION Y POBLACION

El área de estudio abarcó cinco cantones de la provincia de Alajuela y uno de la provincia de Heredia: Cantón Central de Alajuela, Turrúcares, Atenas, Naranjo, Palmares y San Antonio de Belén (Provincia de Heredia).

La población estuvo constituida por los productores de frijol beneficiarios del Plan de Emergencia Nacional, ubicados en las localidades citadas. La población se dividió en dos subpoblaciones: los mejores cooperadores según opinión y lista suministrada por los respectivos agentes de extensión y los delegados de las juntas rurales de crédito agrícola del Banco Nacional; y el resto de los beneficiarios.

B. MUESTRA E INFORMACION

La muestra se determinó tomando todos los productores de la primera subpoblación y de la segunda se escogió 10 por ciento al azar. Los resultados se presentan en el Cuadro 1. En el análisis, las dos submuestras fueron tratadas como un todo. La información recolectada se circunscribió a la segunda siembra o postrera, que se realiza en agosto y septiembre, principalmente en el último mes.

Los datos se obtuvieron mediante un formulario en el que se anotaron, mediante visitas periódicas, los datos sobre los desembolsos relacionados con el cultivo. El trabajo de campo fue iniciado el 19 de octubre de 1970 y se terminó el 18 de enero de 1971, realizándose cuatro visitas a cada productor.

Es necesario hacer resaltar que los 64 entrevistados se convirtieron en 79 plantaciones, ya que muchos utilizaban dos o tres 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 2.

C. COSTOS QUE IMPLICA EL USO DEL CAPITAL CIRCULANTE

Además de los gastos variables, se cargaron proporcionalmente a la producción de frijol los costos que implica el uso del capital circulante. Al respecto, se adoptaron los criterios siguientes:

Capital fijo

- 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.

Cuadro 1. 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

Cuadro 2. Distribución de los sistemas de cultivo (número de productores y área sembrada en manzanas)

Cantones	Sistemas de cultivo									
	Cavata		Sembrado		Con bueyes		Tapado		Total	
	No.	Area	No.	Area	No.	Area	No.	Area	No.	Area
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
Total	38	69.05	25	33.00	8	14.75	8	9.25	79	126.05

- Edificios: según el área cultivada.
- 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

Se adoptó un interés anual de 8 por ciento. 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 seis meses.

D. SISTEMAS DE CULTIVO

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 guía

El frijol es sembrado en asociación con maíz, tres meses después de la siembra de este cultivo, o sea cuando la caña de maíz está casi seca.

d. Tapado

En este sistema, el productor riega el frijol en el monte, descuidando por lo general las otras prácticas.

No se diferenciaron dentro de un mismo sistema de cultivo, variaciones tales como la siembra a chorro o a espeque para el sistema "con bueyes".

E. INDICES DE EFICIENCIA Y DE FACTIBILIDAD

Los índices de eficiencia 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.

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 de obra, costo empresarial.

d. Gastos de materiales

Semillas, abono, bactericidas, 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.

Se calcularon los índices sobre dos bases: la manzana y el quintal, para lo cual se calculó para cada sistema: la media, la desviación estándar y el rango.

El índice de factibilidad se calculó para establecer el nivel de rendimiento que cubrirían los gastos variables y totales, por manzana.

F. ANALISIS DE CORRELACION Y FUNCIONES DE PRODUCCION

El propósito del análisis de funciones de producción es identificar los insumos que son principalmente responsables de una variación significativa en los ingresos en cada sistema de cultivo.

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

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

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 antilogaritmo 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 definieron 26 variables 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 el ingreso bruto, lo que permitió establecer las siguientes funciones de producción:

Variable dependiente Y = ingreso bruto

Variables independientes:

X_1 = área 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

Después de obtener los coeficientes 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 deben concentrar los esfuerzos (1, 9).

II. RESULTADOS

A. EN LOS PRINCIPALES FACTORES DEL CULTIVO

La siembra tuvo lugar entre el 3 de septiembre y el 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 3.

Cuadro 3. Épocas de cosecha del frijol

Epocas	Sistemas de cultivo				Total
	Con guía	Sembra- do	Con bueyes	Tapado	
	No. de planta- ciones	No. de planta- ciones	No. de planta- ciones	No. de planta- ciones	
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

Los productores residen en la zona desde hace 17 años, algunos de ellos por tiempo más largo. Sesenta y uno de los productores cultivan frijol hace 10 o más años y cuatro tienen menos tiempo de cultivarlo.

De los productores entrevistados, 40 siembran frijol una sola vez al año y 24 dos veces; 60 producen frijol anualmente para la venta y el consumo, 3 sólo para el consumo familiar y uno solamente para vender la totalidad de su producción. 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. 32 agricultores dijeron preferir el frijol negro, 23 el rojo y 9 el frijol negro para consumo y el frijol rojo para venderlo.

