

COLOMBIA 630.7 344

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

IMPACTO DE LA INVESTIGACION EN EL DESARROLLO AGROPECUARIO DE LOS PAISES ✓

Mario Blasco Lamenza
Hernán Chaverra G.

IICA
2.463
1988

Bogotá, 1988

Colombia 630.7 B6442: 1988

COMISION
DE LA BIBLIOTECA
NACIONAL

ZICA
#2.463
1988

IMPACTO DE LA INVESTIGACION EN EL DESARROLLO AGROPECUARIO DE LOS PAISES

Mario Blasco L. y Hernán Chaverra G.

1. INTRODUCCION

El presente documento tiene como propósitos presentar algunos lineamientos sobre la evaluación de la investigación, proceso, tipos, objeto de su acción, procedimientos generales para su ejecución, algunos antecedentes de medida del cambio tecnológico y la aplicación de una metodología concreta a un estudio de casos.

2. EL PROCESO DE EVALUACION

La evaluación es un proceso de análisis crítico mediante el cual se identifican las causas que determinaron si se alcanzaron o no los objetivos y metas definidos con anterioridad y si las políticas e instrumentos para alcanzarlos fueron los más adecuados (Fig. 1).

El proceso de evaluación debe ser continuo, dinámico, interdisciplinario, sistemático y analítico y, por lo tanto, debe tener las siguientes características:

- a. Llevarse a cabo antes, en la ejecución y a la terminación del proyecto.
- b. Permite adecuar, en el tiempo y el espacio, las estrategias de acción, las políticas, los objetivos, las metas y los instrumentos para alcanzarlas.

* Especialistas en Investigación Agrícola, Director de la Oficina del IICA en Colombia y, Director del Area 3 y de la Oficina del IICA en Perú, respectivamente. Trabajo presentado al V Congreso Latinoamericano de Ingenieros Agrónomos.

This One



KEEZ-TN5-J62Y

c. Procura la colaboración y participación de todas las dependencias de la Institución, en los diferentes niveles de decisión.

d. Utiliza información recolectada, clasificada y analizada en forma permanente y oportuna.

e. Identifica las causas del éxito o fracaso de los resultados y objetivos alcanzados.

f. Asegura que la información, producto de la evaluación, sea relevante y oportuna para el apoyo institucional y para mejorar las conexiones de la institución con su medio externo.

3. TIPOS DE EVALUACION

Según su objetivo intrínseco, la evaluación puede clasificarse en OPERATIVA, DE IMPACTO, ANALITICA, DE DESEMPEÑO. Según el tiempo en que se realice: Ex-Ante, Ex-Post, Ex-Ante y Ex-Post.

3.1 Por su objetivo

3.1.1 Evaluación Operativa

La Evaluación Operativa tiene como propósitos:

a. Verificar el logro de los objetivos y metas definidos en el Programa Operativo y en el Plan a Mediano Plazo de la Investigación Agrícola.

b. Si los instrumentos utilizados para alcanzar las metas y objetivos fueron adecuados o aplicados efectivamente.

c. Si la programación de actividades se hizo conociendo los objetivos preestablecidos.

d. Precisar qué tipo de correctivo es necesario establecer para eliminar las restricciones que obstaculizan el alcance de objetivos y metas.

Este tipo de evaluación se subdivide en Operativa de EFICIENCIA y Operativa de EFICACIA.

La de EFICIENCIA estima lo ejecutado en un determinado período, contra lo programado en el plan de actividades. Compara la cantidad, calidad, costo y tiempo de ejecución de las actividades realizadas, con la cantidad, calidad, costo y tiempo de ejecución fijados previamente para dichas actividades.

La de EFICACIA analiza si se cumplieron los objetivos que busca la institución.

3.1.2 Evaluación de Impacto

Este tipo mide la contribución de los productos y servicios que genera y presta la institución en el alcance de los objetivos y metas del Sector Agrícola a nivel nacional, regional y local. Estimaría cualitativa y cuantitativamente los efectos que puede producir o han producido determinadas actividades de investigación o de servicio en los elementos estructurales físicos, geográficos, institucionales, sociales y económicos y muy específicamente en las siguientes variables: producción, productividad, ingresos, costos, riesgos, precios, calidad de los productos e insumos, importaciones, exportaciones, empleo, alimentación y nutrición, organización de la producción, fortalecimiento de industrias transformadoras, instituciones de servicio y conservación de los recursos naturales.

3.1.3 Evaluación Analítica

Está encaminada, a través del proceso científico, a la generación de información primaria que permita formular soluciones a problemas metodológicos y empíricos que se presentan en el proceso de generación-verificación-divulgación-adopción. Esta evaluación es específica para cada región, microrregión, ecosistema, elementos del ecosistema, sistema de producción, productos o rubros de producción, restricción tecnológica, empresa, comunidad rural, tipo de agricultor. La meta es la de estudiar la función objetivo del agricultor y las variables exógenas que influyen en ella, utilizando herramientas estadísticas para las comparaciones, asociaciones, desviaciones y correlaciones.

3.1.4 Evaluación del Desempeño

Se orienta a conocer al personal y sus logros. En este documento no se tratará dicha evaluación.

3.2 Según el Tiempo de Evaluación

3.2.1 Ex-Ante

Cuando antes de comenzar una actividad se estima su efecto en variables importantes del sistema económico a nivel nacional, regional o local. Se aplican criterios preestablecidos, y el análisis de los resultados y metas de los proyectos para decidir si son viables, convenientes y oportuno llevar a cabo.

3.2.2 Ex-Post

Cuando una vez terminado un proyecto de investigación o de servicio se analiza su impacto real o probable en variables económicas y sociales importantes. Esta evaluación bien puede hacerse cuando aún los resultados no se han puesto en práctica o cuando han sido adoptados por los agricultores o usuarios de la institución.

3.2.3 Ex-Ante y Ex-Post

Esta evaluación compara dos situaciones hipotéticas con o sin los productos o servicios de la institución.

4. OBJETO DE EVALUACION

Según el esquema presentado en la Figura 1, se supone que las instituciones tienen claros sus objetivos generales y específicos, se ha definido el objeto de acción, cuantificado el objetivo y el tiempo para alcanzarlo; en otras palabras, se tienen metas concretas.

Dentro de las figuras programáticas, el PROYECTO de investigación, transferencia tecnológica o de servicios, debe considerarse como la unidad

