ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA GENERACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA POR EL INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFÉ PARA EL PEQUEÑO Y MEDIANO CAFICULTOR

POR :

EDY LOPEZ SUAZO

Tesis

Presentada a la
Escuela Agrícola Panamericana
Para Optar
Al Título de

Ingeniero Agrónomo

El Zamorano, Honduras.
Febrero, 1996

10577
NOV. 25/97

iii

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA GENERACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA POR EL INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFÉ PARA EL PEQUEÑO Y MEDIANO CAFICULTOR

Por: Edy López Suazo

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor.

Edy López Suazo

Febrero, 1996

A los pequeños y medianos productores de café atendidos por el IHCAFE, cuyo progreso técnico en este cultivo, ha hecho posible este estudio.

AGRADECIMIENTOS

Profundo agradecimiento:

A Don Amado Pelén por su apoyo familiar durante estuve en Zamorano. A mi esposa e hijos por su comprensión y sacrificio durante mis estudios.

Agradezco:

Carlos Zavala, USAID-IHCAFE, (QEPD)-1987
IHCAFE-1987
Mario Salazar, Ph.D. (Profesor visitante, EAP)-1988
Antonio Silva, M.Sc. (Investigador)-1988
Keith Andrews, Ph.D. (Director, EAP)-1995
Mario Contreras, Ph.D. (Decano, EAP)-1995
Hernán Galo, (Profesor, EAP)-1995
Hector Barreto, Ph.D., (Líder,CIAT-Laderas)-1995

Todas estas personas me ayudaron a seguir adelante.

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA GENERACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA POR EL INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFÉ PARA EL PEQUEÑO Y MEDIANO CAFICULTOR

CONTENIDO

Página

I. INTRODUCCIÓN..... 1

A. Antecedentes y Justificación..... 1

1. La Actividad Cafetalera en la Economía Nacional..... 1

2. La Caficultura Nacional..... 2

3. El Instituto Hondureño del Café..... 4

4. Tecnología..... 5

B. Problema: Hipótesis y Objetivos..... 7

1. Hipótesis..... 7

2. Objetivos General y Específicos..... 8

II. ALCANCE Y LIMITACIONES..... 9

A. El Enfoque Ex-post..... 9

B. El Enfoque Ex-ante..... 9

C. El Modelo de Oferta.....10

D. La Determinación de los Resultados.....10

III. REVISIÓN DE LITERATURA.....12

A. El Enfoque Ex-post para la Evaluación de Proyectos.....13

El Estimado del Excedente del Consumidor y el Productor (EC-P).....13

B. EL Enfoque Ex-Ante.....15

Modelos de Simulación.....15

IV. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS.....16

Estimación del Flujo Anual de Beneficios y Costos.....17

1. El Excedente del Consumidor y el Productor (EC-P).....18

2. La Oferta y la Demanda para Café.....19

a. Oferta.....19

b. Demanda.....20

3. Estimación del Modelo de Adopción.....21

V. RESULTADOS Y DISCUSION.....23

A. El Excedente del Consumidor-Productor (EC-P).....23

1. Oferta.....24

2. Demanda.....25

3. El Excedente del Consumidor-Productor....27

4. Beneficio/Costo (B/C).....29

5. Función de Producción.....30

B. El Modelo de Adopción.....31

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....33

VII. LITERATURA REVISADA.....35

VIII. ANEXOS.....38

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas en el Proceso del Análisis de la Asistencia para los Pequeños y Medianos Productores del IHCAFE.....17

Figura 2. Modelo Económico para Determinar el Excedente del Consumidor-Productor.....19

Figura 3. Curva de Adopción.....22

Figura 4. Gráfico Comparativo del análisis Excedente del Consumidor-Productor (EC-P) resultante.....23

Figura 5. Oferta Con Generación y Transferencia de Tecnología.....24

Figura 6. Oferta Sin Generación y Transferencia de Tecnología.....25

Figura 7. Demanda.....26

Figura 8. Gráfico del Excedente del Consumidor y Productor Resultante.....27

Figura 9. Función de Producción Relación Incrementos en el valor de la Producción y Proporción (%) del Valor de la Producción Dedicados a Transferencia de Tecnología.....31

Figura 10. Tendencias Temporales del Número de Productores Asistidos Directa e Indirectamente (1977-1988).....32

CUADROS

Cuadro 1. Análisis Beneficio-Costo (B/C).....30

X

ANEXOS

Anexo 1. Exportaciones FOB de Honduras por principales productos agrícolas.....39

Anexo 2. Oferta con generación-transferencia de tecnología (base de datos y pruebas estadísticas).....40

Anexo 3. Oferta sin generación-transferencia de tecnología (base de datos y pruebas estadísticas).....42

Anexo 4. Matriz de correlación (base de datos y pruebas estadísticas).....44

Anexo 5. Función de producción
Porcentaje del valor de la producción dedicado a cambio tecnológico versus incrementos en el valor de la producción (base de datos y pruebas estadísticas).....47

Anexo 6. Modelo de adopción (base de datos y pruebas estadísticas).....49

RESUMEN

El cultivo del café es una fuente importante de beneficios para la economía nacional, y en especial para el sector agrícola. En Honduras, este cultivo ha recibido relativamente menor atención en cuanto al mejoramiento tecnológico de su manejo comparado con los demás países productores. Una de las políticas de apoyo a la producción para este cultivo es la asistencia técnica al productor en pequeña y mediana escala a través del Instituto Hondureño del Café. La transferencia de tecnología, vista en el contexto tradicional del modelo de investigación-extensión, tiende a considerarse, en la actualidad, como un insumo más en el proceso productivo de diversos cultivos (granos básicos y cultivos de exportación) y la ganadería. El análisis de la asignación de fondos para actividades de generación y difusión de tecnología aplicable a las condiciones locales, requiere del concurso de una variada gama de herramientas económicas a fin de evaluar su impacto en la producción, y mejorar la utilización de los escasos recursos destinados a esta labor. Dentro de las herramientas de análisis está la relación beneficio-costo que permite comparar los beneficios obtenidos por la generación y transferencia de tecnología. Los indicadores económicos de esta relación son: 1) el excedente económico consumidor-productor (EC-P), que mide el desplazamiento de la oferta debido al incremento en la producción en un contexto tecnológico dinámico (de transferencia de tecnología) y el que se puede dar, sin la presencia de este último; 2) la relación beneficio-costo; 3)la cuantificación del esfuerzo estatal en realizar la asistencia técnica como porcentaje del valor total de la producción invertido, y el crecimiento de los rendimientos que genera; y, 4) la tendencia de adopción tecnológica. Los resultados denotan un efecto positivo para la asignación de fondos en la generación y transferencia de tecnología. En la apropiación de los beneficios, los consumidores son los más beneficiados del cambio tecnológico. Los productores, aunque aumentan la productividad en el uso de los recursos (al disminuir sus costos), perciben pocos beneficios al enfrentarse a un mercado controlado por la asignación de cuotas y recibir un precio promedio fijo a mediano y largo plazo. Las políticas de asistencia técnica tienen alta aceptación entre los pequeños y medianos productores de este rubro; a la vez, su influencia en la producción es moderadamente significativa.

ABSTRACT

Cultivation of coffee is an important source of income in the Honduran economy, but especially, for the agricultural sector. Compared to other countries, little attention has been paid to technological improvements in coffee production in Honduras. One of the policies in support of production for this crop is technical assistance by the Honduran Institute for Coffee (Instituto Hondureño del Café) to small- and medium- scale producers. Technology transfer, seen in the context of the traditional research-extension model, should be considered as simply one more input in the process of production of diverse crops (basic grains and export crops), as well as in dairy and cattle production. Analysis of funding for research and extension of locally-appropriate technologies requires use of diverse economic tools to evaluate their impact on production and improve use of scarce resources. Among the tolls used for economic analysis, cost- benefit analyses permits comparisons of benefits obtained through generation and transfer of technology. This type of economic indicator includes:1) The consumer-producer approach, which measures displacement of the supply curve, showing increases in production within the dynamic context of technology transfer, 2)Cost-benefit analyses, 3)Quantification of the national effort to increase technical assistance reported as yield increases and as a percentage of total production; and, 4)The incidence of technology adoption. Although, these results show a positive trend in the allocation of funds to technology generation and transfer. Benefit analysis shows that consumers benefit the most from technological change. Producers, though they increase productivity through decreasing costs, perceive few benefits in a market controlled by quotas. In the long-term, farmers profits do not increase under fixed prices. In spite of this, there is high acceptance of introduced technology by small-and medium-scale producers. Ultimately, however, their influence on overall production is only moderately significant.

I. INTRODUCCIÓN

A. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

1. La Actividad Cafetalera en la Economía Nacional

La producción y exportación de café vincula a Honduras con el mercado mundial en la segunda mitad del siglo XIX. La producción de café modificó el sistema económico y político heredado de la colonia, al promover el establecimiento de un nuevo ordenamiento jurídico e institucional; al mismo tiempo, condicionó el surgimiento de los cafetaleros, como una nueva clase de terra-tenientes-productores.

En Honduras, el desarrollo cafetalero fue prácticamente nulo en comparación con el resto de Centroamérica (Costa Rica, El Salvador y Guatemala) y Sudamérica (Brasil y Colombia) ya que a estos países el sistema productivo para café les ha servido de soporte vital en sus economías. Durante la época de la reforma liberal, a finales del siglo pasado, la minería fue la actividad más importante y llegó a representar la mitad de las exportaciones. Esto indica que Honduras no optó por el modelo agroexportador, prototipo de los demás países, ya que la participación del café en el valor de las exportaciones se reducía a un 3 por ciento (Molina, 1981; Corrales, 1985; y, Quiñonez y Argueta, 1986).

En los últimos veinte años (1970-90), el café ha sido a ser el principal contribuyente en la generación del Producto Interno Bruto Agropecuario y la más importante fuente de divisas (POA-IHCAFE, 1983).

El área cultivada de café en Honduras en 1976 fue de 122,100 has; de las cuales, el 14 % eran plantaciones en crecimiento de 1 a 3 años; el 41 % lo constituían plantaciones con cafetales viejos y el 45 % eran plantaciones en plena producción. Su principal área de concentración se localizaba en los departamentos de Santa Bárbara, El Paraíso y Copán.

La superficie total cultivada de café no se ha incrementado desde 1976 (Comunihcafe, 1986), en atención a la política de no aumentar el área cultivada, sino más bien, de estimular la productividad a través de la asistencia técnica y el control de las enfermedades y plagas.

Durante los últimos cinco años (1982-87), el país ha llegado a recaudar por concepto de divisas la cantidad de L.325.0 millones anuales ($.162.5 millones anuales), de los cuales, más del 90 % proviene de las ventas en los mercados tradicionales, y el 2.1 % restante a mercados nuevos (POA-IHCAFE, 1987). El precio promedio recibido osciló entre L.200.0 a L.300.0 ($.100.0 a $150.0) por saco de 46 kgs.

El café tiene una importante participación en la economía nacional (ver anexo 1). Al comparar las exportaciones de café con las de otros rubros producidos en Honduras, se observa que para 1987, la participación del café fue del 25 por ciento del total de las exportaciones agropecuarias. Proporción que solamente es superada por el banano (BCH, 1986).

Con base a datos del Banco Central de Honduras (BCH, 1985), se estima que el café ha representado entre 15 y el 20 % del PIBA (a costo de factores), mostrando cifras mínimas que llegaron hasta el 8.2 %, como sucedió en los

años 1981-82, a consecuencia de una baja sensible de los precios internacionales. Con respecto a todas las actividades económicas de Honduras, el café representa actualmente casi el 8 % del PIB nacional (a precios constantes de 1978). El valor agregado de la producción de café ha demostrado un crecimiento ascendente. Durante el período de 1983-87 se manifiesta una tendencia del 1.8 % anual. Esto representa un incremento anual de aproximadamente L. 32.0 millones ($. 16.0 millones)(POA-IHCAFE, 1988).

La participación de la actividad cafetalera en los ingresos del fisco, por concepto de impuestos a las exportaciones, ha sido de más del 55 % del total de las recaudaciones fiscales en los últimos quince años (IHCAFE, 1987).

En cuanto a la distribución de la tierra, sobresale el carácter minifundista de la mayoría de las explotaciones: de las 40,000 fincas cafetaleras reportadas, el 43 % tienen una extensión menor de 1.5 ha y, el 76 % tiene extensiones menores de 4 ha (Ibarra, 1984). Aproximadamente en la mitad de la tierra sembrada se concentra el 90 % de los productores con cafetales pequeños; y, la otra mitad en 10 % de los productores, con plantaciones mayores de 7 ha.

Sobre el régimen de tenencia de la tierra, el 44 % de las fincas operan en tierras ejidales y representan el 37 % de la superficie total con café. El 37 % de las explotaciones poseen título de propiedad y poseen un 38 % del área cultivada; el resto operan en tierras nacionales (Ibarra, 1984).

El café constituye, para el sector agrícola, una de las mayores fuentes de trabajo; proporciona empleo a más de 8,000 trabajadores permanentes y 327,600 trabajadores temporales: emplea un total de 335,600 personas a nivel nacional. Las fincas comprendidas entre 3.5 a 7 ha absorben el 23 % del empleo; el 18 % trabajan en fincas de 7-14 ha y el 12.9 % en las fincas de 14-35 ha (POA-IHCAFE, 1988).

La productividad promedio del café se ha incrementado substancialmente, de 490.0 Kg/ha (10.8 qq/há) en 1970 a 771.0 Kg/ha (17 qq/ha) en 1986. Según funcionarios del IHCAFE, este incremento se debe a la asistencia técnica, pues desde 1976 el área cultivada no se ha ampliado (IHCAFE, 1987).

2. La Caficultura Nacional

En Honduras el cultivo de café se introdujo de Costa Rica y Guatemala. En América, de Holanda y Francia en los años 1715-23; y su cuna se dice es Abisinia (Etiopía), en el Continente Africano.

Las características geográficas de las zonas en donde se produce café y el aislamiento relativo debido a la falta de infraestructura, son algunos de los factores que influyen en la productividad y calidad del grano que se produce en el país.

