

HCA A50 72
115053



115053



C-1 ASPECTOS ECONOMICOS DE LA INVESTIGACION AGRICOLA

Guillermo Guerra E.*

Casi desde sus comienzos la investigación agrícola en los países de la Zona Andina han dado muy poca importancia al análisis económico de sus resultados y a su evaluación o impacto social y económico. Aún hoy día, pocos organismos de investigación tienen programas o departamentos de economía y los que los tienen, apenas si están iniciando el análisis de sus resultados.

Las actividades de investigación pública o privada se consideran generalmente como una inversión. Muchas veces la inversión adquiere grandes proporciones ya que involucra no sólo los gastos de las instalaciones en laboratorios, invernaderos, estaciones experimentales, etc., sino que conlleva otras inversiones, como carreteras, facilidades de vivienda para los técnicos, etc.

La aplicación de tecnología moderna tiene como consecuencia la reducción de la mano de obra empleada en la agricultura, esto es más evidente en nuestros países en donde se establece como un objetivo básico el aumento de la producción y productividad agrícola; otra influencia de la

* Especialista en Economía Agrícola, IICA-Zona Andina.

aplicación de tecnología moderna es la que se produce en la relación precio-costo de los insumos (o medios de producción) y/o en los productos mismos.

Las anteriores consideraciones son más que suficientes para señalar la necesidad de que en todos los países se dé un mayor énfasis a los aspectos económicos y sociales de la investigación agrícola. En un reciente estudio de la Zona Andina, varios directores de organismos de investigación agrícola, así como algunos investigadores, estuvieron de acuerdo con esta necesidad. 1/

Si como más adelante se define, existe un problema cuando se percibe una diferencia entre una situación existente y otra situación deseada, se puede aceptar que uno de los problemas de la investigación agrícola es la carencia de coordinación y cooperación entre investigación agrícola o investigación económica.

Este trabajo tiene como objetivos fundamentales señalar el campo de acción de la economía dentro de la investigación agrícola y analizar algunas de las causas de la falta de cooperación y coordinación entre la investigación agrícola e investigación económica. Se intenta finalmente dar algunas sugerencias

1/ FASSBENDER, H. y OROPEZA, H. Investigación Evaluativa de las actividades de Investigación Agrícola de la Zona Andina. Junio 1972.

rencias para incentivar una mejor coordinación y cooperación entre los dos tipos de investigación a fin de tener una investigación agrícola con mayor énfasis en aspectos económicos y sociales.

I. INVESTIGACION AGRICOLA E INVESTIGACION ECONOMICA

Una gran proporción de los resultados de investigación que se publican carecen de análisis económico, aún más, muchos de ellos se han diseñado en tal forma que no es posible o es muy difícil efectuar un análisis económico. En América Latina se conocen muy pocos estudios sobre los beneficios económicos y sociales de la investigación agrícola. Los estudios de Griliches 2/, Ardito-Barletta 3/ sobre maíz híbrido en EE.UU. y trigo en México, que mostraron amplias tasas de retorno a la inversión, son bastante conocidas. No obstante parece que en los países de la Zona Andina no hay estudios (al menos publicados) sobre estos aspectos.

Es necesario por tanto, un gran esfuerzo entre investigadores agrícolas y economistas, tendientes a coordinar me

2/ GRILICHES, Zoi. Research costs and social returns. Hybrid corn and related innovations. Journal of Political Economy. Vol. 66 (Octubre, 1968). 419-431 p.

3/ ARDITO-BARLETTA, N. Costs and social returns of agricultural research in México. (Tesis de Ph.D., en Economía, no publicada). The University of Chicago.

por sus investigaciones. Por ello, se considera importante el que los investigadores agrícolas conozcan mejor las características de la investigación económica*, los tipos de investigación posibles, así como las herramientas o tipos de análisis de mayor aplicación a la investigación agrícola. No obstante a manera de repaso se revisa someramente las características de la investigación agrícola.

A. Características de la Investigación Agrícola

La investigación agrícola ha sido definida como aquella cuyo objetivo es aplicar una diversidad de disciplinas científicas al desarrollo de nuevos métodos de producción agrícola y a la solución de problemas que rodean a los agricultores, y es considerada por tanto como investigación aplicada en el más amplio sentido. 1/ Esta definición nos permite ampliar las principales características de la investigación de acuerdo con Arnon.2/

1. Depende de gran cantidad de disciplinas científicas, no sólo dentro de las ciencias biológicas (fisiología vegetal, genética, microbiología, entomología, geología) sino también entre la química y la bioquímica, física, geología y meteor_

* Quizás hace falta también el lado inverso. Sin embargo, no se considera pertinente tratarlo en esta conferencia.

1/ ARNON, I. Organización de la Investigación Agrícola. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Carlos Molestina y Edilberto Camacho. Primera edición en español. Lima. p. 101.

2/ ARNON, I. op. cit. pág. 105.

logía. Todas ellas ayudan a resolver problemas prácticos de las interrelaciones suelo-planta-animal. A estas debería agregarse la sociología y la economía agrícola ya que estas contribuyen a ampliar la relación anterior hacia el hombre que es el objetivo último de la investigación.

2. Tiene carácter regional. La aplicación de los resultados de la investigación básica no sólo sugieren investigación bajo una amplia variedad de condiciones ecológicas, sino que con frecuencia se requiere investigación para problemas de importancia regional.

3. Es de carácter internacional. Ello resulta del intercambio de información, de ideas, de pericias, de materiales genéticos y de personal técnico de alta especialización.

4. Existe gran interdependencia entre los diferentes campos de investigación que solo pueden superarse con el trabajo de equipos interdisciplinarios.

B. El Campo de la Investigación Económica

A fin de caracterizar la investigación económica podríamos utilizar como modelo el desarrollado por Harbovszky, J.P.^{1/} para identificar problemas en administración rural y orientar la investigación hacia su solución. Este modelo se ajusta mucho a cualquier investigación aplicada y son muchos los elemen

^{1/} HARBOVSZKY, J.P. Identifying problems in farm management and orienting research to their solution. Farm management notes for Asia and The Far East. 1966. Bangkok, FAO. 12:2.

mentos que podremos aplicar en el caso de la investigación agrícola.

