



Órgano de divulgación de la
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Vol. XVIII, No. 2



Guatemala
1999

RENTABILIDAD SOCIAL DE LA INMUNIZACIÓN PECUARIA POSTERIOR AL HURACÁN MITCH: EL CASO DE LOS BOVINOS EN ZACAPA, GUATEMALA

Mamerto Reyes Hernández
Lesbia A. Calderón Aguirre



Resumen

Con el propósito de determinar la rentabilidad social de la vacunación bovina contra antrax (*Bacillus anthracis*) en animales adultos y el complejo "pierna negra" (*Clostridium chauvoei* y *Clostridium septicum*) en terneros, realizada en el período inmediato al paso del Huracán Mitch por Guatemala y desarrollar/adaptar metodologías para evaluación económica de intervenciones de salud pública animal, en este trabajo se analizó la experiencia de este programa de vacunación en el departamento de Zacapa. Este programa cubrió los municipios de Zacapa, Estanzuela, Río Hondo y Gualán. Como beneficio social de la intervención se tomó el valor de la diferencia entre las ofertas de ganado en pie con y sin programa de vacunación. Por otra parte, debido a la carencia de certidumbre plena sobre la mortalidad que hubiesen ocasionado las enfermedades en ausencia de vacunación, se emplearon tres escenarios de posible mortalidad bovina para estimar la oferta de ganado sin programa, éstos fueron 15, 10 y 5% del hato de los cuatro municipios. Evaluando desde la perspectiva de los costos variables, los resultados obtenidos muestran relaciones B/C que oscilan entre 41.31 y 123.88, y entre 26.47 y 79.38, cuando se evalúa desde la perspectiva de los costos totales. En ambos casos los resultados reflejan la alta rentabilidad que esta acción de coyuntura registró para la sociedad nacional y apoyan su empleo para enfrentar contingencias futuras.

Palabras claves: *Bacillus anthracis*, *Clostridium chou-*

voei, *Clostridium septicum*, vacunación, bovinos, rentabilidad social.

INTRODUCCIÓN

A finales de octubre y principios de noviembre de 1998, las diferentes etapas de formación y desarrollo del Huracán Mitch, ocasionaron graves daños materiales y humanos en la Costa Atlántica de Guatemala, en casi todo el territorio de Honduras y en gran parte del de Nicaragua.

La agricultura en las zonas de influencia del huracán se vió gravemente afectada y en el período inmediato que siguió a su paso, la ganadería de esta zona quedó inserta en un medio ambiente favorable para el desarrollo de graves enfermedades que son endémicas en Guatemala, tales como el antrax. Como es sabido, los bacilos causantes de estas enfermedades se reproducen por esporas y emergen con mucha virulencia después de un cambio meteorológico importante, como un largo período de sequía o una lluvia prolongada [Blood *et al*, 1986], tal como la provocada por el Mitch.

Para enfrentar una potencial epizootía en Guatemala, las autoridades del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), pusieron en ejecución un plan de contingencia. Este fue el Programa de Emergencia en Sanidad Animal, el cual consideró una campaña de vacunación bovina contra antrax (*Bacillus anthracis*) en adultos y el complejo "pierna negra" (*Clostridium chauvoei* y *Clostridium septicum*) en terneros, en toda el área afectada por el

huracán (departamentos de Izabal, Zacapa, El Progreso, Jutiapa, Santa Rosa y Escuintla). La inmunización de animales adultos se hizo con la vacuna contra antrax. Por su parte, la vacunación de terneros se hizo con un biológico "doble" que inmuniza contra Carunco Sintomático y el Edema Maligno.

Como complemento a la vacunación, el programa consideró la búsqueda de animales muertos y su incineración para evitar riesgos mayores por contaminación de suelos y agua. El programa fue ejecutado de principios de noviembre de 1998 a mediados de enero de 1999.

En Guatemala, no existen estimaciones del monto de beneficios que obtiene la economía nacional como resultado de este tipo de intervenciones. Con este trabajo se busca contribuir a llenar este vacío de información. Tomando como caso de estudio la experiencia del programa de vacunación ejecutado en el área afectada del departamento de Zacapa, se persigue determinar la pertinencia de invertir fondos gubernamentales en programas de salud pública animal. El área en cuestión la forman las comunidades de los municipios de Zacapa, Estanzuela, Río Hondo y Gualán que se encuentran en la vega de los ríos Motagua, Grande, Jones, Santiago, Achiote y Managuá.