39 entrevistados desearían aumentar el área de cultivo del frijol, 10 aumentarían según los resultados de la última cosecha; 15 no aumentarían alegando 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 para no aumentar el área sembrada.

38 productores dedican todo el tiempo a su finca, los restantes son jornaleros. 12 productores utilizaron exclusivamente la mano de obra familiar, 42 la emplearon en parte y 10 utilizaron sólo peones. 44 realizan deshierbas en forma manual.

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	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

B. EN LOS SISTEMAS DE CULTIVO

1. Indices de eficiencia

a. Sistema "con guía"

El sistema incluyó 38 productores repartidos entre los 6 cantones considerados. El sistema "con guía" representaba el 48.10 por ciento de

los productores de la muestra estudiada con una superficie de 69.05 manzanas, o sea 54.74 por ciento del área cubierta por la muestra. El tamaño promedio de las plantaciones fue de 1.82 manzanas con un rango de 0.50-6.0 manzanas.

El ingreso bruto fue de \$971.94; el margen bruto, de \$309.98; el retorno neto, de \$128.47 y el retorno neto sobre inversión, de 6.2 por ciento por manzana. Los gastos en materiales ascendieron a \$216.25 por manzana y \$16.46 por quintal, lo que representaba el 32.67 por ciento del total de los gastos variables (\$661.96), mientras que los gastos de mano de obra fueron de \$385.28 por manzana y \$29.34 por quintal y constituyen el 58.20 por ciento de los gastos totales. El costo promedio variable de producción de un quintal bajo este sistema fue de \$53.36 y el costo promedio total de \$64.24. Para más detalles ver los cuadros del 5 al 9.

b. Sistema "sembrado"

Este incluyó 25 productores distribuidos entre los seis cantones del universo estudiado con uno en Turrúcares. El sistema "sembrado" representaba el 31.64 por ciento de los productores de la muestra estudiada con una extensión de 33 manzanas, que fue el 26.18 por ciento del área abarcada por la muestra considerada. El tamaño promedio de las plantaciones fue de 1.32 manzanas, con un rango de 0.25-4.0 manzanas.

El sistema de "sembrado" produjo por manzana los ingresos siguientes: \$914.56 de ingreso bruto, \$217.61 de margen bruto; \$22.13 de retorno neto y 0.6 por ciento 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 por ciento 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 por ciento. El costo promedio variable y el costo promedio total de producción por quintal fueron respectivamente de \$59.06 y \$72.13. Para más detalles ver cuadros del 10 al 14.

Cuadro 5. Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "con gufa"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
Area (manzana)	1.82	1,325 0.50-	6.00	
Rendimiento (qq)	13.13	4,608 4.00-	23.00	
Ingreso bruto (¢)	971.94	340,307 295.00-	1559.25	74.34 2,654 73.50-74.50
Margen bruto (¢)	309.98	883,500 228.87-	806.66	22.36 63,108 17.43-61.43
Retorno neto (¢)	128.47	228,100 272.70-	618.05	10.35 22,574 20.76-47.07
Retorno neto sobre inversión (%)	0.06	164 0.26-	0.31	

Todos los datos economicos están en base a la siguiente equivalencia:

US\$1.00 - C.R.66.62, siguiendo ésta en todos los resultados que se presenten hasta el final del estudio.

Cuadro 6. Índices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "con gufa"

Índices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
Capital fijo (¢)	1618.13	1273,580 25.00-3107.10	143.70	146,410 1.15-239.00
Depreciación (¢)	5.47	4,605 1.25- 25.00	0.43	353 0.09- 1.90
Interés (¢)	132.62	41,226 58.00- 198.25	10.20	5,017 4.42- 15.10

Cuadro 7. Índices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "con gufa"

Índices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
Número de jornales totales	45.62	14,681 19.25- 82.00	3.75	1,422 1.46- 6.24
Número de jornales de cosecha	13.64	6,214 3.00- 27.00	1.03	275 0.23- 2.05
Gastos de mano de obra	385.28	121,776 156.50- 647.77	31.82	12,347 11.92- 49.33
Costo empresarial (¢)	43.42	25,271 11.20- 126.00	3.51	2,027 0.85- 9.59

