

AGRINTER-AGRI 7

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

(CATIE)

Departamento de Producción Vegetal

CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACIÓN
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN AGRÍCOLA

11 MAY 1982

CIDIA — TURRIALBA COSTA RICA

LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL TAPADO EN LA REGIÓN DE
ACOSTA-PURISCAL, COSTA RICA

H. von Platen¹⁾ y G. Rodríguez P.²⁾

Turrialba, Costa Rica, 1982

Documento presentado en la XXVIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) en San José, Costa Rica, 22-26 de marzo, 1982.

1) Economista Agrícola²⁾ e Ing. Agrónomo del proyecto CATIE-GTZ: Sistemas de Finca en Centro América, Departamento de Producción Vegetal, Turrialba, CATIE, Costa Rica.

11 MAY 1982

CIDIA — TURRIALBA COSTA RICA

CONTENIDO

1. Problemática
2. Importancia y ventajas de frijol tapado
3. Comparación entre la Técnica recomendada y técnica tradicional
 - 3.1 Aspectos agronómicos
 - 3.1.1 Descripción de la técnica recomendada y la técnica tradicional
 - 3.1.2 Densidad de población
 - 3.1.3 Ataque de plagas y malezas
 - 3.1.4 Mano de obra
 - 3.1.5 Rendimiento
 - 3.2 Aspectos económicos
 - 3.2.1 Margen bruto y productividades
 - 3.2.2 Riesgos
4. La aceptación de la técnica recomendada según la opinión de los agricultores.
5. Almacenamiento y pérdidas de frijoles
6. Discusión de los resultados y conclusiones.

LA PRODUCCION DE FRIJOL TAPADO EN LA REGION DE
ACOSTA-PURISCAL, COSTA RICA

1. Problemática

Alrededor de tres cuartas partes de la superficie de Centro América pertenece a zonas de ladera.¹⁾

Uno de los problemas más grandes, además de los suelos en sí, son las pendientes, sobre todo cuando el terreno es usado para cultivos anuales. Estos cultivos dejan durante un tiempo del año el suelo limpio y bajo la influencia de la desecación y fuertes lluvias. Las estimaciones de la pérdida de la tierra por erosión alcanzan hasta 100t/ha/año y más²⁾.

Por otro lado se estima que se encuentra en Centro América una quinta parte de la tierra arable en las zonas de ladera y casi la mitad de la población rural vive en estas zonas lo cual suma como una cuarta parte de la población total³⁾. Estos agricultores están acostumbrados a sembrar los granos básicos para el consumo de la familia y además, hacen su contribución a la demanda de su área.

Al lado de la tierra (sea por el tamaño o por la pendiente), el otro factor limitante es la mano de obra. Hay competencia por la mano de obra disponible entre las diferentes empresas de las fincas, entre actividades dentro de la finca y fuera, o básicamente entre la necesidad de sembrar para la subsistencia y la necesidad por dinero⁴⁾.

El Área de Acosta-Puriscal es un ejemplo de una región con estos problemas. Hay lluvias anuales de alrededor de 2.300mm en 8 meses, entre abril y noviembre. Los suelos del grupo ultisol y oxisol están ubicados en áreas con

1) Más de 8% de pendientes.

POSNER, J., et al. Un sistema de clasificación para las áreas de laderas y altiplanos de América Tropical. Turrialba, Costa Rica, CATIE 1980. p.20.

2) LAL, R.: Soil erosion as a constraint to crop production. in : Soil-Related Constraints to food production in the tropics. Ed: International Rice Research Institute and New York State College of Agriculture and Life Science, Cornell University. Los Baños, Philippines, 1980, p.407.

3) Datos no incluyen Nicaragua, POSNER J., et al. The steep areas of México, Central America, the Andean Countries and the Caribbean. Current situation and prospects for the year 2000. p.4.