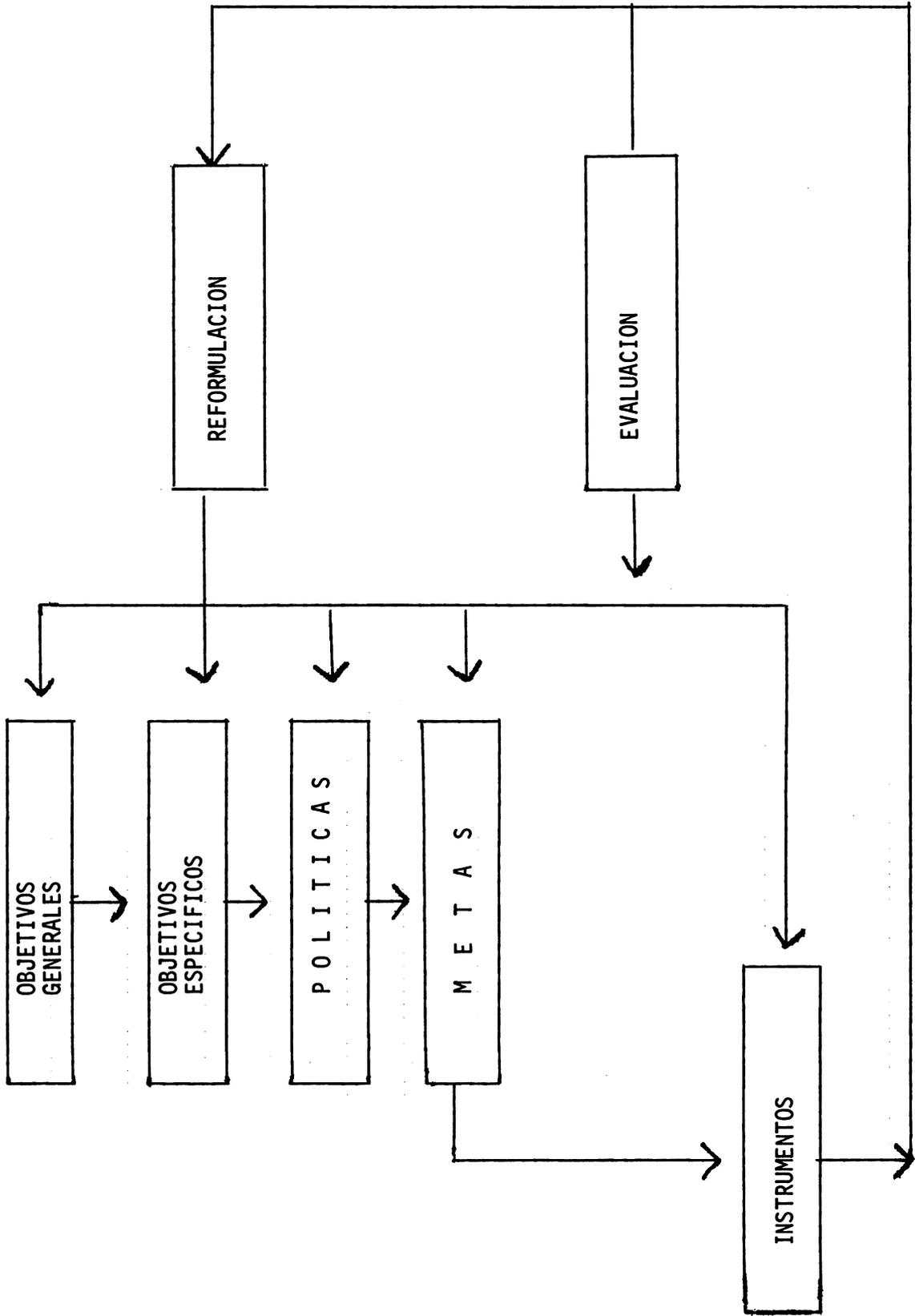
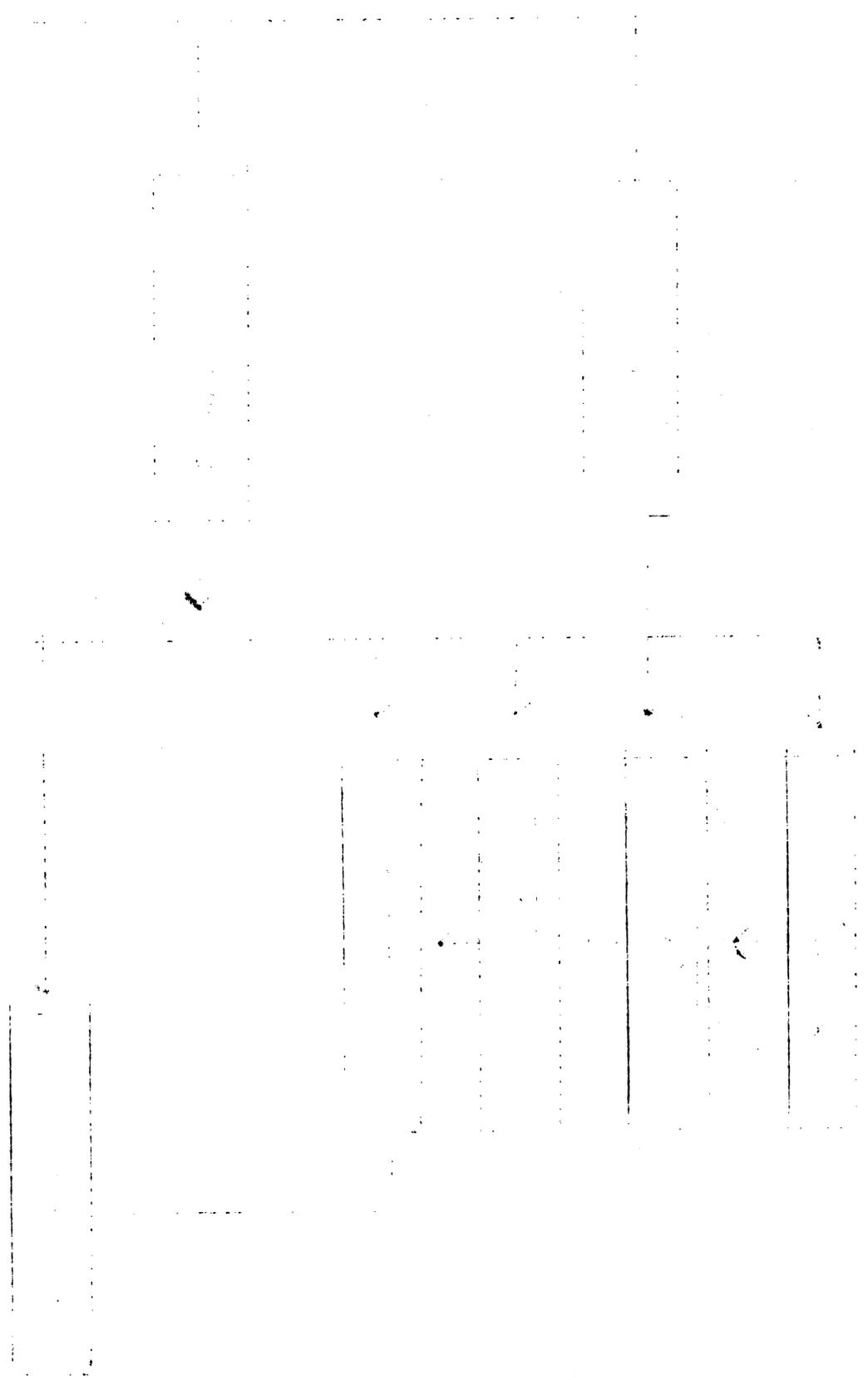


FIGURA 1. Esquematización del Proceso de Evaluación.



fundamental de programación. Como tal, operacionaliza las actividades concretas que tienden a la obtención de resultados tangibles en un período de tiempo definido y con el propósito de resolver la problemática local, regional o nacional del sector agrícola, en el área de responsabilidad de la institución.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, la unidad de actividad objeto de la evaluación será el PROYECTO. Los instrumentos que permiten su ejecución, tales como la organización institucional, sus unidades directivas, normativas y operativas, los recursos humanos, financieros y físicos, así como los mecanismos del proceso de planificación-ejecución, esenciales para alcanzar los objetivos institucionales, son también objeto de evaluación.

5. INFORMACION

Para llevar a cabo eficiente y eficazmente el proceso de Evaluación que permita la toma de decisiones oportunas en el tiempo y el espacio, las instituciones requieren de un Sistema de Información que consulte las necesidades mínimas de los diferentes niveles y el análisis progresivo e histórico del accionar institucional en el medio social, económico, técnico y cultural.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Evaluación Operativa

Aunque no se hayan institucionalizado los sistemas de información, actualmente los organismos emplean una serie de instrumentos que dirigen, norman y orientan su acción, tales como: plan indicativo, programas operativos, programa presupuesto, proyectos de investigación, con sus recursos, tiempo de ejecución, complementariedad, diseño experimental, etc.; planillas de ejecución y control programático trimestral, semestral o anual, informes de progreso o finales. El empleo de dichos instrumentos genera una base de datos primarios que permiten crear indicadores, como los que se presentan

como un ejemplo parcial en el Cuadro 1 y que darían una medida de la evaluación operativa de EFICIENCIA.

Para llegar a la evaluación operativa de EFICACIA, es necesario determinar la coherencia de los resultados obtenidos con los resultados esperados, analizados comparativamente dentro de los marcos de objetivos, estrategias, metas y política de la Institución, de los proyectos en sí, del marco orientador de prioridades a nivel nacional, regional y microrregional y los criterios y prioridades que norman el proceso de formulación y aprobación de nuevos programas, proyectos y experimentos.

6.2 Evaluación de Impacto

Antes de señalar los indicadores y la metodología que se utilizaría en la evaluación de impacto Ex-Ante y Ex-Post de las técnicas generadas por la investigación agrícola, es conveniente discutir algunos conceptos teóricos de la tecnología como tal y las implicaciones de su incorporación al proceso productivo.

6.2.1 La Función Producción

Todo acto de producción puede clasificarse en tres grupos: cambios en la cantidad de un bien, cambios en la forma de un bien y distribución de los bienes.

La función de producción define las relaciones entre el producto y los factores de producción: tierra, capital y trabajo.

Para que un agricultor permanezca en el negocio agrícola el beneficio obtenido debe compensarle, como mínimo, sus riesgos, los cuales, dado un estado de incertidumbre serán proporcionales al capital que está empleando en la producción del bien. La fórmula será la siguiente: (1)

$$\pi = \text{Ingresos totales} - \text{Costo Total}$$

$$\pi = Y_p - (Kl + LW + NR); \text{ en donde:}$$

(1) Tomado de Heathfield, 1960.