Su primera cosecha ocurre a los cuatro años después de la plantación y se requieren dos años más para alcanzar el rendimiento normal. Los rendimientos declinan generalmente a los 15 años, pero puede tener una vida útil hasta de 50 años. Pese al desarrollo en el manejo del cafetal, los cafetos deben reemplazarse al cabo de 20 a 30 años. Entre las especies más conocidas en Honduras se mencionan la Arábica y Robusta. La Arábica necesita de temperatura baja mientras que la Robusta necesita clima cálido y húmedo.

La caficultura nacional presenta dos períodos bien definidos en su desarrollo; el primero corresponde a los años comprendidos entre 1959-69, y el segundo de 1970 al presente.

Con la creación de las oficinas del Café en 1961 y la apertura de sucursales en diferentes partes del país, se inicia el proceso de transferencia de tecnologías; empezando en la región de El Paraíso. Dentro de estas actividades, se difundían variedades tales como Caturra, Bourbon y Villa Sarchi, llegándose a distribuir hasta 10 millones de plantas anualmente. En cuanto a las actividades culturales (fertilización y control fitosanitario), no se realizaron esfuerzos sobresalientes, dada la escasa formación técnica de los agentes encargados de la extensión en esa época y el conocimiento incompleto de enfermedades como la roya e insectos como la Broca.

En esta década, también se realiza la primera visita de productores nacionales a las zonas cafetaleras de Costa Rica, en el contexto de un programa de capacitación.

También se organiza el primer Congreso Cafetalero y se crean la Asociación Hondureña de Productores de Café (AHPROCAFE) y la Federación Hondureña de Cooperativas Cafetaleras Limitada (FEHCOCAL), como agentes organizativos y promotores de tecnología.

Durante el segundo período, la oficina del Café se transforma en el Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), institución en donde los productores conjuntamente con el sector público, exportadores y torrefactores, formulan las normas que regularían las relaciones entre los diferentes grupos que participan en esta actividad.

Con el nacimiento de IHCAFE, se establecen las primeras estaciones experimentales, como la de San Nicolás, Marcala y La Fe en el Lago de Yojoa. Estas se concentran en la evaluación de actividades culturales, especialmente en densidad de siembra, control de plagas y fertilización. También se amplían los Programas de Beneficios de Café y de Renovación de Cafetales.

AHPROCAFE aumenta e intensifica sus trabajos creando 155 unidades de base o fincas piloto en diferentes municipios del país.

En 1980, la retención de fondos a productores de café, se convierte en la principal fuente de recursos para constituir el Banco Hondureño del Café S.A.(BANHCAFE), el que apoya diferentes programas y proyectos de desarrollo cafetalero.

FEHCOCAL e IHCAFE también canalizan recursos vía crédito a productores, para el financiamiento de diversas actividades técnicas.

En el transcurso de la presente década se presta especial atención a los siguientes aspectos:

-Rehabilitación de fincas afectadas por Roya y Broca. Acción cubierta por el Programa USAID-IHCAFE.
-Se impulsan programas de construcción de caminos de penetración.
-Se intensifican los programas de fertilización.
-Se construye, con apoyo de la Comunidad Económica Europea, el Centro de Capacitación "Jesús Aguilar Paz", en Santa Fe, Departamento de Cortés y se instala en el mismo lugar, el Centro Experimental Piloto "La Fe".

-Se establece la Oficina de Honduras ante la Organización Internacional del Café (OIC), y se modifica el mecanismo de negociación de la cuota mediante la participación de una Comisión Permanente para Asuntos Internacionales del Café. Estas entidades son las encargadas de mantener y mejorar la cuota internacional cafetalera asignada a Honduras.
-En años recientes, las investigaciones demuestran la adaptación de variedades como Catimor y Catuaí (Catimor por Mundo Novo) debido a su grado de resistencia al ataque de roya.

3. El Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

El IHCAFE fue creado según el Decreto 83 emitido por el Congreso Nacional, en diciembre de 1970. Es un organismo autónomo, con personería jurídica y patrimonio propio, de duración indefinida, de carácter nacional y de interés público, con domicilio en la capital de la República y cuyos objetivos y fines más importantes son:

-Estudiar, encausar, estimular, supervisar y orientar la actividad cafetalera de acuerdo con la política económica, social, y fiscal del Estado y, con los Convenios Internacionales existentes relacionados con el rubro.
-Proporcionar asistencia técnica a los productores, beneficiadores, torrefactores y exportadores.
-Adoptar las normas y emitir resoluciones tendentes a mejorar las técnicas de producción agrícola, los métodos de clasificación, elaboración, envases, transporte, industrialización y comercialización.
-Adoptar normas y resoluciones sobre clasificación, para el consumo interno y para la exportación.

El IHCAFE, para una mejor atención y cumplimiento de sus funciones brinda una cobertura nacional a través de oficinas regionales. Estas se encuentran localizadas en las zonas donde se presenta la mayor concentración de la producción.

El IHCAFE está formado por cinco divisiones, dentro de las cuales se encuentra la División Agrícola, que por su naturaleza se considera como una de las principales para la institución. Esta División cuenta con los siguientes departamentos: Extensión, Investigación y Diversificación Agrícola. Se cuenta además con un Departamento a nivel de asesoría que se encarga del Programa Roya- Broca. También se estableció desde 1982 la Unidad Coordinadora del Programa de Mejoramiento del Pequeño Caficultor (AID-IHCAFE), cuyo objetivo primordial es el de mejorar esta actividad en los pequeños productores.

El Departamento de Extensión realiza labores de asistencia técnica para los caficultores en todas las zonas productoras del país. Esta asistencia técnica es brindada en forma directa o individual, e indirecta o en grupos. Esta última modalidad es reciente en las labores técnicas de este Departamento, y se organizó con el fin de atender el mayor número de caficultores. Las actividades que han sido objeto de un mayor esfuerzo por este departamento son: el control de malezas, la regulación de sombra, la aplicación de fertilizantes y el control de plagas y enfermedades.

Los objetivos del Departamento de Investigación están encaminados a incrementar la producción y productividad del caficultor nacional, así como

la conservación de los recursos destinados al proceso productivo. De ahí, que sus fondos se destinan al desarrollo, adaptación y evaluación de la tecnología agrícola aplicable al cultivo del cafeto. La formación de recursos humanos para la investigación es otra de las metas de la dirección. También se brinda apoyo al personal de extensión en sus actividades de capacitación, transferencia de tecnología y producción de semilla. El IHCAFE ha dirigido sus esfuerzos de investigación a las siguientes áreas:

-Programa de Agronomía: encargado de generar y evaluar prácticas culturales y de manejo del cafetal.
-Programa de Entomología: está relacionado con la búsqueda de alternativas para el control químico y biológico de las principales plagas que afectan el cultivo del cafeto; basado en un manejo integrado de las mismas.
-Programa de Fitomejoramiento: son sus principales funciones: la obtención de mejores cultivares y la producción de semilla mejorada.
-Programa de Fitopatología: este programa desarrolla técnicas fitosanitarias destinadas al control de:
  -La roya del cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br. 1869).
  -La cercóspora o mancha de hierro (Cercospora caffeicola Berk et Cooke).
  -Antracnosis (Colletotrichium spp.).
-Programa de suelos: se orienta al estudio en aspectos relacionados a:
  -Nutrición de la planta del cafeto.
  -Mapeo de suelos.
  -Uso potencial y conservación del recurso.

Estos programas constituyen la base técnica que sirve de soporte para la generación y la transferencia de tecnología para el cultivo del cafeto en nuestro país.

4. Tecnología

- Según Martínez (1985), la tecnología se enfoca según dos conceptos empleados en el análisis del proceso de desarrollo tecnológico de un sistema productivo en especial.

El primer enfoque considera que la tecnología comprende el conocimiento técnico necesario previo a la absorción de tecnología y la capacidad de generar innovaciones técnicas. Incluye los procesos y métodos incorporados directamente en la producción de bienes de consumo y capital como componentes de la tecnología.

La segunda concepción, plantea que no solo el sistema productivo requiere tecnología, y que ésta necesidad se extiende a otros campos de actividades, debiendo armonizarse con el sistema económico, facilitando para ello, la selección de la tecnología más indicada.

Por tanto, estos dos conceptos de tecnología, configuran un marco conceptual, para estudiar el desarrollo tecnológico del pasado, y promover el desarrollo tecnológico futuro. A medida que el nivel y la distribución del ingreso se modifican, varían las necesidades tecnológicas. Es decir, que se requieren diferentes técnicas para satisfacer estructuras industriales integradas que capten un amplio y exigente mercado, desarrollando conjuntamente estructuras sociales más modernas.

Generalmente estos requerimientos tecnológicos adquiridos en países con bases y estructuras técnicas más avanzadas, y por consiguiente son inadecuados a las características y al nivel de desarrollo de los países menos desarrollados. Alternativamente, tales requerimientos podrían ser satisfechos internamente mediante la adaptación o creación de tecnologías de acuerdo con las disponibilidades locales.

Esto determina que la técnica que se ha de utilizar en el sistema productivo debe estar condicionada al tipo de usuario, a la naturaleza del producto, a las características de la organización productiva y a la disponibilidad local de recursos.

La capacidad tecnológica es un conjunto de recursos acumulados a lo largo del tiempo. Esta capacidad comprende recursos humanos con formación tecnológica formal e informal y los conocimientos técnicos acumulados. También implica estructuras institucionales en las que se desarrollan conjuntamente la capacitación del recurso humano, la acumulación y la difusión del conocimiento.

"La capacidad tecnológica de un país facilita la adopción de tecnología apropiada, la cual conlleva efectos positivos sobre el desarrollo nacional, tales como menor costo de divisas, mayor utilización de recursos nacionales, mayor integración e interrelación del sistema productivo y, flujos de inversión continuos debido a la incorporación de modificaciones técnicas en los bienes de capital. A la vez, entre mayor sea el grado de capacidad tecnológica local, esta se caracterizará por una tasa de cambio técnico más rápida y continua".

Piñeiro y colaboradores, (1982), dicen qué: "Hay que definir las principales características estructuras y la organización del contexto tecnológico en el cual se desenvuelve un sistema productivo". Para ello, conviene utilizar conceptos y variables originadas de la Teoría Industrial, a fin de sustentar las hipótesis que establecen una relación causal entre la estructura productiva y el cambio tecnológico. Así, esta relación toma en cuenta aspectos tales como:

-Caracterización de la estructura y organización productiva, determinando los actores sociales que participan en el proceso y manejo del producto, así como la forma en que estos actores se interrelacionan.
-Determinación del comportamiento de los actores, su poder relativo y sus posibilidades de influencia sobre las Políticas del Estado.
-La estructura, junto con la política económica ejecutada, determinan la forma y captación de excedentes para cada actor social relevante.
-La apropiación de excedentes y las características cualitativas del proceso de apropiación, determinan el comportamiento tecnológico de manera directa, tanto por su influencia en el desarrollo institucional, como por la oferta y la demanda real de tecnología.

De esta forma, las características de estructura no determinan únicamente el comportamiento del mercado, sino también el proceso de cambio tecnológico, inducido al realizar actividades de investigación y transferencia de tecnología.

B. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El sector cafetalero ha experimentado cambios favorables en su participación en la economía nacional. La tecnología ha jugado un papel preponderante en dicha evolución.

La estructura de tenencia de la tierra por pequeños agricultores, aunado al marginamiento de que son objeto en cuanto a los servicios de financiamiento y comercialización, restringe en gran medida, la adopción de innovaciones tecnológicas que son ofrecidas por el sector público (IHCAFE) mediante los programas de investigación y extensión. Esto trae como consecuencia un bajo nivel tecnológico entre los pequeños y medianos productores y por ende una baja productividad en el cultivo.

Al realizar actividades de investigación y extensión agrícola se aportan elementos importantes para:

-Mejorar la calidad del producto agrícola.
-Mejorar la productividad en la utilización de los insumos cada vez más escasos en el proceso productivo.
-Ocasionar mejorías en el sistema de mercadeo y comercialización.
-Afianzar las políticas económicas e institucionales facilitando el cambio tecnológico e influyendo en la distribución del ingreso, la generación de divisas, una mayor participación de la agricultura en el desarrollo económico, la preservación del ambiente y expandir las oportunidades de empleo para las personas del campo.

Todos estos criterios hacen ver la necesidad de incrementar la producción a través de un aumento en los rendimientos. Para concretar este fin, se requiere evaluar los programas de generación y transferencia de tecnología desde un punto de vista económico, a fin de proveer evidencia experimental de que los recursos destinados están proveyendo los retornos esperados, tanto a nivel de productor como a nivel de la economía hondureña.

1. Hipótesis

Para propósitos del presente estudio se plantean dos hipótesis principales:

H_0 La rentabilidad de la generación y transferencia de tecnología no es positiva por lo que se justifica replantear las diferentes políticas institucionales tendientes a reforzar las actividades de investigación, validación de tecnologías y asistencia técnica.

H_1 Las inversiones estatales son suficientemente rentables para justificar generar y transferir tecnologías para pequeños y medianos productores de café.

2.a. Objetivo General

Aplicar una metodología de análisis económico que permita medir el impacto de la generación y transferencia de tecnología (cambio tecnológico) para el pequeño y mediano productor de café en Honduras.

2.b. Objetivos Específicos

-Identificar una metodología de análisis económico adaptable a las condiciones y limitantes de información en la caficultura hondureña.
-Justificar una reestructuración o adecuada asignación de recursos (humanos y no humanos) en actividades de cambio tecnológico para el café.

II. ALCANCE Y LIMITACIONES

A. EL ENFOQUE EX-POST

Los análisis del enfoque Ex-post miden los beneficios netos de la generación y la transferencia de tecnología como incrementos de la producción valorados a precios constantes. Esta metodología tiene una serie de dificultades, ya que necesita reconocer los juicios de valor implícitos en tomar la demanda de mercado como la genuina expresión de la preferencia del consumidor y más aún, suponer que el excedente del consumidor es una correcta estimación de los beneficios que percibe la sociedad. En segundo lugar, los beneficios o perjuicios que percibe la sociedad a partir del progreso tecnológico no se refiere únicamente a excedentes económicos. Existen limitantes en la utilización de los factores, en el mejoramiento de las características cualitativas del trabajo y en la forma en como se distribuye el excedente, lo que puede ser un elemento importante que se debe tomar en cuenta.