Por otra parte, en este trabajo se busca determinar la rentabilidad social de la vacunación bovina contra antrax y el complejo "pierna negra", realizada en Zacapa; y adaptar/desarrollar metodologías para la evaluación social de intervenciones de esta naturaleza.

En este trabajo se busca determinar la rentabilidad social de la vacunación bovina contra antrax y el complejo "pierna negra", realizada en Zacapa; y adaptar/desarrollar metodologías para la evaluación social de intervenciones de esta naturaleza.

DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA

El departamento de Zacapa se encuentra en el nororiente de la República de Guatemala y geográficamente, su cabecera departamental se localiza en 15° 58' 21" latitud Norte y 87° 31' 42" longitud Oeste. Su altitud es pequeña y en general su clima es caluroso. Su cabecera se encuentra a 220 metros sobre el nivel de mar y las temperaturas mínima y máxima en promedio son de 21.2° y 34.2° centígrados, respectivamente. La temporada de lluvia va de mayo a octubre, con una precipitación pluvial anual de 471.2 mm [INE, 1996].

Este departamento cuenta con 10 municipios, los cuales son: Zacapa, Estanzuela, Río Hondo, Gualán, Teculután, Usumatlán, Cabañas, San Diego, La Unión y Huité. Todos los municipios cuentan con infraestructura para comunicarse, tales como caminos vecinales y carreteras y algunos de ellos se encuentran directamente en la ruta del ferrocarril. En general, todos los municipios tienen acceso a la Ruta del Atlántico que es la principal arteria que los comunica con la cabecera departamental, la ciudad de Guatemala y los puertos del Atlántico.

En materia demográfica, según el Censo de Población de 1994, el departamento de Zacapa está habitado por 157,008 personas, de las cuales el 71.4% vive en el área rural.

En materia demográfica, según el Censo de Población de 1994, el departamento de Zacapa está habitado por 157,008 personas, de las cuales el 71.4% vive en el área rural. En términos de alfabetismo, el 66.6% de las personas de 15 años o más, sabe leer y escribir. La población económicamente activa es de 46,257 personas, de las cuales el 61.3% se encuentra en el sector agropecuario [INE, 1996].

El departamento de Zacapa tiene una superficie de 2,690 km² y en su mayoría se trata de un territorio semiárido. De acuerdo con el Censo Agropecuario de 1979, este departamento tiene 8,430 fincas que cubren un área de 121,536 hectáreas (ha). La superficie en fincas se encuentra distribuida en 28,139 ha de cultivos anuales, 6,132 ha de cultivos permanentes, 39,806 ha de pastos, 43,892 ha de bosques y montes y 3,567 ha clasificadas como otras tierras [DGE, 1982].

Los principales cultivos son maíz, café, frijol, tabaco y tomate y en los últimos veinte años ha cobrado importancia el cultivo de hortalizas tropicales destinadas al mercado externo. De acuerdo con el Censo Agropecuario, en el año agrícola 1978-79, en este departamento se cultivaban 1,011 ha de tomate y 1,446 ha de tabaco, las cuales representaban el 20% y 41.5% de las superficies nacionales de estas solanáceas, respectivamente [DGE, 1982]. No se dispone de datos más recientes pero estos rubros continúan teniendo importancia en la zona.

En el campo pecuario, el departamento de Zacapa destina un tercio de la superficie en fincas a pastos, lo cual le da alguna relevancia ganadera. De acuerdo con el Censo Agropecuario de 1979, en este departamento se criaban 57,374 cabezas de ganado bovino, de las cuales el 51.6% se encontraban en Gualán y el 22% en Zacapa y Río Hondo [DGE, 1982]. En la actualidad, el hato del departamento se concentra en estos mismos municipios aunque ya no es tan grande como en el pasado, ya que parte del mismo ha sido mudado a fincas de productores de Zacapa que se encuentran en el vecino departamento de Izabal.

El departamento de Zacapa destina un tercio de la superficie en fincas a pastos, lo cual le da alguna relevancia ganadera.

ENFOQUES PARA EVALUACIÓN DE INTERVENCIONES AGROPECUARIAS

Para evaluar proyectos como el presente, en la literatura se encuentran tres enfoques alternativos que han sido desarrollados para evaluar la rentabilidad social de innovaciones tecnológicas. Éstos son los siguientes: el enfoque de los excedentes económicos, el de la función de producción y el de la imputación contable que aquí se denomina el enfoque de las ganancias de los agricultores.

