

Caracterización agroeconómica del cultivo de arroz en Honduras con énfasis en fitoprotección¹

Julio Reyna, Rogelio Trabanino, Miguel Avedillo, Abelino Pitty, Alfredo Rueda²

RESUMEN: Durante 1993 y 1994 se realizó un estudio en los departamentos de Comayagua, El Paraíso, Olancho, Cortés y Yoro con los siguientes objetivos: 1) evaluar la eficiencia técnica y económica de la fitoprotección del cultivo de arroz, y 2) caracterizar problemas y limitantes de la producción, enfatizando en el área de fitoprotección. Se realizaron encuestas preliminares con agricultores y extensionistas, las cuales suministraron una base para organizar y planificar una encuesta formal. Se entrevistaron formalmente 54 agricultores. Las variables en estudio fueron región, tamaño de finca, sistema de cultivo, experiencia del agricultor, número de aplicaciones de plaguicidas, índice de manejo integrado de plagas (IMIP), índice de características empresariales y personales (ICEP), costos de fitoprotección, rendimiento, ingreso bruto, ingreso neto y relación beneficio/costo. Para el conjunto de regiones, superficies cultivadas y sistemas de cultivo la influencia que tuvieron las variaciones de los costos de fitoprotección son menos importantes que las de otros factores, la forma de manejo de estos costos son bastante similares entre regiones. Los costos de fitoprotección tuvieron una correlación débil con las respuestas agroeconómicas brutas y ninguna correlación con las respuestas económicas netas. Al aumentar el número de aplicaciones de plaguicidas se observó una disminución del ingreso neto. El rendimiento e ingreso neto tuvieron un comportamiento similar a diferentes IMIP, teniendo la variación de este índice un efecto en la rentabilidad del cultivo expresada en relación beneficio/costo. El IMIP tuvo una correlación media con las respuestas agroeconómicas. Las variaciones del ICEP tuvieron un efecto en las respuestas económicas, lo que indica que las actitudes empresariales del agricultor determinan en gran medida el éxito en la producción de arroz. Se concluye que la eficiencia de la fitoprotección no es adecuada, y tomando en cuenta que los costos de fitoprotección constituyen un 24% del total de costos, una mejora sustancial en la aplicación de estos podría incrementar la rentabilidad del cultivo y contrarrestar en parte el problema de los precios deficientes obtenidos por el agricultor en el mercado.

INTRODUCCION

El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Honduras es superado en área cultivada únicamente por los cultivos de maíz y frijol (Suazo 1990). En 1993 se cultivaron 21,212 ha en 19,475 explotaciones, de las cuales el 96% tenían

menos de 3.5 ha, 2.7% eran de 3.5 a 14 ha, 0.7% eran de 14 a 70 ha y 0.58% tenían más de 70 ha (SECPLAN 1993). El consumo diario per capita de arroz en Honduras para el área urbana es de 54.4 g y para el área rural de 42.3 g, aportando 198 Kcal y 154 Kcal respectivamente. Lo anterior constituye un 10% de aporte de la energía total para el área urbana y 8% para el área rural (SECPLAN 1991).

Según Suazo (1990) el rendimiento promedio de arroz en Honduras es de 3.01 t/ha, CIAT (1990) informa que el rendimiento promedio de

¹Publicación DPV/EAP No. 614

²Este trabajo fue extractado de la tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo en la Escuela Agrícola Panamericana, Preparado bajo la dirección del M. Sc. Rogelio Trabanino, M. Sc. Miguel Avedillo, Ph. D. Abelino Pitty y M. Sc. Alfredo Rueda.

arroz en los países de El Salvador y Nicaragua son de 4.0 t/ha y 3.9 t/ha respectivamente. Los rendimientos en países del clima templado como Japón y España son de 6.0 t/ha (De Datta 1986). El rendimiento superior obtenido en estos países debe ser objeto de reflexión, ya que con los rendimientos actuales no se suplen los requerimientos arroceros de la creciente población de consumo. Por lo tanto se han realizado masivas importaciones, lo cual resulta en una fuga de divisas para el país.

Actualmente existe muy poca información sobre técnicas adecuadas de producción para las variedades de alta capacidad de rendimiento. Suazo (1990) menciona que los rendimientos están muy por debajo de la capacidad genética de las variedades liberadas por el programa nacional de arroz. A lo anterior se suma otro problema de gran importancia, en los últimos 5 años los precios del arroz han disminuido 33%, y los costos de producción del cultivo han aumentado 40% aproximadamente.

Las técnicas de fitoprotección no son la excepción a la falta de información. La falta de conocimiento puede llevar al empleo de malas técnicas fitoproteccionistas que aumenten los costos de producción sin mejorar el rendimiento, además de causar otros problemas como desequilibrio ecológico y contaminación ambiental.

Con respecto a lo anterior es necesaria una investigación que genere información que permita aumentar los rendimientos del cultivo, y que además haga que la producción sea rentable y sostenible. Tomando en cuenta la función del Departamento de Protección Vegetal en generar tecnología en el área de fitoprotección, se ha planteado la posibilidad de iniciar un programa de investigaciones de manejo integrado de plagas en el cultivo de arroz, para lo cual es necesario conocer la situación actual de los agricultores, sus necesidades, circunstancias y problemas. En base a lo expuesto anteriormente se realizó el presente estudio con las siguientes hipótesis y objetivos:

Hipótesis

1. Hipótesis principal: la fitoprotección del cultivo de arroz no es técnica y económicamente eficaz, por lo que es necesario un programa de investigación en manejo integrado de plagas para hacerla más eficiente y racional.
2. Hipótesis alternativa: la fitoprotección del cultivo de arroz es técnica y económicamente eficaz, por lo que no es necesario un programa de manejo integrado de plagas para hacerla más eficiente y racional.

Objetivos

Objetivo general

Diagnosticar problemas agroeconómicos, profundizando en las prácticas de fitoprotección, para detectar aspectos que puedan ser objeto de investigación.

Objetivos Específicos

1. Evaluar la eficiencia técnica y económica de la fitoprotección.
2. Caracterizar problemas y factores limitantes de la producción, con énfasis en fitoprotección.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó de enero de 1993 a mayo de 1994, en los departamentos de Comayagua, Olancho, El Paraíso, Yoro y Cortés de Honduras. La información necesaria para cumplir con los objetivos se obtuvo a través de entrevistas informales con agricultores, vendedores de insumos y extensionistas, y de manera formal mediante un cuestionario escrito, el cual fue resuelto por una muestra representativa de agricultores.