4) HARWOOD, Richard R.:

Small Farm Development. Westview Press, Boulder, 1979, p.14 sig.

pendientes desde 20% hasta más de 80%, generalmente ácidos y pobres en fósforo. ¹⁾

2. Importancia y ventajas del frijol tapado

De los 68 agricultores de la encuesta en Acosta-Puriscal donde se lleva a cabo el proyecto actualmente, el 74% sembraron frijol tapado. Del terreno total dedicado a cultivos anuales en la segunda siembra del año (postrera), un 50% está sembrado con frijol tapado.

En esta segunda siembra, que empieza normalmente en setiembre, los agricultores se enfrentan con dos grandes problemas. Quieren y tienen que aprovechar la posibilidad de una segunda siembra, sobre todo para alimentación de la familia, pero se les dificulta por las siguientes razones:

- En los meses de setiembre y octubre ocurren las lluvias más fuertes del año.

- Empieza la cosecha de café, que requiere de mucha mano de obra. (Ver Figura 1).

El sistema de frijol tapado (sembrado al voleo en terrenos que se preparan solamente cortando la maleza a poca distancia sobre el suelo), es además del tabaco en Puriscal, la forma más común de sembrar cultivos anuales:

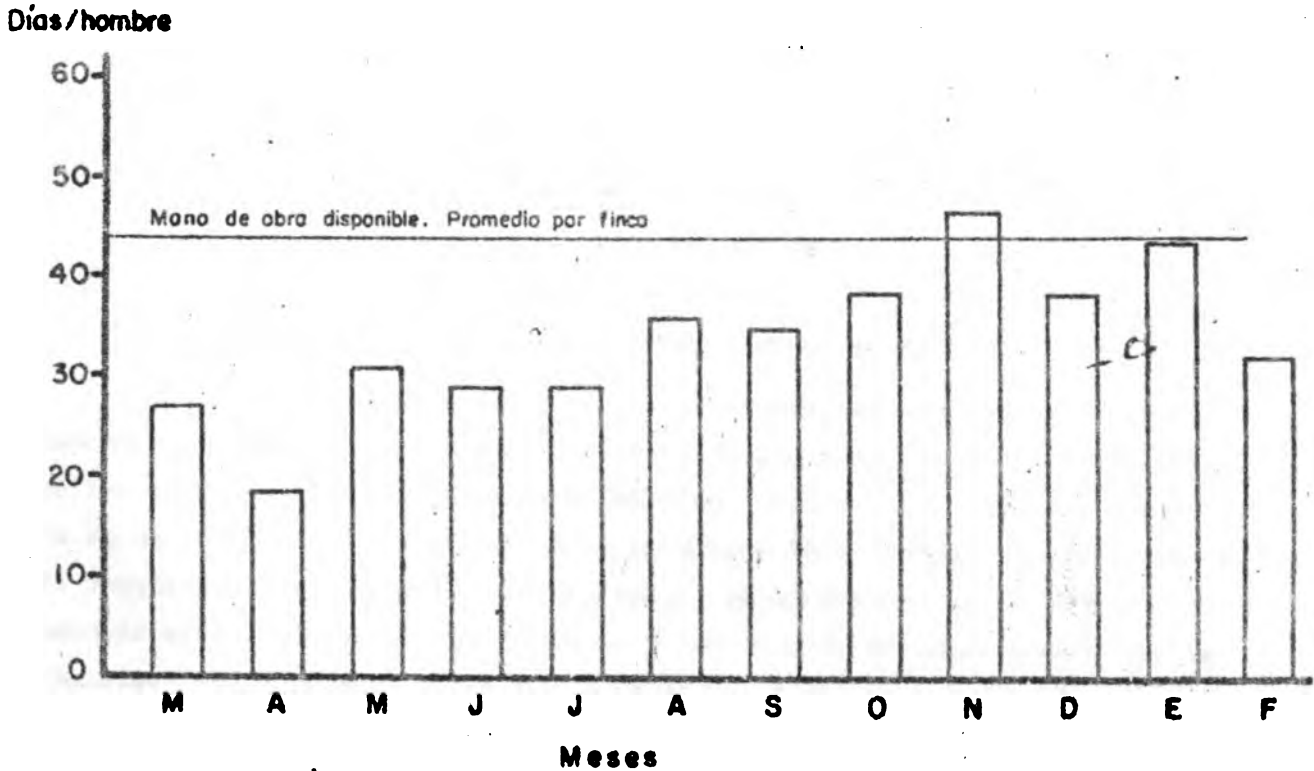
- Puede ser sembrado en terrenos que normalmente no permiten la siembra de cultivos anuales por su excesiva pendiente. Los terrenos de la primera siembra (maíz o maíz-frijol) se pueden dejar en descanso.