CUADRO 1. Variables Operativas Información e indicadores para la Evaluación Operativa de Eficiencia de los Sub-proyectos de Investigación

I N F O R M A C I O N		I N D I C A D O R E S	
1. Localización	Ensayos en la Estación Experimental / Ensayos iniciados	X 100	$\frac{E.E.E.}{E.I.} \times 100$
2. No. de Ensayos programados	Ensayos en el Campo Experimental / Ensayos iniciados	X 100	$\frac{E.C.E.}{E.I.} \times 100$
3. No. de Ensayos iniciados	Ensayos en otros sitios/Ensayos iniciados	X 100	$\frac{E.O.S.}{E.I.} \times 100$
4. No. de Ensayos en ejecución	Ensayos en Ejecución / Ensayos iniciados	X 100	$\frac{E.E.}{E.I.} \times 100$
5. No. de Ensayos perdidos	Ensayos perdidos / Ensayos iniciados	X 100	$\frac{E.P.}{E.I.} \times 100$
6. Ensayos Terminados	Ensayos terminados / Ensayos iniciados	X 100	$\frac{E.T.}{E.I.} \times 100$
7. Ensayos analizados	Ensayos analizados / Ensayos terminados	X 100	$\frac{E.A.}{E.T.} \times 100$
8. Ensayos publicados	Ensayos publicados / Ensayos terminados	X 100	$\frac{E.F.}{E.T.} \times 100$
9. Presupuesto programado			
10. Presupuesto ejecutado	Presupuesto ejecutado/ Presupuesto programado	X 100	$\frac{P.E.}{P.P.} \times 100$
11. OBSERVACIONES			

Fuente: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias FONAIAP. Presupuesto por ensayo, Planilla de ejecución programática trimestral 1, Control de ejecución programática (Trimestral y Anual) Formulario sobre resultados de investigación.

P = precio del producto
 I = tipo de interés
 W = Tasa de Salario
 R = renta
 Y = producto
 K = capital
 L = trabajo
 N = tierra

Si π se considera el exceso de beneficio o beneficio por encima del nivel normal y se redefine I para que incluya el premio al riesgo, la ecuación proporcionará los beneficios excedentarios, los cuales pueden ser negativos, positivos o cero. Esta variable es la que el agricultor maximiza, para lo cual el ingreso marginal de cada factor debe igualar a su costo marginal. (1)

Parece sin embargo, que la función objetivo del pequeño agricultor tiende más bien a minimizar el riesgo y se expresa en la siguiente forma: (2)

$$U(\bar{X}) = \bar{y} - \delta X^2 \quad A. \quad \text{en donde:}$$

X = promedio de producción (ingreso)
 δX^2 = varianza de X
 A = coeficiente de aversión al riesgo

La función es eficiente si: a) maximiza $E(X)$, dado el factor riesgo, mayor utilidad, mayor riesgo; b) minimiza o reduce δX^2

(1) Por ejemplo, el ingreso marginal del trabajo es el cambio en el ingreso total, producido por la contratación de una unidad más de trabajo. El costo marginal del trabajo son los cambios en los costos totales causados por la contratación de una unidad más de trabajo.

(2) Markowitz, 1967. Vera 1974.

para un $E(X)$ dado. Las recomendaciones técnicas no serán aceptadas por los pequeños agricultores, si la variabilidad de año a año no es mayor que el presente patrón de variabilidad.

A nivel de explotación los ingresos totales pueden expresarse en la siguiente forma: (1)

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i Y_i (P_i - C_i) + I_f$$

$$\sum_{i=1}^n B_i Y_i (P_i - C_i) + I_f \text{ en donde:}$$

i = cada uno de los productos obtenidos

n = número de productos obtenidos

α_i y B_i = proporción de cada producto que se dedica a la venta o al consumo respectivamente

$$\alpha_i + B_i = 1$$

Y_i = la producción del i producto

P_i = precio unitario de i producto

C_i = costo unitario en un insumo de i producto (exceptuando tierras y mano de obra familiar en el sector reformado)

I_f = ingreso obtenido fuera de la finca

Si el aumento del ingreso es un objetivo del sector podría alcanzarse: 1) mediante un aumento del precio sin aumentar la producción; 2) por un incremento en la producción manteniendo la relación precio/costo o

(1) Tomado de Zandstra, H.G., Swanberg, K.G. y Zulberti, C.A., 1975.

aumentando las alternativas u opciones a nivel de finca o tipo de explotación. Si se quiere elevar el nivel nutricional del agricultor y su familia, como también su nivel de ingreso, sería necesario aumentar la producción sin reducir los ingresos monetarios.

6.2.2 Clasificación de las Innovaciones Tecnológicas

Cada técnica reúne dos características (1):

- a) Eficiencia con que utiliza la tierra y el trabajo; relación entre el producto y una cantidad dada de insumo;
- b) Tiempo en que transcurre el gasto de tierra y trabajo y la recolección del beneficio.

La innovación tecnológica, bien sea a través de la reducción de los costos o aumento en la producción, genera excedentes económicos adicionales. Este efecto sin embargo no es tan evidente con tecnologías que pueden mantener los mismos niveles de producción y costos y cuyo efecto en la producción es el de eliminar el riesgo o mejorar el valor nutricional del bien agrícola. No obstante, el consumo de esta tecnología genera a mediano o corto plazo, cambio en las relaciones de mercado del producto.

Con el fin de evaluar Ex-Ante o Ex-Post el impacto de la tecnología generada, se han clasificado las técnicas de producción en relación con sus efectos en el uso de los factores de producción, en ahorradoras de tierra, trabajo o capital (Cuadro 2). Es necesario recalcar que la adopción y los efectos de las tecnologías de producción dependen, no solamente de las características técnicas, sino de variables económicas, sociales e institucionales.

6.2.3 Efectos Económicos

El cambio tecnológico es el mayor y más importante impulsor del crecimiento económico, la investigación y sus resultados, su principal

(1) Heathfield, op. cit.

CUADRO 2. Clasificación de las innovaciones tecnológicas agrícolas según características técnicas y sus efectos en el uso de los factores productivos.

Clase de Innovación según características técnicas	Efectos Probables en los Factores
Mecánicas	Tienden a substituir mano de obra e intensificar el uso de capital por unidad de producto.
Biológicas	Ligeramente capital intensivas, no modifican la intensidad de uso de mano de obra.
Químicas	Tienden a incrementar las relaciones capital-tierra y trabajo-tierra.
De Manejo	Tienden a modificar ligeramente la relación trabajo producto, pero aumentan la productividad de la tierra.

Fuente: Fiorentino R., Piñeiro, M. y Trigo, E. 1977. p.21-24

instrumento. La adopción en un ámbito determinado de las innovaciones tecnológicas tiende a reducir los costos productivos, en ausencia de limitaciones en la disponibilidad de factores (capital, tierra y trabajo) y de restricciones extremas en la demanda del bien agrícola. A través de la reducción de costos o del aumento de la producción, genera beneficios económicos adicionales (excedentes económicos) que serán captados diferencialmente por intermediarios, consumidores, productores dueños de tierras, trabajadores rurales y productores de insumos; además de su influencia en la composición de la oferta y las relaciones de producción (1).

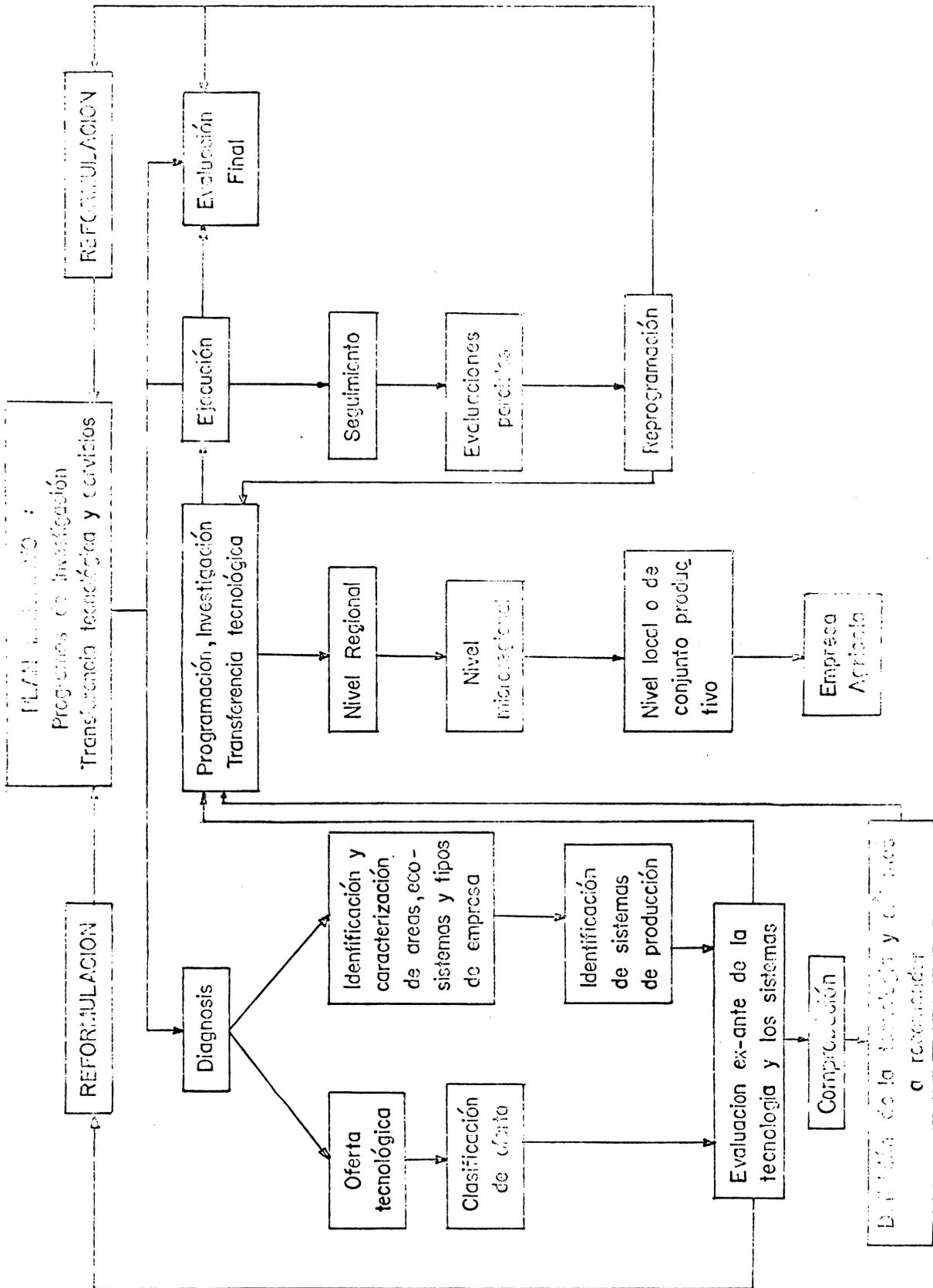
6.2.4 Ubicación en el Proceso de Planificación