Cuadro 8. Indices de eficiencia indicadores de gastos de materiales en el sistema "con gufa"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
Materiales (¢)	216.25	109,323 100.25- 329.62	17.67	9,232 7.63- 25.10
Semillas (¢)	70.85	25,031 26.60- 117.00	5.96	2,791 2.03- 8.91
Abono (¢)	102.36	58,314 0- 223.33	8.27	4,941 0- 17.01
Babosicidas (¢)	8.40	11,503 0- 51.00	0.74	1,009 0- 3.88
Insecticidas (¢)	8.54	13,517 0- 56.00	0.69	1,086 0- 4.26
Fungicidas (¢)	3.45	6,831 0- 28.71	0.26	0,555 0- 2.19
Herbicidas (¢)	13.71	27,544 0- 104.00	1.09	2,433 0- 7.92
Sacos (¢)	8.94	3,732 0- 16.25	0.67	0,116 0.16- 1.24

16

Cuadro 9. Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "con gufa"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
GV (¢)	661.96	188,965 256.75-1076.39	53.36	19,361 27.47-119.52
GV+D (¢)	667.43	197,456 304.23-1101.46	54.54	19,560 27.74-119.77
GV+D+E (¢)	710.85	236,113 400.99-1232.52	58.06	20,200 30.54-124.57
GV+D+E (¢)	843.47	281,156 525.20-1330.77	64.24	22,716 40.82-149.20

Cuadro 10. Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "sembrado"

Indices de eficiencia	Por manzana		X	Por quintal	
	de	rango		de	rango
Area (manzana)	957	0.25- 4.00	-	-	-
Rendimiento (qq)	9,990	7.50- 18.00	-	-	-
Ingreso bruto (¢)	232,493	558.76-1336.50	74.30	1,638	73.50- 74.50
Margen bruto (¢)	313,435	153.80- 569.75	17.25	26,118	12.49- 46.28
Retorno neto (¢)	168,005	238.20- 388.65	1.30	14,056	19.35- 31.57
Retorno neto sobre inversión (%)	012	0.19- 0.17	-	-	-

Cuadro 11. Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "sembrado"

Indices de eficiencia	Por manzana		X	Por quintal	
	de	rango		de	rango
Capital (¢)	1248,981	48.00-4112.50	150.52	106,682	4.05-334.07
Depreciación (¢)	5,804	1.00- 25.00	0.59	479	0.08- 2.03
Interés (¢)	40,760	65.40- 286.66	11.12	3,217	5.31- 23.28

Cuadro 12. Indices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "sembrado"

Indices de eficiencia	Por manzana		X	Por quintal	
	de	rango		de	rango
Número de jornales totales	11,815	21.00- 67.00	4.16	942	1.70- 5.44
Número de jornales de cosecha	3,741	6.00- 20.00	1.00	202	0.48- 1.62
Gastos de mano de obra (¢)	120,482	222.00- 641.00	32.62	11,522	18.03- 52.07
Costo empresarial (¢)	29,481	14.00- 120.00	4.17	2,040	1.13- 9.75

Cuadro 13. Indices de eficiencia usados como indicadores de gastos de materiales en el sistema "sembrado"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
Materiales (¢)	218.88	119,532 134.81- 384.00	17.90	12,776 10.95- 31.19
Semillas (¢)	69.11	24,500 26.60- 110.86	5.83	2,224 2.16- 9.00
Abono (¢)	99.60	58,307 -- 213.00	8.13	3,567 -- 1.73
Babosicidas (¢)	13.36	16,679 -- 63.86	1.22	1,588 -- 5.27
Insecticidas (¢)	9.65	12.490 -- 46.00	0.75	954 -- 3.74
Fungicidas (¢)	5.14	7.760 -- 26.00	0.42	686 -- 2.11
Herbicidas (¢)	13.93	36,502 -- 156.00	0.88	2,291 -- 12.67
Sacos (¢)	8.09	2,379 4.19- 11.50	0.65	074 0.34- 0.89

Cuadro 14. Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "sembrado"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
GV (¢)	696.95	135,616 456.81-1025.00	59.06	14,063 36.03- 92.89
GV+D (¢)	704.07	140,225 457.81-1050.00	59.60	14,007 36.28- 93.10
GV+D+E (¢)	755.56	145,274 471.81-1070.00	63.78	13,711 40.14- 97.76
GV+D+E+I (¢)	892.43	191,117 537.21-1356.66	72.13	13,612 47.91-101.20

c. Sistema "con bueyes"

Este incluyó 8 productores repartidos entre Atenas, Turrúcares y San Antonio de Belén. El sistema "con bueyes" representaba el 10.12 por ciento de los productores de la muestra estudiada con una superficie de 14.75 manzanas que correspondía al 11.70 por ciento del área de la muestra. El tamaño promedio de las plantaciones fue de 1.84 manzanas con un rango de 1 a 3 manzanas (cuadros 15, 16, 17, 18 y 19).