- El tapado de los frijoles no deja al descubierto la tierra, reduciendo la erosión.

- Requiere menos mano de obra que la siembra de otros cultivos con una productividad relativamente baja por unidad de terreno, pero alta por día de trabajo.

1) PLATEN, H. von y LAGEMANN, J. (Eds): La producción agrícola en Acosta-Puriscal, Costa Rica. Aspectos físico-biológicos y condiciones socio-económicas. Estudio preliminar. Serie Técnica, No.13, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1981. p.6 sig.

Fig. 1 Mano de obra disponible y su demanda en el transcurso del año



Así, la tapa de frijoles parece ser una forma muy adaptada a las condiciones ambientales y humanas. Para buscar y probar posibilidades de mejorar el rendimiento, se ejecutaron parcelas de prueba de tecnología con frijol tapado.

En total hay 36 parcelas con un promedio aproximadamente 1000 m² en las fincas de los agricultores. Los agricultores hicieron el trabajo en su propia finca de la misma manera que en sus campos, los cuales funcionan como testigos.

3. Comparación entre la técnica recomendada y técnica tradicional.

Junto con los especialistas en granos básicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en Puriscal se definió un paquete tecnológico para la siembra de frijol. La idea principal fue la de aumentar el rendimiento usando semilla mejorada y curada y, junto con ésto, fertilizante.

Para tener la posibilidad de comparar la técnica usada por el agricultor con la técnica recomendada, el agricultor ejecutó la técnica recomendada en su propia finca.

3.1 Aspectos agronómicos

3.1.1. Descripción de la técnica recomendada y la técnica tradicional

La técnica tradicional usada para la siembra de frijol tapado es básicamente sembrar, tapar y cosechar. El terreno debe tener una buena vegetación que normalmente prohíbe usar el mismo campo de la primera siembra.

Se distribuye la semilla al voleo (regada) en una calle de aproximadamente 2-3 metros de ancho, lo más uniforme posible. La cantidad de semilla en las parcelas tradicionales es de 45kg por hectárea; la técnica recomendada es de 50 kg/ha. La semilla usada es Méjico 80 o Jamapa. Antes de cortar la vegetación directamente sobre el suelo, se distribuye en la técnica recomendada el fertilizante (150 Kg/ha de 10-30-10 NPK) de igual manera que la semilla. En la técnica tradicional no se usa fertilizante (Ver Cuadro 1).

Después de cortar la vegetación, se pican las plantas y se les distribuye en cada calle para que la semilla esté bien cubierta. En la técnica tradicional, normalmente no se hace nada más hasta la cosecha 12-14 semanas después. La técnica recomendada incluye, según la necesidad, una aplicación de Orthene 95% de aproximadamente 500 g/ha, contra la vaquita (*Diabrotica sp.*) y otras plagas. Contra babosa (*Vaginulus (latipes) occidentalis guild*) se aplica, en caso de necesidad, una mezcla de Aldrin 25%, semolina de arroz y miel de pulpa, aproximadamente 150 g/ha de sustancia activa.