En la Figura 2 se ubica, en el proceso de planificación, la evaluación de las técnicas de producción. Como puede apreciarse, se presentan tres instancias. La primera de ellas hace referencia a la evaluación Ex-Ante de las técnicas y sistemas de producción. La evaluación se lleva a cabo bajo el supuesto de que la tecnología será adoptada por los agricultores. La información resultante servirá para recomendar el conjunto de prácticas o sistemas de producción con mayor probabilidad de ser adoptados, dadas las condiciones sociales, económicas, físicas y culturales de las comunidades rurales, en áreas de desarrollo específico; como también, la demanda real de tecnología que es necesario producir mediante la investigación agrícola en los diferentes ámbitos espaciales. Permitirá además hacer ajustes al Plan Indicativo Institucional.

En los programas de producción agrícola y desarrollo rural las evaluaciones parciales del componente tecnológico se llevan a cabo cada año. La información resultante se utilizaría para ajustar los programas de

(1) Excedente económico "Diferencia entre los montos que el grupo consumidor estaría dispuesto a pagar por el producto y el monto que paga más la diferencia entre costos incurridos por los productores y el valor de la producción".

Para una mejor comprensión de la naturaleza y efecto de las innovaciones tecnológicas en el sector agrícola, revisar Piñeiro y Trigo, 1977. Fiorentino, Piñeiro y Trigo 1977 y CHAVERRA G. 1977 para algunas revisiones bibliográficas.



transferencia tecnológica, generar nuevas demandas de tecnología y ajustar los programas operativos anuales y el Plan Indicativo.

La evaluación final podría realizarse cada cinco años como mínimo, o en el tiempo considerado necesario para la adopción de las prácticas por parte de los agricultores. Para fines de la Planificación, la información cumplirá los mismos objetivos que la obtenida con las evaluaciones Ex-Ante y parciales.

6.2.5 Información

En comentarios anteriores se ha hecho énfasis en la necesidad de una información adecuada para la evaluación y por consiguiente de la necesidad de institucionalizar el mecanismo de diagnóstico mediante el cual se recabaría y analizaría información sobre los siguientes objetos de diagnóstico: microrregiones prioritarias, áreas ecológicamente homogéneas, ecosistemas, elementos del ecosistema, condiciones de producción (conjuntos productivos), sistema de producción, rubros prioritarios, restricciones tecnológicas, tipos de empresa, comunidades y productores, inventario y análisis de la oferta tecnológica.

6.2.6 Evaluación de la Técnica de Producción - Generalidades

A continuación se presentan unas ideas muy generales de lo que podría ser el procedimiento para llevar a cabo la evaluación de las técnicas de producción. En el numeral 7 se presentarán antecedentes y metodologías del cambio tecnológico, una metodología y su aplicación en un caso concreto.

a. Características del Ambito Espacial

En el proceso de diagnóstico para la evaluación de las técnicas de producción, se hace necesario llevar a cabo el inventario tecnológico y la selección y clasificación de la información, como también, la caracterización, descripción y análisis de los tipos de empresas o sistemas de producción en un ámbito espacial dado.

La escala o ámbito espacial para llevar a cabo este trabajo dependerá del grado de detalles requerido, los recursos disponibles o la necesidad de desarrollar áreas específicas (Áreas de Producción).

b, Oferta Tecnológica

La información tecnológica, previamente clasificada según criterios cualitativos y cuantitativos por rubros de producción, permitirá definir los vacíos en los componentes técnicos de las diferentes prácticas que conforman los sistemas agronómicos de producción. La tecnología disponible sería clasificada en relación con sus efectos en el uso de los factores productivos (Cuadro 2)

c. Tipos de Empresa

Para caracterizar los tipos de empresa dominantes en el ámbito espacial bajo diagnóstico podría utilizarse la tipología sugerida por Piñeiro y Trigo (1) u otra tipología adecuada a las condiciones específicas de cada país o micorregión.

d. Los Sistemas de Producción

Los diagnósticos de los sistemas de producción dominantes en el ámbito espacial escogido, bien podrían realizarse independiente del tipo de empresa. Sin embargo, no permitirían la evaluación analítica de la adopción tecnológica por los diferentes tipos de productores, ni la apropiación de los excedentes económicos por los diferentes grupos que participan en el proceso productivo.

Sería conveniente estratificar la muestra en cada ámbito espacial, por tipo de empresa y sistemas dentro de cada tipo.

e. Variables

La confrontación de la tecnología disponible y la utilizada por los agricultores permitirá calcular la tasa de las innovaciones

(1) Para más detalle revisar Piñeiro y Trigo, ob. cit.

tecnológicas producto de la investigación. A su vez la confrontación de la tecnología disponible (Oferta) y la adopción (Consumo) suministraría información útil para formular recomendaciones técnicas o nuevos sistemas con una probabilidad mayor de adopción y para conocer las causas que motivan al agricultor a no adoptar la tecnología disponible.

Las evaluaciones parciales o finales de los sistemas de producción que actualmente utiliza el agricultor y sus restricciones sociales, económicas y físicas, medirían el impacto de las innovaciones tecnológicas a la vez que comprobarían la tecnología recomendada a nivel de área (Figura 2).

Las técnicas y los sistemas de producción recomendados se compararían con las técnicas y sistemas de producción dominantes en el área de estudio, antes de la formulación, durante la ejecución y al finalizar los proyectos de producción agrícola o desarrollo rural.

Para las comparaciones se usarían las siguientes variables: adopción tecnológica, volumen de producción, variabilidad de la producción, valor de la producción, ingresos (totales, netos, distribución), retribución a los factores de producción (mano de obra, tierra, capital), riesgos (a su inversión total, a su inversión en efectivo), costos e ingresos marginales de factores e insumos de producción; efectos distributivos del cambio tecnológico en la agricultura (uso de factores, distribución de los excedentes económicos entre consumidores y productores).

f. Técnicas de Análisis

Las técnicas más utilizadas en este tipo de trabajo son, a manera de información: análisis funcional, método de análisis comparativo, análisis de presupuesto, análisis costo/beneficio, correlaciones múltiples y parciales.

7. ANTECEDENTES EN MEDIDAS DEL CAMBIO TECNOLÓGICO Y METODOLOGIAS (1)

Estudios de medición realizados por diferentes autores (2, 4, 8, 12), demuestran que las tasas de retorno a las inversiones en investigación agrícola sobrepasan, en buen número de casos, el 35 por ciento anual, valor alto en comparación con la rentabilidad de cualquier otro tipo de inversión.

Según Ardila (2), los beneficios de la investigación se estiman a través del cambio tecnológico que causa un desplazamiento de la oferta del producto, propiciando una disminución en los costos de producción y un mayor nivel de consumo sin aumentar los precios de los alimentos. Dentro de las cuantificaciones del cambio tecnológico, es clásico el trabajo de Griliches (3) quien midió los costos y retribuciones relacionadas con las innovaciones tecnológicas del maíz híbrido en los Estados Unidos de Norteamérica. Después se hicieron otros estudios de los cuales se destaca aquí el de Ardito (4), por emplearse su valor K para la medición del cambio tecnológico en el presente documento. La fórmula propuesta por Ardito es:

$$\text{Beneficio} = P.Q.K \left(1 + \frac{K}{2n} \right) \left(1 - \frac{(1-n)^2 E}{n-E} \right)$$

P = Precio promedio anual del producto

Q = Cantidad anual producida

n = Elasticidad precio de demanda

E = Elasticidad precio de oferta

K = Es el desplazamiento de la curva de oferta ocasionado por la investigación. En otras palabras, es el porcentaje de incremento en rendimiento ocasionado por la nueva tecnología generada por la investigación agrícola.