Si los beneficios derivados de la investigación y la extensión son estimados a partir de una función de oferta, es decir, después de la adopción de una tecnología determinada plantea, dependiendo de los objetivos del análisis económico, las siguientes limitantes:

> -Al considerar los beneficios derivados de la adopción tecnológica no se evalúa únicamente la eficiencia del sistema de investigación, sino también el proceso de difusión y adopción de tecnología. Esto último,depende en economías como las nuestras, de la posibilidad de que los productores tengan acceso a los conocimientos y a los recursos necesarios para adoptar la tecnología. Asimismo, presupone que el óptimo privado es consistente con el óptimo social. Por lo tanto, puede darse que una baja rentabilidad de investigación y de extensión no se deba a problemas de diseño e implementación del proyecto de investigación, sino a las variables económicas que definen el contexto económico que enfrentan las unidades microeconómicas de producción, que deben, en última instancia, adoptar la tecnología generada.
> -El análisis a partir de datos históricos para adopción, implica una evaluación global de progreso tecnológico que difícilmente permite diferenciar el efecto de las técnicas aisladas o de componentes específicos de paquetes tecnológicos.

Obviamente, esto quita flexibilidad y especificidad al análisis y por lo tanto, dificulta la posibilidad de hacer recomendaciones normativas en cuanto a mejorar el uso futuro de los recursos destinados a la generación y transferencia de tecnología.

B. EL ENFOQUE EX-ANTE

Este enfoque es dirigido a proporcionar, en términos simples, una evaluación práctica de resultados de investigación, basándose en la premisa de que la aplicación de modelos formales es virtualmente imposible dadas las condiciones técnicas y de información básica de un país. Los estudios realizados sobre inversiones en investigación han determinado en muchos casos altas tasas de retorno. Esto apunta a que los mecanismos informales y subjetivos que han sido usados para asignar fondos pueden tener un desempeño consistente y en cierto grado eficaz. Se aduce también, que el concurso de

investigadores y "grupos de clientes" interesados en determinar las necesidades de investigación, es una herramienta valiosa para asignar fondos a investigación y extensión. Mientras han sido desarrollados una vasta gama de modelos cuantitativos, ninguno puede ser sustituto de la creatividad y opiniones de técnicos entendidos en la materia. Una fórmula, con todo lo riguroso del sentido matemático, puede dar una impresión de pseudo objetividad. Por tanto, se tienen que diseñar proyectos de investigación y extensión que generen tasas más altas, en comparación con inversiones alternas (costo de oportunidad).

C. EL MODELO DE OFERTA

En el cálculo de la oferta surgen ciertas limitaciones, como ser: 1) la existencia de una organización internacional del café que afecta el precio de mercado para las exportaciones; 2) la existencia de productos substitutos como el té y el cacao dentro de la clasificación de las bebidas estimulantes y aromáticas, y; 3) la alteración del mercado sufrida en el último quinquenio de los años setenta que provocó un alza inusual en los precios internacionales, trayendo consecuencias impredecibles económicamente (debido al ajuste) en el corto y mediano plazo. En cuanto a calidad, el café hondureño es comparable con Cafés Suaves que se cotizan en el mercado internacional.

Los beneficios de la generación y transferencia de tecnología se miden entre dos funciones de oferta y debajo de la curva de la demanda. En la oferta, al estimarse la producción anual, es necesaria una comprensión de la respuesta de los productores al precio: si los precios del producto son inciertos al momento de planificar la producción, los productores ajustan sus planes de producción en concordancia con los precios esperados, basando su criterio en experiencias percibidas con el precio del año anterior y la cantidad que debe producir en el año siguiente. De acuerdo a este indicador, la cantidad esperada en el año venidero puede ser definida prácticamente. Estos ajustes son referidos a la aplicación de insumos y o la realización de prácticas culturales que anualmente requieren las plantaciones para su mantenimiento y producción.

Otros factores que pueden afectar la función de oferta son: 1) los costos de producción; 2) las ventajas comparativas para los mismos recursos agrícolas; 3) los cambios en el nivel de tecnología, y; 4) otros factores económicos sobre los cuales el productor no tiene ningún control (i.e. el sistema de cuotas impuesto por la Organización Internacional del Café (OIC) y disturbios climáticos en países productores como Brasil). En general, estos factores resultan difíciles de especificar en la función de oferta.

D. LA DETERMINACIÓN DE LOS RESULTADOS

Como resultado del proceso de generar y transferir tecnología, se pueden identificar dos tipos de resultados:

- Una adición al "stock nacional" de conocimientos a través del incremento en la capacidad técnica y las ganancias en experiencias para el IHCAFE.

- Un incremento en la productividad y los ingresos de los caficultores por medio de la generación-adopción de tecnología.

Como se reconoce, al asignar un valor al primer tipo de producto, implicaría la aplicación de una complicada metodología de evaluación, debido a que la ganancia en el "stock" de conocimientos es intangible. Otro factor que influye, es la ausencia de un mercado definido para este tipo de productos u otro mecanismo factible mediante el cual la sociedad valorice este incremento.

Considerando sólo el producto relacionado con la adopción tecnológica, es posible tener un indicador del retorno social debido a la generación y transferencia de tecnología, aplicada, en este caso, en el cultivo del cafeto. Esto es viable si la evaluación se realiza tomando como punto de partida la comparación entre un nivel tecnológico tradicional y un nivel tecnológico dinámico. De esta forma, el análisis costo-beneficio denota la diferencia incremental aportada mediante la adopción de nuevos procesos productivos modificados. Esto no implica, que la generalización intrínseca que caracteriza este análisis limite la validez de algunas consideraciones sobre la metodología empleada en la evaluación.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

En un ambiente socioeconómico y político dinámico, la investigación y la extensión agrícola tienen el potencial para mejorar la eficiencia en la distribución de los recursos en la producción agrícola. La generación y transferencia de tecnología en los países en desarrollo, como Honduras, es realizada en mayor forma por el sector público. El sector privado juega un rol organizativo y de apoyo financiero (AHPROCAFE y BANHCAFE, principalmente) para facilitar la asimilación de las innovaciones técnicas puestas a disposición por el gobierno.

En sociedades de relevancia productiva, en los últimos treinticinco años se ha tratado de evaluar económicamente los resultados de la generación y la transferencia de tecnología como una clase particular de insumo para ser utilizado en el proceso de producción. Dadas las características de esta actividad científica-tecnológica, la medición de ciertos parámetros específicos presenta problemas que no se encuentran en otros tipos de proyectos de inversión.

La mayoría de los trabajos realizados basan su enfoque en la relación beneficio-costo, pero también utilizan o toman en cuenta las implicaciones sociales que conllevan la evaluación de la generación y transferencia de tecnología. La fuente de consulta para esta revisión fue la Biblioteca de la Escuela Agrícola Panamericana.

Según Norton y Davis (1981), las aproximaciones más comunmente usadas para determinar la efectividad de la generación y transferencia de tecnología son:

-El enfoque Ex-post[1] que comprende dos grandes grupos:
  a)El análisis del Excedente del Consumidor y del Productor.
  b)Análisis de la función de producción, estimando tasas marginales de retorno a la investigación.

Una proyección de los estimados de estos enfoques puede ser de utilidad para la cuantificación de beneficios en el ingreso nacional y en el aspecto productivo social. Este análisis requiere de una evaluación más compleja para comparar la pérdida en ingresos para la economía nacional en su conjunto y las implicaciones sobre producción y exportación respectivamente.

-El enfoque Ex-ante, abarca cuatro grupos:
  a)Los que usan series históricas (modelos de tiempo) para rangos o niveles investigación y extensión.
  b)El análisis de Costo-Beneficio para establecer tasas de retorno para generación y transferencia de tecnología.
  c)Los que utilizan Modelos de Simulación; y,
  d)La aplicación de modelos matemáticos para determinar mezclas óptimas en actividades de investigación.

Para ampliar este esquema general se tratará de explicar los conceptos más comunes relacionados con la evaluación de los beneficios obtenidos por la generación y la transferencia de tecnología.

---

[1] El modelo de Adopción empleado por Martínez y Sain (1983), se incluye dentro de estos dos grupos.

A. ENFOQUE EX-POST PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

El Estimado del Excedente del Consumidor y el Productor (EC-P)

Schultz (1953), realizó la primera evaluación económica para las inversiones en investigación agrícola. Compara el valor de los insumos "ahorrados" por medio de la adopción de las técnicas más eficientes en el proceso productivo y los costos de la Generación y Desarrollo de éstas. Este enfoque marca una pauta importante para estudios posteriores, al introducir el Excedente del Consumidor-Productor (EC-P) como indicadores en la evaluación económica de la investigación.

El análisis del efecto de la tecnología en la producción, da lugar para considerar la inversión en investigación y la difusión de conocimientos como una nueva fuerza de empuje en la estructura productiva de un país.

Para ello, compara el Valor Presente de los Beneficios Esperados y de los Costos Realizados anticipadamente en la búsqueda de nuevas técnicas de producción. Los costos son obtenidos en base a datos de los organismos de investigación públicos y privados. Los beneficios los obtuvo al relacionar los conceptos de EC-P y su efecto en la economía del país. Partiendo de aquí, estimó una tasa de beneficio anual y una tasa interna de retorno como resultado de evaluar la investigación realizada. Este cálculo llevaba implícito la ausencia de canales de difusión (extensión) debido a la cualidades de los resultados de investigación obtenidos, de ser viables en diferentes escalas y por sí solos efectivos.

Partiendo de este primer trabajo; Griliches (1958), profundizaría en el tema. Estima las pérdidas en el excedente social neto si no se hubiesen logrado las variedades mejoradas, específicamente el Maíz Híbrido. En su análisis, asume que la adopción de estas variedades provoca un desplazamiento de la Curva de Oferta hacia la derecha, resultado del incremento en la producción por área. Aquí se marca una etapa importante, pues en la metodología utilizada para estimar el Costo-Beneficio, compara el valor presente de los beneficios esperados y el de los costos realizados.

Para la estimación de los beneficios, el punto central de la metodología consistió en medir el EC-P generado por la incorporación de la nueva técnica. Dichos excedentes están determinados por la forma y posición de las curvas de oferta y demanda.

Peterson (1967), desarrolla un procedimiento similar para estimar el cambio en Excedente Social Neto, para la investigación en Avicultura, eliminando ciertas restricciones de elasticidad de la demanda y la oferta del enfoque de Griliches (1958).

Para calcular los retornos de la investigación estimó una función de producción, del tipo Cobb-Douglas, en la que se incluyen los gastos de investigación y extensión de las Estaciones Experimentales Avícolas como una variable independiente y como variable dependiente, el valor de las ventas de los productos avícolas. De la función estimada, calculó el producto marginal de la investigación obteniendo así el retorno por dólar invertido en investigación.

Evenson (1967), también utiliza la técnica de ajuste de funciones de producción aplicada a series de tiempo. De esta forma, estimó o determinó el tiempo de maduración de las inversiones en investigación agropecuaria y sus

efectos sobre la producción. Considera también que para efectos de políticas de inversión de fondos públicos en investigación y extensión, es necesario tener en cuenta los costos sociales provocados por el cambio tecnológico inducido por estas políticas. Esto denota la importancia de determinar la rentabilidad económica de las inversiones en transferencia de tecnología.

Schmitz y Seckler (1970), consideran además de los retornos económicos, los aspectos sociales de la innovación y desarrollo de la cosechadora automática de tomates. Usando un enfoque similar a los mencionados anteriormente, estiman las tasas sociales brutas y netas de retorno para las inversiones en obtener dicha innovación tecnológica. Comparan el desplazamiento de la mano de obra en las actividades de cosecha y la consecuente pérdida de salarios debido a la adopción de la cosechadora mecánica.

Ayer y Schuh (1972), alteran el modelo de las evaluaciones anteriores en la determinación de la oferta y demanda. Estudian, dependiendo de los precios para cada año, la rentabilidad de la investigación en variedades de algodón y los efectos que ocasionan sobre: las exportaciones, el precio y la cantidad de ropa de algodón en el mercado interno y la distribución del beneficio entre productores, consumidores y entre los factores de la producción (tierra y trabajo). Además, analizan mediante una prueba de sensibilidad, los resultados al variar los parámetros de elasticidades en la Demanda y Oferta y los niveles máximos de adopción para estas nuevas variedades.

Akino y Hayami (1975), utilizan un estimado similar para calcular el beneficio social del Mejoramiento de Arroz incluyendo el efecto de las políticas de comercialización. En su análisis, indican que los únicos beneficiarios son los consumidores, debido a que la elasticidad precio de la demanda de este producto está sujeta a un control estatal. Aducen que en el caso de una economía abierta, los productores son los que se benefician de la investigación, mientras los consumidores mantienen su nivel de bienestar. De este modo, resaltan la necesidad de organizar la investigación para lograr un eficiente uso de los recursos (materiales y humanos). Indican también, el importante papel que puede jugar en el crecimiento y desarrollo económico como soporte para transferir ingresos del sector agrícola a otros sectores de la economía de un país. Por último, en la distribución de los beneficios, consideran que una forma conveniente de financiar la investigación es con fondos provenientes de los grupos que perciben la mayor parte o todos los beneficios de esta actividad.

Scobie y Posada (1978), emplean el EC-P para estudiar el Cambio Técnico en la producción de arroz. Consideran el efecto de los costos y beneficios para productores de tierras altas, para productores con irrigación y para los consumidores agrupados según el nivel de ingreso. Concluyeron que los consumidores se benefician más; que los productores sufren algunas pérdidas, y que, los pequeños productores son los menos beneficiados de las técnicas mejoradas.

Lindner y Jarret (1978), reconocen que los beneficios son influenciados por la naturaleza del cambio en la curva de oferta. Hipotetizan que algunas innovaciones son más propicias para generar divergencia y otras convergencia en los cambios de la oferta. A la par, los cambios paralelos son también posibles. Su razonamiento enfoca el efecto de los diferentes tipos de innovaciones técnicas (Biológica, Química, Mecánica y Organizacional) en los costos promedios de firmas industriales eficientes y de las menos eficientes, y, la ubicación de estas firmas en la curva de la oferta de la industria.

Los cambios divergentes resultan en pocos beneficios para los productores comparados con los cambios paralelos o los convergentes.