El enfoque de los excedentes económicos requiere de un modelo de mercado que permita determinar los cambios en los excedentes de productores y consumidores resultantes de la adopción de la innovación tecnológica por parte de los productores. Estos cambios constituyen los beneficios, los cuales al analizarse en conjunto con los costos de investigación, desarrollo y transferencia de la innovación, permiten el cálculo de indicadores de rentabilidad. Algunas aplicaciones de este enfoque en América Latina se encuentran en Scobie y Posada [1976] y Reyes Hernández [1997 y 1998].

El enfoque de la función de producción se fundamenta en la incorporación de una variable proximal del conocimiento tecnológico en la función de producción de un sector, rubro o especie de cultivo, como factor de producción adicional a las variables clásicas mano de obra, tierra, capital y clima. Una aplicación de obligatoria lectura de este enfoque se encuentra en Griliches [1964].

El enfoque de las ganancias de los agricultores sigue una perspectiva más apegada al productor

individual y mide las ganancias privadas que éste obtiene como resultado de adoptar las innovaciones tecnológicas. Este enfoque es muy versátil y se adapta tanto a estudios de cobertura nacional, regional o subregional. Para estimar los beneficios, con este enfoque se asume que el productor tiene una oferta perfectamente inelástica que enfrenta una demanda infinitamente elástica. Esta concepción de mercado es un caso extremo del enfoque de los excedentes económicos. Algunas de sus aplicaciones en Centroamérica son los estudios de Martínez y Saín [1983] y de Saín y Matute [1993].

METODOLOGÍA

El modelo conceptual

Para evaluar la rentabilidad de la inmunización de bovinos se siguió el enfoque de las ganancias de los agricultores. Para adaptar este enfoque se asumió que los productores de los municipios de Zacapa, Estanzuela, Río Hondo y Gualán, operan en un mercado marginal y por tanto no pueden afectar el nivel de precios, por el contrario, los precios a que compran o venden ganado ya fueron establecidos en el mercado nacional de ganado en pie y para ellos, éstos constituyen un dato para su proceso de toma de decisiones. Este supuesto significa que los productores se encuentran operando bajo condiciones de competencia perfecta.

Por otro lado, se mantuvo el supuesto sobre la inelasticidad de la oferta que trae implícito el enfoque adoptado. Este supuesto sugiere que una vez que los productores han tomado sus decisiones, cualquier

cambio en el mercado no puede modificar las cantidades ofrecidas de ganado en pie.

Cabe indicar que para la crianza de ganado para la venta o para cualquier actividad agropecuaria de carácter permanente, como la siembra de frutales o café, este supuesto no está muy alejado de la realidad cuando se trata del corto plazo o de un período con un horizonte temporal tan inmediato como el que tuvo el programa de sanidad que acá se evalúa.

El modelo adaptado del enfoque de las ganancias de los agricultores se presenta en la figura 1. La línea Q_d es la cantidad demandada de ganado y representa la demanda de competencia perfecta que enfrentan los productores de los cuatro municipios afectados por el Huracán Mitch. P_N es el precio de equilibrio establecido en el mercado nacional. S_{si} es la oferta de ganado que existiría si no hubiese sido ejecutado

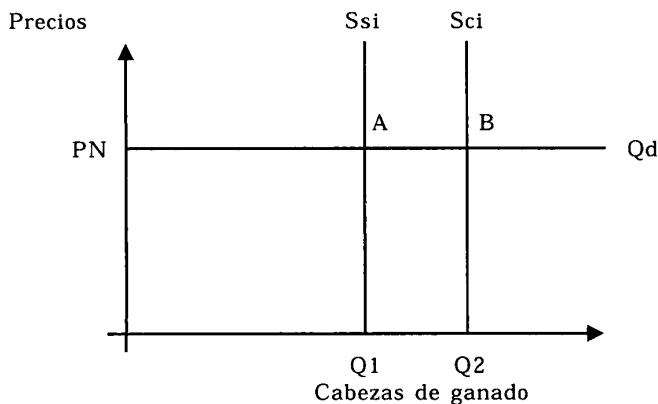


Figura 1. Modelo conceptual del mercado de ganado en pie en los Municipios de Zacapa, Estanzuela, Río Hondo y Gualán, Departamento de Zacapa, Guatemala, con y sin programa de inmunización.

el programa de vacunación, en otras palabras, es la oferta sin la intervención. Sci, por su parte, es la oferta de ganado después de la intervención.