(1) Tomado de Blasco L. y Quevedo W. 1980

(2) Ardila, 1976.

(3) Griliches, 1958, 1960

(4) Ardito, 1971.

Asimismo, para los fines del presente trabajo resalta la investigación adelantada por Ayer y Schuh (1), en el estudio del cambio tecnológico producido por nuevas variedades de algodón en Brasil. Su formulación podría resumirse a:

$$K = \frac{x}{n-1} \frac{Rva - RV}{Rva} Pva$$

Rva = Rendimiento de variedades nuevas

RV = Rendimiento de variedades no mejoradas

Pva = Porcentaje de área sembrada con variedades nuevas

x = Número de variedades distribuidas en x años

Entre la inversión en investigación agrícola y el comienzo de la percepción de beneficios siempre transcurre un lapso de tiempo, que en la formulación de Evenson y Kinsley (2) equivale, en término medio, a un lapso de 6 años. En este sentido Guerra (3) señala que las contribuciones de la investigación requieren medirse a través de corrientes de beneficios durante un período de tiempo, estimando que las mayores dificultades para obtener las tasas de retorno se relacionan con la consecución de datos de aumentos de productividad que solamente reflejan la participación de la investigación.

7.1 Elementos de la Metodología

7.1.1 Prioridades

Con los criterios técnicos, sociales y económicos, que afectan al agricultor, la primera fase conduce al establecimiento de prioridades de la región en estudio. Si la programación de la Estación Experimental (EE) viene contemplando tal ordenación, queda expedito el paso a la segunda etapa.

(1) Ayer y Schuh, 1972

(2) Evenson y Kinsley, 1976; Evenson, 1976.

(3) Guerra, 1974.

7.1.2 Eficiencia Comparativa

El tramo siguiente consiste en la génesis de Información mediante la toma de datos con el agricultor, cubriendo todo el proceso productivo desde la siembra hasta la venta de la cosecha, cotejando los datos originados en el campo con los provenientes de la alternativa ofrecida por la EE. Es una labor que demanda la participación del agricultor, extensionista e investigador. En el Cuadro 3 aparece el modelo empleado, cuyos datos se expresan extrapolándolos desde la unidad de superficie real a una hectárea.

La relación entre los datos de los agricultores y las alternativas tecnológicas de la EE puede expresarse en términos de eficiencia rendimiento/costo (1), que concretará si efectivamente la EE tiene o no posibilidades de transferir tecnología, porque los agricultores sólo adoptarán tecnologías que signifiquen menor costo por unidad producida. Es de advertir que la política económica de un país puede distorsionar lo anterior (2), cuando se persigue el abaratamiento de los productos agrícolas alimenticios reduciendo los precios reales o interviniendo en el mercado.

En la Figura 3, a la EE se le representa por la línea de isocosto (X); los puntos que aparecen por debajo de esa línea representan a productores (A, A) con tecnología menos eficiente que la EE, por tanto, existiendo posibilidad de transferencia tecnológica; mientras que los puntos por encima de la línea simbolizan a agricultores (B, B) con tecnologías más eficientes que las propuestas por la EE, en consecuencia, imposibilitando la transferencia. Por otra parte, si la posición EE (X) cambiase a la EE (Y) significaría una gran eficiencia de la investigación quedando en capacidad de servir a todos los agricultores. En cambio, en la posición EE (Z) la tecnología generada sería totalmente ineficiente, sin utilidad alguna para los productores de su área de influencia.

(1) Toro y colaboradores, 1976.

(2) Schuh, 1976

CUADRO 3. Encuesta del Proceso Productivo X

AGRICULTOR		LABORES		ESTACION EXPERIMENTAL		
No. Jornales	Insumos	Costo	Costo	Costo	Insumos*	No. Jornales
Preparación						
A						
B						
C						
etc.						

Siembra						
A						
etc.						

Producción/há.	:			Producción/há.	:	
Costo/TM	:			Costo/TM	:	
Ingreso neto	:			Ingreso	:	
Ingreso neto/kg.	:			Ingreso neto/kg	:	

* En unidades físicas

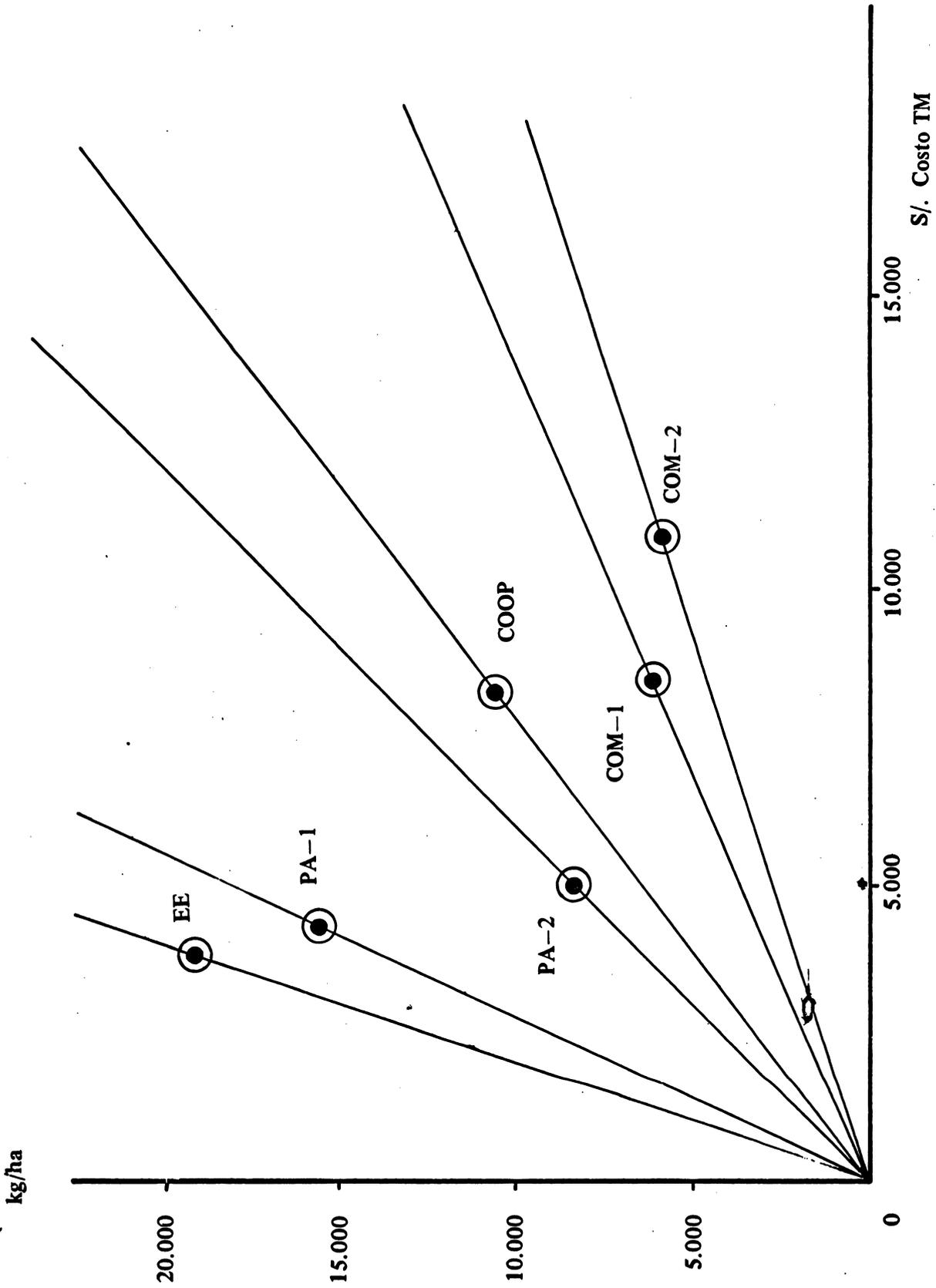
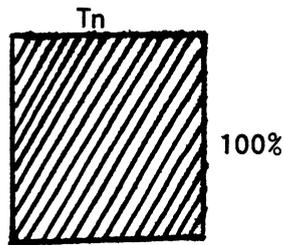


FIGURA 3. Eficiencia comparativa en la producción de papa

7.2 Condicionantes para el Cambio Tecnológico

Como ejemplo se parte del supuesto de que si en una región hubiese desconocimiento absoluto de la tecnología agraria, las posibilidades de cambio tecnológico serían del 100 por ciento. Así la producción, v.g. de habas, podría llegar en esa región a 4.000 kg/ha:

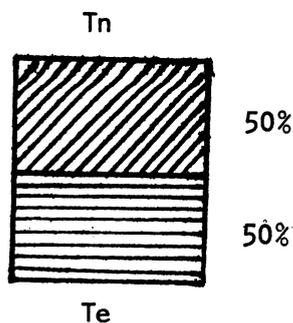
$$\frac{T_n}{T_n} = 1 (100\%) \frac{4.000}{4.000} = 1 (100\%)$$



(Tn = Tecnología nueva).