El ingreso bruto fue de \$845.96, el margen bruto de \$150.47, el retorno neto de 5.34 y el retorno neto sobre inversión de 0.8 por ciento. Los gastos en materiales y los de mano de obra se dividieron en las proporciones siguientes: 36.28 y 52.66 por ciento de los gastos operativos. 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. Para más detalles ver los cuadros del 15 al 19.

d. Sistema "tapado"

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 por ciento del área de la muestra. El sistema "tapado" representa el 10.12 por ciento de los productores de la muestra escogida. El tamaño promedio de las plantaciones fue de 1.16 manzanas, con un rango de 0.25 a 2 manzanas.

El ingreso bruto fue de \$383.20, el margen bruto de \$54.94, el retorno neto de \$56.51 y el retorno neto sobre inversión por manzana fue de 3 por ciento. 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 por ciento respectivamente. Se registró un promedio de gastos variables totales por manzana de \$328.26, de gastos de materiales de \$104.87 y de mano de obra de \$157.69 por manzana. La producción de un quintal registró un costo promedio variable de \$65.27 y un costo promedio total de \$80.01. Para más detalles ver los cuadros 20, 21, 22, 23 y 24.

2. Análisis de factibilidad

Los resultados de este análisis se presentan en el Cuadro 25, 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.

Cuadro 15. Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "con bueyes"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
Area (manzana)	1.84	1.00- 3.00		
Rendimiento	11.41	7,674		
Ingreso bruto (¢)	845.96	205,597	74.09	187 73.50- 74.50
Margen bruto (¢)	150.47	390,881	14.30	39,078 9.63- 28.31
Retorno neto (¢)	5.34	188,225	0.52	19,623 28.02- 18.84
Retorno neto sobre inversión (%)	. -	25	0.15-	0.34

Cuadro 16. Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "con bueyes"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
Capital fijo (¢)	895.74	1145,634	100.34	138,979 6.57-277.84
Depreciación (¢)	7.38	3,227	0.65	225 0.20- 1.06
Interés (¢)	101.75	32,721	8.94	4,907 6.08- 14.70

Cuadro 17. Indices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "con bueyes"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
Número de jornales totales	40.06	7,226 27.00- 49.66	3.60	729 2.36- 4.35
Número de jornales de cosecha	10.12	3,317 5.16- 14.50	0.88	184 0.45- 1.27
Gastos de mano de obra (¢)	366.31	82,045 204.25-464.66	32.84	8,051 17.90-40.70
Costo empresarial (¢)	36.00	11,772 24.00- 56.00	3.20	1,004 2.10- 4.91

Cuadro 18. Indices de eficiencia usados como indicadores de gastos en materiales en el sistema "con bueyes"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	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	3,920 3.64-11.14
Abono	109.28	58,647 55.00-156.00	9.64	5,461 4.80-13.67
Babosicidas	12.61	14,667 -- 37.20	1.04	1,114 -- 3.26
Insecticidas	10.04	9,226 -- 24.80	0.86	838 -- 2.17
Fungicidas	1.96	3,806 -- 10.00	0.17	329 -- 0.88
Herbicidas	21.14	51,847 --148.33	1.73	4,321 --13.00
Sacos	7.20	2,103 3.83- 10.40	0.62	92 0.33- 0.91

Cuadro 19. Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "con bueyes"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
GV (¢)	695.49	195,853 362.00-1006.80	62.89	15,502 45.25- 90.87
GV+D (¢)	702.88	150,431 364.38-1018.05	63.54	15,531 46.06- 91.50
GV+D+E (¢)	738.88	161,749 388.77-1074.05	66.74	15,501 48.25- 96.50
GV+D+E+I (¢)	840.63	165,627 458.06-1241.78	74.55	19,101 55.23-113.76

Cuadro 20. Indices de eficiencia indicadores de ingresos en el sistema "tapado"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
Area (manzanas)	1.15	694 0.25- 2.00		
Rendimiento (qq)	5.22	3,335 2.00- 2.00		
Ingreso bruto (¢)	383.20	232,493 147.50-891.00	73.84	226 73.25- 74.00
Margen bruto (¢)	54.94	152,505 68.83-427.80	10.61	16,888 13.18- 81.95
Retorno neto (¢)	56.51	109,235 115.80-247.20	10.96	22,896 22.18- 47.35
Retorno neto sobre inversión (%)	0.03	024 0.32- 0.13		

Cuadro 21. Indices de eficiencia indicadores de inversiones en el sistema "tapado"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
Capital fijo (¢)	964.90	1135.67 75.00-3070.20	154.06	156,880 14.36-587.70
Depreciación (¢)	2.95	2.63 1.05- 8.75	0.57	324 0.20- 1.77
Interés (¢)	79.44	41.87 45.30- 159.60	14.42	4,584 8.68- 30.57

