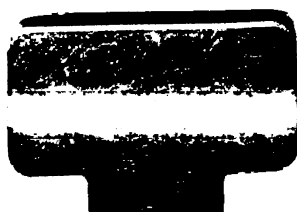


PROCIANDINO

VII CURSO CORTO
SISTEMAS DE PRODUCCION:
INVESTIGACION EN CAMPOS
DE PRODUCTORES (CASO MAIZ)

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA PARA LA SUBREGION ANDINA
BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA





00001765

**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA
PARA LA SUBREGION ANDINA
P R O C I A N D I N O**

✓
VII CURSO CORTO

**SISTEMA DE PRODUCCION: INVESTIGACION EN CAMPOS DE PRODUCTORES
(CASO MAIZ)**

Editores:

**B. Ramakrishna
R. Sevilla P.**

**Guaranda, Ecuador
Julio, 1990**

BV 04927

PROCIAND/IICA
A50
R1652

**Programa Cooperativo de Investigación Agrícola
para la Subregión Andina - PROCIANDINO
Dirección Postal: Apartado 201-A
Mariana de Jesús 147 y La Pradera
Quito, Ecuador**

**Edición: B. Ramakrishna
R. Sevilla P.**

CITACION:

**IICA-BID-PROCIANDINO. 1990. VII Curso Corto. Sistema de
Producción: Investigación en Campos de Productores
(Caso Maíz). Editado por B. Ramakrishna y Ricardo
Sevilla P. Quito, Ecuador. PROCIANDINO. 191 p.**

**Bolivia/campos de agricultores/comprobación de
tecnología/Colombia/cultivos andinos/datos
agronómicos/Ecuador/investigación
agrícola/maíz/participación campesina/Perú/sistema de
cultivos/sistema de producción/transferencia de
tecnología/Venezuela.**

Este Curso Corto corresponde al Evento codificado como 3.1.11 en el Plan Trienal de las actividades técnicas del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina - PROCIANDINO.

Fue organizado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de Ecuador, entidad responsable de ejecutar en este país las actividades planificadas por el IICA-BID-PROCIANDINO.

**Coordinadores locales: Mario Caviedes
Carlos Monar**

**Coordinadores internacionales:
B. Ramakrishna
Ricardo Sevilla P.**

TABLA DE CONTENIDO

Página

Presentación	Nelson Rivas V. IICA-PROCIANDINO	i
Conclusiones y recomendaciones		iii
<u>Diagnóstico de los países</u>		
BOLIVIA		
Diagnóstico sobre el trabajo de investigación agrícola y transferencia de tecnología que realiza el IBTA sobre sistemas de producción en el cultivo de maíz en Bolivia	L. Vallejo Camacho E. Pozo Cornejo J. Revollo Vargas IBTA-Bolivia	1
COLOMBIA		
Relación, investigación y transferencia de tecnología en Colombia	Joaquín E. Quiroz Héctor Lopera ICA-Colombia	5
ECUADOR		
Breve enfoque sobre los sistemas de producción de cultivos andinos: Ecuador	Raúl Castillo INIAP-Ecuador	11
Diagnóstico de la producción de maíz en el Ecuador	Carlos Monar INIAP-Ecuador	15
Sistemas de producción en maíz: investigación en fincas	Carlos Casco INIAP-Ecuador	19
Programa de Investigación en Producción (PIP), sus objetivos y procedimientos	Carlos Monar INIAP-Ecuador	29

PERU**Página**

Sistema de producción e investigación en campos de agricultores en el proceso de generación y transferencia de tecnología

**María del Aguila T.
Moisés Cerón B.
Manuel Herrera R.
INIAA-Perú**

35**VENEZUELA**

Informe de Venezuela: Sistemas de producción en maíz, investigación en campos de agricultores

**Belkis Moreno
Jesús R. Ferrer
Jesús Peña
FONAIAP-Venezuela**

75**Análisis de experiencias y enfoques**

La investigación sobre sistemas de producción y su caracterización

**José Hiriam Tobón
ICA-Colombia**

79

Comprobación de la tecnología desarrollada para el cultivo del maíz en la Sierra de Perú

**Ricardo Sevilla P.
U.Agraria La Molina
IICA-PROCIANDINO**

89

La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos o: "Datos son datos. Información es poder"

**Bronson Knapp
CIMMYT-Cali, Colombia**

147

Participación campesina en la investigación agropecuaria en Antioquia

**Héctor Lopera R.
Joaquín Quiroz D.
ICA-Colombia**

171

Lista de participantes

189

PRESENTACION

El enfoque de sistemas para la investigación en maíz, en campos de productores, se ha incorporado al Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina (PROCIANDINO) por la inestimable concurrencia del recurso humano y su entorno biofísico y económico en el proceso de generación y transferencia tecnológica, concepto este que se convalida especialmente en el cultivo de maíz, por su significativa participación como componente alimentario para la población andina.