Sin embargo, es evidente que en cualquier parte hay ya conocimientos existentes en mayor o menor grado. Siguiendo con el ejemplo, en el caso de que el conocimiento del manejo agrícola supusiese la capacidad para producir el 50 por ciento, se tendría que las posibilidades de cambio alcanzan a la otra mitad:

$$\frac{T_n - T_e}{T_n} = x = \frac{4.000 - 2.000}{4.000} = 0,5 (50\%)$$



(Tn = Tecnología existente)



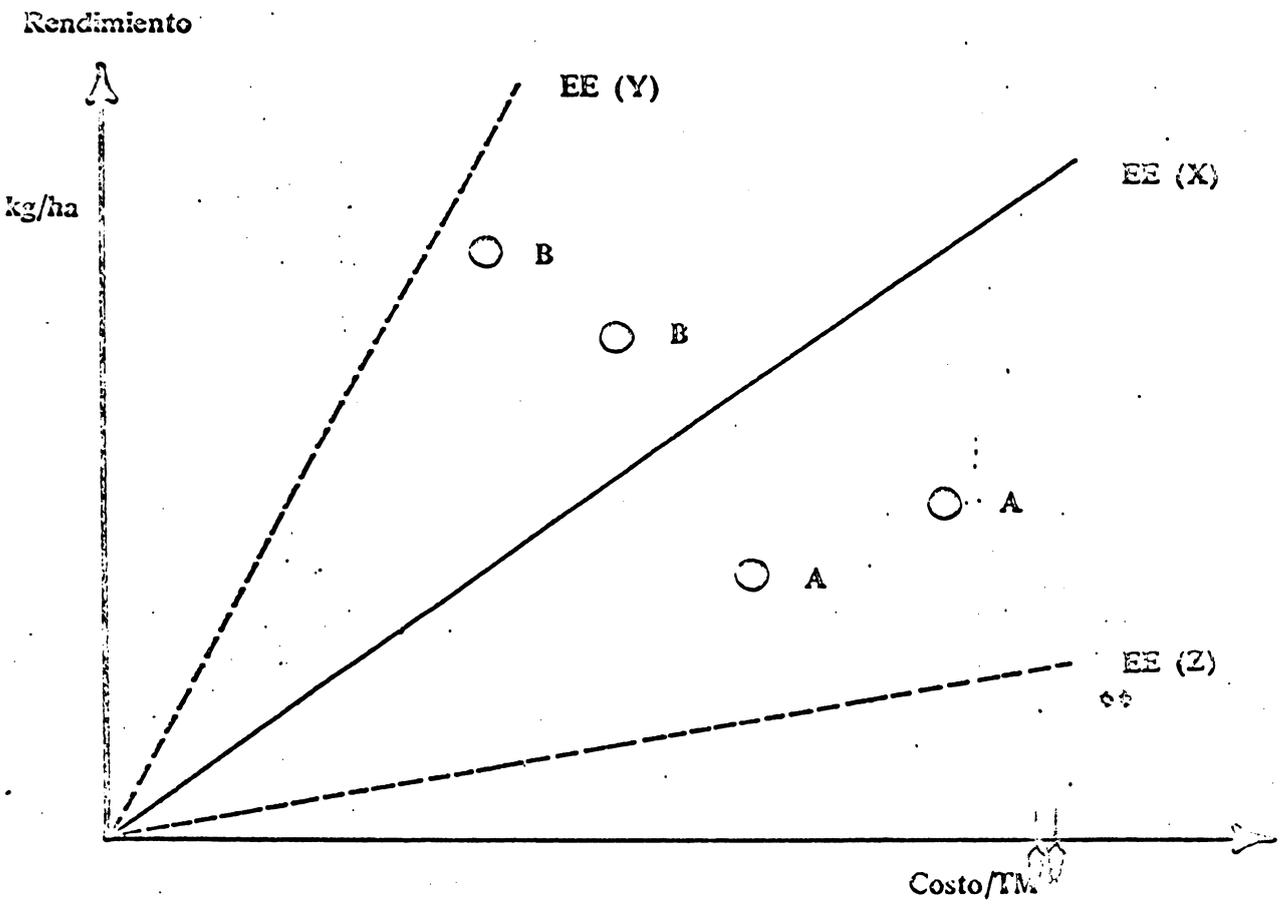
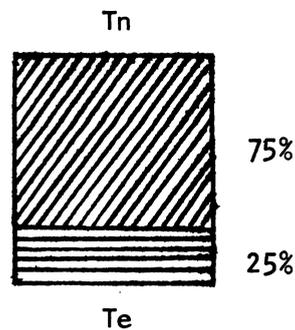


FIGURA 3. Eficiencia comparativa de la EE y de los agricultores.

Si los conocimientos existentes por parte de la comunidad agrícola son menores que en el caso anterior, la posibilidad de cambio es mayor, y viceversa. En el supuesto de una capacidad menor, el resultado expresaría:

$$\frac{T_n - T_e}{T_n} = x^1 = \frac{4.000 - 1.000}{4.000} = 0,75 \text{ (75\%)}$$



Es evidente que para la adopción de tecnología son requisitos indispensables el cumplimiento de una serie de condiciones, v.g. que se tenga la disponibilidad de los insumos recomendados, y que el agricultor tenga capacidad para comprarlos. Por caso, se precisa que esté a disposición de los agricultores la semilla mejorada (S) que recomienda la EE, afectando al resultado de la formulación anterior:

$$\left(\frac{T_n - T_e}{T_n} \right) \left(\frac{S}{100} \right)$$

Si el abastecimiento de la semilla recomendada es total, el ejemplo que viene presentándose daría, para el caso de la tecnología existente igual a 50 por ciento.

$$\left(\frac{4.000 - 2.000}{4.000} \right) \left(\frac{100}{100} \right) = 0,5 \text{ (50\%)}$$

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

Es decir, se continúa teniendo la posibilidad de conseguir el porcentaje máximo alcanzable. Pero si la cobertura de semillas es, v.g. de 30 por ciento, el resultado cambiaría a :

$$\left(\frac{4.000 - 2.000}{4.000} \right) \left(\frac{30}{100} \right) = 0,15 \quad (15\%)$$

Lo cual se interpreta en el sentido de que del 50 por ciento permisible para el cambio tecnológico, en razón de la restricción de semilla, los efectos de la tecnología sólo alcanzarán, o cubrirán, un 15 por ciento, con lo que el cambio global sube a 65 por ciento ($T_e = 50\%$, $T_n = 15\%$).

Como se anotó antes, no sólo la disponibilidad de semilla sino otros muchos factores inciden, también, en la adopción de tecnología, como por ejemplo fertilizantes, crédito, prácticas agrícolas sobre densidades, pesticidas, mercadeo, y otros, por lo que la fórmula podría representarse así:

$$\left(\frac{T_n - T_e}{T_n} \right) \left(\frac{X_1}{100} + \frac{X_2}{100} + \frac{X_3}{100} + \frac{X_4}{100} + \dots + \frac{X_1}{100} \right)$$

Si las posibilidades de cambio se mantienen a su nivel óptimo, es decir, la suma de los condicionantes (numeradores) es igual a 100, el valor del segundo paréntesis será igual a 1, pudiéndose cerrar la brecha entre la tecnología generada y la adoptada. A medida que surjan problemas que impiden el acceso de los agricultores a la tecnología adecuada disponible en las EE, el valor resultante de ese segundo paréntesis será inferior a 1, lo cual indicará un impacto menor de la investigación, no necesariamente imputable a ésta.

7.2 Aplicación a un Caso en el Cuzco, Perú

Mediante colaboración entre el Instituto Nacional de Investigación Agraria del Perú, por medio de su Estación Experimental del Cuzco del CIAG-Sur, y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, se procedió a llevar a cabo un estudio en la región de influencia del Campo Experimental de Andenes. Fue valioso el apoyo recibido de la Región Agraria IX del Cuzco.

7.2.1 Prioridades

Para la definición de prioridades se trabajó con 21 rubros que cubren, prácticamente, toda la gama vegetal de la producción. Las variables utilizadas fueron: hectáreas sembradas (V_1), rendimiento en Kg/ha. (V_2), producción total en TM (V_3), costo de la producción (V_4), valor de la producción (V_5), ingreso neto por ha. (V_6), número de jornales/há. (V_7), número total de jornales (V_8), valor total de los jornales (V_9), número de familias favorecidas (V_{10}).