Cuadro 22. Indices de eficiencia indicadores de gastos de mano de obra en el sistema "tapado"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	rango	X	rango
Número de joranales totales	17.89	5,852 9.66- 25.00	3.76	1,046 1.85- 4.79
Número de joranales de cosecha	16.67	2,963 2.33- 11.62	1.34	399 0.45- 2.23
Gastos de mano de obra (¢)	157.69	54,635 77.33- 238.80	33.32	7,364 14.81- 45.75
Costo empresarial (¢)	29.06	22,617 10.66- 80.00	5.58	3,202 2.04- 15.32

Cuadro 23. Indices de eficiencia en el sistema "tapado" usados como indicadores de gastos en materiales

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	de rango	X	de rango
Materiales (¢)	104.87	50,012 69.67-144.40	20.23	11,892 13.34- 27.66
Semillas (¢)	71.44	31,462 36.80-131.25	15.85	7,913 7.05- 25.14
Abono (¢)	21.25	38,474 --101.50	2.60	4,768 -- 20.21
Babosicidas (¢)	4.72	8,999 -- 26.00	0.69	1,244 -- 49.81
Insecticidas (¢)	3.36	7,851 -- 22.40	0.31	666 -- 4.29
Fungicidas (¢)				
Herbicidas (¢)				
Sacos (¢)	4.10	2,187 1.66- 8.00	0.78	166 0:32- 1.53

Cuadro 24. Indices de eficiencia indicadores de costos en el sistema "tapado"

Indices de eficiencia	Por manzana		Por quintal	
	X	de rango	X	de rango
GV (¢)	328.24	91,970 167.00-463.20	65.27	21,531 38.60-108.16
GV+D (¢)	331.33	101,543 168.05-471.95	66.85	21,603 39.01-109.00
GV+D+E (¢)	360.28	120,114 178.71-551.00	72.46	21,711 45.68-114.33
GV+D+E+I (¢)	439.67	153,417 224.01-710.60	80.01	22,543 55.31-121.65

Cuadro 25. Índices de factibilidad del cultivo de frijol para cada sistema

Índices de factibilidad	Sistema de cultivo			
	"con guía"	"sembrado"	"con bueyes"	"tapado"
Gastos variables totales (manzanas)	661.96	696.95	695.49	328.26
Gastos totales (manzanas)	843.47	892.43	840.63	439.72
Producción promedio (qq)	13.13	12.13	11.41	5.22
Número de quintales para cubrir los gastos variables (manzanas)	9.01	9.48	9.47	4.47
Margen de utilidad (qq/mz)	4.12	2.65	1.94	0.75
Número de quintales para cubrir los gastos totales (manzanas)	11.48	12.14	11.43	5.98
Margen de utilidad (qq/mz)	1.65	-0.01	-0.02	-0.76

Después de cubrir los gastos variables queda al productor, para cada sistema, los márgenes en quintales como sigue: 4.12 (con guía), 2.65 (sembrado), 1.94 (con bueyes) y 0.75 (tapado). Si se consideran los gastos totales, los márgenes en quintales son: 1.65 (con guía), -0.01 (sembrado), -0.02 (con bueyes) y -0.76 (tapado).

3. Funciones de producción

La función de producción de cada sistema se consideró por separado con el propósito de poder aislar en cada caso la influencia económica dentro del paquete tecnológico de los diferentes rubros de gastos.

a. Sistema "con gufa"

En el análisis de la función de producción de este sistema, se observó que en las variables: capital fijo, número de manzanas, gastos de fertilizantes; los coeficientes no fueron significativos al 95 por ciento. 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 resultó ser de \$4.53, el precio promedio de la libra de semilla fue de \$0.95, en estos rubros los coeficientes fueron significativos al 95 por ciento (Cuadro 26).

b. Sistema "sembrado"

En este análisis del sistema "sembrado", todas las variables ofrecieron una productividad marginal positiva. Los coeficientes fueron significativos al 95 por ciento. El capital fijo tuvo un retorno de 2 por ciento. 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 (Cuadro 27).

c. Sistema "con bueyes"

En el análisis de la función de producción de este sistema, los insumos capital fijo y gastos de fertilizantes, arrojaron productividades marginales negativas del 10 por ciento y \$-0.34. En cambio, las variables número de jornales totales y gastos en semillas, generaron respectivamente productividades marginales positivas de \$9.52 y \$1.56. Para cada manzana adicional el retorno fue de \$35.98. Sin embargo, el coeficiente de esta variable como el del insumo "gastos en semillas" no fue significativo al 95 por ciento (Cuadro 28).

d. Sistema "tapado"

Los insumos capital fijo en gastos en semillas y abono, presentaron coeficientes de regresión no significativos al 95 por ciento. Número de manzanas tuvo una productividad marginal negativa de \$-378.71. El insumo "número de jornales totales" mostró un retorno neto de \$29.27 por jornal adicional (Cuadro 29).