La elasticidad de la demanda es también importante porque la inelasticidad propicia pérdidas a los productores al implementar el cambio técnico. De igual forma, si la elasticidad de la oferta es absoluta, los consumidores percibirán más beneficios que los productores.

B. EL ENFOQUE EX-ANTE

Aunque no se desarrolla este modelo en el estudio, cabe aclarar que es una herramienta útil en la evaluación de la generación y transferencia de la tecnología. Su análisis parte de la información generada por las experiencias al desarrollar esta actividad. Su importancia radica en que aporta elementos de decisión esenciales en la planeación Ex-Ante de la investigación y la extensión y, por ende en la asignación de recursos para las mismas.

Modelos de Simulación

Knutson y Tweeten (1981), construyeron un modelo para determinar la tasa óptima de crecimiento del presupuesto de investigación. En su modelo, estiman la productividad marginal de las inversiones en la búsqueda de nuevas técnicas que permitan el crecimiento de la producción total. Mediante series de tiempo para beneficios de la producción, substraen los gastos para transferencia de tecnología y designan el diferencial resultante como el crecimiento en productividad. Este índice de productividad es usado como variable dependiente en un modelo de regresión, el cual incluye los gastos en investigación, extensión, tiempo y aprendizaje (de los agentes participantes en el proceso productivo) como variables explicativas del comportamiento de la relación causal. De esta manera, aíslan la contribución marginal de la investigación en la productividad de un sistema.
La demanda como factor de influencia en la evaluación se asume que tiende a incrementarse debido al crecimiento de la población, los ingresos y las exportaciones.

Para una tasa de crecimiento en las inversiones en investigación, la ecuación de regresión puede ser usada para encontrar el crecimiento en productividad puede implicar que un "nivel" de investigación. De ahí, el cambio en producción puede ser calculado, reflejando el crecimiento en productividad. Al introducir ajustes a los montos de inversión y producción marginal, puede ser encontrada una tasa de retorno.

Esta tasa de retorno implica un grado de incertidumbre debido a fluctuaciones no controladas, como: 1) cantidad de logros investigativos; 2) la vida útil de las técnicas; 3) su dominio de recomendación, y 4) el modelo de adopción.
Las técnicas de simulación resultan más precisas dado la complejidad del análisis, pero se dificulta su aplicación debido al alto costo de implementarlas y al grado de especialización para interpretarlas.

IV. METODOLOGIA Y ANALISIS

En la Figura 1 se presenta la secuencia que se ha de seguir para las diferentes etapas en el proceso de evaluación de la generación y la transferencia de tecnología. Según ella son tratados los principales conceptos metodológicos asociados con el estudio y los razonamientos con respecto a cada indicador económico son debidamente justificados con base en otros estudios sobre el tema.

La naturaleza institucional de la asistencia técnica y la participación del café en la economía nacional hacen que la evaluación sea llevada a cabo incluyendo una perspectiva nacional.

Para medir la eficiencia de la generación y la transferencia de tecnología, específicamente la función del IHCAFE en este campo, es necesario determinar la tasa de retorno que tiene la inversión requerida para financiar esta política tecnológica. Por tal razón, los objetivos de la evaluación se enfocan en la estimación de los retornos económicos y financieros que la sociedad hondureña percibe de los recursos invertidos en asistencia técnica a nivel institucional y para los pequeños y medianos productores del sector cafetalero al nivel nacional.

Asumiendo una perspectiva institucional, por el lado de los beneficios, resulta difícil determinar los incrementos o la acumulación de experiencias técnicas adquiridas por el IHCAFE al realizar esta función tecnológica. Por el lado de los costos, los recursos destinados a este tipo de actividades deben ser considerados en función de su asignación más rentable dentro del ámbito de la caficultura nacional. Se ha realizado un cambio de política en la modalidad de servicio de asistencia técnica al implementarse el Proyecto US-AID-IHCAFE para el mejoramiento de los Pequeños Productores a principios de la presente década.

Asumiendo una perspectiva nacional se tienen diversas implicaciones. Conviene determinar los efectos benéficos en función de otras prioridades nacionales para decidir el destino de los recursos disponibles en atención a necesidades inmediatas, lo que debe estar relacionado con el grado de desarrollo en que se encuentre el país donde se realiza la transferencia de tecnología o el cambio tecnológico.

Para Kislev y Hoffmann (1978), "desde el punto de vista de quien decide sobre la asignación de fondos para investigar y difundir tecnologías en un país, el poder tener libre acceso al conocimiento técnico, es parte del ambiente en el cual está operando este sistema de investigación-difusión. El costo de captar este conocimiento de otro lugar no debería tener efecto en esta decisión".

La investigación agrícola debe ser considerada como un proceso de producción, en el cual los insumos como previos conocimientos, investigadores, extensionistas, laboratorios, equipo y demás materiales, son necesarios para obtener resultados (tecnologías) que beneficien directamente la producción.

Para Scobie,(1979) y Such y Tollini, (1979): "en la definición y caracterización de los productos de la generación y la transferencia se presentan problemas conceptuales, los cuales, en general dependen de la correcta interrelación de los objetivos del estudio y el punto de vista institucional en la evaluación".

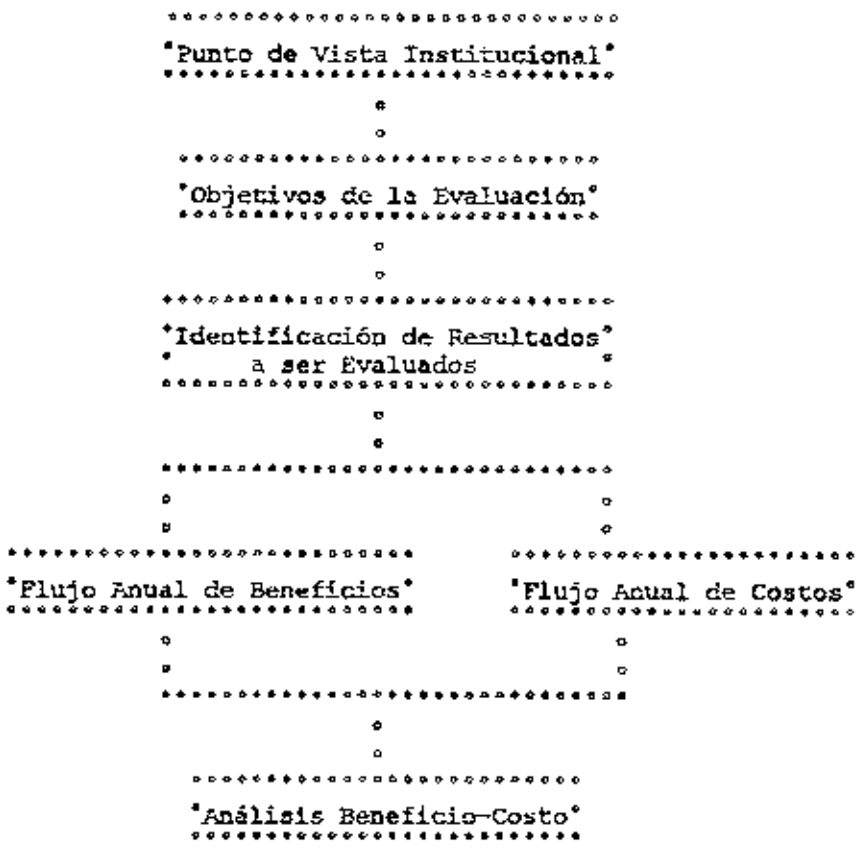

Figura 1. Etapas en el proceso de evaluación.

En resumen, las limitaciones de información restringen el enfoque parcial sobre las innovaciones técnicas generadas y difundidas por el IHCAFE. Sus efectos como insumo en la producción dependen de la comparación de los beneficios logrados por la adopción global de estas técnicas y el estimado de una razonable tasa de retorno incremental.

ESTIMACIÓN DEL FLUJO ANUAL DE BENEFICIOS Y COSTOS

Los procedimientos Ex-post seleccionados para evaluar el beneficio de la investigación, son: 1) el estimado del EC-P; 2) la relación B/C; 3) el estimado de la función de producción, introduciendo como variable independiente, el incremento en gastos en investigación y transferencia como porcentaje del valor de la producción y como variable dependiente los incrementos en productividad (exportaciones) logrado por medio de la asistencia técnica (Relación Insumo-Producto); y, 4)la curva de aprendizaje, describiendo el modelo de adopción.

La selección de estos métodos radica básicamente en la calidad y cantidad de información disponible y a la naturaleza del estudio.

1. El Excedente del Consumidor-Productor (EC-P)

En la figura 2, el modelo del EC-P mide matemáticamente el cambio tecnológico con el desplazamiento de la curva de la oferta de la posición S_0 a la posición S_1 debido al empleo de nuevas técnicas de producción, donde:

S_0 = Es una situación en ausencia de Generación y Transferencia de Tecnología.

S_1 = Situación con Generación y Transferencia de Tecnología.

Se presentan a continuación las formulaciones para determinar el tamaño de los beneficios siguiendo a Lidner y Jarret (1978):

1) El Excedente del Consumidor (EC).
$EC = .5 (P_0Q_1 - P_1Q_0 + P_0Q_0 - P_1Q_1)$

2) El Excedente del Productor (EP).
$EP = .5 (Q_0A_0 - Q_1A_1 - P_0Q_0 + P_1Q_1)$

3) El Beneficio Total (BT).
BT = Excedente del consumidor + Excedente del Productor.

Como se observa, las determinantes para este procedimiento son:

P_0 = Precio de equilibrio a nivel de los productores.
P_1 = Precio de equilibrio con el cambio tecnológico.
Q_0 = Cantidad producida en ausencia de asistencia técnica (S_0).
Q_1 = Cantidad producida al realizar el cambio tecnológico (S_1).
A_0 = Precio en el intercepto para la S_0.
A_1 = Precio en el intercepto para la S_1.

Los estudios que más se asemejan a este procedimiento son los de: Schmitz y Seckler, (1970); y Kislev y Hoffmann, (1978). Estos investigadores afirman que la funciones lineales de la oferta y la demanda proveen suficiente exactitud en los cálculos sin las complicaciones debidas a los requisitos matemáticos de las funciones que no son lineales. En otras palabras, se pueden utilizar funciones lineales para la estimación de la oferta y demanda para café, ya que la diferencia entre los resultados obtenidos mediante métodos complicados y los beneficios estimados siguiendo este procedimiento resulta ser de poca magnitud. La principal causa de esta diferencia es que los determinantes críticos de los beneficios derivados de la transferencia de tecnología son:

K * P y Q, donde:

K explica el porcentaje de cambio en el valor de la producción atribuible a efectos de investigación y extensión agrícola, P y Q son el precio para la cantidad del producto que los agricultores están dispuestos a vender a los consumidores.

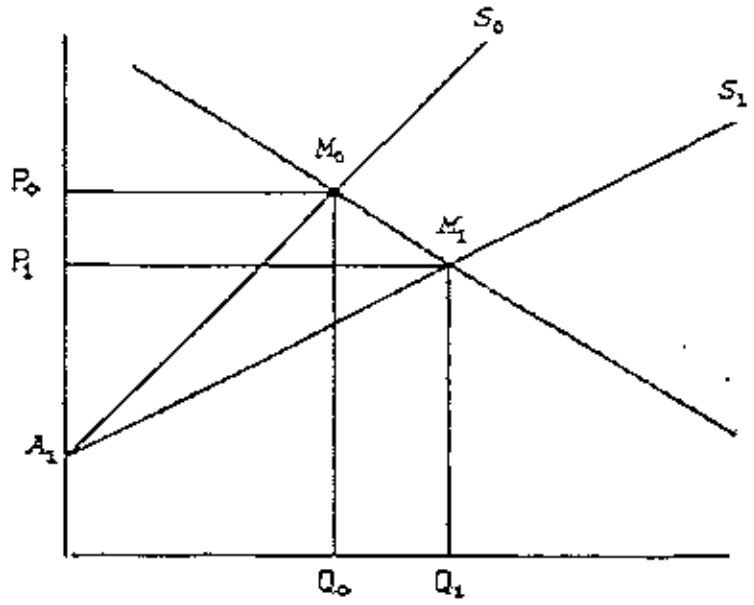

Figura 2. Modelo económico para determinar el excedente del consumidor y productor (EC-P).

2. La Oferta y Demanda para Café

El punto central del EC-P radica en determinar las funciones de Oferta y Demanda para el producto agrícola en evaluación. Para desarrollar estas funciones en el café, se recopilaron cifras de diversas fuentes secundarias. El Análisis de Regresión Simple fue la herramienta utilizada en estos estimados.

a. Oferta

El modelo de la oferta se construyó basándose en el método desarrollado por Marc Nerlove, (1954) y utilizado por Griliches en (1958); en éste, la oferta es una función del precio esperado.

En relación a las fuentes de datos, todas las variables usadas en los modelos fueron colectadas en publicaciones de FAO, Banco Central de Honduras, Secretaría Técnica del Consejo Superior de Planificación Económica, Consultas Técnicas, Organización de Estados Americanos y el IHCAFE (cotizaciones de la Bolsa del Café y Azúcar de Nueva York). La unidad de medida fue el valor de un saco de 46 kg de café. Para evitar complicaciones al considerar la tasa de cambio en el poder de compra se deflactaron las unidades monetarias (Lempiras) a precios constantes de 1978.

Los supuestos económicos del modelo de oferta son:

1) El promedio anual de precios incluido en el modelo corresponde a un producto de una misma calidad.

2) Los productores tienen pleno conocimiento de lo precios en el último año (antes de programar la intensidad de producción del siguiente ciclo). Los productores por esta razón, ajustan su producción al precio esperado para el año presente, en proporción al error que tuvieron en predecir los precios del año anterior.

El procedimiento para el modelo de oferta basado en el estimado de Nerlove (1956), apunta qué: "en la teoría dinámica de la oferta, la ventaja de responder a cambios en los precios, es probable que limite a los productores a predecir y reaccionar a cambios que se consideren permanentes (i.e. cambio en el nivel general de precios al consumidor, al cual los precios futuros se espera fluctuen)". El nivel promedio de precios es llamado el precio normal esperado. También apunta que: "en funciones de oferta de corto alcance, los llamados deplazadores pueden ser explicados por movimientos de retardo en el precio para la producción del presente año".