La ponderación se hizo con tres rangos de valores: puntaje igual para todas las variables; de acuerdo con el ideal de una investigación neta; según los criterios trazados por los objetivos de la política agraria que fue el tomado como ordenamiento final. En el Cuadro 4 se ofrecen las prioridades (tres primeros lugares) para la Región Agraria IX, y para el área de influencia del Campo Experimental de Andenes, considerada entre los 3.000 y 3.800 m. de altitud (Andenes: 3.440 m altitud). Posiblemente, lo más llamativo para quienes asocian Cuzco con la Sierra, sea el elevado puesto ocupado por el café, que vendría explicado conociendo que la Región Agraria IX comprende una gran área de clima subtropical sobre la vertiente oriental de los Andes, aparte de la gran región subtropical/tropical húmeda de Madre de Dios.

CUADRO 4. Prioridades obtenidas para la región agraria IX del Cuzco y para el área agrícola situada entre los 3.000 y 3.800 m. de altitud (1978).

Región Agraria IX		Area 3.000 - 3.800 m.	
Rubro	Puntaje	Rubro	Puntaje
Papa	58,4	Papa	63,7
Café	25,3	Maíz	31,4
Maíz	24,0	Trigo	29,8

Lo anterior, unido al alto precio del café en la época del muestreo explican su situación en la tabla. En el Cuadro 5 se muestran algunos de los datos obtenidos para el contexto regional.

Es interesante anotar que en un estudio, que se publicará en fecha próxima, sobre toda la región Sur del Perú (Arequipa, Cuzco, Madre de Dios, Moquegua, Puno, Tacna) se encuentran aspectos de tecnificación agrícola muy importantes. Son los casos de ajo, alfalfa, arroz y cebolla (en arroz hay valles con promedios cercanos a los 14. kg/ha), cuyas tendencias, salvo problemas de comercialización, muestran un ascenso constante de tales rubros en la escala de prioridades.

7.2.2 Eficiencia Comparativa

De los distintos productos con que se trabajó se ha seleccionado el caso de la papa por ser primera prioridad. Los datos provienen de pequeños agricultores, cooperativas y comunidades nativas, aparte de los correspondientes al Campo Experimental de Andenes. Los resultados obtenidos se aprecian en la Figura 3, demostrativos de que se trata de un caso de éxito de la EE, cuyo proceso productivo resulta más eficiente que aquellos provenientes de los agricultores. Con la excepción de EE, los puntos representan promedios de los distintos grupos de encuestas.

Los pequeños agricultores indicados por PA-1 tienen una eficiencia próxima a la de EE por cuanto siguen las recomendaciones tecnológicas y producen en una tierra adecuada. El grupo representado por PA-2 se comporta similarmente al anterior, pero con la diferencia de que mientras PA-1 utiliza la variedad de papa "Mariva" recomendada por EE, PA-2 sigue sembrando la variedad tradicional "Compis". Se evidencia la gran importancia que tiene la utilización de semillas recomendadas por la investigación en la producción papera.

CUADRO 5. Producción y jornales para cinco rubros importantes en la región agraria IX (1978).

Rubro	No.de has. sembradas	Rendimiento kg/ha.	Producción Total TM	Total jornales generados (miles)
Papa	28.000	6.800	190.400	4.368
Café	20.000	750	15.000	2.100
Maíz	24.000	3.000	72.000	2.856
Yuca	3.000	14.000	42.000	270
Trigo	8.500	2.200	18.700	450
Cebada	9.500	1.200	11.400	475

La producción del punto COOP, denotando las cooperativas, se alcanzó utilizando las variedades "Mariva" y "Compis", y su eficiencia viene en tercer lugar, porque si bien produce más que PA-2, hay un incremento en los costos, principalmente debido al empleo de un mayor número de jornales. Se podría decir que en la COOP dominan dos de sus objetivos legales: alcanzar el bienestar social y la realización plena del hombre; constituir una fuente permanente de trabajo para los socios. En consecuencia,

el pleno empleo es prioritario al aspecto meramente económico de la producción.

Finalmente, las comunidades COM-1 y COM-2 exhiben el mayor costo de producción, que cabe atribuirlo a múltiples factores, entre ellos, el uso de la variedad "Compis", la muy escasa protección vegetal, el consumo de pequeñas cantidades de guano de corral en la fertilización, y el enclave de los cultivos en suelos con un potencial productivo bastante marginal.

7.2.3 Condiciones para el Cambio Tecnológico

De acuerdo con la encuesta, se obtuvieron datos que permitieron la comparación de los condicionantes o factores: semilla, plaguicidas, fertilizantes y potencial productivo de la tierra, y cuyas cifras interpretativas se encuentran en el Cuadro 6.

CUADRO 6. Posibilidad de cambio tecnológico en la producción de papa, considerando cuatro condicionantes.

Condicionante	A	B	C	D
	Diferencia Producción	Ajuste %	Disponibilidad condicionante	Disponibilidad Cambio
Semillas	66,7	51,0	32	16,3
Plaguicidas	22,4	17,1	52	8,9
Fertilizantes	12,7	9,7	28	2,7
Suelo	29,1	22,2	50	11,1
	130,9	100,0		39,0

La columna A se interpreta en el sentido, v.g. que entre el uso de semilla mejorada y no mejorada de papa, siendo el cumplimiento de los otros condicionantes similares, se origina una diferencia de producción de 66,7 por ciento, y así sucesivamente con la explicación de las otras cifras. Estos datos salen de la encuesta. Se advierte que, tomándose los datos directamente de la situación real en el campo, no se trató de una investigación controlada. Por ello el establecimiento de similitudes se basa en el conocimiento de alternativas técnicas valaderas. Así, el control de una determinada fungosis es similar para dos agricultores independientemente de que hayan utilizado dos productos y dosis distintas, porque la diferencia de producción viene dada por los promedios de los agricultores que llevan a cabo el control, y aquellos que no practican control alguno.

La columna B significa el ajuste a 100 de la columna A. Indica que el proceso productivo de la papa es dependiente, en el área encuestada, de la semilla en un 51 por ciento, de los plaguicidas en un 17,1 por ciento, de los fertilizantes en un 9,7 por ciento, y del suelo en un 22,2 por ciento.

La precisión aumentaría con el incremento de condicionantes. La menor influencia relativa de los fertilizantes (inorgánicos) se atribuyó al hecho de que es práctica generalizada aplicar guano de corral, lo cual conserva cierto grado de fertilidad del suelo.

La columna C representa la disponibilidad del condicionante. Los servicios de apoyo al productor sólo cuentan con semilla mejorada suficiente para cubrir el 32 por ciento de la potencial demanda total. O que sólo se aplican pesticidas en el 52 por ciento de los casos, quedando el resto marginados por diferentes motivos como la falta de dinero para adquirirlos. Y la columna D es el potencial de cambio que surge al concordar el proceso productivo (B) con la disponibilidad de manejo por parte de los agricultores (C). Se obtiene multiplicando C por B sobre 100.

La producción comercial de papa, siguiendo la tecnología de la EE, alcanza un rendimiento de 20.000 Kg/ha., mientras que la tecnología tradicional da un promedio de 4.000 kg/ha. Con tal apreciación y empleando los datos de la columna D como numeradores del segundo paréntesis, el cambio que induce la nueva tecnología equivale a:

$$\left(\frac{20.000 - 4.000}{20.000} \right) \left(\frac{16,3}{100} + \frac{8,9}{100} + \frac{2,7}{100} + \frac{11,1}{100} \right)$$

$$= 0,80 \times \frac{39}{100} = 0.312 = \boxed{31,2\%}$$

7.3 Eficiencia en el Uso de los Recursos

Tomando las fórmulas propuestas por Zandstra et. al. (1), es fácil medir las retribuciones al capital en insumos, a la mano de obra, a la tierra, y a la inversión total. Los resultados se encuentran en el Cuadro 7. Dado que en Perú las tierras son propiedad del Estado, para el cálculo se les atribuyó cifras teóricas, sobre la base de un valor razonable y el tiempo empleado en la cosecha.

En el momento que se hizo el ejercicio, la retribución a la inversión total de COM-1 y COM-2 era inferior al interés pagado por el capital en los bancos comerciales. Como mencionan los citados autores esos grupos de agricultores no pueden aumentar sus ingresos sin correr riesgos que, a su vez, no pueden asumir por su limitado respaldo económico. En consecuencia, para salir del círculo vicioso, además de la tecnología, es premisa fundamental la disponibilidad de crédito a costos equitativos.

(1) Zandstra y colaboradores, 1971.

CUADRO 7. Retribuciones promedio a los recursos de producción en papa, en una región del Cuzco.