La encuesta informal se desarrolló de enero a agosto de 1993. Se visitaron 20 agricultores en Comayagua, tres en El Paraíso y 10 en Olancho. Esta metodología se empleó para obtener información tentativa de las prácticas agrícolas; suministró una base para organizar y planificar

la información que debería recolectarse en la encuesta formal y como poder dividir los agricultores y escoger una muestra representativa de cada grupo.

Los agricultores fueron divididos en zonas: Comayagua, Olancho, El Paraíso y Zona Norte (Departamento de Yoro y Cortés). Sistema de cultivo: Inundado, Secano Favorecido y Secano. Área cultivada: 0.01 - 5.00 ha, 5.01 - 15.00 ha, 15.01 ha o más.

Esta encuesta informal se realizó mediante entrevistas o conversaciones principalmente con agricultores, pero también se tomó en cuenta a vendedores de insumos y extensionistas.

La encuesta formal consistió en un cuestionario escrito, aplicado a una muestra aleatoria de agricultores. Se realizó de septiembre a diciembre de 1993, encuestando 54 agricultores; 18 en Comayagua, seis en El Paraíso, 15 en Olancho y 15 en la Zona Norte.

El cuestionario consistió en una serie de preguntas que fueron definidas en base a la encuesta informal y a un trabajo similar realizado en 1991 por el Centro de Investigación de Agricultura Tropical (CIAT). La encuesta formal incluyó los siguientes aspectos:

- Identificación de la unidad de producción.
- Información general del agricultor.
- Prácticas agronómicas como preparación del terreno, fertilización, riego y cosecha.
- Variedades.
- Problemas fitosanitarios.
- Manejo integrado de plagas.
- Ingresos y egresos del cultivo.
- Características empresariales de los productores.

Todos los aspectos incluidos en el cuestionario están relacionados de forma directa o indirecta con la fitoprotección del cultivo, así por ejemplo: preparación del terreno tiene que ver con incidencia de malezas y plagas del suelo, altas densidades de siembra favorece la presencia de *Spodoptera* sp., alta fertilización

favorece la presencia de *Hortensia* sp., y algunas variedades son más susceptibles a enfermedades que otras.

Las variables se agruparon en fuentes de variación (causas) y en variables respuestas (efectos). Las fuentes de variación fueron las siguientes: región, extensión cultivada, sistema de cultivo, experiencia del productor, preparación del terreno, variedades, costos de fertilización, índice de manejo integrado de plagas (IMIP) e índice de características empresariales y personales (ICEP). Las variables respuesta fueron: rendimiento, costos de fitoprotección, número de aplicaciones de plaguicidas, ingreso bruto, utilidad y relación beneficio/costo.

El índice IMIP fue obtenido de la sumatoria de los puntos que se le asignaron a cada una de las prácticas de manejo de plagas realizadas por cada agricultor. La puntuación fue asignada en base a la importancia de cada práctica en el control de plagas del cultivo. El ICEP fue obtenido de la sumatoria de los puntos que le fueron asignados a cada respuesta relacionada con educación, actitudes, destrezas y habilidades del empresario. La puntuación fue asignada en base a la influencia que puede tener cada una en el manejo técnico y administrativo del cultivo.

Para calcular el tamaño mínimo de muestra se seleccionaron como variables más críticas para el estudio rendimiento/ha y costos de fitoprotección/ha, utilizándose la primera para hacer los cálculos de tamaño mínimo de muestra, ya que tuvo un coeficiente de variación más alto y es la variable que mejor refleja el desempeño del agricultor en cada una de las regiones.

Para evaluar la eficiencia agronómica y económica de las variables y factores productivos se realizó un análisis de varianza. Se utilizó un modelo lineal general, utilizando para ello el programa estadístico SAS (SAS Institute Inc 1985). La probabilidad F se tomó hasta 25% como significativa, haciendo separación de medias con la prueba SNK

El análisis económico se hizo con base a la información de costos e ingresos que se recolectó, y se realizó en dos partes:

- a- Determinación del ingreso, beneficio y relación beneficio/costo. Las fórmulas utilizadas se presentan a continuación:

Beneficio neto = beneficio bruto - costos totales.

Relación beneficio/costo = beneficio neto / costo total.

- b- Análisis marginal comparativo, utilizando la metodología del CIMMYT (1988). Se utilizaron los costos de fitoprotección, para conocer si el ingreso adicional por el incremento de costos de fitoprotección está por encima de una tasa de retorno mínima. Este análisis se realizó en las siguientes fases: análisis de dominancia, cálculo de las medidas económicas y evaluación de estas medidas.

Para el análisis de dominancia se tomaron los costos de fitoprotección y los beneficios obtenidos a cada nivel de costos, estos fueron ordenados ascendientemente por sus costos y se descartaron como dominados económicamente aquellos niveles de costos que tuvieron igual o menor beneficio que el nivel inmediato anterior (CIMMYT, 1988). Eliminados los niveles dominados, los niveles económicamente dominantes definen una respuesta de beneficios sobre la que se hace el análisis marginal comparativo. Se ordenaron los niveles de mayor a menor costo, con estos datos se procedió a calcular la tasa de retorno marginal (TRM%), el incremento porcentual en beneficio y el incremento porcentual en costos diferenciales. Se empleó el costo promedio de cada nivel de costos de fitoprotección, de acuerdo a la siguiente fórmula propuesta por el CIMMYT (1988):

TRM = Tasa de Retorno Marginal

ABN = Aumento en Beneficio Neto

ACD = Aumento en costo diferencial

$$TRM = \frac{ABN * 100}{ACD}$$

Para tomar la decisión respecto al nivel que se considera como económicamente recomendable fue necesario establecer la tasa de retorno que sería aceptable para los productores. La tasa de retorno marginal utilizada para hacer comparaciones dependió de la fuente del capital de trabajo (con crédito o sin crédito). Para los agricultores que trabajan con préstamos la tasa mínima se estableció en 36%, que corresponde al interés de los préstamos más 1/3 por riesgo y administración. Para los agricultores que trabajan sin préstamo la tasa mínima fue de 16%, que corresponde a la pasiva más un 1/3 por el riesgo y administración.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Estructura productiva

La superficie promedio cultivada es de 19.81 ha, con un rendimiento promedio de 73.87 qq/ha. El costo total de producción es de 2754 Lps/ha, 698 Lps/ha de costos de fitoprotección (26% de los costos totales) y 1492 Lps/ha de ingreso neto. La relación beneficio/costo promedio es de 55%, 87% tienen una relación beneficio costo arriba de 30%.