El modelo conceptual indica que en ausencia de intervención, los productores hubiesen ofrecido la cantidad de ganado Q1, pero como existió la intervención, pueden ofrecer Q2. La diferencia entre Q2 y Q1 es el ganado que se hubiese muerto sin la vacunación, de donde se deduce que como resultado del programa de inmunización, los productores se benefician con el valor $(Q2-Q1) PN$. En términos de la figura 1, el beneficio es el rectángulo Q1 Q2 B A, el cual también representa la ganancia que obtiene la sociedad como resultado de esta intervención en Zacapa.

Escenarios para estimación de beneficios

Para estimar los beneficios se siguió un formato experimental que permite comparar los hatos que se tienen post programa de vacunación y el que existiría si no se hubiese inmunizado al ganado con este programa.

Como no se tiene certidumbre plena sobre cual sería el hato en ausencia de vacunación, fue necesario asumir tres escenarios de mortalidad bovina. En el primero, siguiendo al proceso que sigue la toma de una decisión (identificación del problema, selección del medio para solucionarlo, decisión de usarlo y usarlo), se asumió que como resultado del rezago en que incurre el productor entre la toma de conciencia de la existencia de las enfermedades y la aplicación del medio correctivo, éstas pueden matarle al 15% del hato.

El segundo escenario es menos pesimista y en él se asume que la mortalidad derivada de las enfermedades puede ser del 10% del hato. Y en el tercer escenario, la mortalidad asumida es del 5% del hato.

Para apoyar estos escenarios, se puede citar que un foco de antrax identificado en el municipio de Estanzuela durante la ejecución de la campaña de vacunación, mató dos de sesenta cabezas que poseía un productor, esto es un 3.3% del hato. Los efectos de la enfermedad se manifestaron en una semana. Cabe indicar que la acción inmediata del programa de sanidad animal detuvo el desarrollo de una epizootia.

Costos de la intervención

Los costos de la intervención los integran los desembolsos directos hechos para ejecutar el programa (salarios de los asistentes de campo, vacunas, combustibles y viáticos), el tiempo de los médicos veterinarios que condujeron el programa, un porcentaje por concepto de la administración de la coordinación departamental del MAGA y un porcentaje por errores u omisiones involuntarias.

Índice de eficiencia económica

El programa de vacunación evaluado en este trabajo fue concebido como una acción de coyuntura y como tal, es una acción de corto plazo y su producto inmediato es evitar o reducir la mortalidad bovina por antrax y el complejo "Pierna Negra". En este horizonte de tiempo, un índice de eficiencia económica apropiado

es la relación beneficio /costo. Se calculó un índice para cada escenario de mortalidad bovina.

RESULTADOS

Los costos de la inmunización se presentan en el cuadro 1. Para completar los costos variables se adicionó un 10% por omisiones involuntarias. Por otra parte, a los costos fijos se les agregó el 10% de los costos variables como costo de administración. En total la operación de inmunización en Zacapa tuvo un costo variable de Q45,596 y un costo fijo de Q25,560, los cuales dan un costo total de Q71,156.

Cuadro 1
COSTOS DEL PROGRAMA DE INMUNIZACIÓN
Departamento de Zacapa, noviembre de 1998 - enero de 1999

Rubros de costo	Costos (Quetzales)
Costos variables	
1. Asistentes de campo (332 días hombre)	16,600
2. Viáticos (276 días)	11,486
3. Productos biológicos (18,613 dosis)	11,540
4. Combustibles (173 galones de gasolina)	1,825
5. Omisiones involuntarias (10% de la suma de 1, 2, 3 y 4)	4,145
Total costos variables	45,596
Costos fijos	
6. Médicos veterinarios (3.5 meses)	21,000
7. Administración (10% de los costos variables)	4,560
Total costos fijos	25,596
Costos totales	71,156

En el cuadro 2 se presenta la composición del hato bovino de los municipios atendidos en la campaña de vacunación y los precios del ganado. Cabe indicar que este hato corresponde al inmunizado en la campaña de vacunación y alcanza la cifra de 18,613 cabezas. Su precio promedio como ganado en pie es de Q2,023.10 por cabeza.

Para obtener el valor del hato en los diferentes escenarios utilizados, se asumió que todas las categorías del ganado se destinan a la venta para destace. Este es un supuesto demasiado conservador y subestima el valor del ganado dedicado a la reproducción, producción de leche y tracción. Sin embargo, es necesario resaltar que las inferencias hechas bajo la restricción de este supuesto son valiosas y pueden considerarse como una estimación del límite inferior del valor del ganado y de los beneficios del programa de inmunización evaluado.