De acuerdo a la definición más comúnmente usada, un problema existe cuando un individuo (o un grupo) percibe una diferencia entre una situación existente y otra situación deseada o normativa. Es también necesario que el individuo esté convencido de que el problema debe tener solución, esto es, que después de percibir la meta, reconozca los medios para obtenerla. Debe también observar las restricciones o incertidumbres que existen al moverse de la posición presente a aquella establecida por el objetivo. El componente difícil surge de la incertidumbre y ésta es una de las razones por las que se requiere investigación sobre el problema.

La figura 1 representa la situación esquemática de un problema simple. La situación presente aparece en la parte izquierda y las metas a la derecha. Los medios alternativos para la solución se representan en la mitad y la línea interrumpida señala los obstáculos o restricciones para alcanzar las metas.

Las metas y objetivos proporcionan medios convenientes para clasificar los problemas de investigación en administración rural. El primer grupo está formado por los problemas de los agricultores que generalmente se centran alrededor de una meta de altos ingresos medidos bien sea en términos monetarios o en unidades de utilidad. El segundo grupo de probleme

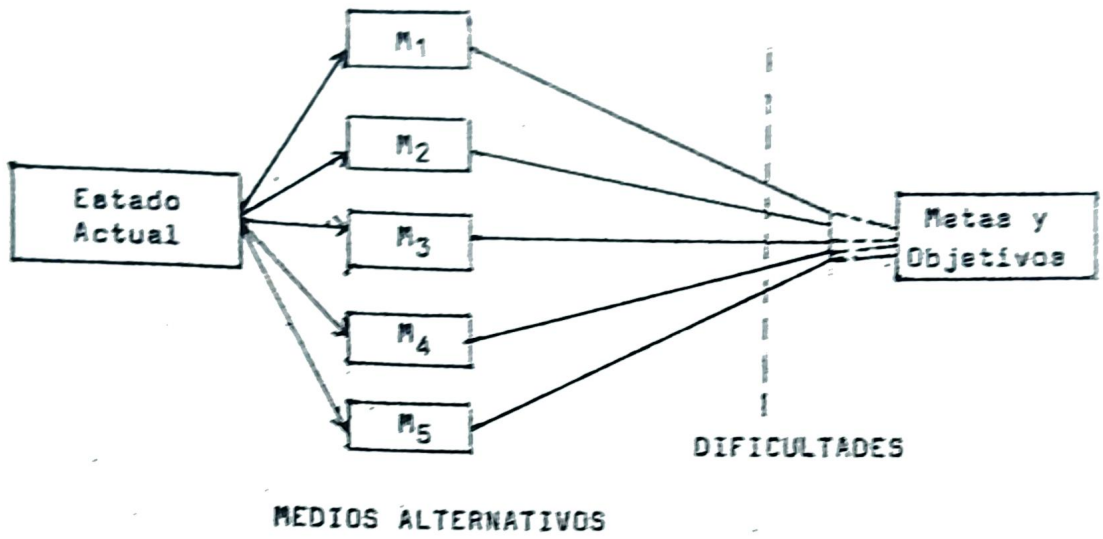


Fig. 1. Esquema de un problema, según Harbovezky, J.P. op. cit. pág. 6

mas de la administración rural son aquellos que afrontan los que formulan y deciden la política agrícola. Estos pueden reflejar objetivos de altos ingresos para la comunidad a partir de un stock de recursos dados, y/o objetivos de bienestar relacionados con la distribución de ingresos. El tercer grupo de problemas está relacionado con los objetivos de los investigadores como resultado de la investigación misma. Este tercer grupo es de una clase algo diferente; sin embargo, como es sabido, recibe mucha atención en la forma de estudios metodológicos.

Los dos primeros grupos de problemas son con frecuencia los dos lados de la misma moneda; esto es, dificultades de ajuste en la producción agrícola mirados desde el punto de vista de los deseos y metas del productor individual o de la sociedad. Por ejemplo, el problema básico de aumentar la producción agrícola puede ser mirado por el agricultor como un medio para obtener mayores ingresos para sus familias mientras que, desde el punto de vista de la alimentación nacional, las consideraciones del producto físico pueden opacar las consideraciones de la distribución del ingreso. Pero a pesar de que es el mismo fenómeno básico sobre el cual yacen los problemas, las metas mencionadas antes, requerirán de diferentes métodos para su solución, no sólo en lo que se refiere a los medios para los cuales los problemas reales pueden resolverse, sino también en el conocimiento que ayudará a seleccionar y utili-

zar entre los medios alternativos los más efectivos para la solución de los problemas observados. El conocimiento de los componentes incluidos en las metas que deseamos considerar y entender es el primer paso para identificar las trabas de la investigación en administración rural.

Aunque es innegable que la observación es útil para reconocer los problemas, algunos principios básicos pueden ayudar en esta tarea considerando tres componentes: (1) la meta o metas deseadas; (2) el obstáculo que se debe remover para alcanzar las metas y (3) los medios para lograrlo.

Con mucha frecuencia se piensa que reconocer las metas deseadas es una tarea fácil. Esto no es muy cierto. Es fácil por ejemplo en una economía altamente desarrollada poner como meta la maximización de los ingresos para agricultores empresariales, sin embargo, esto conduce con frecuencia a serias equivocaciones. En una agricultura de subsistencia o de semisubsistencia como es el caso de muchos países latinoamericanos, donde el medio ambiente socio-sicológico juega un importante papel en las metas del agricultor, la maximización del ingreso como meta no es muy aplicable y si lo fuera sería difícil de obtener. La identificación de metas por los políticos o los formuladores de políticas es aún más difícil porque muchas de sus metas son contradictorias o conflictivas (por ejemplo pleno empleo y alta mecanización) y además, son muy cambiantes con el tiempo.