Dentro de este contexto, se desarrolló el curso corto cuyas memorias se presentan en este documento. En este evento se analizaron los informes elaborados por los países del Programa, describiendo los sistemas de producción, investigación y transferencia de tecnología del cultivo de maíz.

Igualmente, se discutieron las experiencias en los aspectos metodológicos en la investigación de sistemas, la validación tecnológica, la formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos, así como la participación campesina en la investigación agropecuaria.

Núcleo central del curso constituyeron las reflexiones sobre la posición del hombre en su entorno como razón de ser del proceso productivo y como demandante de las tecnologías que minimicen sus riesgos.

El curso contó con la participación de profesionales y especialistas nacionales e internacionales de los países del PROCIANDINO y del CIMMYT, quienes gracias a su trabajo mancomunado han permitido acciones concretas para el fortalecimiento de los Programas Nacionales de Investigación, mediante la cooperación técnica recíproca que el Programa promueve.

Por su parte, la acertada coordinación técnica del curso y el apoyo sostenido del INIAP de Ecuador, permitieron una importante concertación de acciones teórico-prácticas, tanto en los foros de discusión como en el campo de los productores.

Esperanzas tenemos de que las metodologías y experiencias presentadas y recogidas en estas memorias sean difundidas y utilizadas adecuadamente en el Area Andina para el fortalecimiento institucional y, a su vez, permitan acelerar el proceso de generación, transferencia y adopción tecnológica en beneficio de la agricultura maicera de la Subregión.

Nelson Rivas Villamizar
DIRECTOR DEL PROCIANDINO



(Evento 3.1.11)

**CURSO CORTO
SISTEMAS DE PRODUCCION: INVESTIGACION EN CAMPOS DE PRODUCTORES
(CASO MAIZ)**

Guaranda - Ecuador, 1990

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la participación de 30 investigadores, transferencistas y comunicadores de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, se llevó a cabo el Curso Corto sobre "Sistemas de producción: investigación en campos de productores (caso maíz)", evento signado con el código de programación 3.1.11, que fue organizado por el INIAP y contó con el apoyo del CIMMYT.

Los participantes presentaron un diagnóstico de la situación referida al tema del curso, en sus respectivos países, y analizaron temas específicos relevantes.

Identificaron los siguientes problemas comunes relacionados con sistemas de producción en maíz:

- . Falta de una metodología eficiente que permita mayor participación del agricultor y que permita analizar el ajuste de la tecnología en su medio.
- . Falta de capacitación en sistemas de producción, investigación en fincas y sistemas de cultivos.
- . Falta de recursos económicos y humanos para apoyar la investigación en fincas.
- . Heterogeneidad en la conceptualización de los sistemas de producción e investigación en fincas.
- . Desconocimiento de los sistemas de producción de cada país para apoyar una investigación en fincas.
- . Falta de una estructura institucional adecuada para apoyar una investigación en fincas.
- . Falta de integración de las acciones de investigación y transferencia de tecnologías intra e inter-institucional.
- . No se considera la post-cosecha, ni existen canales adecuados de comercialización.

- . **Falta objetivizar y sistematizar las experiencias obtenidas en sistemas de producción e investigación en fincas.**

Luego del análisis precedente, los cursantes consideraron la conveniencia de proponer la ejecución, en el marco del PROCIANDINO, de los siguientes proyectos:

- . **Investigación en metodología de investigación en fincas. Periodo: 5 años.**
- . **Capacitación en sistemas de producción e investigación en fincas. Periodo: 3 años.**
- . **Fortalecimiento institucional: Generación y transferencia de tecnología. Periodo: 3 años.**
- . **Formulación y divulgación de conceptos sobre sistemas de producción, investigación en fincas de agricultores y sistemas de cultivos. Periodo: 3 años.**
- . **Análisis de los aspectos agronómicos, agroindustriales y de comercialización y post-cosecha en el cultivo de maíz y subsistemas involucrados. Periodo: 5 años.**