Cuadro 26. Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "con guía"

Categoría de insumos	Valor promedio	Coefficiente de regresión	Error del coeficiente	Valor de la productividad marginal
Número de manzanas	1.82	-0.2046	0.1732	-200.02
Capital fijo (\$)	3038.42	0.0169	0.0318	0.01
Número de jornales totales	81.69	0.8575	0.1732	12.37
Gastos en semillas (\$)	133.49	0.3400	0.1000	4.53
Gastos en fertilizantes (\$)	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 sub-muestra: 38 productores.

Cuadro 27. Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "sembrado"

Categoría de insumos	Valor promedio	Coefficiente de regresión	Error del coeficiente	Valor de la productividad marginal
Número de manzanas	1.32	0.2424	0.1414	215.23
Capital fijo (\$)	2602.27	0.0486	0.0268	0.02
Número de jornales totales	62.36	0.3405	0.1732	6.40
Gastos en semillas (\$)	94.45	0.2375	0.1000	2.95
Gastos en abono (\$)	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 sub-muestra: 25 productores.

Cuadro 28. Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "con bueyes"

Categoría de insumos	Valor promedio	Coefficiente de regresión	Error del coeficiente	Valor de la productividad marginal
Número de manzanas	1.84	0.2930	0.5291	235.98
Capital fijo (\$)	1869.24	-0.1206	0.0173	-0.10
Número de jornales totales	71.31	0.4579	0.5291	9.52
Gastos en semillas (\$)	168.68	0.1780	0.1732	1.56
Gastos en abono (\$)	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 sub-muestra: 8 productores

Cuadro 29. Función de producción y productividad marginal de los insumos para el sistema "tapado"

Categoría de insumos	Valor promedio	Coefficiente de regresión	Error del coeficiente	Valor de la productividad marginal
Número de manzanas	1.15	-1.0655	0.5656	-378.71
Capital fijo (\$)	756.19	-0.0869	0.1000	-0.05
Número de jornales totales	21.78	1.5597	0.4690	29.27
Gastos en semillas (\$)	88.12	0.3331	0.4122	1.55
Gastos en abono (\$)	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 sub-muestra: 8 productores.

III. DISCUSION

El análisis de ingresos y de rentabilidad realizado en los cuatro sistemas de producción de frijol: a) con gufa, b) sembrado, c) con bueyes y d) tapado, dio como resultado que económicamente los sistemas se agruparan y estratificaran en la forma en que han sido enumerados.

El análisis realizado demuestra la ineficiencia relativa del sistema "tapado". La mayoría de los finqueros que siembran frijol utilizan este sistema de frijol que pudiéramos llamar "al voleo" y que según los agricultores es aparentemente mucho más barato, ya que se reduce el nivel de insumos utilizados en el cultivo. No obstante eso, si bien es cierto que el nivel de insumos que se usa en el cultivo es inferior a cualesquiera de los otros tres sistemas, el resultado económico no es satisfactorio, precisamente por el nivel de tecnología que se emplea, obteniéndose rendimientos muy inferiores a los obtenidos con cualesquiera de los otros tres sistemas.

Como se observa en los resultados, el sistema "con gufa" superó ampliamente o con relativa amplitud a los otros tres; sin embargo, al analizar es necesario recalcar que existe un traslape entre este sistema de siembra de frijol y el cultivo del que antecede, lo que hace que en limpieza de malezas, formación de lomillos y fertilización, los niveles hayan sido menores, relativamente hablando, que en los otros sistemas, o sea que los ahorros reales son probablemente efecto del hecho que no se toman en consideración las actividades que se le han venido realizando al maíz, que fue el primer cultivo que ocupó el terreno.

Si bien es cierto que el análisis puramente tabular y de costos dio resultados interesantes, también vale la pena hacer resaltar el hecho de que el análisis de las funciones de producción puso de manifiesto que, en términos generales, los jornales y los gastos en semilla eran aparentemente los dos rubros, en cada uno de los sistemas, que tenían un grado mayor de rentabilidad. Se observa por ejemplo, que los gastos en semilla tienen una alta rentabilidad o sea que demuestran la necesidad de mejorar la calidad de la semilla que se utilizará, como primer paso del uso e impacto de nueva tecnología.

En cuanto a la superficie, también se observó que solamente en el sistema "sembrado" era rentable una mayor superficie de siembra. Esto puede ser reflejo de que en este sistema se controlan prácticamente todos los aspectos de la cosecha y permite una mayor siembra y control de la producción de frijol.