El 74% de los agricultores realizan más de cuatro aplicaciones de plaguicidas por ciclo de cultivo. El 50% de los costos de fitoprotección son empleados para el control de malezas. En el IMIP sólo el 22% de los agricultores se encuentran en el grupo que tienen más de 10 puntos sobre un total de 20 puntos.

El 46% tenían menos de 5 años dedicados al cultivo. En el ICEP menos de la mitad (41%) se encuentran con más de 7 puntos, sobre un total de 14 puntos.

Eficiencia e impacto de variables y factores productivos

Eficiencia agronómica y económica

Los resultados indican que los factores ecológicos y edáficos (región), área destinada al cultivo (superficie cultivada) y la forma de manejo del agua y preparación del suelo (sistema de cultivo) fueron los factores que tuvieron el mayor efecto en las respuestas

agroeconómicas brutas y las respuestas económicas netas (Cuadros 1 y 2). Los niveles de significancia de las fuentes de variación se reducen al pasar de rendimiento a ingreso bruto, lo cual indica que el efecto de las variaciones de los precios no permiten detectar en el ingreso bruto diferencias significativas como en el rendimiento, para las mismas fuentes de variación. Para IMIP, a pesar de que no se pudieron detectar efectos sobre el rendimiento, tuvo un efecto levemente significativo sobre el ingreso neto. El sistema de cultivo, superficie cultivada y costos de fertilización son los factores de variación que mayor efecto tuvieron en los cambios de costos de fitoprotección y en el número de aplicaciones de plaguicidas (Cuadro 3).

Para el conjunto (regiones, superficies cultivadas y sistemas de cultivo) la influencia que tuvieron las variaciones de los costos de fitoprotección fueron menos importantes que las de otros factores. Las formas de manejo para el total de costos de fitoprotección fueron bastantes similares entre regiones, ya que éstas no tuvieron ningún efecto sobre el total de costos de fitoprotección, no así para los costos totales del cultivo. El rendimiento e ingreso bruto tuvieron un comportamiento similar a diferentes IMIP, teniendo la variación de este índice un efecto en el comportamiento de la rentabilidad del cultivo expresada en relación beneficio/costo. Los efectos de las variaciones del IMIP sobre los costos de fitoprotección fueron menos importantes que la de otros factores, teniendo importancia la variación de este índice con respecto a las variaciones de los costos totales.

Los efectos de las variaciones del ICEP fueron menos importantes en las respuestas agroeconómicas brutas y con mayor importancia en las respuestas económicas netas. Las formas de manejo de costos totales de fitoprotección tuvieron un patrón similar a diferentes características empresariales del productor, teniendo los costos totales un comportamiento diferente conforme varían las características empresariales del productor.

Para las fuentes de variación significativas (P), se realizó la separación de medias (prueba

SNK con $P=0.25$), para identificar diferencias entre las clases de las variables respuestas explicadas.

El Paraíso fue la región con mayor rendimiento (Cuadro 4), lo cual puede deberse a que todos los agricultores entrevistados en esta zona manejan el cultivo en el sistema de inundación. Para el rendimiento no hay diferencia significativa entre las otras tres regiones. El ingreso bruto, ingreso neto y relación beneficio/costo es similar para El Paraíso, Olancho y Zona norte. Comayagua es la región con el menor ingreso bruto, ingreso neto y relación beneficio/costo, coincidiendo con los precios más bajos encontrados para el arroz.

El rendimiento obtenido fue mayor al incrementarse la superficie cultivada (Cuadro 5). Posiblemente se debe a mayor disponibilidad de capital, utilización de maquinaria y asesoría técnica del cultivo. El ingreso neto y la relación beneficio/costo son similares para los pequeños y medianos productores, y mayores para los grandes productores, lo cual se debe principalmente a que estos últimos son los que tienen mayor eficiencia económica en el uso de recursos y a la vez mayor poder de negociación del precio del arroz. El hecho que el rendimiento sea mayor en los medianos que en los pequeños agricultores y el ingreso neto y relación beneficio/costo sea similar, hace pensar que el mediano agricultor incrementa sus costos no en la misma medida que el rendimiento, en relación al pequeño agricultor.

El sistema de cultivo en inundación tuvo más rendimiento, ingreso neto y relación beneficio/costo, seguido del sistema de secano favorecido (Cuadro 6). Corral (1992) menciona que los rendimientos en inundación son superiores debido al mejor control de malezas, cambios físicos y químicos que ocurren en el suelo inundado y a que la planta de arroz no sufre estrés por falta de agua. Algunos costos aumentarán y otros disminuirán de acuerdo al sistema de cultivo, lo cual afectará la rentabilidad de cada uno de los sistemas; esto podrá apreciarse más adelante en el análisis económico.

Cuadro 1. Resumen de los análisis de varianza para los resultados agroeconómicos brutos: niveles de significación.

FUENTES DE VARIACIÓN	RENDIMIENTO	INGRESO BRUTO
Región	0.0160	0.1293
Superficie cultivada	0.0048	0.4867
Sistema de cultivo	0.0006	0.2035
Experiencia	0.2253	0.4301
Costos de fertilización	0.0991	0.0710
Costos de fitoprotección	0.7027	0.6246
Costos de malezas	0.6787	0.2926
Costos de insectos	0.8220	0.9675
Costos de enfermedades	0.8470	0.2679
No. de aplicaciones de plaguicidas	0.2712	0.1466
Índice manejo integrado de plagas	0.4862	0.3514
Índice de características empresariales y personales	0.9089	0.3525
R ²	0.94	0.87
CV	10.91%	17.16%

Cuadro 2. Resumen de los análisis de varianza para los resultados económicos netos: niveles de significación.

FUENTES DE VARIACIÓN	INGRESO NETO	RELACIÓN B/C
Región	0.0248	0.0102
Superficie cultivada	0.2148	0.1009
Sistema de cultivo	0.1063	0.0470
Experiencia	0.2989	0.2620
Costos de fertilización	0.2552	0.0827
Costos de fitoprotección	0.8865	0.6135
Costos de malezas	0.2363	0.1342
Costos de insectos	0.7781	0.4844
Costos de enfermedades	0.1483	0.0938
No. de aplicaciones de plaguicidas	0.2491	0.5405
Índice manejo integrado de plagas	0.2059	0.2946
Índice de características empresariales y personales	0.1835	0.0958
R ²	0.89	0.92
CV	32.85%	9.38%

Cuadro 3. Resumen de los análisis de varianza para los costos de fitoprotección y número de aplicaciones de plaguicidas: niveles de significación.