	Al Capital en insumos %	A la mano de obra total S/.*	A la tierra S/ha.	A la inversión total %
EE	59	1.383	21.221	39
COM-1	16	217	1.458	7
COM-2	12	201	1.255	6
COOP	19	541	9.353	13
PA-1	47	1.754	15.537	35
PA-2	20	658	6.434	14

* 125 soles = 1 US\$ en el momento de tomar los datos.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Anderson, L.R. 1974. Risk efficiency in interpretation of Agricultural Production. *In Review of Marketing and Agricultural Economic.* Australia. 42(3): 131-184.
- Ardila, J. Evaluación de la investigación agrícola. Caracas, IICA, 1978 p.i.
- Ardila, J. 1973. Introducción a un esquema metodológico para la evaluación de los programas de investigación agropecuaria. Instituto Colombiano Agropecuario, Dirección de Planeación Financiera. Mimeografiado. 17 p.
- Ardito, N. Costs and social benefits of agricultural research in Mexico. Ph.D. Thesis Chicago, Chicago University, 1971. 204 p.
- Ayer, H.W. 1970. The cost returns and effects of agricultural research in a developing country. The case of cotton seed research in Sao Paulo, Brasil. Ph.D. Thesis. West Lafayette, Indiana Purdue University. 311 p.
- Ayer, H.W. y Schuh, G.E. Special rates of return and other aspects of agricultural research: the case of cotton research in São Paulo, Brazil. *American Journal of Agricultural Economics* 54:557-569. 1972.
- Baussard, J.M. 1974. A model of the behavior of farmers and its application to agricultural policies. *Holanda European Economic Review* 2(4): 436-461.
- Blasco L., M. y Quevedo, W.S. 1980. Criterios de medición del cambio tecnológico: Aplicación a un caso en el Cuzco, Perú. *In Desarrollo Rural en las Américas* (12): 27-39.
- Colmenares, H.J., Escobar, G. y Londoño, D. 1977. Evaluación Analítica del componente tecnológico en programas de desarrollo rural del ICA. Instituto Colombiano Agropecuario. Subgerencia de Desarrollo Rural, División de Estudios Socioeconómicos. Mimeo. 53 p.
- Cutis, T. J.A. 1975. Diffusion of hybrid corn technology: The case of Salvador. Ph.D. Thesis Madison, University of Wisconsin. 109 p.
- Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas, 1969. Programa Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Subsector Vegetal. 2da. parte. Venezuela. 247 p.
- Chaverra G., H., 1977. Planificación de la Producción Agrícola. En Curso Nacional sobre organización de productores de mercadeo agrícola. CIDIAT.

- IICA. Serie de conferencias, cursos y reuniones No. 124, 10 p. 30 referencias. En proceso de publicación.
- Chaverra-G., H., 1977. Diseño de Proyectos de Desarrollo Rural a nivel local. En 16 p. y 24 referencias.
- Dyckman, T.R., Smith, S. y MacAdams, A.K., 1969. Management decision making under Uncertainty. Londres, MacMillan.
- Evenson, R.E. 1975. A note on distributional effects of technological change in agriculture. In Seminario a Economía da Pesquisa Agricola, Sao Paulo, Brasil. Universidad de Sao Paulo. Facultad de Economía e Administracao. Instituto de Pesquisas Economicas. Documento 11. 20 p.
- Evenson, R.E. y Kinsley, Y. Investigación agrícola y productividad. Madrid, Tecnos, Serie Banco Mundial, 1976. 175 p.
- Evenson, R.E. y Kislev, Y. 1973. Research and productivity in wheat and maize. Journal of Political Economy 81 (6): 1309 - 1329.
- Fiorentino, R., Piñeori, M. y Trigo, E. 1977. Notas sobre la metodología para el estudio de la naturaleza y efectos de las innovaciones tecnológicas en el sector agropecuario. Proyecto cooperativo de investigaciones sobre Tecnología Agropecuaria en América Latina (PROTAAL). IICA. Oficina en Colombia. 44 p.
- FONAIAP 1975. Presupuesto Anual de Gastos. Formulación del presupuesto anual. Mimeografiado. 17 p. y anexos.
- FONAIAP 1976. Prioridades de investigación a nivel regional entre rubros de producción y entre complejos - problemas. Elementos para la compatibilización del Plan Operativo 1977. Gerencia Técnica. Mimeografiado.
- Gómez Q., F. 1977. Prioridades en investigación agrícola a nivel de rubros de producción. Región Centro Norte Costera. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Oficina de Análisis de Proyectos. Serie de Planificación No. 3. 96 p.
- Guerra, G. El papel del economista agrícola en la investigación agrícola. In Reunión Nacional de Trabajo sobre Aspectos Socio-Económicos de la Investigación Agrícola en Bolivia. La Paz, IICA, Serie "Conferencias, Cursos y Reuniones" n. 58, 1974. pp. 153-166.
- Griliches, Z., 1980. Hybrid corn and the economics of innovation. Science 132 (3422): 275-280.
- Griliches, Z. Research costs and social returns: hybrid corn and related innovations. Journal of Political Economy 66:419-432. 1958.

- Heathfield, D.F. 1974. Funciones de Producción. Colección Macmillan Vicens Vives de Economía. 95 p.
- Hertford, R. y Schmitz, A. 1975. Measuring economic returns to agricultural research. Berkeley. University of California. Agr. Exp. Sta. 32 pp.
- Himes, J.T. 1972. The utilization of research for development: two cases studies in rural modernization and agriculture in Peru. Ph.D. Thesis Princeton, New Jersey, University of Princeton 354 p.
- IICA. 1973 Evaluación y Reprogramación. Dirección General. 21 p.
- Jaramillo B.H., López, M. y Castro G.N. 1974. Conceptos básicos sobre evaluación. Instituto Colombiano Agropecuario. Subgerencia de Desarrollo Rural. División de Evaluación, Documento 1. Mimeo. 18 p.
- Jaramillo B.H., López, M. y Castro G. M. 1974. Variables indicadores para la evaluación de proyectos de desarrollo rural. Instituto Colombiano Agropecuario. Subgerencia de Desarrollo Rural, División de Evaluación, Documento 3. Mimeo 13 p.
- Kislev, Y. 1975. A model of agricultural research. Brasil. Universidad de Sao Paulo. Instituto de Pesquisas Económicas. 19 p.
- Laird, R.J. 1977. Investigación agronómica para el desarrollo de la agricultura tradicional. Chapingo, México. Escuela Nacional de Agricultura. Colegio de Postgrados. 171 p.
- León D., J.R., y Büstamante B.A. 1968. Establecimiento de prioridades en la investigación agrícola. Subsector Vegetal. 1ra. parte. Venezuela. Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas, 87 p.
- León, D., J.R. 1972. Programa nacional de investigaciones agrícolas subsector agrícola animal. 3ra. parte. Venezuela. Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas, 177 p.
- Lopera P. J. 1977. Propuesta metodológica para asignación de prioridades entre proyectos de investigación. Instituto Colombiano Agropecuario. Subgerencia de Desarrollo Rural. División de Evaluación Socio-Económica. A máquina. 11 p.
- Lewis, W. Jr. 1974. Designing strategy for evaluation rural development projects. Instituto Colombiano Agropecuario. Mimeo. 14 p.
- Markewitz, H.M. 1967. Efficient diversification of Investment. New York. Willey. sp.

- Montes, L. G., 1974. Economía de la Investigación agrícola en Colombia. Bogotá, Colombia. Universidad de los Andes. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico. Documento CEDE. Vo. 17 28 p.
- Páez E., G. 1976. Análisis comparativo y recomendaciones técnicas: producción agrícola en Cáqueza. Instituto Colombiano Agropecuario. Subgerencia de Desarrollo Rural. División de Asistencia Técnica Estatal Agropecuaria. Informe Técnico 22: 75 p.
- Piñeiro, M., y Trigo, E. 1977. Un marco general para el análisis del progreso tecnológico agropecuario: las situaciones de cambio tecnológico. Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología Agropecuaria en América Latina. (PROTAAL). IICA Oficina en Colombia. 42 p.
- Rogers, E.M. 1958. A conceptual variable analysis technological change. Rural Sociology. 23(2): 136-145.
- Romano, L. 1977. Evaluación de la Investigación. Instituto Colombiano Agropecuario. Dirección de Planeación. División de Evaluación. A máquina. 15 p.
- Schuh, G.E. Planning for hunger prevention. In Patterson, F.L. ed. Agronomic research for food. Madison, American Society of Agronomy, Special Publication n. 26, 1976. pp. 1-11.
- Swanberg, K.G. 1974. Evaluation in rural development: In Agriculture. Food and Nutrition Science Field Staff. Symposium. International Development. Research Center (IDRC). Ottawa, Mimeo. 20 p.
- Toro B. G., León D. J.R., Chaverra G., N., Bustamante, A. 1976. Establecimiento de Prioridades de Investigación rubros de producción. Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. FONAIAP. Serie de Planificación No. 2, 8 p.
- Vera, H.A. 1974. La adopción tecnológica en función de la riqueza, de la ganancia, del riesgo y la incertidumbre. Bogotá, Colombia. Programa de Estudios para Graduados. Universidad Nacional. Instituto Colombia no Agropecuario. Tesis M.S. 91 p.
- Zandstra, H.G., Swanberg, K.G. y Zulberti, C.A. 1975. Venciendo las limitaciones a la producción del pequeño agricultor. Colombia. ICA. IDRC. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, División de Publicaciones. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. 32 p.

112313

Página 14 - Figura 2

COLECCION 1957
POSICION DE LA BIBLIOTECA
IICA - CIDIA