En la función de producción del sistema "sembrado", todos los coeficientes fueron significativos entre el 90 y el 95 por ciento. Esto refleja, en términos generales, posiblemente un mayor control desde el punto de vista económico y técnico para las técnicas de producción del sistema de cultivo, en el caso de los otros sistemas puede haber interacciones de otros factores que pueden estar enmascarando o que pueden estar afectando las funciones de producción y su carácter predictivo.

Los resultados económicos obtenidos en los diferentes sistemas, si bien es cierto que tenemos datos que los cuantifican, existe en cada caso una serie de aspectos agronómicos que deben ser tomados en cuenta por su influencia directa sobre los resultados económicos.

Analizando el sistema "con guña" o sea el de mayor rentabilidad, se observa que existen fenómenos agronómicos que afectan el resultado económico obtenido. En referencia a la semilla mejorada, pocos agricultores usaron la semilla facilitada por el Consejo Nacional de Producción y por otras instituciones, no obstante que los gastos en semilla en el análisis de productividad marginal eran los de mayor rentabilidad.

Si al problema anterior se añade una densidad de siembra de 45 libras por manzana en lugar de la recomendada entre las 100 y 110 libras por manzana, es posible percatarse de que, no obstante los resultados obtenidos, de haberse utilizado niveles adecuados de semilla la situación habría sido mejor.

Otro factor que influyó en el resultado económico anteriormente mencionado fue la fertilización. La cantidad promedio de abono utilizada, en términos generales, fue inferior a la recomendada. El hecho de que el nivel de fertilización fuera inferior a los niveles óptimos de fertilización que debieran aplicar los agricultores en la zona puede haber sido otro factor complicante.

El control de la babosa fue otro de los factores que afectó el resultado económico. Este control se realizó con niveles inferiores a los recomendados. Esta economía, malentendida por algunos productores, se reflejó además en el hecho de que del cebo envenenado que era a base de afrecho y metaldeído, no se le ponía el arceniato de plomo o de calcio que era el elemento tóxico, ya que el metaldeído solamente tenía un efecto paralizador, por esta razón se observaba que en muchos casos la babosa, aunque combatida, no se logra controlar adecuadamente.

En el caso del control de insectos, las concentraciones y frecuencia de las aplicaciones de insecticida no fueron adecuadas. Además, el insecticida se mezcló con el fungicida y se realizó una sola aspersion. Es posible observar que, probablemente con una sola atomización no haya sido suficiente y que además se utilizó fungicida que, aparentemente, para el control de ciertas enfermedades del frijol no resulta económico.

Las malas hierbas fueron combatidas en muchos casos con herbicidas que eran incompatibles con el frijol. Cuando se usaron herbicidas caros no se impidió tampoco el crecimiento de otras hierbas, ya que no fue aplicado a tiempo sino, en muchos casos, cuando ya las malas hierbas se encontraban demasiado crecidas.

En el caso de los herbicidas, se puede afirmar que las recomendaciones y las investigaciones demuestran que es más conveniente emplear los preemergentes y postemergentes. En el caso del trabajo realizado, en ningún momento se usaron ni preemergentes ni postemergentes y solamente se utilizaron herbicidas en los casos en que podía observarse que el mal existente era ya prácticamente incontrolable. Además, en la zona existieron problemas de exceso de humedad, lo que contribuyó a agravar el problema fitosanitario y sólo el sistema "con guía" pareció ser menos susceptible. Esto podría explicarse por el hecho de que la parte aérea de la planta tiene un mínimo contacto con la tierra.

En lo referente al sistema "sembrado", se presenta una serie de factores importantes, que pudieron haber estado afectando los resultados finales desde el punto de vista agronómico: en calidad de semilla, sanidad vegetal, clima y época de cosecha. El sistema "sembrado" prácticamente tuvo las mismas condiciones que se presentaron en el sistema "con guía"

En el caso de la fertilización, la cantidad utilizada fue muy inferior a la recomendada, mayor que en el caso del sistema "con guía". En el caso de la cantidad de semilla utilizada se usaron 75 libras por manzana o sea menos que la cantidad recomendada. Si se compara esto con la cantidad que se utilizó en el sistema "con guía", de 45 y los rendimientos que se obtuvieron que fueron superiores, se observa que las variedades "con guía", aparentemente y a pesar de los problemas y de la cantidad de semilla utilizada, tienen la tendencia a rendir más que las variedades que se siembran solas.

En el caso del sistema "con bueyes" se presentaron prácticamente las mismas causas de la baja rentabilidad que ya han sido analizadas para los sistemas anteriores; sin embargo, se agudizó el problema de la semilla debido a su procedencia dudosa; además, en muchos casos, ésta no fue tratada contra enfermedades y otros problemas.