FUENTES DE VARIACIÓN	COSTOS TOTALES	COSTOS DE FITOPROTECCIÓN	No. DE APLICACIONES DE PLAGUICIDAS
Región	0.0001	0.7143	0.2246
Superficie cultivada	0.0001	0.0005	0.0447
Sistema de cultivo	0.0001	0.0348	0.0549
Experiencia	0.0358	0.1526	0.5928
Costos de fertilización	0.0001	0.0046	0.1091
Índice manejo integrado de plagas	0.8353	0.6763	0.2569
Índice de características empresariales y personales	0.0652	0.8185	0.7430
R ²	0.84	0.57	0.45
CV	9.85%	18.07%	26.88%

Cuadro 4. Separación de medias de rendimiento, ingreso bruto, ingreso neto y relación beneficio/costo para las regiones.

REGIÓN	RENDIMIENTO (qq/ha)	INGRESO BRUTO (Lps/ha)	INGRESO NETO (Lps/ha)	RELACIÓN B/C ¹
El Paraíso	91 a	4835 a	2029 a	0.71 a
Olancho	73 b	4615 a	1720 a	0.60 a
Comayagua	72 b	3862 b	1034 b	0.38 b
Zona norte	70 b	4629 a	1881 a	0.66 a

¹ = Beneficio/costo.

Cifras con distinta letra en la misma columna son estadísticamente diferentes.

Cuadro 5. Separación de medias de rendimiento, ingreso neto y relación beneficio/costo para la superficie cultivada.

SUPERFICIE CULTIVADA (ha)	RENDIMIENTO (qq/ha)	INGRESO NETO (Lps/ha)	RELACIÓN B/C ¹
<=5	68 a	1396 a	0.50 a
6 - 15	74 b	1448 a	0.51 a
> 15	83 c	1870 b	0.67 b

¹ = Beneficio/costo

Cifras con distinta letra en la misma columna son estadísticamente diferentes.

Cuadro 6. Separación de medias de rendimiento, ingreso bruto, ingreso neto y relación beneficio/costo para el sistema de cultivo.

SISTEMA DE CULTIVO	RENDIMIENTO (qq/ha)	INGRESO BRUTO (Lps/ha)	INGRESO NETO (Lps/ha)	RELACIÓN B/C ¹
Secano	60a	3585 a	806 a	0.29 a
Secano favorecido	74 b	4393 b	1571 b	0.56 b
Inundado	84 c	4800 b	1978 c	0.69 c

¹ = Beneficio/costo.

Cifras con distinta letra en la misma columna son estadísticamente diferentes.

El rendimiento, ingreso bruto y relación beneficio/costo se incrementan significativamente sólo cuando los costos de fertilización son superiores a 650 Lps/ha (Cuadro 7). Puede pensarse que costos por debajo de esta suma no son suficientes para comprar cantidades de fertilizante adecuadas para los requerimientos nutricionales de la planta de arroz. El hecho que los rendimientos no se incrementen significativamente al pasar de costos bajos (350 Lps/ha) a costos medios (351 - 600 Lps/ha) puede deberse a que los agricultores que tienen costos medios de fertilización no utilizan el fertilizante, método y momento adecuado para la fertilización.

Los costos bajos de control de malezas (300 Lps/ha) y medianos (300 - 600 Lps/ha) tienen un ingreso neto y relación beneficio/costo significativamente mayor que costos de malezas altos (600 Lps/ha) (Cuadro 8). Esto no significa que las malezas no tengan importancia en el cultivo de arroz, ya que estas son las causantes de la mayor cantidad de pérdidas en este cultivo en Honduras (Suazo 1990). Posiblemente los agricultores con costos de control de malezas altos están realizando aplicaciones de herbicidas inoportunas e inadecuadas, que sólo incrementan los costos, sin ejercer un buen control de malezas, y por ende una disminución del rendimiento.

Cuadro 7. Separación de medias de rendimiento, ingreso bruto y relación beneficio/costo para los costos de fertilización.

COSTO DE FERTILIZACIÓN (Lps/ha)	RENDIMIENTO (qq/ha)	INGRESO BRUTO (Lps/ha)	RELACIÓN B/C ¹
<=350	73 a	3628 a	0.46 a
351 - 500	73 a	3817 a	0.32 a
501 - 650	73 a	4016 a	0.38 a
>650	80 a	5400 b	0.71 b

¹ = Beneficio/Costo

Cifras con distinta letra en la misma columna son estadísticamente diferentes

Cuadro 8. Separación de medias de ingreso neto y relación beneficio/costo para los costos de control de malezas.

COSTOS DE CONTROL MALEZAS (Lps/ha)	INGRESO NETO (Lps/ha)	RELACIÓN B/C ¹
<=300	1655 a	0.65 a
300 - 600	1631 a	0.57 a
>600	574 b	0.16 b

¹ = Beneficio/costo

Cifras con distinta letra en la misma columna son estadísticamente diferentes

Los costos bajos, medios y altos de control de enfermedades producen ingresos netos significativamente mayores, al incrementar los costos. Costos de control de enfermedades medios y altos produjeron una relación beneficio/costo estadísticamente igual, pero estos dos son significativamente mayores que la relación beneficio/costo que se obtiene con costos bajos (Cuadro 9). Con esto se puede ver que aunque las enfermedades no constituyen un factor muy limitante de la producción de arroz en Honduras (Suazo 1990), si se controlan adecuadamente pueden ayudar a incrementar la rentabilidad del capital utilizado en su control.

Haciendo tres o menos aplicaciones de plaguicidas por ciclo se obtiene un ingreso bruto e ingreso neto significativamente mayor que si se realizan de cuatro a seis ó más de seis aplicaciones por ciclo (Cuadro 10). Lo anterior puede deberse a que la mayoría de aplicaciones de plaguicidas son innecesarias, inoportunas o se realizan utilizando un método y/ó equipo inadecuado de aplicación, producto del desconocimiento del agricultor.

Cuadro 9. Separación de medias de ingreso neto y relación beneficio/costo para los costos de control de enfermedades.

COSTOS DE CONTROL DE ENFERMEDADES (Lps/ha)	INGRESO NETO (Lps/ha)	RELACIÓN B/C ¹
<=150	1250 a	0.48 a
150 - 300	1994 b	0.69 b
>300	2658 c	0.76 b

¹= Beneficio/costo

Cifras con distinta letra en la misma columna son estadísticamente diferentes

Cuadro 10. Separación de medias de ingreso bruto e ingreso neto para el número de aplicaciones de plaguicidas.