Con mucha frecuencia los objetivos o metas de los investigadores tampoco son muy identificables. En la mayoría de los casos el planteamiento general de los objetivos como "nuevos conocimientos" cubre la definición, pero falla al explicar qué clase de conocimientos. ¿Se trata de conocimiento para solucionar un problema específico de la vida real? ¿Tiene relación con alguna estructura teórica que ayude solo tangencialmente al problema?; o es, como sucede con mucha frecuencia, un ejercicio para demostrar una nueva metodología de la investigación.

Esto deja la tarea de encontrar los procedimientos para alcanzar las metas aún sin definir. Si no encontramos los medios, entonces quiere decir que no hay problemas reales que valgan la pena, el esfuerzo y el trabajo del investigador. La observación de posibles medios y la consiguiente identificación de los mismos que estén disponibles requieren un buen conocimiento del proceso de producción agrícola y del ambiente en el cual se tiene que encontrar la solución. Parte de este conocimiento viene de la información descriptiva disponible y parte de las experiencias del investigador. A medida de que se disponga de mayor información, la tarea del investigador es más fácil. El puede formular sus hipótesis sobre relaciones ya probadas dentro del proceso de producción agrícola. En esta etapa de la búsqueda de medios es donde el economista agrícola necesita la colaboración de otros científicos en especial del

investigador agrícola y el sociólogo. Aquí es donde surge también la importancia del trabajo interdisciplinario.

El mismo conocimiento y entendimiento de la situación ayudará al investigador a reconocer las dificultades que se puedan encontrar en los intentos para **alcanzar** las metas. La primera de estas dificultades es la falta de conocimiento. Este nos sirve de guía para considerar la factibilidad del proyecto de investigación. Cuando se considera un problema de la vida real para la investigación en la administración rural, el investigador o el investigador agrícola tendrán que hacerse las siguientes preguntas: (1)¿se puede formular sobre la base de la información existente un modelo que pue da explicar las variables y relaciones de **un problema de la** vida real en el manejo de fincas?; (2)¿se puede recolectar información que proporcionase medidas empíricas de las variables seleccionadas?; se puede disponer de esta información en forma tal que haga posible que los agricultores y formuladores de política alcancen las soluciones deseadas?; (4)¿se dispone de los recursos necesarios para el proyecto?. Estas son las preguntas básicas que se relacionan con los problemas de los investigadores mismos. Aunque son interrogantes que se relacionan con la factibilidad misma de la investigación, también es cierto que están en gran parte en función de las dificultades de un mundo real con el cual es tán relacionadas. La solución de estos problemas del inves

tigador producirá información que será útil a la solución de los problemas del agricultor mismo o de los que formulan la política.

Si se está de acuerdo con el esquema general descrito, el próximo paso será considerar los tipos de conocimiento que se desea obtener a través de la investigación en la administración rural. Se podría pensar en dos áreas. La primera se refiere a la explicación de la estructura actual de la producción y su relación con el proceso mismo en el futuro, que con frecuencia es mirado como conocimiento descriptivo; sin embargo no deben olvidarse sus componentes analíticos. La segunda área procede de los resultados o conocimientos que obtiene la primera, y ayuda a predecir la respuesta de agricultores individuales o grupos de ellos y de instituciones a cambios futuros en (1) precios; (2) disponibilidad de recursos; (3) tecnología, y (4) aspectos institucionales. Como de estos cambios surgen problemas de ajuste, muchos de los tópicos de solución de problemas, en la investigación de administración rural, se encuentran con frecuencia en las últimas dos áreas. A fin de comprender mejor esta relación de "Áreas de problemas" y la clasificación de los mismos que se mencionó antes, se presenta un modelo en la figura 2.

En la parte baja del diagrama las metas de los agricultores y de los que formulan las políticas, muestran su influencia en los objetivos de los investigadores. Las tres

flechas que van hacia el siguiente rectángulo muestran que además de la influencia de los agricultores y de los que formulan la política, los investigadores tienen su propio interés. El proceso de producción agrícola es influenciado por cambios en los precios, cambios en la disponibilidad de los recursos, cambios en la tecnología y cambios institucionales dando como resultado los "problemas de la producción y el mercadeo agrícola". Las metas y objetivos de los tres grupos de gente que reconoce estos problemas se muestran en la parte superior del diagrama: "Agricultores, formuladores de políticas e investigadores". La flecha que conecta el rectángulo de los problemas del investigador con el de los problemas de la agricultura y del mercadeo, muestra la especial relación existente entre esta clase de problemas en forma directa y a través de los otros dos grupos.

Las condiciones restantes para identificar problemas en administración rural y orientar esfuerzos hacia su solución podrían sintetizarse en las siguientes consideraciones que debe hacer el investigador: (1) debe colocarse a sí mismo en el lugar del agricultor o del formulador de políticas, quien usa el conocimiento creado por él para resolver sus necesidades y metas; (2) entender los procesos de la producción agrícola y el mercadeo así como el medio ambiente en el cual se desarrollan ambos, y (3) determinar cuál es la información disponible en forma inmediata y cuál es la información que se requiere para la solución de los problemas?