Cuadro 1: Comparación de la tecnología tradicional y recomendada para la producción de frijol tapado

Componentes	Tecnología del Agricultor	Tecnología Recomendada
Semilla	Local no curada	Mejorada y curada
Cantidad/ha	45 Kg	50 Kg
Fecha de la siembra	Fin de agosto hasta fin de octubre	
Tipo de siembra	Distribuir la semilla al voleo	
Fertilización	-	150 Kg/ha con la siembra
(NPK 10-30-10)		
Control de plagas	-	Aprox. 300 g/ha Orthene 95%
(Según necesidad)		Aprox. 150 g/ha Aldrin 25%

3.1.2. Densidad de la población

En la técnica recomendada se observó, en promedio, una densidad de 184.000 plantas/ha; en la tecnología tradicional, de 122.000 plantas/ha. El coeficiente de la variación es de 15 y 24%, respectivamente. A la hora de la cosecha, bajó la densidad por un 13% en la técnica recomendada y por un 15% en la técnica tradicional. Estadísticamente, las diferencias en la población de las dos técnicas son significativamente diferentes.

La diferencia en las densidades, dos semanas después de la siembra, es mucho más alto que la diferencia entre las cantidades de la semilla usada (35% y 10%), lo que significa que la germinación de la semilla mejorada es mejor que la de la semilla local. Sin embargo, no se sabe si esto es debido a la semilla mejorada o a la curación.

Cuadro 2: Densidades de población (plantas/ha)

	X	Mínimo	Máximo	C.V. (%)
<u>Dos semanas después de la siembra</u>				
Tecn. recomendada	184.000	85.000	250.000	15
Tecn. tradicional	122.000	50.000	167.000	24
<u>A la cosecha</u>				
Tecn. recomendada	160.000	65.000	213.000	22
Tecn. tradicional	104.000	10.000	144.000	32

3.1.3. Ataque de plagas y malezas

El mayor daño lo pueden causar la vaquita (Diabrotica sp.) y la babosa (Vaginulus (latipes) occidentales guild). En este año el ataque en las dos técnicas era (en promedio), moderado en las 2 y 6 semanas después de la siembra; casi no había ataque a las 4 semanas después de la siembra. No obstante, parece adecuado combatir las plagas con Orthene y Aldrin (ver Cuadro 1). El Aldrin se aplicó en una mezcla con semolina de arroz (80%), melaza (19%) y Aldrin (1%). Según los agricultores, esta mezcla dió buen resultado (ver capítulo 4). El Orthene se aplicó con bomba de fumigar.

Más fuerte que el ataque de plagas fue el ataque de malezas, como es normal en esta forma de siembra, donde no se puede limpiar el terreno después de la siembra. Salvo algunas excepciones, sin embargo, el comportamiento de las malezas estaba igual en los campos de la técnica recomendada y las de la técnica tradicional. En estas excepciones, los agricultores buscaban la razón en el fertilizante que favoreció también a las malezas, pero no se cuenta con datos exactos.

3.1.4 Mano de obra

La mano de obra que requiere la técnica recomendada es más o menos 50 horas/ha, o sea, 16% más de los que necesitan los agricultores con su técnica tradicional (ver Cuadro 3)

El aumento de las horas se debe a la fertilización que requiere más o menos el mismo tiempo que la distribución de la semilla y a la aplicación de los agroquímicos.

Cuadro 3: Mano de obra en horas/ha

	Técnica del Agricultor	Técnica recomendada ¹⁾
Tapa y fertilización	152	170
Aplicación de agroquímicos	-	18
Cosecha	172	181
Total (\bar{X})	320	369
C.V. (en %)	35	-

3.1.5 Rendimientos

El rendimiento natural (en granos) de las parcelas tradicionales de un promedio de 561 kg/ha y en las parcelas de la técnica recomendada es de 678 kg/ha (ver Cuadro 4). Sin embargo, la diferencia de 117 kg/ha en promedio no es estadísticamente seguro por la gran variación observada de 100 hasta 1250 y 1400 kg/ha).

La Figura 2 muestra la distribución de los rendimientos. Las dos técnicas tienen su mayor frecuencia en las clases de 500-699 kg/ha (clase 3), pero la técnica recomendada tiene, al contrario de la técnica tradicional, la mayoría de las observaciones en las clases altas.

Cuadro 4: Rendimientos del frijol tapado en Kg/ha

	\bar{X}	Min.	Max.	C.V. (%)
Técnica tradicional	561	100	1250	42
Técnica recomendada	678	100	1400	42

1) Las parcelas de la técnica recomendada son demasiado pequeñas para obtener datos exactos sobre la mano de obra. Por lo tanto, se tomaron los datos correspondientes a la técnica del agricultor y fueron aumentados con valores que se obtuvieron de la encuesta.