NÚMERO DE APLICACIONES	INGRESO BRUTO (Lps/ha)	INGRESO NETO (Lps/ha)
<=3	4923 a	1830 a
4 - 6	4339 b	1577 b
>6	3850 b	1279 b

Cifras con distinta letra en la misma columna son estadísticamente diferentes.

Los ICEP bajos (5), medios (6 - 7) y altos (7) tienen relaciones beneficio/costo significativamente diferentes, siendo mayor conforme aumenta el índice. Los índices bajos producen un ingreso neto significativamente menor al que se obtiene con índices medios y altos, no habiendo diferencia significativa entre estos dos últimos (Cuadro 11). Demostrando que las características o habilidades empresariales y personales son de gran importancia para obtener mejores respuestas económicas en el cultivo de arroz.

Los agricultores con cinco o menos años dedicados al cultivo de arroz, obtienen estadísticamente un rendimiento igual al de los agricultores que tienen de seis a diez años dedicados al cultivo. Ambos grupos tienen un rendimiento significativamente menor al de

agricultores con 11 - 15 ó más de 15 años de cultivar arroz, no habiendo diferencia entre estos dos últimos (Cuadro 12). Con lo anterior se demuestra que diferencias grandes en experiencia en el cultivo constituye un factor diferencial en la obtención de mayores rendimientos.

Los agricultores con más de 15 años de experiencia tienen costos de fitoprotección significativamente menores a los otros grupos (Cuadro 12), lo cual puede deberse a que los agricultores con menos experiencia tienen mayor grado de incertidumbre, lo que los hace aumentar el número de aplicaciones y por ende los costos de fitoprotección.

Cuadro 11. Separación de medias de ingreso neto y relación beneficio/costo para el índice de características empresariales.

INDICE DE CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES Y PERSONALES	INGRESO NETO (Lps/ha)	RELACIÓN B/C ¹
<=5	1290 a	0.44 a
6 - 7	1672 b	0,61 b
>7	1952 b	0.70 c

¹ = Beneficio/costo

Cifras con distinta letra en la misma columna son estadísticamente diferente

Cuadro 12. Separación de medias de rendimiento y costos de fitoprotección para los años de experiencia del agricultor

AÑOS DE EXPERIENCIA	RENDIMIENTO (qq/ha)	COSTOS DE FITOPROTECCIÓN (Lps/ha)
<=5	60 a	790 a
6 - 10	63 a	665 b
11 - 15	75 b	696 b
>15	74 c	685 b

Cifras con distinta letra en la misma columna son estadísticamente diferentes

Los IMIP bajos (5) y medios (6 - 10) tienen un ingreso neto estadísticamente igual, pero menor al que se obtiene con índices de manejo integrado de plagas mayores a 10 (Cuadro 13). Aunque la gran mayoría de agricultores entrevistados mencionaron que no conocían el manejo integrado de plagas, una buena parte de ellos realizan prácticas que pueden considerarse dentro de este sistema de fitoprotección. Se puede ver que estas prácticas pueden contribuir a incrementar el ingreso neto del cultivo. Es necesario resaltar que sólo un 20% de los agricultores entrevistados están dentro de los índices de manejo integrado altos (10).

Los pequeños y medianos productores tienen costos de fitoprotección estadísticamente iguales, pero menores que los de los grandes agricultores (Cuadro 14). Puede ser que la menor disponibilidad de capital restrinja los costos de fitoprotección, y en el caso de los pequeños agricultores se observó la gran utilización de mano de obra para control de malezas, lo cual en algunos casos puede resultar más barato que la utilización de productos químicos. El número de aplicaciones es estadísticamente igual para grandes y medianos productores, siendo estas significativamente mayores que las realizadas por los pequeños productores.

Cuadro 13. Separación de medias de ingreso neto para el índice de manejo de plagas.

INDICE DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	INGRESO NETO (Lps/ha)
<=5	1378 a
6 - 10	1486 a
>10	1871 b

Cifras con distinta letra en la misma columna son estadísticamente diferentes

Cuadro 14. Separación de medias de costos de fitoprotección y número de aplicaciones de plaguicidas para la superficie cultivada.

SUPERFICIE CULTIVADA (ha)	COSTOS DE FITOPROTECCIÓN (Lps/ha)	NO. DE APLICACIONES DE PLAGUICIDAS
<=5	655 a	4.1 a
6 - 15	649 a	5.0 b
>15	803 b	5.3 b

Cifras con distinta letra en la misma columna son estadísticamente diferentes

Impacto de los factores individualmente

Los costos de fitoprotección y número de aplicaciones de plaguicidas son estadísticamente iguales para los sistemas secano favorecido e inundado, y superiores a los del sistema de secano (Cuadro 15). Lo anterior es contradictorio a lo que muchos autores mencionan, sobre la reducción de costos de fitoprotección en el sistema de inundación debido principalmente a la disminución del costo de control de malezas. La contradicción puede deberse principalmente a la aplicación innecesaria de herbicidas pre-emergentes, los cuales no son necesarios cuando se trabaja en el sistema de fanguero e inundación. Además los sistemas de inundación están en su mayoría en manos de grandes productores, que son quienes realizan el mayor número de aplicaciones de plaguicidas.

El índice de manejo integrado de plagas tiene una correlación media y altamente significativa con las respuestas técnicas y económicas (Cuadro 16). Las correlaciones del número de aplicaciones, costos de fitoprotección y costos de fertilización en relación a las respuestas agroeconómicas brutas son débiles e inexistentes en relación con las respuestas económicas netas. Costo de control de malezas tiene una correlación negativa con la relación beneficio/costo, posiblemente debido a aplicaciones innecesarias y/o inadecuadas, estas últimas incrementan los costos sin realizar un buen control, lo cual disminuye el rendimiento y como consecuencia también se reduce la relación beneficio/costo. Las respuestas técnicas y económicas están medianamente correlacionadas con las características empresariales y personales del agricultor, tienen una correlación débil con la superficie cultivada, y ninguna correlación con los años dedicados al cultivo (experiencia).

Cuadro 15. Separación de medias de costos de fitoprotección y número de aplicaciones de plaguicidas para el sistema de cultivo.