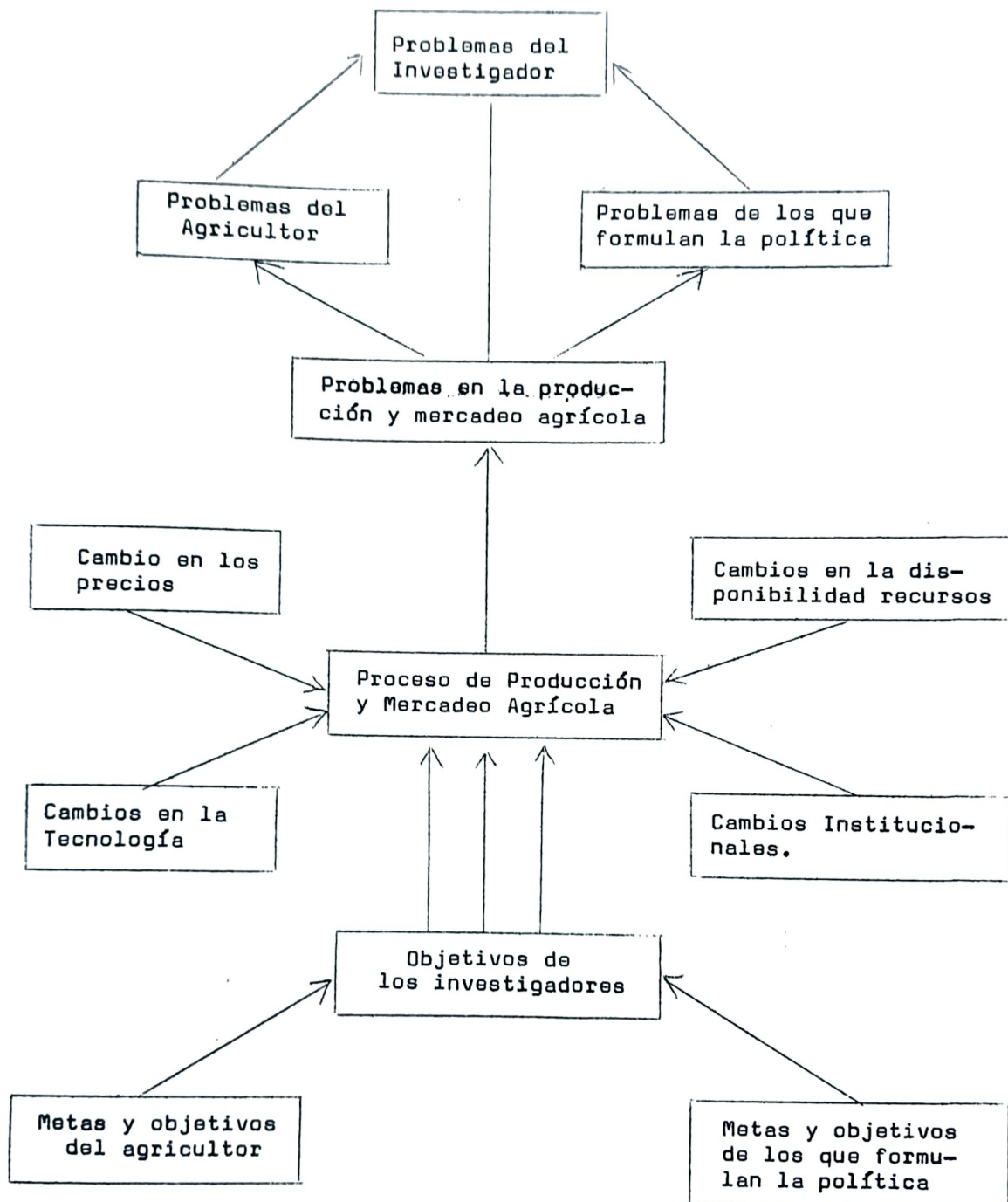


Fig. 2.- Esquema de la Relación entre la clasificación de objetivos y metas, áreas de problemas y problemas de la investigación en administración rural. HARBOVSZKY, J.P. op. cit. pag. 59.

C. Algunas causas que han impedido o dificultado la cooperación y coordinación entre investigación agrícola e investigación económica.

Basado en mi experiencia de economista agrícola y en el intercambio de ideas con investigadores agrícolas, señalaré algunas de las causas que han impedido o dificultado la cooperación y coordinación entre estos dos grupos de profesionales.

1. Poca relación de los planes de investigación con los planes de desarrollo. En todos nuestros países, los gobiernos planifican, asignan recursos y controlan la planificación y ejecución de la investigación agrícola a través de los ministerios o de organizaciones autónomas o semiautónomas. Por lo menos dos aspectos importantes pueden señalarse al respecto:

a) Los investigadores generalmente preparan sus planes en forma aislada y con frecuencia afirman que sólo ellos están capacitados para ello. Van Tassel, citado por Arnon ^{1/} expone "la mejor persona para decidir qué investigación se debe hacer es el hombre que hace la investigación....". Quizás esto se debe no sólo a las tradiciones, valores y características mismas del investigador, sino en parte a otros factores que discutiremos más adelante, y al desconocimiento por parte del investigador de lo que puede aportar el economista.* En

^{1/} ARNON, I. op. cit. p. 134

* Desde luego que puede existir y de hecho existe la situación inversa.

realidad el análisis económico puede proporcionar a los directores y a los investigadores mismos, los problemas que deberían recibir prioridad en la investigación. Asimismo la investigación de mercados a través de estudios de preferencias del consumidor puede proporcionar a los investigadores agrícolas, información cuantitativa y cualitativa sobre nuevos productos a desarrollar o sobre calidades y cantidades de un nuevo producto que es aceptable para ir al mercado.

La falta de información por parte de los investigadores sobre los aspectos señalados atrás, hace que en muchos casos los planes de investigación, o bien se queden estancados o se sigan investigando cosas que no tienen utilidad para el agricultor, o sobre productos que no van a tener aceptación por parte de los consumidores, o sobre problemas que no tienen significación económica o social.

b) El otro aspecto importante es de que el sistema de planificación del estado sólo controla una pequeña porción de la investigación agrícola. En efecto, hay muchas instituciones privadas (caso de las universidades) que hacen investigación cuyos planes no tienen a veces ninguna relación con los planes de desarrollo. Otro grupo que queda por fuera está constituido por la investigación hecha por casas comerciales, como son los agentes de insecticidas, fungicidas, matamalezas, alimentos para animales y otros similares. Esto hace que no se disponga de información sobre una proporción no muy pequeña de la investiga

ción, lo cual conduce a posibles duplicaciones con sus consecuentes pérdidas de dinero en las inversiones. También hay que reconocer que la investigación de la empresa privada, es tá orientada hacia el mercado y busca un rendimiento económico; en cambio la investigación agrícola, busca rendimientos económicos y sociales. No obstante debería coordinarse o por lo menos, obtenerse información que permitiera orientar al estado.