Analizando las relaciones entre los factores que influyeron los rendimientos y el rendimiento mismo, se observa que la densidad de las plantas a la hora de la cosecha tiene mayor influencia en el rendimiento. Un 51% del rendimiento se explica por este factor en las parcelas de la técnica recomendada.

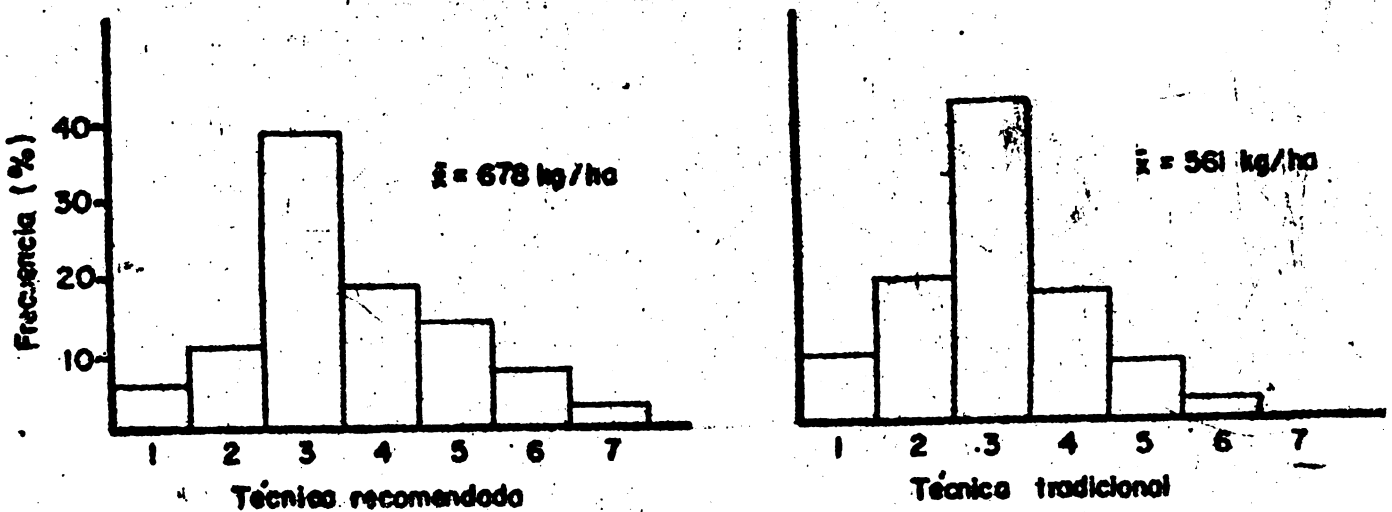
Los otros factores que se midieron (como elementos químicos del suelo, mano de obra), no tienen influencia significativa, ni solos ni en modelos múltiples. Además, hay otros factores como clima, etc., cuya influencia en el rendimiento no se puede explicar.

La influencia de la fertilización se supone pero no se puede explicar porque no varió entre las parcelas.

3.2. Aspectos Económicos

El rendimiento en sí no alcanza para sacar conclusiones sobre el beneficio en el cambio de una técnica. El margen bruto/ha y por día - hombre, y, sobre todo el riesgo del cambio, da una imagen más completa.