SISTEMA DE CULTIVO	COSTOS DE FITOPROTECCIÓN (Lps/ha)	NO. DE APLICACIONES DE PLAGUICIDAS
Secano	651 a	4.3 a
Secano favorecido	723 b	5.4 b
Inundado	735 b	5.0 b

Cifras con distinta letra en la misma columna son estadísticamente diferentes

Cuadro 16. Coeficientes de correlación y su significancia entre las respuestas agroeconómicas y variables de manejo, costos y actividades empresariales y personales del agricultor.

	RENDIMIENTO	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RELACIÓN B/C
Superficie cultivada	0.45 ¹ 0.0006 ²	0.45 0.0005	0.42 0.0014	0.32 0.0172
Índice de manejo integrado de plagas	0.72 0.0001	0.70 0.0001	0.64 0.0001	0.57 0.0004
No. de aplicaciones de plaguicidas	0.18 0.1872	0.20 0.1311	0.06 0.6862	-0.02 0.5784
Costos de fertilización	0.39 0.0036	0.42 0.0015	0.11 0.4147	0.02 0.3824
Costos de fitoprotección	0.40 0.0023	0.42 0.0015	0.20 0.1389	0.01 0.9231
Costos de control de malezas	0.11 0.3957	0.10 0.4946	-0.15 0.2931	-0.28 0.0443
Costo de control de insectos	0.23 0.0924	0.30 0.0293	0.27 0.0521	0.17 0.2317
Costos de control de enfermedades	0.38 0.0042	0.38 0.0050	0.17 0.2317	0.21 0.1101
Índice de características empresariales y personales	0.65 0.0001	0.62 0.0001	0.57 0.0001	0.52 0.0003
Experiencia	0.15 0.2645	0.17 0.2190	0.17 0.2073	0.11 0.3881

¹ Coeficiente de correlación.

² Nivel de significación

La superficie cultivada (grado de tecnología) y características del agricultor (experiencia e índice de características empresariales) tienen una correlación débil con los costos de fitoprotección, número de aplicaciones de plaguicidas e índice de manejo integrado de plagas, con excepción de la correlación entre el índice de características empresariales y el índice de manejo integrado de plagas, la cual es media y altamente significativa, lo cual indica que las

prácticas de manejo integrado de plagas que realice el productor dependerán de las actitudes empresariales y personales de éste (Cuadro 17).

Cuadro 17. Coeficientes de correlación y su significancia, para la superficie cultivada y características empresariales y personales con respecto a las variables de fitoprotección.

	COSTOS DE FITOPROTECCIÓN	NO. DE APLICACIONES DE PLAGUICIDAS	INDICE DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS
Superficie cultivada	0.36 ¹ 0.0061 ²	0.28 0.0407	0.37 0.0061
Experiencia	0.22 0.1057	0.22 0.1057	0.15 0.2830
Indice de características empresariales y personales	0.28 0.0393	0.28 0.0393	0.51 0.0001

¹ Coeficiente de correlación.

² Nivel de significancia.

Las respuestas técnicas y económicas al igual que el IMIP están asociados significativamente con la región y el sistema de cultivo (Cuadro 18). El número de aplicaciones de plaguicidas está asociado significativamente con la región pero se comportan independientemente del sistema de cultivo. Los costos de fitoprotección ocurren independientemente de la región y del sistema de cultivo. El ICEP ocurre independientemente de la región y está significativamente asociado con el sistema de cultivo.

Impacto de los factores en grupos homogéneos

El primer factor "resultados agroeconómicos" explica casi el 40% de las diferencias observadas entre los productores. Los resultados que explican mejor el primer factor son las respuestas agroeconómicas brutas y económicas netas, que están muy asociadas con el IMIP y los costos de fertilización y fitoprotección (especialmente enfermedades), los cuales están muy determinados por la superficie cultivada, sistema de cultivo y las características del empresario.

El segundo factor "características de manejo" explica 16% de las diferencias entre agricultores. Las variables que mejor explican este factor son el número de aplicaciones de plaguicidas y costos de fertilización y fitoprotección (principalmente malezas), lo cual está determinado por la región y la superficie cultivada.

El tercer factor "características de la finca y empresario" explica un 11% de las variaciones entre agricultores. Las variables que mejor explican este factor son la región, superficie cultivada, sistema de cultivo y experiencia del agricultor, las cuales tienen una leve asociación con los costos de fitoprotección.

El cuarto factor "relación beneficio/costo" explica un 7% de la diferencia entre agricultores. La variable que mejor explica este factor es la relación beneficio/costo, la cual está agrupada con el manejo de fitoprotección (especialmente insectos) y ambos muy influidos por el sistema de cultivo y carácter del empresario.

El quinto factor "fitoprotección" explica casi 6% de la variación entre agricultores. Las variables que mejor explica este factor son los costos de control de malezas, insectos y enfermedades, los cuales están relacionados con la experiencia del empresario.

La única variable explicada en más de 50% (casi 70%) por los componentes principales es el costo de control de insectos, la explicación de esta variable viene sobre todo por el componente cuatro (relación beneficio/costo) y en menor grado por el componente cinco (fitoprotección). Las variables explicadas casi en 50% son la región, experiencia y los costos de control de malezas y enfermedades (Cuadro 19).

Cuadro 18. Niveles de significación de la prueba Chi² para la región y sistema de cultivo en relación con todas las variables cuantitativas.

	REGIÓN	SISTEMA DE CULTIVO
Rendimiento	0.070	0.000
Ingreso bruto	0.080	0.000
Ingreso neto	0.007	0.001
Relación beneficio/costo	0.011	0.009
Índice de manejo integrado de plagas	0.017	0.000
Índice de características empresariales y personales	0.489	0.238
Costos de fitoprotección	0.489	0.238
No. de aplicaciones de plaguicidas	0.106	0.276

Cuadro 19. Análisis factorial de componentes principales.