Cuadro 2
COMPOSICIÓN DEL HATO BOVINO DEL
ÁREA AFECTADA POR EL HURACÁN MIGHT

Departamento de Zacapa, noviembre de 1998 - enero de 1999

Categoría de animal	Cabezas	Precio unitario (Quetzales)
Terneros (as)	5,601	1,200
Novillos	2,685	2,310
Novillas	3,140	2,100
Vacas	6,553	2,320
Toros	395	4,875
Bueyes	239	4,225
Total	18,613	2,023.10 *

* Precio promedio ponderado

En el cuadro 3 se presentan estimaciones de la oferta de ganado en pie y de la cantidad de ganado perdido para cada uno de los escenarios de mortalidad asumidos. Por otra parte, también se consigna el valor de tales pérdidas. Puede observarse que las pérdidas ocasionadas por las enfermedades hubiesen sido de 931 a 2,792 cabezas, las cuales representan valores que oscilan entre Q1.9 y Q5.6 millones.

En el cuadro 4 se presentan los resultados del análisis de eficiencia económica. Este cuadro contiene los costos de la inmunización bovina y las ganancias que se lograron con la misma. Como se indicó en la metodología, las ganancias son el valor de las pérdidas que se evitaron con la vacunación. El cuadro 4 presenta los costos relevantes de la vacunación bovina desde dos perspectivas. Por un lado, se asume que los costos relevantes de la decisión de ejecutar el programa de sanidad animal son los costos variables y por otro lado, se toman en consideración los costos totales de la intervención.

La primera perspectiva corresponde a una visión de presupuestos parciales y permite determinar la

Cuadro 3
OFERTAS DE GANADO BOVINO EN PIE CON Y SIN
EL PROGRAMA DE INMUNIZACIÓN EN TRES ESCENARIOS DE
MORTALIDAD BOVINA EN EL ÁREA AFECTADA POR EL HURACÁN MITCH
Departamento de Zacapa, noviembre de 1998 - enero de 1999

Oferta/escenario	Cabezas De ganado	Ganado perdido por las enfermedades	
		Cabezas	Valor (Quetzales)
Oferta con programa	18,613	--	--
Oferta sin programa			
15% de mortalidad	15,821	2,792	5,648,495
10% de mortalidad	16,752	1,861	3,764,989
5% de mortalidad	17,682	931	1,883,506

rentabilidad de los costos adicionales en que incurrió el MAGA para la ejecución del programa de inmunización. Este enfoque no toma en cuenta los costos fijos, pues estos costos debían ser cubiertos por el MAGA indistintamente que su uso se orientase o no, a apoyar la intervención bajo evaluación. Por su parte, la segunda perspectiva sigue el enfoque de presupuestos totales y permite determinar la rentabilidad de los costos totales de la intervención.

Como puede observarse en el cuadro 4, al evaluar desde la perspectiva de los costos variables, el programa de vacunación registra relaciones B/C que oscilan entre 41.31 y 123.88, las cuales indican que por cada Quetzal invertido en los costos adicionales que requirió el MAGA para ejecutar el programa, retornaron entre Q41.31 y Q123.88, en beneficios para la sociedad. Estos resultados muestran que el financiamiento

Cuadro 4 RENTABILIDAD SOCIAL DEL PROGRAMA DE INMUNIZACIÓN BOVINA

Departamento de Zacapa, noviembre de 1998 – enero de 1999

Tomando los costos variables como los costos relevantes de la decisión de ejecutar el programa de inmunización

Escenario de mortalidad evitada	Beneficio (Quetzales)	Costos variables (Quetzales)	Relación B/C
15%	5,648,495	45,596	123.88
10%	3,764,989	45,596	82.57
5%	1,883,506	45,596	41.31

Tomando los costos totales como los costos relevantes de la decisión de ejecutar el programa de inmunización

Escenario de mortalidad evitada	Beneficio (Quetzales)	Costos variables (Quetzales)	Relación B/C
15%	5,648,495	71,156	79.38
10%	3,764,989	71,156	52.91
5%	1,883,506	71,156	26.47

adicional que fue necesario para ejecutar este programa de sanidad animal, permitió obtener altos beneficios por unidad de costo para la sociedad nacional.

Por otra parte, los resultados de analizar desde la perspectiva de los costos totales también reflejan la alta rentabilidad social del programa evaluado.

En el cuadro 4 también puede apreciarse que desde el punto de vista de los costos totales, la campaña de inmunización registró relaciones B/C que oscilan entre 26.47 y 79.38.