2. Inadecuada organización y administración de la investigación agrícola. Existen muchas formas de organización de los organismos de investigación. Muchas de ellas son el resultado de la falta de planificación y han obedecido a factores tales como: presiones políticas, consideraciones de prestigio institucional o personal o presiones regionales, dando como resultado organizaciones que no obedecen a las necesidades del país y que no están capacitadas para adelantar la investigación que el país requiere. En otros casos, por las mismas causas, las organizaciones están en permanente cambio, lo cual produce inestabilidad en los programas y en el personal; éste a su vez no permite la coordinación con otros investigadores como los economistas.

Entre los tipos de organización parece que es más fre-

cuenta el sistema de departamentos. 1/ Este sistema presenta algunas desventajas* porque cuando las unidades de un organismo se basan en disciplinas científicas, los investigadores se preocupan por problemas básicos de sus campos de especialización y la mayoría de ellos tiene poco o ningún interés en los problemas específicos de la producción. "El departamento especializado fácilmente conduce a ocupar una zona tan alta, en el aire, que con frecuencia el especialista no se dá cuenta de que el agricultor existe debajo como un ser económico. 2/

Otro tipo de organización es aquel en que se forman grupos interdisciplinarios para proyectos específicos. Un grupo de tareas interdisciplinaria (equipo o grupo de proyecto) es una unidad de organización reunida con el propósito de resolver un problema particular técnico o científico. La ventaja más importante de este tipo de organización es que las diversas destrezas y conocimientos que se necesitan para resolver un problema se agrupan en una, por lo cual el grupo está en

1/ Véase: INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. OEA. Zona Andina, 1971. Seminario sobre Administración de Instituciones de Investigación Agrícola. Quito. 345 p.

* También hay ciertas desventajas que no están discutidas acá.

2/ MCMEEKAN, C.P. Que clase de Investigación Agrícola. The Fund and Bank Review. Finance and Development. Washington, 1965. Vol. II Nº 2.

capacidad de resolver problemas que requieren la cooperación de varias disciplinas. Por lo tanto es el problema mismo el que determina el tamaño y la composición de la unidad de organización.

Un tercer modelo de organización lo constituye la combinación de grupos permanentes de especialistas en la organización, con grupos ad-hoc temporales de proyectos. Este sistema hace posible retener la forma de proyecto con sus considerables ventajas, mitigando al mismo tiempo sus desventajas.

La administración de la investigación se encuentra ligada estrechamente a su organización; por tanto los problemas que presenta la coordinación entre investigación agrícola y económica que se señalaron antes son válidos tanto para la función de organización como para la administración.

3. Falta mayor coordinación entre los organismos de investigación agrícola. Ya se mencionó que el estado generalmente tiene poco o ningún control sobre la totalidad de los organismos que realizan investigación en el campo agrícola. Ello conduce a duplicidad de experimentos, con las consecuentes pérdidas de dinero y tiempo. Esta situación hace más difícil la cooperación y coordinación con el economista agrícola en el análisis de datos de investigación que no llegan a su conocimiento porque no se publican o porque está en manos de organismos privados. Así el marco de la planificación y el análisis son incompletos.

4. Falta de preocupación por la utilidad de la investigación agrícola o de sus resultados. El aislamiento del investigador por las razones expuestas anteriormente, hace que a veces éste no se preocupe por determinar la "utilidad" de su investigación. Es decir, ver hasta qué punto lo que se investiga puede o no ser útil al agricultor; qué implicaciones tiene en la relación costo-precio de los productos de la finca, o qué aceptación tiene por parte del consumidor. Tampoco existe la preocupación de ver si el agricultor adopta o no esta práctica o esa variedad de semillas, ya que se acostumbra a pensar que eso no le corresponde a él sino al extensionista o a otros. En resumen, en los países de la Zona Andina es casi inexistente la evaluación de los resultados de investigación, a nivel del agricultor y a nivel nacional.

Es aquí donde surge la importancia del trabajo interdisciplinario, en donde investigadores, economistas, sociólogos, extensionistas, políticos y agricultores, deberían trabajar en equipo para la fijación de prioridades de investigación. Luego, grupos de investigadores y economistas podrán trabajar en el diseño de los experimentos mismos y en esta forma obtener resultados que puedan ser analizados tomando en cuenta consideraciones económicas y sociales.

5. Inadecuada preparación académica de investigadores agrícolas e investigadores economistas en el trabajo interdisciplinario. La investigación agrícola por definición requiere de varias disciplinas, y por tanto de trabajo interdisciplinario. Las facultades de agronomía y de economía en América Latina, dan poca importancia a este tipo de capacitación. Un ejemplo de esta afirmación es el de que la mayoría de los alumnos de los cursos de preparación y evaluación de proyectos agrícolas, al llenar su ficha de inscripción afirman no tener experiencia sobre el trabajo en equipo.

Si el profesional no ha sido preparado para este trabajo, tiene que recibir adiestramiento a fin de que conozca las ventajas del trabajo interdisciplinario y que tenga conciencia de que él no lo sabe todo; debe aprender a apreciar el beneficio que aporta su contribución y la de los demás en el trabajo en equipo.

Estoy seguro que no he enunciado todas las causas que impiden la coordinación entre investigación agrícola y económica. Sin embargo, pienso que he señalado algunos de los más importantes. Espero que en el curso de las discusiones, los señores participantes completen la lista y que ésta permitirá conocer las causas del problema y por tanto estaremos en condiciones de dar algunas recomendaciones para la solución de los mismos.

II. METODOS DE ANALISIS ECONOMICO APLICABLES A LOS RESULTADOS DE INVESTIGACION.

Los investigadores en economía agrícola no tienen responsabilidad como productores individuales ni como personas que toman decisiones sobre aspectos políticos tecnológicos y económicos o sociales; sin embargo, tienen responsabilidad de promover decisiones alternativas de acción y de indicar sus consecuencias económicas y sociales.