Variables	Factor 1 Resultados Agroeconómicos	Factor 2 Características de manejo y del empresario	Factor 3 Características de la finca	Factor 4 Relación B/C	Factor 5 Costos Fitoprotección	% Variable explicada
1. Características dadas por:						
1. La finca						
1. Región	x ¹	4.3 -	35.28 +	x	x	43.0
2. Sup. cultivada	7.61 +	x	7.67 +	x	x	18.3
3. Sistema	7.45 +	x	10.49 -	10.46 +	x	23.9
2. El empresario						
1. Experiencia	x	x	21.99 +	11.76 -	12.60 +	47.0
2. ICEP	9.54 +	x	x	7.02 -	x	20.5
2. De manejo						
1. Agronómicas						
1. IMIP	9.79 +	x	x	5.38 +	x	19.1
2. No. aplicaciones de plaguicidas	x	12.39 +	x	10.56 +	8.76 -	35.3
2. Costos						
1. Fertilización	x	14.59 +	x	x	x	19.9
2. Fitoprotección	6.30 +	15.05 +	4.92 +	x	x	29.6
1. Malezas	x	20.00 +	x	9.48 -	12.39 +	42.6
2. Insectos	x	x	7.67 +	41.21 +	17.55 +	69.9
3. Enfermedades	4.58 +	x	x	x	36.48 -	45.4
3. De resultados						
1. Agronómicos	14.06 +	x	x	x	x	17.5
2. Económicos						
1. Ingreso bruto	14.14 +	x	x	x	x	16.8
2. Ingreso neto	11.28 +	8.41 +	x	x	x	21.7
3. Relación B/C	6.3 +	15.60 +	x	5.76 -	x	28.5
R ²	39.32	16.83	11.22	7.21	5.98	
R ² Acumulado	39.32	56.14	67.37	74.58	80.56	

x¹ La letra x representa los valores menores de cuatro.

Economía del cultivo

Costos e ingreso del cultivo

Los costos de fitoprotección para el sistema de secano constituyen el renglón más alto de costos, para los otros dos sistemas de cultivo constituyen el segundo renglón más alto de costos, superado únicamente por los costos de cosecha (Cuadro 20). El porcentaje de costos de fitoprotección disminuyen en el sistema inundado en relación al secano, debido a la reducción de los costos de malezas. El incremento de beneficio neto del sistema inundado en relación al secano es 88% debido al incremento del rendimiento en 40%, aunque los costos se incrementen en 32%. El sistema de secano favorecido fue encontrado únicamente en el departamento de Comayagua, se aprecia que la estructura de costos es bastante similar a la del sistema inundado, pero con un rendimiento menor, debido posiblemente a la mala utilización del agua, riegos pocos frecuentes, mala nivelación del terreno y se observó un deficiente control de malezas. Algo importante de la estructura de costos del sistema secano favorecido es la disminución considerable de los costos de control de insectos en un 50% en relación a los otros sistemas.

Otero (1984) menciona que los sistemas de inundado en fanguero tienen una rentabilidad mayor de 50% que los sistemas de secano mecanizado. La estructura de costos mencionada por este mismo autor indica para los costos de fitoprotección 15% y 20% de los costos totales para los sistemas inundado y secano mecanizado respectivamente, mencionando también que el rendimiento se incrementa considerablemente debido al control más efectivo de algunas malezas importantes como arroz rojo, que permite utilizar otros métodos de siembra, como semilla pregerminada y trasplante, esto reduce competencia con malezas y las aplicaciones de insumos son más eficientes, debido a que su distribución es más uniforme y se reducen las pérdidas por lavado y evaporación.

La rentabilidad promedio de los sistemas secano favorecido e inundado expresada en relación beneficio/costo resulta ser atractiva.

Obteniendo esta rentabilidad los agricultores pueden cubrir las tasas de interés de los préstamos y obtener todavía una ganancia aceptable. La rentabilidad promedio del sistema de secano podría no resultar atractiva para aquellos agricultores que operan con financiamiento, pero podría resultar considerable para aquellos que operan con capital de trabajo propio que tienen pocas opciones para utilizarlo de otra forma.

Niveles económicos de fitoprotección

El rendimiento se incrementa a una tasa decreciente conforme se elevan los costos de fitoprotección (Cuadro 21). Al colocar estos resultados en un análisis marginal (Cuadro 22) se observa que las tasas de retorno marginal (TRM) obtenidas al pasar del nivel uno al dos es 82% y del nivel 2 al 3 es de 28. Para los agricultores que trabajan con capital propio la tasa mínima de retorno sería 16%, que corresponde a la pasiva más un porcentaje por el riesgo y trabajo. Para los agricultores que trabajan con préstamos la tasa mínima sería 36% que corresponde al interés de los préstamos más un porcentaje por el riesgo y trabajo. En base a lo anterior se puede ver que los agricultores que trabajan con capital propio deberían utilizar los costos de fitoprotección del último nivel (800 Lps/ha), mientras que los agricultores que trabajan con crédito tendrían que utilizar los costos que corresponden al segundo nivel (601 - 800 Lps/ha).

El precio del arroz varía considerablemente durante el año, o de un año a otro, por lo que se hace necesario realizar el análisis marginal con precios alternativos. El precio del arroz en 1992 - 1994 se ha mantenido entre 55 y 65 Lps/qq, lo que equivaldría a una variación del 10% en relación al precio promedio que fue el utilizado en el análisis marginal.

Se observa que con las nuevas tasas de retorno marginal se mantienen las recomendaciones tanto para los agricultores que trabajan con crédito como para los que trabajan con capital propio (Cuadro 23).

Cuadro 20. Rendimiento y características económicas de los sistemas de cultivo de arroz.

	SECANO	SECANO FAVORECIDO	INUNDADO
1. Rendimiento (qq/ha)	61	74	84
2. Ingreso bruto (Lps/ha)	3585	4393	4800
3. Costos (Lps/ha) 2276 2997 2998			
1. Preparación del suelo	322 (14) ¹	324 (11)	374 (12)
2. Riego	---	222 (7)	184 (6)
3. Siembra	297 (13)	259 (9)	310 (11)
4. Fertilización	364 (16)	534 (18)	432 (15)
5. Fitoprotección	652 (29)	724 (24)	736 (24)
Malezas	352 (15)	490 (16)	381 (13)
Insectos	199 (9)	116 (4)	229 (8)
Enfermedades	84 (4)	118 (4)	165 (5)
6. Cosecha	642 (28)	935 (31)	979 (32)
4. Ingreso neto (Lps/ha)	806	1571	1978
5. Beneficio/costo	0.35	0.52	0.66

¹ (=) = Porcentaje en relación al total de costos.

Cuadro 21. Presupuesto parcial (Lps/ha) con diferentes niveles de costos de fitoprotección.

	NIVELES DE COSTOS (Lps/ha)		
	400 - 600	601 - 800	>800
Rendimiento (qq/ha)	71	75	77
Ingreso bruto (Lps/ha)	4299	4542	4675
Ingreso neto (Lps/ha)	1483	1600	1666

Cuadro 22. Análisis marginal con diferentes niveles de costos de fitoprotección (Lps/ha).

NIVELES DE COSTOS	COSTOS PROMEDIOS	INGRESO NETO	TASA DE RETORNO
>800	905	1666	28.54
601 - 800	672	1600	82.14
400 - 600	529	1483	

Cuadro 23. Tasas de retorno marginal (TRM) con 10% de variación en los precios del arroz.