Fig. 2 Distribución de rendimientos de frijol tapado



Clase:

- 1 = 100 - 299
- 2 = 300 - 499
- 3 = 500 - 699
- 4 = 700 - 899
- 5 = 900 - 1099
- 6 = 1100 - 1299
- 7 = 1300 - 1499 kg/ha

3.2.1 Margen Bruto

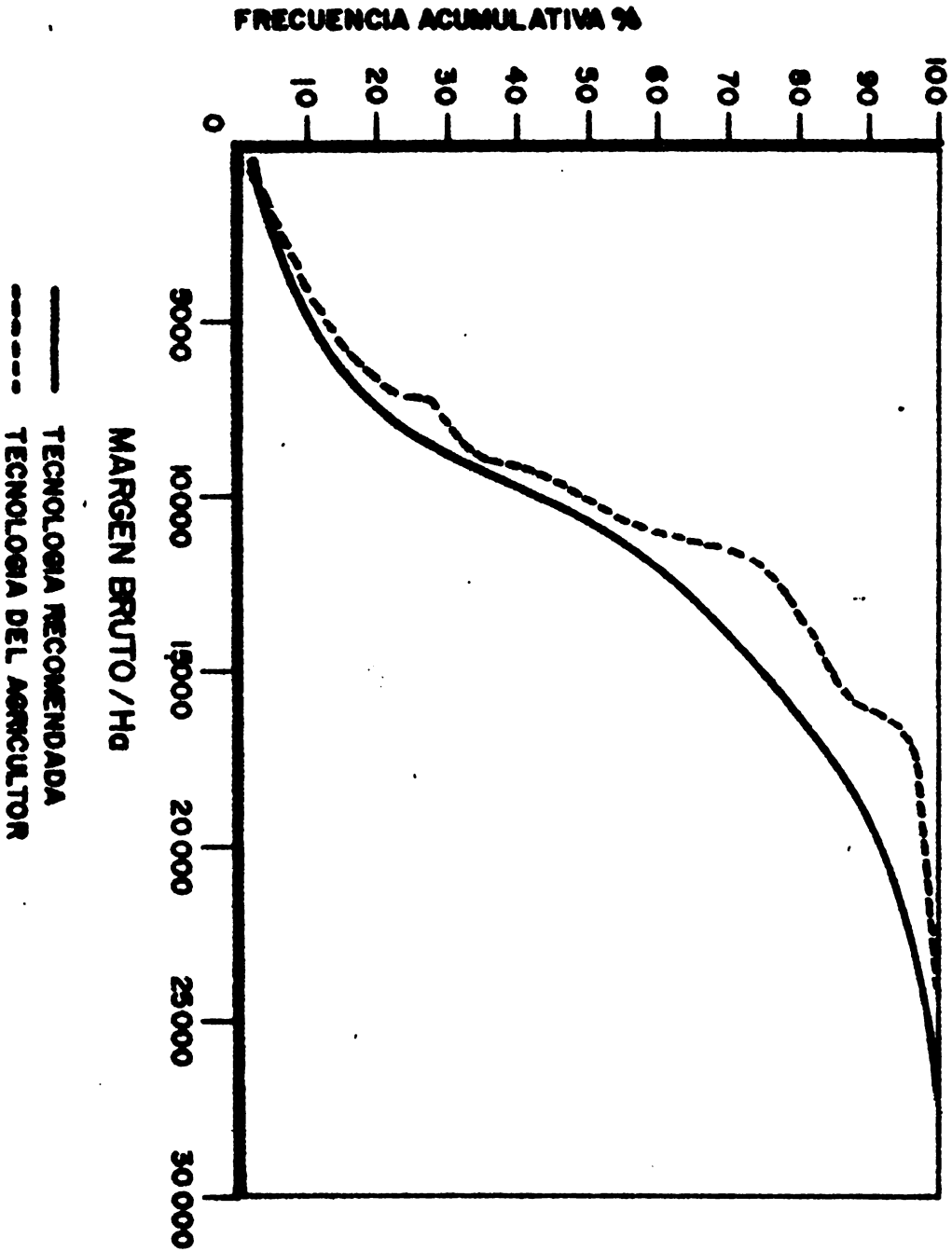
El margen bruto es el valor de la producción menos gastos para insumos. Los gastos mayores en la técnica recomendada están recompensados por el rendimiento más alto y queda, después la deducción de los insumos e intereses, un margen bruto de ₡1340 más por hectárea (Cuadro 5). Sin embargo, no se cree que este aumento de un 12% del margen bruto/ha de la técnica tradicional sea lo suficiente, como para dar a los agricultores el impulso de cambiar a la técnica recomendada, sobre todo porque la inversión alta en efectivo (la técnica tradicional casi nunca requiere una inversión en efectivo), para la producción de granos básicos intimida a muchos de los agricultores.