El sistema "tapado" prácticamente no vale la pena, en términos generales, discutirlo, ya que desde todo punto de vista fue inferior a los demás. Este sistema es difícil de erradicar dadas las características que tiene, además, el productor que utiliza este sistema es el que trabaja en terreno quebrado, poco fértil, produce frijol única y exclusivamente para consumo y no dispone de capital suficiente que arriesgar en la producción del sistema. En muchos casos este tipo de cultivo es utilizado en áreas de pastoreo como cultivo alternativo cuando el área de pastoreo quiere limpiarse y el ganadero desea sacar la limpieza gratis.

En términos generales, los sistemas de cultivo adolecieron de una serie de problemas que fueron casi comunes y que se concretan en los siguientes:

- a) Los niveles de aplicación de insumos son insuficientes
- b) La calidad de los insumos utilizados en algunos casos ha sido dudosa
- c) La forma y época en que se aplicaron los insumos en la producción de frijol, aparentemente ha sido a todas luces inadecuada.

La interacción de los tres factores puede haber motivado los resultados económicos obtenidos. No obstante esto, vale la pena hacer resaltar que en algunos casos aislados donde se aplicaron tecnologías adecuadas, se utilizaron niveles de insumos adecuados y donde el clima favoreció las condiciones de siembra, se llegó a resultados económicos altamente satisfactorios. Estos están relacionados de nuevo con altos rendimientos que como ya se dijo, aislado, llegaron a cerca de 20 quintales por manzana, lo que hubiera hecho una relación altamente satisfactoria para cualquiera de los sistemas aplicados, en especial para el sistema sembrado y el sistema con guía.

IV. CONCLUSIONES

- A. Las causas de la baja rentabilidad del cultivo del frijol en la zona de Alajuela son tanto de origen agronómico como económico.
- B. 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 kilogramos por manzana), modificando las distancias de siembra de ese cultivo o del maíz.
- C. El sistema "con guía", dado la gran cantidad de mano de obra que requiere, no se presta a las siembras extensivas.
- D. Entre los sistemas "con bueyes" y "sembrado" existe poca diferencia en cuanto a rentabilidad.
- E. El sistema "tapado" es el más barato y por lo tanto podría pensarse que es el más conveniente; sin embargo, su bajísimo rendimiento y poca rentabilidad lo convierten en el menos económico de todos.
- F. No parece conveniente patrocinar ni conceder crédito para ser utilizado en la producción de frijol "tapado" a pesar de las causas que motivan tal sistema de siembra.
- G. El estudio deberá repetirse en varias épocas de siembra y zonas de producción para sentar más firmemente la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE, J.A. Economía, tecnología y rentabilidad de la producción de leche en los trópicos de América Central, San Carlos, Costa Rica. Costa Rica, Turrialba. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro Tropical de Enseñanza e Investigación. Publicación Miscelánea No.66. 1970. 98 p.
2. ALFARO, G. 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.
3. _____., 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. 1962. 7 p.
4. BRESSANI, R. El valor nutritivo del frijol. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 12a., Nicaragua, Managua. Marzo 28-Abril 2, 1966. Memoria. s.n.t. pp. 50-51.
5. CASTRO, J.J. Some aspects of beans production in Costa Rica: Memorandum to Lawrence E. Harrison (Mission Director). Costa Rica. 1970. 12 p.
6. CHOMBART DE LAWE, J., POITEVIN, J. y TIRREL, J.C. Moderna gestión de las explotaciones agrícolas. Traducción de la segunda edición inglesa por Fernando Ruiz García. Madrid. Mundi-Prensa. 1955. 545 p.
7. COSTA RICA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Anuarios Estadísticos (años 1958 a 1969). Costa Rica, San José.
8. HEADY, O.E. y DILLON, J.L. Agricultural production functions. Ames. Iowa State University Press. 1961. 667 p.
9. 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. Costa Rica, Turrialba. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro Tropical de Enseñanza e Investigación. 1970. 102 p.

10. MONTEALEGRE LOPEZ, A. Ensayos sobre densidades de siembra y variedades de frijol de guía (Phaseolus vulgaris L.). Tesis Ing.Agr. Costa Rica, San José. Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. 1964. 96 p. (mimeografiado).
11. VIDAL, M.H. Cursos de economía, organización y gestión de la empresa agraria. Costa Rica, Turrialba. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro Tropical de Enseñanza e Investigación. 1969-1970. (mimeografiado).

IICA
PM-90

Autor: Análisis económico de la
producción de frijol ...

Título: _____

Fecha Devolución	Nombre del solicitante
16 OCT 1985	<i>Rodrigo Ferrada</i>



DOCUMENTO
MICROFILMADO
Fecha: **NOV 1988**