Al asumir que los productores pudiesen analizar el precio esperado en proporción al error que tuvieron en predecir el precio del año anterior, la función de la oferta puede ser expresada de la siguiente manera:

$$(1)\quad Qo_t = f\ (Pc_{t-1})$$

Por tanto, el modelo estadístico es expresado como sigue:

$$(2)\quad Pc_{t-1} = A_0 + B_1\ Qo_t + e_t$$

Donde:

Qo_t = Producción nacional de café en el presente año, en sacos de 46 Kgs. (quintales-oro).
Pc_{t-1} = Promedio anual de precios recibidos el año anterior a la presente cosecha.
A_0 = Término constante.
B_1 = Coeficiente de regresión (i=1,2,3,...)
e_t = Disturbios al azar (biológicos principalmente) que afectan la oferta de café.

Por medio del método de mínimos cuadrados se estiman los coeficientes de regresión, siendo posible, medir la respuesta de la oferta a un precio esperado. Ya que el análisis está dirigido a comparar dos situaciones:

1) describiendo el efecto de la generación-adopción tecnológica en la cantidad producida, y;

2) sin cambio tecnológico. Se requiere de la estimación de dos funciones de oferta.

b. Demanda

En el modelo de la demanda, la teoría económica sugiere que la cantidad demandada para un producto dependerá de su precio. Generalmente, esta cantidad demandada puede ser determinada por su precio, el precio de los substitutos y la cantidad almacenada. Para efectos de este análisis y por limitantes en la información, no se toman en cuenta los productos substitutos y su precio, ni los remanentes en existencia.

La relación descrita puede ser expresada simbólicamente como sigue:

(3) $Qd_t = f(Pc_t)$ o matemáticamente como:

(4) $Pc_t = A_0 + b_1 Qd_t + e_t$

Donde:

Qd_t = Cantidad de café exportada en sacos de 46 Kg. de café.
Pc_t = Precio promedio anual, a nivel internacional.
A_0 = Término constante.
b_i = Coeficiente de regresión. (i=1,2,3,....)
e_t = Variable estocástica del modelo.

Las variables para el modelo de demanda son: el precio promedio para café a nivel internacional en el año "t" y la cantidad exportada ese mismo año.

La información disponible no permite definir la demanda y oferta real del mercado internacional, sino más bien, determinar las condiciones de ésta demanda y oferta al nivel nacional.

3. Estimación del Modelo de Adopción

Un elemento importante para medir los beneficios de la investigación-extensión es estimar el número de productores que han adoptado las nuevas técnicas en diferentes puntos de una escala de tiempo. La naturaleza de la asistencia técnica brindada por el IHCAFE determina que las técnicas difundidas serán adoptadas en un período de tiempo relativamente corto; cumpliendo así, una condición necesaria de "aceptabilidad" por los productores y una tasa de incremento moderada de adopción. Bien podría este método ser aplicado a la variable de superficie asistida con diferentes prácticas de cultivo que son objeto de modernización por parte del IHCAFE.

Un procedimiento comúnmente usado para representar la difusión de una nueva tecnología es la función de aprendizaje o curva S. El gráfico de la función es presentada en la figura 3.

La naturaleza de esta función para un contexto donde se realiza el proceso de adopción tecnológica es directa y puede ser representada en un modelo linearizado. Si se asume que $h_i(t)$ será la proporción del total del área cultivada de café o el número de productores que adoptan la i-ésima innovación tecnológica en varios puntos del tiempo. Entonces la ecuación de la función logística representando el modelo de difusión en el tiempo es:

$$(1)\quad h_i(t) = K_i \left[1 + e^{-[A_i + B_i t]} \right]^{-1}$$

En esta ecuación, K_i representa una constante llamada por Griliches (1958) el techo de la función ajustada; a la vez, representa el máximo esperado de adopción de la tecnología. A_i, es un parámetro ubicando la curva en la escala de tiempo para el proceso de adopción, mientras B_i indica una tasa de crecimiento, o grado de aceptación de la tecnología o, un índice de adoptabilidad.

La pendiente de la función es dada por:

$$(2)\quad \frac{dh_i(t)}{dt} = B_i \left[\frac{h_i(t)}{K_i} \right] \left[K_i - h_i(t) \right]$$

Esta pendiente explica los cambios en el número de productores que adoptan la tecnología en difusión y es proporcional al parámetro B_1, ponderado por dos factores que miden el grado de avance del proceso de adopción en relación a su techo.

Martínez y Sain (1983), al utilizar este modelo, conceptualizan el proceso de difusión en la curva logística de aprendizaje como una serie sucesiva de puntos de equilibrio. A la vez citan a Griliches (1958): "mientras los cambios en la oferta tecnológica determinan la variación de los rendimientos, la tasa de cambio en la adopción es literalmente una demanda tecnológica o variable de aceptación". O sea qué, la tasa de aceptación B_1, puede ser interpretada entonces resumiendo las condiciones de demanda de tecnología y como patrón de ajuste en el proceso del cambio tecnológico.

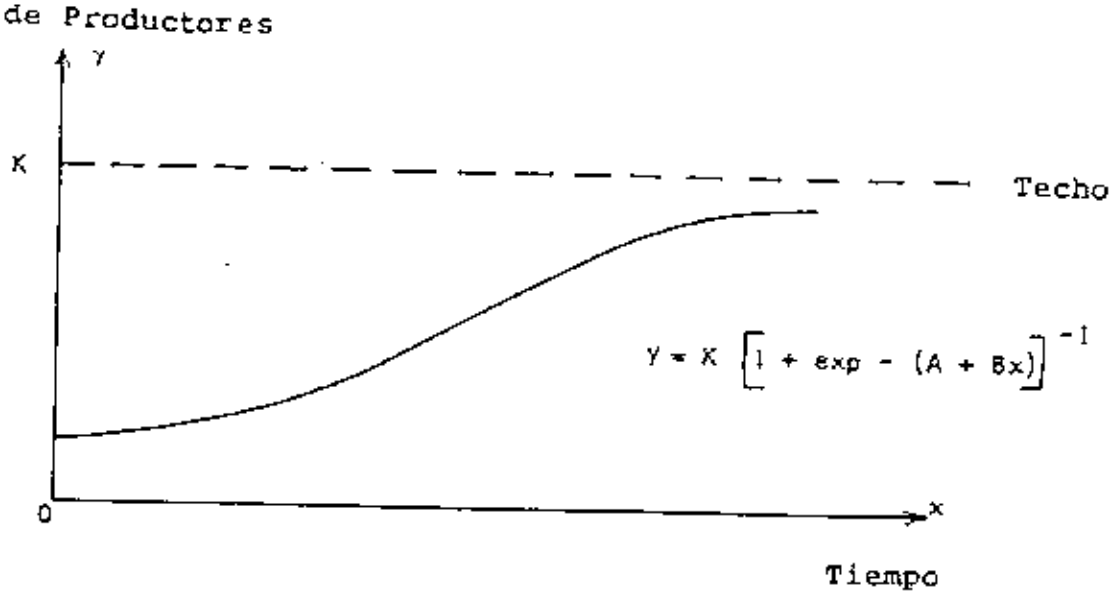

Figura 3. Curva de adopción

Este modelo lleva implícito que a medida que transcurre el tiempo puede llegarse a un punto de saturación o decrecimiento en la cobertura de la asistencia técnica. Después de este punto se hace más difícil el proceso de adopción; lo que define este proceso como una serie sucesiva de puntos de equilibrio para la oferta y la demanda de tecnología, y donde K_1 es el nivel de equilibrio a largo plazo y un determinante básico en la tasa de ajuste del patrón de difusión tecnológica.

En base a la evidencia del número de productores asistidos directa e indirectamente por el IHCAFE en el año t (1977-87), los parámetros de A y B son estimados con un modelo linearizado mediante el método de mínimos cuadrados. Esta evidencia está basada en información de la máxima proporción esperada de adopción K, y la proporción de productores que adoptan la tecnología en varios puntos de la serie de tiempo. Para el parámetro K_1, se considera que un 70 por ciento del número total de productores es el máximo esperado (40,000) de adopción; siendo este porcentaje proporcional a la participación de los pequeños y medianos caficultores en la producción nacional.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR-PRODUCTOR (EC-P)

El modelo para determinar los beneficios al calcular el EC-P (Lidner y Jarret, (1978)) utiliza la relación directa entre los precios del mercado y la cantidad de producto ofrecida en el mismo (Ver figura No. 4 comparativa del análisis del EC-P resultante).

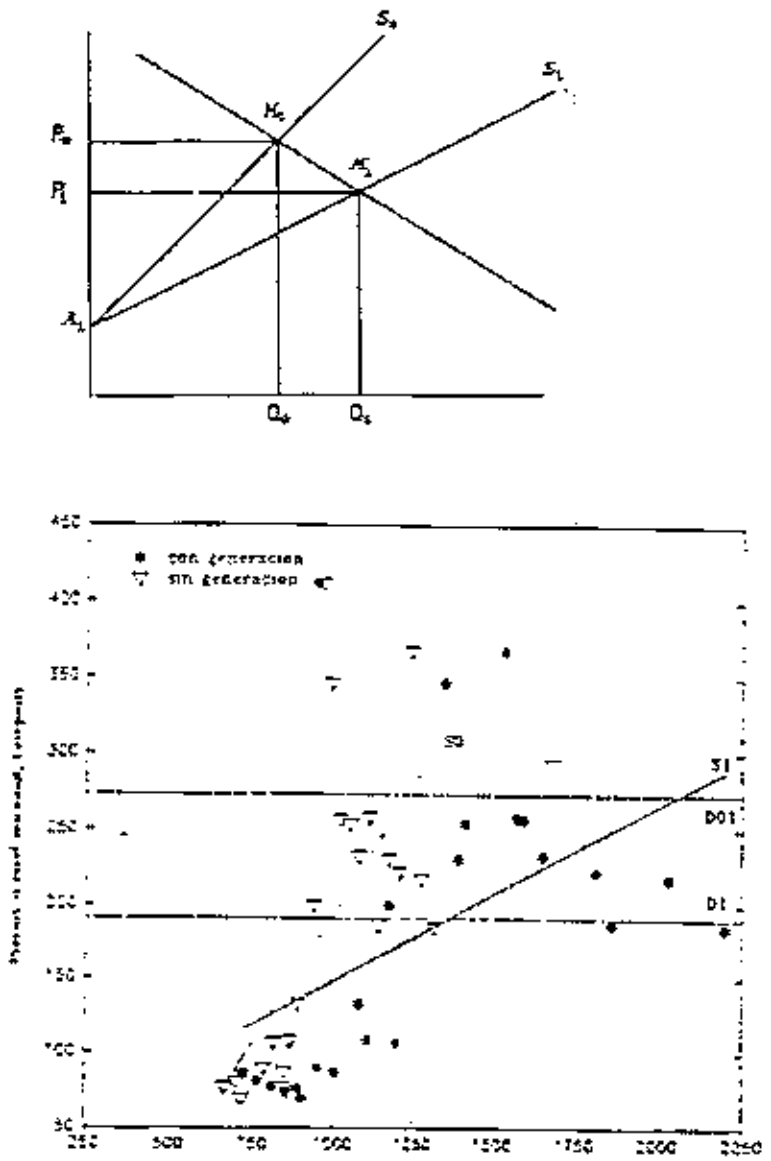

Figura 4. Gráfico comparativo del análisis del EC-P resultante.

1. Oferta

El período de análisis comprendió los años 1964 y 1987. Para el modelo de la oferta S_1 (Ver figura No. 5 y Anexo No. 2), se tomaron como base los precios recibidos en promedio el año "t" (1964) por los productores y las cantidades producidas en el año siguiente a este precio. El retraso en la variable precio sirve para denotar el ajuste que los productores hacen en las labores de cultivo del café (en el caso de Honduras afecta la fertilización y el control fitosanitario) en relación a los precios recibidos por la cosecha del año anterior.

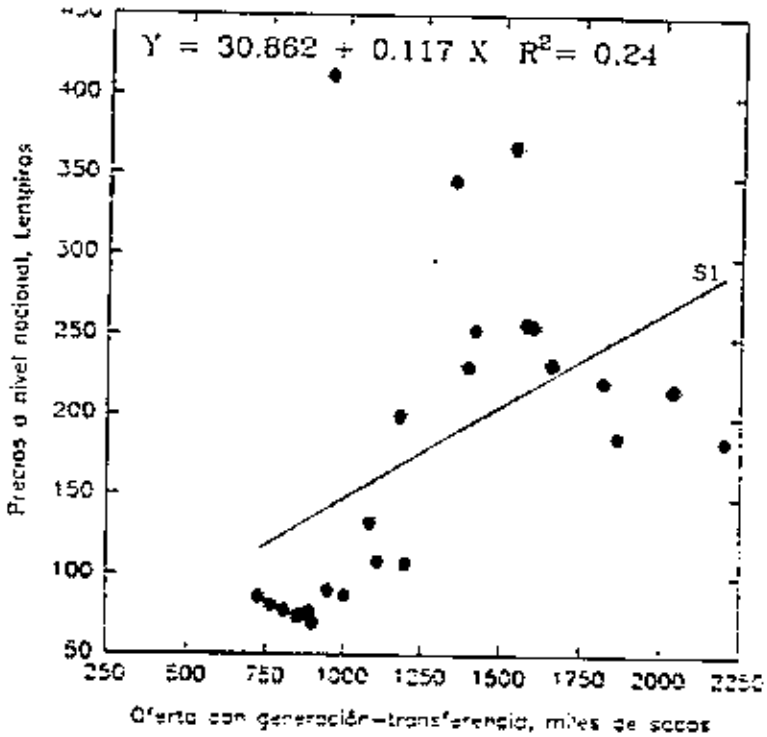

Figura 5. Oferta con generación y transferencia de tecnología.

Los modelos de la oferta resultan difíciles de estimar, ya que como productores-exportadores no tenemos una participación que afecte el comportamiento de la estructura actual de precios a nivel del mercado internacional.

El modelo de oferta S_1, presenta el comportamiento de un sistema productivo en el cual se genera y difunde la tecnología. Las consideraciones de ajuste en el precio son las mismas, pero las cantidades producidas son diferentes.