**DIAGNOSTICO SOBRE EL TRABAJO DE INVESTIGACION AGRICOLA
Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA QUE REALIZA EL IBTA
SOBRE SISTEMAS DE PRODUCCION EN EL CULTIVO DE MAIZ EN BOLIVIA**

L. Vallejo Camacho *
E. Pozo Cornejo **
J. Revollo Vargas ***

INTRODUCCION

El Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), es una institución descentralizada del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA), con autonomía propia.

El IBTA tiene como principales objetivos:

1. Contribuir al mejoramiento del nivel de vida de los productores, mediante la asistencia técnica y transferencia tecnológica en las zonas agrícolas campesinas.
2. Orientar capitales al sector, mediante la planificación y coordinación con entidades de crédito (por ejemplo: Banco Agrícola).
3. Incrementar los ingresos económicos de los componentes del desarrollo agropecuario en general.

FUNCIONES Y ESTRATEGIAS

a. Funciones

1. Generar tecnología agropecuaria mediante la investigación técnica-científica.
2. Transferencia de tecnología.
3. Capacitación de profesionales mediante la asistencia de estos a cursos cortos, seminarios, simposios, etc., llevados a cabo en el interior y exterior del país.
4. Capacitación de agricultores mediante cursillos, seminarios agropecuarios, talleres de formación, etc., en las comunidades campesinas y/o estaciones experimentales.

* IBTA Cochabamba; ** IBTA Patacamaya; *** IBTA Cochabamba.

b. Estrategias

1. Realizar investigación en sistemas de producción del pequeño agricultor, priorizando rubros de producción básica de productos transformables, considerando zonas agroecológicas homogéneas.
2. Dirigir la transferencia de tecnología hacia las comunidades de productores progresistas, capaces de generar efectos multiplicadores hacia el Desarrollo Agropecuario Regional.
3. Organizar y coordinar un programa de producción de semilla básica, dando prioridad a semilla de variedades locales y nativas, favoreciendo a la inter-relación de instituciones crediticias, tecnológicas y de comercialización.
4. Promover nuevas alternativas tecnológicas, en áreas potenciales de producción agropecuaria.

c. Programas de trabajo

El IBTA, en atención a sus objetivos y priorizando los rubros de producción que tienen mayor rentabilidad, ha establecido programas de trabajo conjunto, con organizaciones internacionales (por ejemplo: las Organizaciones No Gubernamentales-ONG), tales como:

Instituciones

Programa

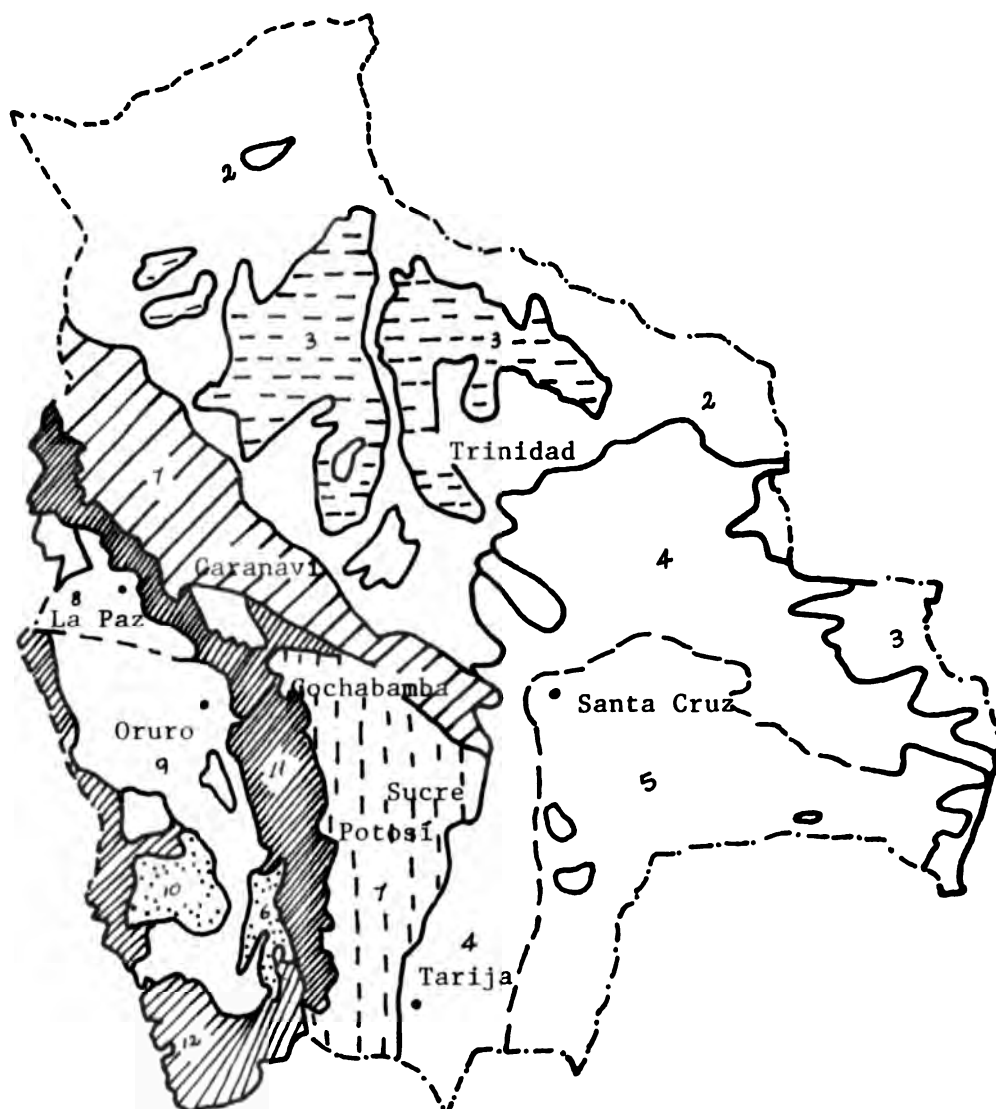
IBTA - GTZ	Riegos: Altiplano, Valles
IBTA - BID	
IBTA - FAO	Fertilizantes: Cbba, Potosí Sucre, Tarija
IBTA - CIID Canadá	Cultivos Andinos (Quinua EEP- Patacamaya-La Paz)
IBTA - PDAI	Crédito Cochabamba
etc.	




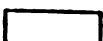



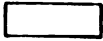
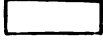



PROGRAMA DE INVESTIGACION SOBRE MAIZ

Considerando que Bolivia posee diferentes ecoregiones (Mapa 1), la investigación en maíz ha sido dirigida hacia aquellas zonas que favorecen la producción de maíz por las características de las ecoregiones que las componen.

El maíz, que es un cultivo de un amplio rango de adaptación, en Bolivia se cultiva en las ecoregiones 1,3,4,5,7,8 (Mapa de ecoregiones); pero, obviamente, dependiendo de la ecoregión, la

MAPA SIMPLIFICADO DE LAS ECOREGIONES DE BOLIVIA



-  1. Selva húmeda montañosa
-  2. Selva subhúmeda baja, con unos meses más secos
-  3. Sabana inundada 5-7 meses (o más) con islas de bosque en parte siempre verde
-  4. Bosque semihúmedo bajo y montañoso
-  5. Monte semiárido bajo
-  6. Terreno de dunas en No. 5 y 9
-  7. Valles y montañas semiáridas (hasta semihúmedos)
-  8. Puna semihúmeda con árboles
-  9. Puna semiárida y árida
-  10. Salar (más pequeños no distinguidos)
-  11. Piso altoandino semihúmedo, sin cultivos
-  12. Piso altoandino semiárido y árido, sin cultivos

producción tiene diferentes usos; en algunos casos, se la utiliza como alimento humano y animal, directamente, también para la elaboración de bebidas (por ejemplo chicha-Cbba); en otros lugares, se destina a la elaboración de alimentos balanceados para la industria avícola, porcina y de vacunos; también como forraje henificado y ensilado.