Estos altos coeficientes de eficiencia económica se deben al alto valor que posee la ganadería bovina. Por otra parte, corroboran el hecho de que la sanidad animal no es solamente una práctica para incrementar la producción sino también una vía para proteger una forma valiosa de capital del agricultor: el ganado.

IMPLICACIONES DE POLÍTICA

En una época como la actual en que los cambios climáticos provocados por la Corriente del Niño están haciendo más comunes las ocurrencias de largas sequías seguidas de largos períodos de intensas lluvias, que ponen al hato bovino nacional en mayores riesgos de epidemias de enfermedades provocadas por bacilos, la disposición de gasto público para intervenciones de este género se hace más urgente, no sólo por su efecto económico y de salud animal de corto plazo, sino también porque constituyen una vía directa para evitar problemas sociales y económicos derivados en el corto plazo que podrían tener efectos negativos en el mediano y largo plazo.

Entre éstos se puede citar, la reducción de la

oferta de proteína animal en el mercado interno que podría estimular presiones inflacionarias. Otro caso es la pérdida de especímenes bovinos adaptados al medio ecológico y socioeconómico nacional que reduciría la productividad de la ganadería nacional.

CONCLUSIONES

- i. La vacunación de bovinos contra antrax y el complejo "Pierna Negra" realizada en Zacapa en el período inmediato al paso del huracán Mitch por el territorio nacional, fue una intervención que registró una alta rentabilidad social, tanto desde la perspectiva de los costos adicionales que requirió el MAGA para su ejecución como desde la perspectiva de su costo total. Las relaciones B/C obtenidas en los escenarios evaluativos empleados oscilan entre 41.31 y 123.88, cuando se evalúa desde la perspectiva de los costos variables y entre 26.47 y 79.38, cuando se evalúa considerando los costos totales.
- ii. En términos de protección animal y de acuerdo con los escenarios de posible mortalidad bovina asumidos, esta acción de coyuntura evitó la pérdida de 931 a 2,792 cabezas de ganado, las que en valores económicos hubiesen representado pérdidas de Q1.9 a Q5.6 millones para los productores.

BIBLIOGRAFÍA

BLOOD, D. C.; O. M. RADOSTITS; J. A. HENDERSON; J. H. ARUNDEL y C. C. GAY (1986) *Medicina Veterinaria*. 6ª. Edición. Traducción del inglés de F. Colchero Arrubarrena y A. Garst Thalheimer. México, Nueva Editorial Interamericana.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA (DGE) (1982) Número y superficie de fincas y características principales. III Censo Nacional Agropecuario 1979. Volumen I, tomos I y II. Guatemala, DGE.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA (DGE) (1982) Cultivos y producción agrícola y forestal. III Censo Nacional Agropecuario 1979. Volumen II, tomos I y II. Guatemala, DGE.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA (DGE) (1982) Existencia de animales y productos agropecuarios. III Censo Nacional Agropecuario 1979. Volumen III, tomo I. Guatemala, DGE.

GRILICHES, Z. (1964) "Research Expenditures, Education, and the Agricultural Production Function" in *American Economic Review* 45:419-428.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE) (1996) Departamento de Zacapa. X Censo Nacional de Población y V de Habitación. Guatemala, INE.

MARTÍNEZ, J.C. and G. SAIN (1983) The Economic Returns to Institutional Innovations in Agricultural Research: On-farm Research in IDIAP Panamá. CIMMYT Working Paper 04/83. México, CIMMYT.

REYES HERNÁNDEZ, M. (1997) "La Rentabilidad Social de la Investigación Agrícola Gubernamental en Granos Básicos: El Caso del Maíz en Guatemala, 1973-90" in *Agronomía Mesoamericana* 8(2):12-20. [Costa Rica]

REYES HERNÁNDEZ, M. (1998) "Retornos Sociales de la Investigación Agrícola: El Caso del Arroz en Guatemala, 1973-90" in *Tikalía* XVI(2):65-80. [Guatemala]

SAIN, G. y R. MATUTE (1993) "Cambio Tecnológico e Investigación en Fincas en el Departamento de Atlántida, Honduras" in Síntesis de Resultados Experimentales del PRM. Volumen 4. Guatemala, Programa Regional de Maíz de Centroamérica y el Caribe-CIMMYT. Páginas 198-211.

SCOBIE, G. and R. POSADA (1976) The Impact of High-yielding Rice Varieties in Latin America With Special Emphasis on Colombia. A Preliminary Report. Cali, Colombia, CIAT.