El diferencial en las cantidades de S_0 (Ver figura No. 6 y Anexo No. 3) y S_1 indica un efecto positivo en la producción logrado mediante la adopción tecnología (Cambio Tecnológico) en el sistema productivo del café.

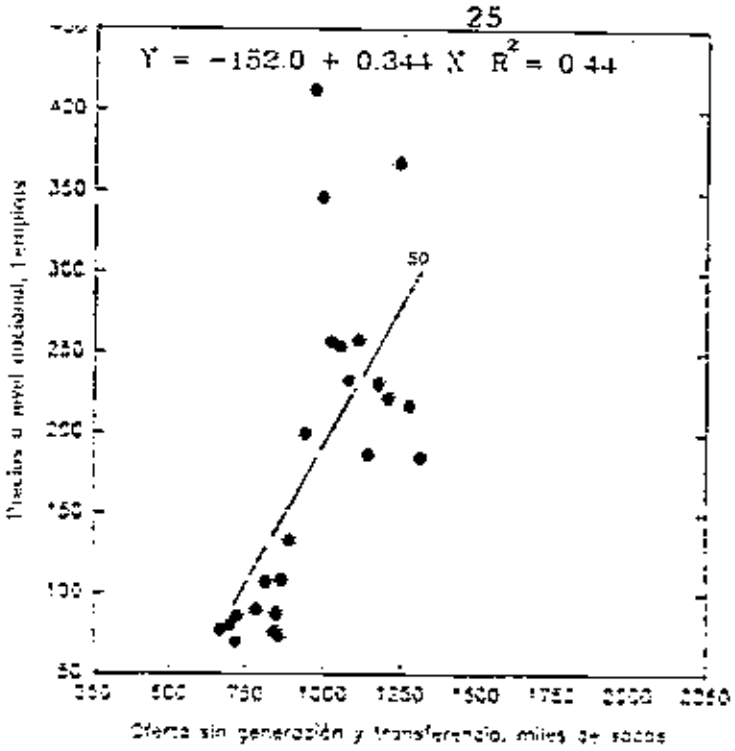

Figura 6. Oferta sin generación y transferencia de tecnología.

2. Demanda

Para Samuelson (1980), si se analiza la demanda desde el punto de vista de un solo productor, la función de ésta en condiciones de mercado controlado (para el caso, por el sistema de asignación de cuotas) se origina en el eje de la variable precio y continúa en forma vertical indiferentemente de la cantidad que se esté ofreciendo en el mercado. O sea que, como exportadores recibimos un precio promedio fijo en relación a la cantidad que desee colocar en el mercado y mantener este equilibrio en el largo plazo con respecto al valor de la producción (cantidad por precio).

En la figura No. 7, se presenta el comportamiento de la demanda a nivel del productor y el exportador nacional.

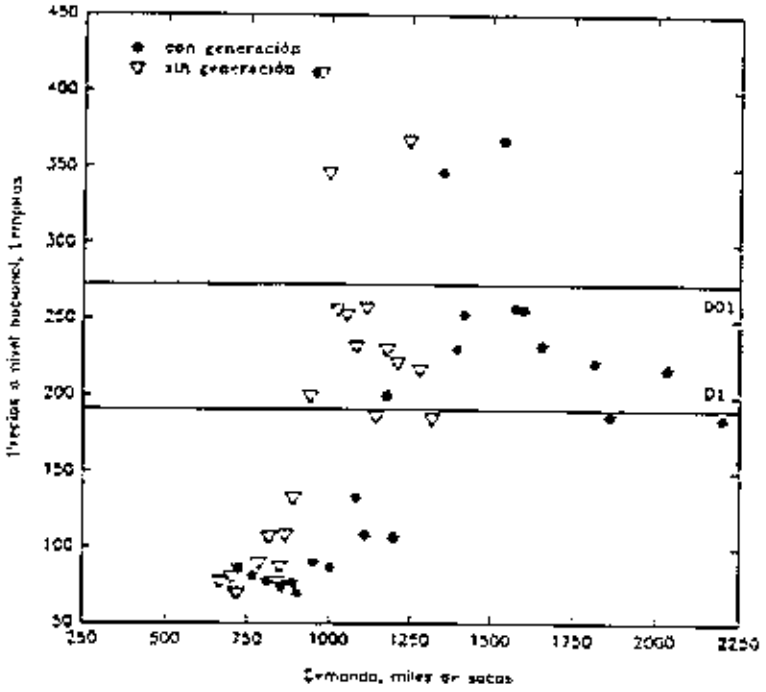

Figura 7. Demanda.

Aquí:

D_0 = Demanda que resulta al determinar un precio esperado para la cantidad ofrecida por el productor.
D_{01} = Demanda al definir el precio esperado por el exportador nacional.
P_0 = Precio promedio esperado por el productor nacional.
P_{01} = Precio promedio esperado por el exportador nacional.

Como se observa en la figura, las funciones de demanda son paralelas.

Las variables de la regresión en las dos situaciones de oferta y a dos niveles de demanda en el mercado, muestran:

1) Para el productor nacional:

-Un Precio promedio esperado de L. 187.0 para las dos funciones de oferta, cumpliendo el requisito de iguales condiciones de precios independientemente de las cantidades producidas. Este precio promedio es utilizado en esta demanda para definir el precio promedio que espera recibir el productor nacional.
-Una cantidad promedio de 985.0 miles de sacos de café para la S_0 y una cantidad promedio de 1335.0 miles de sacos de café para la S_1, al mismo nivel de precio esperado.

2) Para el exportador:

-Un precio esperado de L. 270.0 y una cantidad a ubicar en el mercado internacional de 1224.0 miles de sacos de café en la S_0 y de 2044.0 en la S_1.

En este tipo de mercado se asegura una cuota en función de un precio determinado; este precio será proporcional a la cantidad disponible para la venta. Por tanto, se cumple la condición de precio promedio esperado fijo para el nivel nacional e internacional y su proporcionalidad. En relación a los precios compuestos a nivel internacional y los precios recibidos por el torrefactor-exportador existe un diferencial debido en gran medida al efecto de control de calidad.

3. El Excedente del Consumidor-Productor (EC-P)

La figura No. 8 del EC-P, muestra una divergencia de tipo pivotal al denotarse el desplazamiento en las funciones de oferta. Para Lidner y Jarret (1978), "este comportamiento implica una mayor reducción en el promedio de los costos para firmas eficientes que para las no eficientes".

También Ayer y Schuh (1972), y Akino y Ayami (1975) encontraron este tipo de desplazamiento. Esta reducción de los costos de producción implica desde luego una mejoría en el nivel de eficiencia o productividad de los recursos utilizados en el sistema productivo.

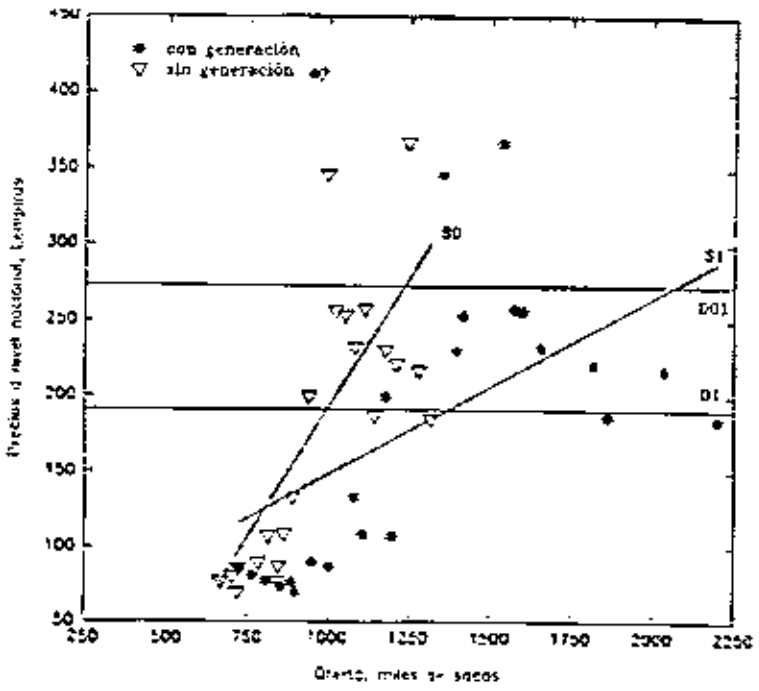

Figura 8. Gráfico del excedente del consumidor y productor resultante.

Se presentan a continuación las formulaciones determinantes de los beneficios:

1) Excedente de Consumidor (EC).
$EC = .5 (P_0Q_1 - P_1Q_0 + P_0Q_0 - P_1Q_1)$

2) Excedente del Productor (EP)
$EP = .5 (Q_0A_0 - Q_1A_1 - P_0Q_0 + P_1Q_1)$

3) Beneficio Total (BT)
BT = Excedente del Consumidor + Excedente del Productor.

Donde:

P_0 y P_{01}	=	Precios esperados a nivel de demanda de los productores y Torrefactores, respectivamente.
P_1	=	Cero. No existe cambio significativo en el precio según el modelo de demanda resultante.
Q_0	=	Cantidad producida según S_0 .
Q_1	=	Cantidad producida según S_1 .
A_0	=	Precio en el intercepto para la S_0 .
A_1	=	Precio en intercepto para la S_1 .

Para propósitos de comparación, la condición de A_0 igual a cero al interceptar en la variable precio por elasticidad en la oferta S_0 indica una incipiencia en el inicio del desarrollo del cultivo (productividad nula).

El principio básico es medir la relación recti-lineal $A_1M_1A_0M_0$ que es igual a $.5 (P_0Q_1 - P_1Q_0 + Q_0A_0 - Q_1A_1)$. Como la demanda presenta un comportamiento de inelasticidad (no hay cambio en precio) y la oferta S_0 es inelástica al interceptar en la variable precio, los parámetros P_1 y A_0 respectivamente, son iguales a cero. Por ello, los excedentes resultan sin ser medidas las áreas triangulares mostradas en el modelo base.

Dos estimaciones del EC-P fueron realizadas. Una para la situación del productor nacional y otra para el torrefactor-exportador nacional, tomándose en cuenta su participación en la apropiación de los excedentes generados.

A nivel del productor nacional donde P_0 = L. 187.0, A_1 = L. 30.862, Q_0 = 985.0 miles de sacos de 46 Kgs. y Q_1 = 1325 miles de sacos.

1) El Excedente del Consumidor (EC).
= .5 (247,775.0 + 184,195.0).
= 215,985.0 miles de Lempiras.

2) El Excedente del Productor (EP).
= .5 (-40,889.0 - 184,195.0).
= -112,542.25 miles de Lempiras.

3) El Beneficio Total (BT).
= Excedente del Consumidor + Excedente del Productor.
= 215,985.0 + (-112,542.25).
= 103,442.75 miles de Lempiras.

A nivel del Exportador Nacional donde P_0 = L. 270.0, A_1 = L. 30.862, Q_0 = 1314 miles de sacos de 46 Kgs. y Q_1 = 1325 miles de sacos. (Aquí $P_0=P_{01}$).

1) El Excedente del Consumidor (EC).
EC = 487,890.0 miles de Lempiras.

2) El Excedente del Exportador (EE).
EE = -212,879.5.

3) Beneficio Total (BT).
BT = 275,011.0 miles de Lempiras.

No se comprobó estadísticamente un efecto positivo del cambio tecnológico en la producción, pero sí se denota que ésta no es congruente con la apropiación de los excedentes. Siendo el beneficio un monto global, se considera que los actores sociales que más se benefician de este cambio son los consumidores, y aunque los productores vean disminuidos sus costos, el incremento en ganancias es negativo al recibir un precio promedio de mercado fijo en el mediano y largo plazo.

Las variables cantidad producida, precio, control de enfermedades, producción asistida, productividad, fertilizante promedio por ha., y área promedio asistida por productor para el período 1977-87 mostraron en la matriz de correlación triangular una baja significación (Ver Anexo No. 4). La falta de validez en las variables puede deberse a problemas de identificación matemática (compleja interrelación) en el análisis de las mismas.

4. Beneficio/Costo (B/C).

Los beneficios al ser comparados con los costos mediante la relación B/C, indican una tasa de retorno anual para la generación y transferencia de tecnología. Una limitante en el cálculo de los beneficios descontados (valores presentes), es el hecho de tener un monto global de beneficios para el proceso de cambio tecnológico. Para Scobie (1979), éste problema se resuelve definiendo un retorno anual promedio (en Beneficio) para cada monto anual gastado en investigación-transferencia. Este beneficio promedio resulta al dividir el monto global de beneficios entre el número de años que cubre el período de análisis.

Esto, aunque no invalida la utilidad de los indicadores, sirve para confirmar las limitaciones de información técnica, respecto al seguimiento de los proyectos de apoyo a la producción y productividad por medio de la asistencia técnica, caracterizada en este estudio, como la generación y transferencia de tecnología agrícola a un agricultor específico: el caficultor.

El cuadro No. 1, se presentan los resultados para la relación B/C. Los costos corresponden al presupuesto anual para la División Agrícola del IHCAFE durante éste período de análisis.

El efecto positivo en la rentabilidad de las inversiones realizadas permite visualizar el cambio tecnológico como una fuente alterna de beneficios para la caficultura nacional en el mediano y largo plazo.

Para el período 1981-85, la influencia del Proyecto para Pequeños Productores (USAID-IHCAFE) ha transformado como veremos en el Modelo de Adopción el comportamiento de la producción al introducir la modalidad de asistencia técnica en forma indirecta y financiamiento dirigido. Las tasas de retorno para los años 1983-85, coinciden con los informes del Proyecto mencionado (Informes Anuales de Evaluación USAID-IHCAFE, 1987).

Cuadro No. 1. Análisis Beneficio/Costo.
(miles de lempiras).