NIVELES DE COSTOS (Lps/ha)	TRM CON 10% MENOS DEL PRECIO PROMEDIO	TRM CON 10% MÁS DEL PRECIO PROMEDIO
>800	23.17%	34.33%
601 - 800	65.00%	99.20%
400 - 600		

CONCLUSIONES

En el análisis comparativo, la región, superficie cultivada y el sistema de cultivo fueron las fuentes de variación que tuvieron mayor efecto sobre las respuestas agronómicas y económicas. Los niveles de significancia al pasar de rendimiento a ingreso bruto se ven afectados, lo cual indica que las variaciones en ingreso neto se ven considerablemente determinadas por las variaciones del precio del arroz y no sólo por el rendimiento. Las variaciones de los costos de fitoprotección tuvieron menor importancia que las variaciones de otros factores. Los costos de fitoprotección y el número de aplicaciones de plaguicidas, dependen en mayor grado del manejo del agua (sistema de cultivo) y del nivel de tecnología (superficie cultivada).

Existe una mala utilización de insumos, lo cual se ve reflejado en los siguientes aspectos: al colocar los costos totales como fuente de variación y como variable respuesta el ingreso neto, no existe diferencia significativa en este último para los diferentes niveles de costos totales; la situación es aún peor cuando se observa que conforme se incrementa los costos de control de malezas y número de aplicaciones de plaguicidas se reduce significativamente el ingreso neto, lo cual indica que el agricultor está empleando prácticas que sólo incrementan los costos del cultivo sin incrementar de igual forma el rendimiento, además de estar realizando aplicaciones de plaguicidas mal hechas o en algunos casos innecesarias. El número de aplicaciones de plaguicidas y costos de fitoprotección totales y por separado (malezas, insectos y enfermedades) tienen correlaciones débiles y en algunos casos no significativas con las variables agronómicas y económicas. Con lo anterior se puede concluir que la eficiencia técnica y económica de la fitoprotección del cultivo no es aceptable.

Hay poco conocimiento de MIP por los agricultores, 95% de estos comentaron que nunca habían escuchado este término; sin embargo se pudo apreciar que varios de ellos realizan importantes prácticas que pueden incluirse dentro de un manejo integrado de plagas, tales como preparación del terreno en

fanguero, limpieza de bordes, rotación de cultivos, trasplante, siembra con semilla certificada y otras. Se pudo apreciar que las prácticas MIP incrementan significativamente el ingreso neto del cultivo, que el ICEP tiene una correlación de media a fuerte y altamente significativa con las variables agroeconómicas. El ICEP e IMIP tienen una correlación media y altamente significativa, por lo que se puede pensar que el IMIP dependerá en gran medida de las actitudes empresariales del agricultor. Las variaciones del ICEP tienen un efecto en las respuestas económicas, lo que indica que las actitudes empresariales del agricultor determinan en gran medida el éxito en la producción de arroz.

En el análisis factorial de componentes principales los factores más importantes fueron los resultados agroeconómicos (factor uno), características de manejo (factor dos) y las características del empresario (factor tres), en conjunto estos tres componentes explican casi un 70% de la variación entre los agricultores encuestados, para el conjunto de regiones, sistemas de cultivo y superficies cultivadas.

Los costos de fitoprotección constituyen un porcentaje alto de los costos totales, son superados únicamente por los costos de cosecha, sobre los cuales el agricultor tiene pocas posibilidades de manejo, ya que el 95% de los agricultores no poseen combinada propia, por lo que este costo dependerá en gran medida de los propietarios de la maquinaria y en el caso de la cosecha realizada a mano, dependerá del costo de la mano de obra de la región. El hecho que los costos de fitoprotección constituyan un renglón fuerte de los costos del cultivo tiene su importancia en que al lograr un mejor manejo de estos costos, la rentabilidad del cultivo podría mejorarse significativamente. De los costos de fitoprotección el 50% están formados por los costos de control de malezas, los cuales por sí solos constituyen el tercer renglón más fuerte de costos del cultivo. La rentabilidad del cultivo es significativamente mayor en el sistema de inundado que en el sistema de seco. A pesar de los malos precios y las mala técnicas empleadas, la rentabilidad promedio del cultivo

de arroz en Honduras es aceptable para agricultores que trabajan sin crédito, y dependiendo de las tasas de interés podría ser aún llamativo para agricultores que trabajen con financiamiento. Al hacer el análisis marginal de costos de fitoprotección, se puede apreciar (sin respaldo estadístico) que para agricultores con crédito sería mejor operar con el nivel de costos promedio de 672.00 Lps/ha y para los agricultores que operan sin crédito sería mejor en el nivel con costos promedio de 905.00 Lps/ha, lo que se mantiene con variaciones del 10% en los precios del arroz.

Si bien es cierto que los cambios de precios del arroz en el mercado son el principal problema del productor, debido a medidas de políticas económicas que no caben mencionar en este estudio, considerando que la fitoprotección del cultivo constituye uno de los renglones más altos de costos, y que la eficiencia actual de la misma no es adecuada, se concluye que una mejora sustancial en la fitoprotección del cultivo podría incrementar significativamente la rentabilidad de este y contrarrestar en parte el problema de los deficientes precios obtenidos por el agricultor en el mercado.

LITERATURA CITADA

- CIAT. 1990. Informe anual. Cali, Colombia. 104 p.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F., México. 79 p.
- Corral, L. 1992. Crecimiento y desarrollo de las plantas de maíz y arroz. Información para el curso de Agronomía. Departamento de Agronomía. EAP. Honduras. 55 p.
- De Datta, S.K. 1986. Producción de arroz: fundamentos y prácticas. Primera edición. Editorial Limusa. México. 690 p.
- Otero, C.E. 1984. Adecuación de tierras por fangueo. Arroz 33(329): 24-27.
- SAS Institute Inc. 1985. Procedures Guide for Personal Computers, Version 6 Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc. USA. 373 p.
- SECPLAN. 1991. Definición de la canasta básica de alimentos de Honduras. Secretaría de Recursos Naturales. Tegucigalpa, Honduras. 35 p.
- _____. 1993. IV censo nacional agropecuario, resultados preliminares. Secretaría de Recursos Naturales. Tegucigalpa, Honduras. 28 p.
- Suazo, R. 1990. Guía para la producción de arroz. Secretaría de Recursos Naturales. Dirección General de Agricultura. Departamento de Investigación Agrícola. Honduras. 25 p.