Igual o todavía más importante que el margen bruto/ha en sí, es el margen bruto/día-hombre en las épocas del año, que requieren mucha mano de obra. Aquí se observa que la productividad por hora/mano de obra invertida es casi igual. La técnica recomendada paga la hora empleada a ₡32.00, la técnica del agricultor a ₡33.00.

Cuadro 5: Margen bruto y sus componentes por ha (promedios en colones)

	Técnica del Agricultor	Técnica Recomendada
Valor de la producción	11.200	13.550
Insumos:	720	1.700
Semilla	675	875
Fertilizante	-	620
ORTHENE	-	70
ALDRIN	-	30
Intereses (20% p.a., 4 meses)	45	105
Margen bruto/ha	10.510	11.850

Figura 3: DISTRIBUCION ACUMULATIVA DE FRIJOL TAPADO



3.2.2 Riesgos

El riesgo de una modificación se puede estimar con la curva de la frecuencia acumulada del rendimiento o del margen bruto. El margen bruto da más informaciones porque contiene los gastos. La Figura 3 muestra la curva de la frecuencia. Se nota que las curvas están casi iguales hasta un margen bruto de aproximadamente ₡11.000, que corresponde a una frecuencia acumulada de 60%. Esto quiere decir, que en las dos técnicas se logra un margen bruto de ₡11.000 o menos, con una probabilidad de 60%. A partir de los ₡11.000, se encuentra la curva de la técnica recomendada siempre a la derecha de la otra, lo cual quiere decir que los rendimientos más altos se logran con más probabilidad usando la recomendación que usando la técnica tradicional.

Sin embargo, las diferencias son pequeñas y no significativas por lo que no se puede sacar una conclusión definitiva.

4. La aceptación del paquete según la opinión de los agricultores

Al finalizar la cosecha de frijoles, se realizó una encuesta entre los agricultores que tenían una parcela de "Prueba de Tecnología".

El 78% de los agricultores estaban satisfechos con el rendimiento de 760 Kg, mientras que los que estaban insatisfechos alcanzaron un promedio de 387 Kg/ha de frijoles. La mitad (50%) de estos productores buscaban la razón, en un tiempo menos favorable (fuertes vientos y unos días demasiado lluviosos) y en la semilla que no les pareció apta a la zona (50%).

En el Cuadro 6, están tabuladas las razones para una buena cosecha. Según la opinión de los agricultores, la fertilización y la calidad de la semilla, generó la buena cosecha. Se mencionó poco el tiempo favorable y el tipo de suelo.

Cuadro 6: Razones para la buena cosecha según la opinión de los agricultores.

(Respuesta múltiple)

Razones	Frecuencia de la respuesta
Fertilización	86%
Variedad y calidad de la semilla	73%
Uso de insecticidas	57%
Epoca de siembra, tiempo, tipo de suelo	3%

A pesar de que los agricultores están satisfechos con el rendimiento, un 25% de éstos sugieren un cambio en la densidad de población.

Cuadro 7: Sugerencias de los agricultores para hacer cambios en la técnica

Componente	Agricultores contentos con el rendimiento (n=28)	Agricultores no contentos con el rendimiento (n=8)
Densidad ¹⁾	25%	50%
Variedad	11%	63%
Fertilización	0%	13%
ORTHENE	7%	0%

1) La sugerencia es la de reducir la densidad.

Un 11% sugirieron cambiar la variedad (se ofrecieron dos variedades para satisfacer las diferentes condiciones ambientales). Nadie mencionó cambiar la fertilización, que se elevó con la respuesta "sí" de todos los agricultores, a la pregunta que el rendimiento más alto recompensaría el uso de fertilizantes.

Los agricultores que sugieren no usar Orthene sí estaban satisfechos con el resultado, pero dijeron que es demasiado caro.