A. Tipos de Investigación.

Sería útil mencionar algunos tipos de investigación en economía que podrán proporcionar información útil a los directores de investigación (como personas que deciden) y a los investigadores. Muchas de estas investigaciones requieren de información que proporcionan las estaciones experimentales, otras son contribuciones de los economistas a los investigadores agrícolas o a los que toman decisiones sobre política agrícola. En general algunas de estas investigaciones requieren la colaboración de ambos grupos de investigadores.

Los tipos de investigación podrían agruparse sobre los siguientes aspectos:

1. Cómo obtener una óptima organización y formas de tenencia adecuadas para las fincas existentes en el país, de acuerdo a los recursos disponibles.

Aquí es importante tener en cuenta las restricciones institucionales determinadas por orientaciones de los respec-

tivos gobiernos. Los investigadores hacen su aporte al proporcionar datos, como por ejemplo la calidad de los recursos disponibles, su uso más eficiente, sus limitaciones.

2. Cómo obtener medios más eficientes para aumentar la productividad en forma tal que permita mejorar los ingresos de los agricultores a medida que se adicionan recursos o se combine el uso de los mismos.

Los investigadores agrícolas hacen una gran contribución a este tipo de investigación al proporcionar datos sobre la tecnología disponible para una región determinada, dando en especial tanto sus relaciones físico-biológicas, así como sus limitaciones.

3. Cómo localizar en forma efectiva la mano de obra y otros recursos escasos como capital, entre los diferentes tipos de explotación.

La aplicación de la tecnología moderna trae como consecuencia la reducción de la mano de obra. Debe estudiarse muy bien las implicaciones sociales y económicas del uso de tecnología que puede desplazar la mano de obra de la agricultura y buscar otros empleos dentro y fuera de la agricultura que puedan absorber la mano de obra. Los estudios en este grupo permiten trazar políticas agrícolas de espíritu más humanista, a fin de dar oportunidad de empleo a la mano de obra desplazada por la introducción de nueva tecnología.

4. Usando los recursos disponibles y bajo diferentes situaciones de producción y tenencia, determinar cómo proporcionar a los agricultores niveles de ingreso equiparables con otros sectores de la economía.

Los ingresos del sector agrícola son generalmente más bajos que los de otros sectores económicos, como por ejemplo la industria o el comercio. Se requiere por tanto políticas que permitan aumentar los ingresos de los agricultores a niveles equiparables a los de otros sectores.

5. Cómo determinar el tamaño óptimo (volumen de negocio) de la empresa agrícola que tenga en cuenta no sólo las economías de escala sino también las consecuencias económicas de política alternativas.

En algunos países ya no sólo existe el concepto de empresa familiar, sino que han aparecido nuevos modelos de asentamiento rural como empresas comunitarias, sociedades agrícolas de interés social y cooperativas. Esto hace que el volumen de negocio de las empresas sea mayor y por lo tanto es necesario estudiar una organización diferente y sistemas de producción adaptables a grandes empresas.

Las ventajas de comprar grandes cantidades de insumos (semillas, fertilizantes) y la venta de mayores cantidades de producto conducen a la integración vertical de las empresas, pues a veces sale más económico, por ejemplo producir la semilla o hacer las mezclas de fertilizante. A veces se

puede llegar a empresas tan grandes que ellos mismos pueden adelantar algunas investigaciones. Las políticas agrícolas de investigación de crédito, fomento, asistencia técnica, tienen que adecuarse a estas nuevas situaciones.

6. Determinar el impacto de las varias alternativas de las políticas de precios, tanto en el sector interno como en el de exportación, sobre los planes de producción de la empresa agrícola.

Por lo general el investigador agrícola no se preocupa por la relación precio-costos, es decir, el hecho de que cada producto de su investigación va a tener un costo para el agricultor y que es necesario medir su impacto en los ingresos.

7. Cómo localizar la producción por áreas o regiones en forma de que se aproveche las ventajas comparativas y que puedan establecer prioridades de desarrollo nacional y regional.

En este aspecto el campo de investigación es bien extenso y requiere el trabajo coordinado de ambos grupos de investigadores. En este grupo están los estudios sobre tipos de explotación de empresas agrícolas que abarca la clasificación de las mismas, según su tamaño, capacidad de absorción de la mano de obra y otros criterios económicos. También está el grupo de estudios sobre costos e ingresos y factores que influyen en los mismos en explotaciones agrícolas de diferentes tamaños y tipos.

8. Hay otro tipo de investigación que tiene además relación con las ciencias sociales.

La investigación en este caso se orienta para averiguar cómo saben los campesinos de las nuevas técnicas de producción y por qué se dedican a adoptarlas o a rechazarlas.

En esta clasificación no se menciona todas las posibilidades de investigación ya que el campo es muy amplio. Lo que se ha querido señalar acá es aquel grupo de investigaciones o estudios que más relación tiene con la investigación agrícola y que son de mayor aplicación a las circunstancias en que se desenvuelve la investigación agrícola.

3. Algunos métodos de análisis económico de los resultados de investigación agrícola.

En esta sección se describen algunos de los métodos de análisis económico de los resultados de investigación que más aplicación tiene. Se procurará señalar la utilidad y las limitaciones de estos análisis. No se pretende hacer una discusión teórica sobre los mismos, ya que se consideran que ese no es el objetivo de nuestro seminario.

1. Las funciones de Respuesta.- Se ha denominado así el tipo de análisis que se basa en las funciones de producción. La función de producción puede definirse como la relación que existe entre la cantidad de insumos que se utilizan por unidad de tiempo y la producción obtenida con la misma.