Año	Flujo de Beneficios	Flujo de Costos	B/C (%)
1977	7,784.1	2,546.6	3.05
1978	4,689.2	2,303.1	2.03
1979	4,548.5	2,209.5	2.06
1980	1,828.8	1,941.0	0.97
1981	2,719.7	1,888.8	1.43
1982	3,048.0	3,976.0	0.76
1983	3,423.1	2,915.1	1.17
1984	2,279.7	1,671.6	1.37
1985	2,203.9	1,601.6	1.38
1986	4,454.7	4,328.0	1.03

Fuente: *Beneficios = Elaboración Propia
*Costos = Presupuestos Anuales para División Agrícola proporcionados por la Sección de Presupuesto, IHCAFE.

* Los costos y beneficios en Lempiras constantes de 1978.

5. Función de Producción

Una proyección de las variables del cuadro anterior, permite denotar un efecto positivo de invertir en la generación y transferencia de tecnología, al relacionar los crecimientos en el porcentaje del valor de la producción dedicados a cambio tecnológico y el crecimiento en las exportaciones, mediante la función Insumo-Producto (Ver Figura No. 9). En el Anexo No. 5, se presenta la base de datos de la función y las pruebas estadísticas de la misma.

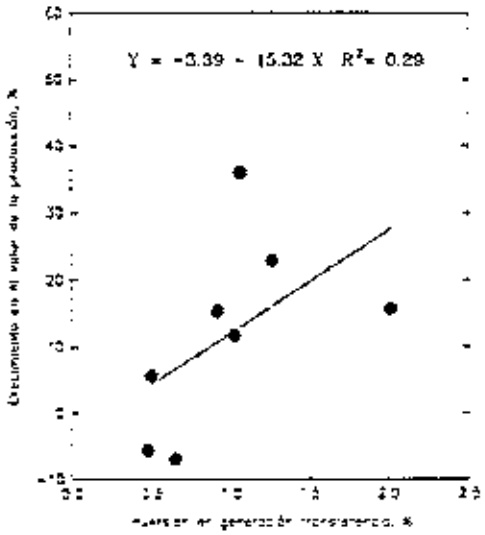

Figura 9. Incrementos en la producción y Proporción (%) del valor de la producción dedicados a transferencia de tecnología.

B. EL MODELO DE ADOPCIÓN

No se implementaron criterios específicos de adopción (variables discriminantes). Se partió del hecho de que recibir asistencia técnica, hace al productor asequible a un nivel intermedio de tecnología de una manera parcial o total, en relación a las alternativas tecnológicas que pudiese adoptar y adaptar.

Los patrones temporales de adopción para la asistencia técnica, se presentan en el set de figuras No. 10. Los parámetros estadísticos de las variables del modelo son mostrados en el Anexo No. 6.
Este modelo de adopción describe el comportamiento de los productores en relación a la asistencia técnica. Las figuras muestran una relación directa y positiva entre las políticas de generación-transferencia y el interés de los productores en beneficiarse de ellas.

Este grado de aceptabilidad puede asociarse directamente con el monto invertido en asistencia técnica, el nivel de beneficios obtenidos y un lapso de tiempo que permita determinar los resultados de esta política científica tecnológica. Cabe señalar que esta relación es difícil de describir a través de modelos matemáticos, pero ello no obvia su utilidad para tener una aproximación más precisa de la realidad.

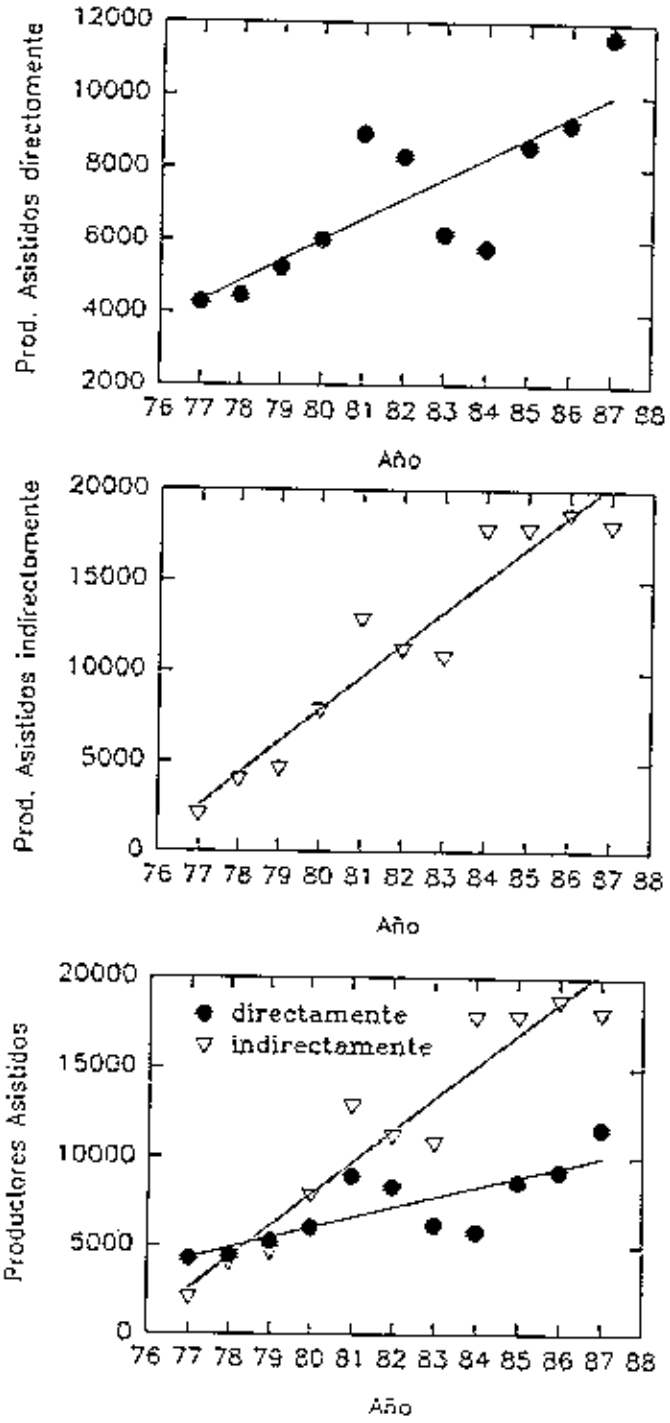

Figura 10. Tendencias temporales del número de productores asistidos directa e indirectamente (1977-1988).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1) El café es un producto agrícola que ha adquirido una relevante importancia en la economía de Honduras. Por tal razón: ha sido, es y seguirá siendo un cultivo de especial atención en la agricultura y por ende del sistema económico de éste país.

2) El estado hondureño a través del IHCAFE, ha derivado esfuerzos institucionales y financieros para modernizar la caficultura nacional en las últimas dos décadas. La asignación de fondos y recursos en competencia con otras prioridades nacionales requiere de un criterio técnico y especializado para alcanzar el máximo provecho económico de las inversiones en este rubro.

3) La tecnología es un insumo más en cualquier proceso productivo. Representa una creciente alternativa para incrementar los bajos rendimientos a niveles competitivos, acorde con la demanda de productos agrícolas en el mercado nacional e internacional.

4) El análisis evaluativo Ex-post implica y compara un escenario productivo (con la tecnología o sin ella). Al analizar el impacto tecnológico después de haberse impuesto, requiere del registro de información que permita definir los cambios previstos al adoptar la tecnología.

5) Todos los análisis realizados, no permiten definir claramente el total de los beneficios económicos logrados mediante la generación y transferencia de tecnología para los pequeños y medianos productores del IHCAFE. Esto limita la determinación del Beneficio-costo, la función de producción y el estimado de una tasa de retorno para la inversión en asistencia técnica. La razón principal, es la falta de información base para cuantificar el impacto de un programa de asistencia técnica definido para la caficultura nacional.

6) La evaluación del impacto de estos programas en el sentido tradicional (aumentos en rendimientos y producción), representa una contribución sistemática con implicaciones metodológicas para ajustar los requerimientos y limitantes que enfrenta el IHCAFE en la actualidad. La función impactante de éste instituto ha sido dirigir, controlar y supervisar políticas de comercialización.

7) Esta contribución surge de la necesidad de interactuar entre el "Estado de las Artes" en materia de evaluación económica de la investigación y extensión agrícola y los requerimientos específicos que en este sentido plantea el sostenimiento de los actuales programas de asistencia técnica.

8) La reducción de los costos, implícita en el incremento de la productividad (Producción/Área Sembrada), es una condición que debe ser explicada económicamente y el grado de rentabilidad que se ha de identificar permite adecuar determinadas políticas de apoyo a la agricultura en particular; es decir, si se realizan acciones que tienden a mejorar el manejo y aprovechamiento de los recursos productivos disponibles, y se las ubica comparativamente a los requerimientos y prioridades ingentes a la realidad nacional, se integra un esfuerzo efectivo y adecuado de interés general.

9) Por otro lado, la rapidez con que las opciones tecnológicas son adoptadas da una clara indicación del grado de adecuación de las mismas a las circunstancias agroeconómicas prevalecientes en los pequeños y medianos productores de café. Además de esta viabilidad técnica, representa una respuesta y una solución a un problema importante: la producción.

VII. LITERATURA REVISADA

AKINO, M.y HAYAMI, H. 1975. Efficiency and equity in public research: rice breeding in Japan's economics development. American Journal of Agricultural Economics. 57:1-10.

ARAJI, A.; SIM, R.; GARDNER, R. 1978. Returns to agricultural research and extension programs: an Ex-ante approach. American Journal of Agricultural Economics. 60:964-8.

AYER, H.; SCHUH, G. 1972. Social rates of returns an others aspects of agricultural research: the case of cotton research in São Paulo, Brasil. American Journal of Agricultural Economics. 54:557-69.

BANCO CENTRAL DE HONDURAS. 1987. Valor de las exportaciones por principales productos agrícolas. Tegucigalpa, M.D.C.(Hond). Departamento de Estudios Económicos. (Mimeografiado). 1p.

_____. 1985. Honduras en cifras 1983-85. Tegucigalpa, M.D.C.(Hond). Departamento de Estudios Económicos. 48p.

_____. 1986. Honduras en cifras 1984-86. Tegucigalpa, M.D.C.(Hond). Departamento de Estudios económicos. 48p.

_____. 1987. Memoria anual 1986. Tegucigalpa, M.D.C.(Hond). Departamento de Estudios Económicos. 88p.

CORRALES, J. L; COL. 1985. Estructuras tecnológicas resultantes del desarrollo agropecuario: El cultivo del café en Costa Rica, El Salvador y Guatemala. Tegucigalpa, M.D.C.(Hond). IPPCT-CAP-OEA-IDRC. No.4. 70p.

EVENSON, R. 1967. The contribution of agricultural reseach to production. Journal on Farm Economics. 49:1415-25.

_____y KISLEV, Y. 1975. Agricultural research and productivity. New Haven,Connect; London. Yale University Press. In. MARTINEZ, J., SAIN, G. 1983. The economic return to institutional in national agricultural research: on-farm research in IDIAP. Panamá, CIMMYT Economics Program Working Paper 04. 54p.

F.A.O. (Italia). 1985. Anuario de productos agrícolas. 1955-70.

GRILICHES, Z. 1958. Research costs and social returns: Hybrid corn and related innovations. Journal of Political Economics. 66:419-31.

IBARRA, L. 1984. Recopilación estadística sobre la situación de la caficultura en Honduras. Tegucigalpa, M.D.C. IICA-IHCAFE. 27p.

IHCAFE. 1986. La organización productiva del sector cafetalero. Comunihcafé (Hond). 4:3.

_____. 1987. Informes anuales varios. Tegucigalpa, M.D.C. (Hond). División Agrícola.

_____. 1987. Anuarios estadísticos 1976-86. Tegucigalpa, M.D.C. (Hond) Unidad de Planificación.

_____. 1988. Plan operativo anual. Tegucigalpa, M.D.C. (Hond). Unidad de Planificación. 261p.

KISLEV, Y. y HOFFMAN, M. 1978. Research and productivity in wheat in Israel. Journal of Development Studies. 14:166-81.

KNUTSON, M. y TWEENTEN, L. 1979. Toward an optimal rate of growth in agricultural production research and extension. American Journal of Agricultural Economics. 61:70-76.

LIDNER, R. y JARRET, F. 1978. Supply shifts and the size of research benefits. American Journal of Agricultural Economics. 60:46-56.

MARTINEZ, J. y SAIN, G. 1983. The economic return to instutional in national agricultural research: on-farm research in IDIAP, Panamá. CIMMYT Economics Program Working Paper 04. 54p.

MARTINEZ, M. 1984. Tecnología y desarrollo en el itsmo centro americano: aproximación a un análisis interpretativo. Tegucigalpa, M.D.C. Honduras. IPPCT-IDRC-OEA. 180p.

MOLINA, C. 1981. El estado de reforma liberal en Honduras. Tegucigalpa, M.D.C.(Hond). Ed. Universitaria. pp25-55.

NERLOVE, M. 1956. Estimates of the elasticities of supply of selected agricultural commodities. Journal of Farm Economics. 38:496-512.

NORTON, G. y DAVIS, J. 1981. Evaluating returns to agricultural research: a review. American Journal of Agricultural Economics. 3:685-99

NUÑEZ, R. 1986. Consideraciones económicas en la investigación cafetalera en Honduras. Tegucigalpa, M.D.C., IHCAFE-Servicios Técnicos del Caribe. Programa Mejoramiento del Pequeño Caficultor.

OEA. (USA). 1987. Anuario de productos agrícolas. 1970-86. Washington, D.C.

PETERSON, W. 1976. Returns to poultry research in the USA. Journal on Farm Economics. 49:656-69.

PIÑEIRO, M. y Col. 1982. Articulación social y cambio técnico: la producción de azúcar en Colombia. San José (Costa Rica). IICA. 428p.

ROSE, F. 1980. Supply shifts and the size of research benefits: comment. American Journal of Agricultural Economics. 62:834-837.

QUIÑONEZ, E. y ARGUETA, M. 1986. Historia de Honduras. Tegucigalpa, M.D.C. Escuela Superior del Profesorado "Francisco Morazán". Honduras.

SAMUELSON, P. 1984. Economía. Traducción del Inglés por Manuel Muñoz y col. New York. McGraw-Hill Book. 987p.

SCHMITZ, A. y SECKLER, D. 1970. Mechanical agriculture and social welfare: the case of the tomato harvester. American Journal of Agricultural Economics. 52:569-78.