Las diferentes razones para la mala cosecha, (ver página 12) se pueden estimar con más seguridad según las sugerencias para un cambio. La mitad de los agricultores mencionaron que la densidad es demasiado alta, un 63% dijo que la variedad no era apta a la zona. Un agricultor mencionó que el fertilizante favoreció mucho a las malezas las cuales, a su vez, suprimieron los frijoles. Esta observación la hicieron otros agricultores, comunicándola verbalmente a los autores.

5. Almacenamiento y pérdidas de frijoles

Los agricultores en todo el área de la encuesta acostumbran almacenar el frijol en sacos (61%), en cajones de madera (27%) y en estañones de metal (12%). Antes de almacenarlos con un poco de basura (residuos de impureza, partes secas de la planta), los secan bien al sol y los curan con "pastillas" (Formicida o Phostoxin), usado por un 85% de los agricultores y/o los mezclan con cal (6%). Durante el almacenamiento están acostumbrados a exponer los frijoles a veces (cada 1-3 meses) al sol.

Durante el almacenamiento las pérdidas se estiman en un promedio de 15%, causado por insectos y polillas principalmente.

Quadro 8: Estimación de pérdidas de frijoles por los agricultores y sus razones

Concepto		Porcentaje de Agricultores
Pérdidas	de 10%	50%
	20%	30%
	30%	3%
	nada	12%
Razones	Insectos chupadores	54%
	Polilla	19%
	Roedores	8%
	Otros	4%
	Ningunas Pérdidas	15%

6. Conclusiones

Aunque el rendimiento de la técnica recomendada es en promedio un 21% más alto que el de la técnica tradicional, queda solamente un aumento del margen bruto/ha de un 12% por el aumento en el valor de los insumos. El riesgo, sin embargo, de obtener un cierto margen bruto es igual en las dos técnicas.

Este aumento de 12% (ó 21% en rendimiento natural) normalmente no es suficiente para dar un incentivo a los agricultores para cambiar la técnica. Se estima que este aumento debe ser por lo menos de un 30%. Sin embargo, la mayoría de los agricultores estaban satisfechos con el rendimiento y, lo más importante, casi todos manifestaron su interés en usar la misma técnica el próximo año.

Probablemente se tiene que buscar la razón de este comportamiento en el sentido de que tanto el nivel de la producción como la comprensión económica de los agricultores de esta área, es relativamente alta en comparación con otros países. Se supone entonces un aumento relativamente modesto que alcanza dar incentivos para aceptar innovaciones.

El análisis de este trabajo nos indica que valdría la pena repetir una prueba de tecnología el próximo año para obtener resultados bajo la influencia de una posible diferencia climatológica. Los datos sobre la mano de obra ya no se necesitarían y se simplificaría una repetición que alcanza con solo medir la cosecha obtenida.

BIBLIOGRAFIA

1. HARWOOD, R.: Small farm development. Westview Press, Boulder, Colorado, 1979.
2. LAL, R.: Soil erosion as a constraint to crop production. In: Soil-related constraints to food production in the tropics. Ed: International Rice Research Institute and Life Science, Cornell University. Los Baños, Philippines, 1980.
3. PLATEN, H. von y LAGEMANN, J. (Eds): La Producción Agrícola en Acosta-Puriscal, Costa Rica. Aspectos físico-biológicos y condiciones socio-económicas. Estudio Preliminar. Serie Técnica N° 13, Turrialba, CATIE, Costa Rica, 1981.
4. POSNER, J., ANTONINI, G., MONTAÑEZ, G., CECIL, R., y GRIGSBY, M.: Un sistema de clasificación para las áreas de laderas y altiplanos de América Tropical. Turrialba, CATIE, Costa Rica, 1980.
5. POSNER, J., and McPherson, M.F.: The steep sloped areas of Mexico, Central America, the Andean Countries and the Caribbean. Current situation and prospects for the year 2000, In: Seminar on "Producción Agropecuaria y Forestal en Zonas de Ladera de América Tropical, Turrialba, CATIE, Costa Rica, 1980.