Es una relación matemática en que la cantidad de un producto Y depende de las cantidades de $x_1, x_2 \dots x_n$, utilizadas. ^{1/} La Y podría ser carne por Ha. o animal y las x serían todos los tipos de insumo que influyen en la producción de carne, por ejemplo tipos de alimento, manejo, clima, mano de obra, etc. En general hay varios tipos de insumo, unos pueden ser fijos (total de hectáreas por ejemplo) y otros pueden ser variables como las cantidades de alimento.

Unas pueden estar bajo el control del productor, por ejemplo, carga animal, otras no los puede controlar el productor, por ejemplo el clima.

La función de producción ayuda a explicar el principio de los rendimientos decrecientes y proporcionando ciertos elementos básicos para el análisis marginal, tales como tasa de sustitución, líneas de expansión de la producción, óptimos económicos de producción o de sustitución de insumos.

El uso de la función respuesta es posible en forma eficiente cuando trabajan en el planeamiento de la investigación, tanto economistas como investigadores. Es necesario que ambos grupos de investigadores tengan una buena idea del conjunto de

^{1/} Véase: DILLON, S. Análisis de funciones de Respuesta. en: Análisis Económico de los Datos de Investigación. Editor, Edmundo Gastal. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Montevideo, 1971. Pág. 25.

las variables que se van a utilizar en el experimento. Es por consiguiente importante conocer los factores biológicos, económicos y otros factores ambientales a fin de tener la base para seleccionar la función de producción.

Se utiliza con mayor frecuencia para:

- a) Determinación de la cantidad de insumo o factor que debe usarse para obtener el máximo rendimiento económico. Esto se basa en la conocida relación física entre insumo y producto, el precio previsto de la producción y el costo de los insumos.
- b) Determinación del nivel óptimo de combinación de dos insumos o factores, por ejemplo mano de obra y maquinaria - f_orraje y concentrados - se basa en la relación factor-factor y se establece el punto óptimo, cuando la relación de sustitución es igual a la inversa de la relación de precios de los factores.
- c) Determinación del nivel óptimo de combinación de empresas o rubros, por ejemplo trigo-maíz. Se basa en la relación producto-producto (combinación de empresas). Se encuentra el punto óptimo cuando la relación de precios es igual a la inversa de la relación de sustituciones de productos.

2. Programación Lineal ^{1/} La programación lineal es un método sistemático para determinar matemáticamente los medios de acción deseables para obtener resultados óptimos. Es un método de planificación en donde se maximiza o minimiza una función objetiva y al mismo tiempo se deben cumplir varias res

tricciones o limitaciones impuestas a las soluciones potenciales. Su uso en la planificación y análisis de empresas agropecuarias es bastante conocido. En especial se han hecho muchos estudios sobre minimización del costo de mezclas de alimentos para el ganado, en la selección y combinación de empresas óptimas de ganado, cultivos y otras actividades de la finca, en la selección de la rotación de cosechas, etc.

Algunos economistas tienen cierto escrúpulo de las suposiciones lineales, otros piensan que las relaciones lineales se aproximan bastante a la mayoría de aquellas relaciones encontradas en las unidades de explotación y que lo importante es definir apropiadamente los segmentos lineales. Otro tipo de limitación, que se presenta tanto para la empresa agropecuaria como para grupos de empresas, es la falta de homogeneidad de los recursos. La delimitación de rubros o de áreas dentro de la empresa con recursos mas homogéneos, puede ayudar a resolver este problema, pero el precio de este refinamiento representa una carga en los cálculos y análisis.

Por otra parte, esta técnica se aparta del problema total, ya sea en su aspecto administrativo o de cualquier otro

1/ YANG, W.Y. Metodología de la Investigación sobre Administración Rural. Cuadernos de Fomento Agropecuario. Nº 64, p. 160.

del negocio debido a que los mercados, los precios de los productos y los de los insumos, así como los productos mismos, son tratados como verdades subjetivas en la mente de aquellos que hacen el análisis.

El método consiste en construir una matriz en que dado algún valor, éste se "maximiza" o se "minimiza" algún costo. La anterior suposición es algo que debe reconocerse cuando se emplea este método de análisis. Sin embargo, también debe tenerse en cuenta que en todo tipo de análisis casi siempre debe hacerse alguna abstracción.

Tipos de Problemas en que se usa Programación Lineal.—Los varios autores que han escrito sobre esta técnica de análisis coinciden en general con señalar cuatro tipos de problemas que se pueden resolver con su uso. Estos son:

a) Minimización del costo de producción de un producto dado. La aplicación de la programación lineal al problema de producción a uno o varios productos (que tengan características específicas) a un costo mínimo ha sido demostrado en algunas de las primeras aplicaciones de esta técnica en el campo de la economía agrícola.

b) Distribución de recursos entre líneas alternativas de producción. Cuando el número de alternativas o de prácticas o ambas, es grande, la programación lineal simplificará el procesamiento de datos para lograr la solución. Esta solu

ción se presenta generalmente como una solución 'óptima de insumos y prácticas en términos de minimización de costos. La solución sería óptima sólo si el planteamiento del problema y de la información contienen las alternativas que dan el costo mínimo. Otro tipo de problema dentro de este grupo es aquel que es solucionado con la selección de la combinación óptima de empresas en forma tal que permita maximizar las ganancias de la empresa agropecuaria considerada como una sola unidad.

c) Determinar el nivel óptimo de un insumo dado. Este tipo de problema puede resolverse con la técnica de programación lineal, no obstante no parece existir mucha ventaja en su uso y puede resolverse más directamente el problema con el uso del análisis de respuesta.

d) Otros problemas. Aparte de los problemas de la empresa individual pueden mencionarse otros como: Medición del impacto económico de varias políticas en un segmento de la población rural, medición del impacto directo de nueva tecnología en un segmento de la agricultura, desarrollo integral de una hoya hidrográfica, uso óptimo de los recursos a través del tiempo.

Para todas estas aplicaciones la técnica básica de la programación lineal es la misma. Es decir sin tener en cuenta el tipo de problema, se toman decisiones básicas sobre: selección de empresas de rentabilidad potencial, selección de fa

tores limitantes, especificando los requerimientos de cada empresa, determinándose costos de los insumos y determinándose la posible producción y el valor de los mismos.