SCHULTZ, T. 1953. The economic organization of agriculture. New York. McGraw-Hill Book.

SCHUH, E. y TOLLINI, H. 1979. Costs and benefits of agricultural research: the state of the arts. Washington, D.C. World Bank Staff Working Paper No. 360. 72p.

SCOBIE, G. y POSADA, R. 1978. The impact of technical change of income distribution: the case of rice in Colombia. American Journal of Agricultural Economics. 60:85-91.

_____. 1979. Investment in international agricultural research: some economic dimensions. Washington, D.C., World Bank Staff Working Paper No. 361. 72p

WISE, S. y FELL, E. 1980. Supply shifts and the size of research benefits: comment. American Journal of Agriculture Economics. 62:838-40.

VIII. ANEXOS

ANEXO No. 1. Exportaciones FOB de Honduras, por principales productos agrícolas. (Cifras en millones de lempiras).

Año	Café		Banano		Madera	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%
1970	51.8	14	150.7	42	32.4	9
1971	46.5	12	191.4	51	38.4	10
1972	54.5	13	181.3	44	54.2	14
1973	95.6	19	188.0	36	78.2	15
1974	88.0	15	159.4	27	81.5	14
1975	113.9	19	122.9	21	77.0	13
1976	200.6	25	213.3	27	81.5	14
1977	336.4	33	260.3	25	94.4	9
1978	422.0	35	282.4	23	84.6	7
1979	393.7	27	399.7	27	84.5	6
1980	408.2	25	455.9	28	72.4	4
1981	345.7	--	-----	--	-----	-
1982	306.1	23	436.4	33	89.3	7
1983	302.4	22	406.3	30	80.8	6
1984	338.2	23	464.5	32	69.7	5
1985	370.4	24	576.1	36	68.2	5
1986	644.1	38	513.5	30	64.6	4

Fuente: Cifras del Banco Central y el IHCAFE.
Elaboración propia. 1988.

ANEXO No. 2. Oferta Con Generación y Transferencia de Tecnología. Base de Datos

AÑO	OFERTA (miles de Sacos de 46 Kgs)	PRECIOS (Lps Constantes 1978)
64	725.7	86.00
65	766.1	81.02
66	808.7	77.47
67	853.7	73.94
68	901.3	69.92
69	951.4	89.98
70	1004.4	87.33
71	890.1	76.57
72	1110.7	108.50
73	1083.0	132.99
74	1199.6	107.20
75	1177.8	199.60
76	950.0	412.05
77	1350.0	346.23
78	1599.3	256.56
79	1415.9	253.57
80	1657.3	232.56
81	1574.3	257.77
82	1864.6	186.95
83	1396.3	230.50
84	1818.4	221.60
85	1535.9	367.60
86	2035.8	217.20
87	2200.0	185.00

Fuente: Cantidad producida : 1964-70 Estimaciones
1971-87 IHCAFE
Precios : FAO, IHCAFE y BCH.

ANEXO No. 2.(Cont.)Oferta Con Generación y Transferencia de Tecnología.
Pruebas Estadísticas

Regresión Simple

X_1: Oferta Con Generación y Transferencia de Tecnología.
Y_1: Precios a Nivel Nacional

GL:	R:	R^2:	R^2 ajustada:	Error Estandar:
23	0.49	0.24	0.206	90.111

Análisis de Varianza

Fuente:	GL:	Suma de Cuadrados:	Media Cuadrada:	F_p:
Regresión	1	56703.705	56703.705	6.983
Residuales	22	178638.667	8119.939	p=.0149
Total	23	235342.372		

Tabla para el Coeficiente Beta

Parámetro:	Valor:	Err. Est.:	Vlr Est.:	t-vlr:	Prob.:
Intercepto	30.862				
X	0.117	0.044	0.491	2.643	0.0149

Tabla de Intervalos de Confianza

Parámetro:	Abajo95%:	Arriba95%:	Abajo90%:	Arriba90%:	F_p:
Media (X,Y)	143.438	219.738	150.000	213.176	
Pendiente	0.025	0.209	0.041	0.193	

ANEXO No. 3. Oferta Sin Generación y Transferencia de Tecnología: Base de Datos

AÑO	OFERTA (miles de Sacos de 46 Kgs)	PRECIOS (Lps Constantes 1978)
64	722.5	86.00
65	701.3	81.02
66	665.9	77.47
67	856.9	73.94
68	717.3	69.92
69	784.6	89.98
70	848.3	87.33
71	842.5	76.57
72	866.3	108.50
73	890.8	132.99
74	815.9	107.20
75	941.8	199.60
76	968.4	412.05
77	995.8	346.23
78	1024.0	256.56
79	1052.9	253.57
80	1082.7	232.56
81	1113.3	257.77
82	1144.7	186.95
83	1177.1	230.50
84	1210.3	221.60
85	1244.5	367.60
86	1279.7	217.20
87	1316.9	185.00

Fuente: Cantidad producida : 1964-70 IHCAFE
1971-87 Estimaciones
Precios : FAO, IHCAFE y BCH

ANEXO No. 2.(Cont.)Oferta Sin Generación y Transferencia de Tecnología.
Pruebas estadísticas

Regresión Simple

X_1: Oferta Sin Generación y Transferencia de Tecnología.
Y_1: Precios a Nivel Nacional

GL:	R:	R^2:	R^2 ajustada:	Error Estandar:
23	0.66	0.44	0.415	77.34

Análisis de Varianza

Fuente:	GL:	Suma de Cuadrados:	Media Cuadrada:	F_0:
Regresión	1	103748.879	103748.879	17.34
Residuales	22	131593.474	5981.522	p=.0004
Total	23	235342.372		

Tabla para el Coeficiente Beta

Parámetro:	Valor:	Err. Est.:	Vlr Est.:	t-vlr:	Prob.:
Intercepto	-152.002				
X	0.344	0.083	0.644	4.165	0.0004

Tabla de Intervalos de Confianza

Parámetro:	Abajo95%:	Arriba95%:	Abajo90%:	Arriba90%:	F_n:
Media (X,Y)	146.844	214.332	154.477	208.699	
Pendiente	0.173	0.516	0.202	0.486	

ANEXO No. 4. Matriz de Correlación.

	Ofert. co	Precio n.	Cont. de.	Producc..	Product..	Fert.pro.	Area pro.
Ofert co..	1						
Precio nac.	-0.647	1					
Cont.de..	0.623	-0.272	1				
Producc..	0.423	-0.500	0.362	1			
Product..	0.975	-0.691	0.503	0.397	1		
Fert. pro..	-0.152	0.137	-0.750	-0.319	-0.048	1	
Area pro..	-0.207	0.012	-0.382	-0.144	-0.117	-0.083	1

Oferta S1 = Oferta con generación y transferencia de Tecnología.
Precio = Precio a nivel nacional.
C. Enfer. = Control de enfermedades.
Prod. As. = Producción asistida.
Prdtvid. = Productividad.
Fert. Pr. = Fertilizante promedio.
A. P. As. = Área en producción asistida.
Prdtr. = Productor.

ANEXO No. 4.(Cont.)Matriz de Correlación.
Correlación Oferta Con Generación y Transferencia
vrs. Determinantes de la Matriz.
Pruebas Estadísticas.

Coeficiente de Correlación X1
X1:Precio Nacional
Y1:Oferta Con Generación y Transferencia de Tecnología

Número	Covarianza	Correlación	R cuadrada
12	-20150.518	-0.790	0.625

Coeficiente de Correlación X2
X2:Control de Enfermedades
Y1:Oferta Con Generación y Transferencia de Tecnología

Número	Covarianza	Correlación	R cuadrada
11	1086697.313	0.673	0.452

Coeficiente de Correlación X3
X3:Producción Asistida
Y1:Oferta Con Generación y Transferencia de Tecnología

Número	Covarianza	Correlación	R cuadrada
11	18415.927	0.428	0.183

Coeficiente de Correlación X4
X4:Productividad
Y1:Oferta Con Generación y Transferencia de Tecnología

Número	Covarianza	Correlación	R cuadrada
10	899.089	0.980	0.961

Coeficiente de Correlación X5
X5:Fertilizante Promedio
Y1:Oferta Con Generación y Transferencia de Tecnología

Número	Covarianza	Correlación	R cuadrada
10	-87.533	-0.161	0.026

Coeficiente de Correlación X6
X6:Area Promedio Asistida
Y1:Oferta Con Generación y Transferencia de Tecnología

Número	Covarianza	Correlación	R cuadrada
9	-57.904	-0.207	0.043

Anexo No. 4.(Cont.)Matriz de Correlación.
Base de Datos

AÑO	OFERTA S1 (miles de sacos 46 Kgs.)	PRECIO (Lps. Const. 1978)	C.ENFER. (has.)	PROD.AS. (miles de Sacos 46 Kgs.)	PRDTVID. (qq por ha.)	FERT.PR. (qq por ha.)	A.P.AS. (has. por prdtr)
76	950.0	412.05	----	---	8	--	-
77	1350.0	346.23	2268	279	11	10	7
78	1599.3	256.56	4317	327	13	9	-
79	1415.9	253.57	6427	502	12	10	5
80	1657.3	232.56	7525	638	13	9	5
81	1574.3	257.77	7626	709	13	7	7
82	1864.6	186.95	13625	552	15	6	7
83	1396.3	230.50	11659	435	11	5	6
84	1818.4	221.60	6622	310	15	10	6
85	1535.9	367.60	16044	410	12	6	5
86	2035.8	217.20	17329	539	17	---	-
87	2200.0	185.00	18305	651	17	7	5

Fuente: División Agrícola IHCAFE

ANEXO No. 5. Función de Producción.
Porcentaje del Valor de la Producción Invertido en Investigación e Incrementos en el valor de la Producción.
Base de Datos.

AÑO	Inversión en Gen-Transf. como Porcentaje del vlr. de la Producción.(X)	Crecimiento en las Exportaciones (%).(Y)
76	----	49.24
77	----	12.00
78	0.65	-7.00
79	0.50	5.60
80	1.03	11.70
81	1.07	36.00
82	2.02	15.70
83	1.27	22.80
84	0.92	15.30
85	0.48	-5.60
86	1.14	-----
87	0.81	-----

Fuente: Elaboración Propia.

$$X = \frac{\text{Inversión en generación-transferencia}}{\text{Valor de la producción}} \times 100$$

$$Y = \frac{\text{Valor de la producción en el año (t)}}{\text{Valor de la producción en el año (t-1)}} \times 100$$

Valores en Lempiras constantes a 1978.

ANEXO No. 5.(Cont.)Función de Producción.
Pruebas Estadísticas.

Regresión Simple

X_1: Inversión en Generacióon y Transferencia de Tecnologia como Porcentaje (%) del Valor de la Producción.
Y1: Crecimiento en el Valor de la Producción (%).

GL:	R:	R^2:	R^2 ajustada:	Error Estandar:
6	0.538	0.29	0.172	12.998

Análisis de Varianza

Fuente:	GL:	Suma de Cuadrados:	Media Cuadrada:	F_0:
Regresión	1	415.022	415.022	2.456
Residuales	6	1013.722	168.9537	p=.168
Total	7	1428.749		

Tabla para el Coeficiente Beta

Parámetro:	Valor:	Err. Est.:	Vlr Est.:	t-vlr:	Prob.:
Intercepto	-3.3914	10.735		-0.316	
X	15.321	9.775		1.567	

Tabla de Intervalos de Confianza

Parámetro:	Abajo95%:	Arriba95%:	Abajo90%:	Arriba90%:	F_p:
Intercepto	-29.66	22.875			0.762
X	15.32	-8.598			0.168

ANEXO No. 6. Curvas de Adopción (Patrones Temporales de Adopción). Base de Datos.

AÑO	NUMERO DE PRODUCTORES ASISTIDOS DIRECTAMENTE	INDIRECTAMENTE
77	4,287	2,095
78	4,459	4,032
79	5,243	4,673
80	6,012	7,905
81	8,931	12,894
82	8,315	11,237
83	6,167	10,824
84	5,785	17,841
85	8,605	17,867
86	9,223	18,739
87	11,607	18,075

Fuente: Informes Varios de la División Agrícola de IHCAFE. Elaboración propia.

ANEXO No. 6.(Cont.)Curvas de Adopción.
Pruebas Estadísticas

Regresión Simple

X_1: Tiempo (años).
Y_1: Productores Asistidos Directamente (No).

GL:	R:	R^2:	R^2 ajustada:	Error Estandar:
10	0.81	0.66	0.62	1432.5

Análisis de Varianza

Fuente:	GL:	Suma de Cuadrados:	Media Cuadrada:	F_0:
Regresión	1	35538642	35538642	17.31
Residuales	9	18469181	2052131	p=.0024
Total	10	54007823		

Tabla para el Coeficiente Beta

Parámetro:	Valor:	Err. Est.:	Vlr Est.:	t-vlr:	Prob.:
Intercepto	-39460	11208		-3.52	
X	568.4	136.586	-4	4.161	

Tabla de Intervalos de Confianza

Parámetro:	Abajo95%:	Arriba95%:	Abajo90%:	Arriba90%:	F_p:
Intercepto	-64815	-14105			0.006
X	259.42	877.379			0.002

ANEXO No. 6.(Cont.)Curvas de Adopción.
Pruebas Estadísticas

BIBLIOTECA WILSON POPENOE

Regresión Simple

X_1: Tiempo (años).
Y_1: Productores Asistidos Indirectamente (No).

GL:	R:	R^2:	R^2 ajustada:	Error Estandar:
10	0.95	0.91	0.90	1913.76

Análisis de Varianza

Fuente:	GL:	Suma de Cuadrados:	Media Cuadrada:	F_0:
Regresión	1	3.5e+08	3.5E+08	95
Residuales	9	32962302	3662478	p=.0127
Total	10	3.83E+08		

Tabla para el Coeficiente Beta

Parámetro:	Valor:	Err. Est.:	Vlr Est.:	t-vlr:	Prob.:
Intercepto	-13471	14973.65		-8.997	
X	1782.83	182.469		9.77	

Tabla de Intervalos de Confianza

Parámetro:	Abajo95%:	Arriba95%:	Abajo90%:	Arriba90%:	F_p:
Intercepto	-168594	-100849			8.56E-06
X	1370	2195.612			4.34E-06