3.- Sistemas integrales de producción. 1/ Un sistema integral de producción, podría tratar de entenderse como una metodología que persigue conocer la cuantía y estructura del resultado de los sistemas bioeconómicos de producción a través de la individualización, cuantificación, calificación y posterior integración de todas las variables que se logran establecer como relevantes en el mismo. 2/

La complejidad de los procesos de producción agropecuaria ha hecho que en lugar de considerar relaciones simples entre un reducido número de variables, se utilicen los sistemas integrales de producción como un instrumento para la toma de decisiones a diferentes niveles, debido a que ellos permiten trabajar con un gran número de variables.

La interacción de un sin número de variables con diversos grados de vinculación entre sí hace que la tarea principal de los investigadores agrícolas y economistas sea tratar de

1/ GASTAL, E. Editor. Análisis Económico de los datos de investigación. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Montevideo. Cap. IV, p. 203-339.

2/ GASTAL, E. op. cit. Pág. 339.

identificar las variables más salientes a las que responde el proceso de producción y determinar el grado en que cada una de ellas lo afecta. El grado de correlación entre las variables se puede determinar a través de criterios objetivos; sin embargo, debido a otros factores como objetivos del estudio, grado de detalle y límites del sistema, es necesario usar también en cierto grado, criterios subjetivos.

Según el tipo de resultado que se quiera obtener, la formulación matemática de los fenómenos bio-económicos puede ir desde una simple ecuación, hasta la complejidad de un modelo de simulación.

Para analizar subsistemas simples es de gran utilidad la función de producción. Cuando se considera la empresa agropecuaria como subsistema, el uso de la función de producción es limitado por el gran número de variables que se incorporan.

La formulación de los modelos implica la necesidad de contar con datos sobre las variables que se van a analizar. En la medida que se disponga de mejor información es posible trabajar con modelos más complejos.

El trabajo con los sistemas integrales de producción, introduce un cambio en la metodología de trabajo del investigador agrícola. De un plano individualista debe pasar a un trabajo interdisciplinario. Este tipo de trabajo deberá ser en el futuro la mecánica natural del proceso de elaboración de sistemas y de trabajo del investigador agrícola.

El IICA ha venido impulsando la formación de equipos interdisciplinarios no sólo en su trabajo interno, sino también a través de varios mecanismos de asistencia técnica como por ejemplo, el utilizado en los cursos sobre Preparación y Evaluación de Proyectos Agrícolas en donde equipos interdisciplinarios de técnicos del IICA y el BID capacitan equipos interdisciplinarios a nivel de los países. Este sistema, se ha utilizado dentro de la Zona Andina en cuatro países durante los últimos dos años a través de un Convenio con el BID.

III. CONCLUSIONES

1. La primera conclusión general es que un mayor grado de cooperación y coordinación entre economistas e investigadores agrícolas puede hacer una gran contribución al mejoramiento de la investigación agrícola la cual conlleva un mayor desarrollo agrícola.

2. La investigación agrícola y la investigación económica son complementarias. Por una parte el análisis económico puede indicar los campos de investigación que deberían recibir prioridad y por otra los investigadores pueden proporcionar a los economistas, datos adicionales para el análisis de respuesta o de programación lineal que de otra forma no estarían disponibles para mejorar el análisis económico.

3. Se demostró ampliamente que hace falta mayores incentivos entre los organismos de gobierno y en las instituciones académicas para fomentar el trabajo interdisciplinario entre

investigadores agrícolas, economistas y sociólogos. Estos grupos deben apreciar su interdependencia y el beneficio de sus respectivas contribuciones. Sin embargo, debe reconocerse que la coordinación depende en última instancia de las actitudes, valores y características propias de cada uno de los grupos, por ello la cooperación depende de un ideal de servir y de una camaradería constante y creciente.

4. La actual estructura de los organismos de investigación no es muy favorable para el trabajo interdisciplinario. Hay fuerte tendencia por parte del investigador a considerar que sólo él debe decidir qué debe investigar y definir sus metas y objetivos.

5. El trabajo interdisciplinario entre economistas e investigadores podrán servir de aliciente para el cambio de actitud de los economistas quienes se interesarían por nuevos avances tecnológicos por investigar. Al mismo tiempo, los problemas creados por la innovación tecnológica como por ejemplo el desplazo de mano de obra, **obsolescencia** de ciertos productos, pueden resolverse mejor con la ayuda del equipo interdisciplinario.

6. La investigación se considera como una inversión que generalmente hace el estado, debe por tanto evaluarse periódicamente sus programas. En la medida en que la evaluación de los avances tecnológicos preceda a la investigación misma, sería posible acelerar el progreso de la investigación y hacer

que sus resultados lleguen más rápidamente a la sociedad. En las evaluaciones que se hagan deben incluirse tanto criterios económicos como sociales.

7. Existe poco conocimiento y control sobre la investigación privada (casas comerciales, universidades, etc). Esto hace que el estado no pueda hacer planes más reales sobre investigación y que a veces se pierdan recursos por duplicidad de las investigaciones.

8. Es necesario crear conciencia entre ambos grupos de investigadores sobre la utilidad de la investigación. La investigación agrícola ha de orientarse a resolver problemas de los agricultores y a ser un instrumento para el desarrollo agrícola. Al mismo tiempo debe crearse conciencia entre políticos y fobernantes para que sus decisiones se concentren más en las prioridades del desarrollo.

9. Las investigaciones económicas en el campo de los mercados, sobre la preferencia de los consumidores pueden aportar información cualitativa y cuantitativa sobre calidad y cantidad de productos que pueden ir al mercado. Al mismo tiempo pueden señalar también la época más oportuna para la introducción de los productos al mercado.

10. La cooperación y coordinación entre investigación económica e investigación agrícola, no deben ser sólo inter institucionales, sino también entre instituciones nacionales e internacionales.

GG/bggv.-
Abril, 1973.