Cabe resaltar que tanto las variedades de grano y forraje, como los diferentes ecotipos, responden a la mejor adaptabilidad que hayan mostrado en cada ecoregión y/o localidad, por ejemplo las variedades de maíz blando; en la zona de los valles son:

Aychasara Compuesto 5, Compuesto 10
Compuesto 13, Choclero 1, Choclero 2

Dentro de las variedades forrajeras mejoradas se tiene:

UMSS V-107, Pool 12, Rocamex, Híbrido

En la zona subtropical, que representa la Ecoregion 1 (selva húmeda montañosa), por ejemplo: pie de monte de los Yungas, Provincia Sud y Nor Yungas del Departamento La Paz, también en Sta. Cruz y Cbba, se cultiva las siguientes variedades de grano duro:

Cubano amarillo, Cubano mejorado, IBTA 1, IBTA 2, Opaco 2.

En la ecoregión de monte semiárido bajo (Chaco boliviano) se tiene las siguientes variedades de grano duro:

Cubano amarillo, Tuxpeño, Amarillo cristalino, Amarillo dentado, Sintético 10.

Finalmente, se puede señalar que el IBTA, como tal, no realiza una investigación directa sobre sistemas de producción y transferencia de tecnología en maíz en la zona de los valles, más bien coordina trabajos conjuntos con el Centro de Fitomejoramiento Pairumani (Cochabamba), y el Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", dependiente de la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba. En otras zonas, tales como Santa Cruz, el trabajo está a cargo del Centro de Investigación para la Agricultura Tropical (CIAT - Santa Cruz). Las demás regionales tienen prioridades diferentes en lo que se refiere a la investigación, debido a que no son zonas productoras de maíz en el país.

RELACION, INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN COLOMBIA

Joaquín E. Quiros D. y Héctor Lopera R. *

La historia de la investigación y extensión en Colombia, se puede remontar a la década del 50 en la creación, inicialmente, de la OIE (Oficina de Investigaciones Especiales del Ministerio de Agricultura con el apoyo de la Fundación Rockefeller principalmente y la Fundación FORD). En 1952 se dan los primeros pasos en Extensión con la creación del STACA (Servicio Técnico Agrícola Colombo Americano) que operó en la región de Boyacá.

Sin embargo, la investigación se venía realizando en algunas granjas experimentales como Palmira (Valle del Cauca), Tulio Ospina (Medellín), Tibaitatá en Bogotá y la antigua Granja de Armero. La creación de la OIE dio origen y refuerzo a los programas básicos de maíz y frijol que tuvieron su base principal en la Estación Experimental Tulio Ospina, y una de las actividades principales fue la iniciación de la recolección de materiales criollos y extranjeros que entrarían a conformar lo que hoy se tiene como el Banco Colombiano de Germoplasma de Maíz, que conserva además los materiales de la zona andina y cumple las labores de recolectar, conservar, mantener, multiplicar o aumentar y la de intercambiar materiales con cerca de 5.000 colecciones. Este banco es apoyado por el CIMMYT y tiene conexión con NCARS y LAMA para la conservación y aumento de materiales.

La OIE fue la base para la creación del DIA en 1955 (Departamento de Investigaciones Agropecuarias) del Ministerio, donde se contó con una División de Extensiones que orientaba las actividades en este campo y que se realizaban en las zonas agropecuarias en que se dividió el país.

En 1962 se crea el ICA con base en el DIA y todas las granjas y actividades de investigación que se realizan en ellas y en las estaciones experimentales que poseía el Ministerio, dieron origen a la función u objetivo principal del ICA, como la de generación de tecnología agrícola y pecuaria, investigación del tipo biofísico y socioeconómico que ayudará a resolver los problemas tecnológicos y de desarrollo agropecuario del país.

* Ing. Agr. M.A. Coordinador de Divulgación y Sociólogo M.C. Técnico Sección de Divulgación, respectivamente, ICA A.A. 51764, Medellín, Colombia.

Desde su creación, el ICA se preocupó por incorporar a sus funciones las de educación y capacitación y así establecieron convenios con el Ministerio de Educación, particularmente con la Universidad Nacional, con quien posteriormente se creó y se adelantó el programa de graduados ICA-Universidad Nacional para conceder Maestría en varios campos del conocimiento agrícola-pecuario y de desarrollo rural en una época más reciente; además con los institutos técnicos agrícolas y escuelas vocacionales del Ministerio de Educación que formaban las prácticas y bachilleres agrícolas para el trabajo de campo, principalmente en extensión.

En 1967, pasaron al ICA los servicios de extensión del Ministerio de Agricultura. En 1968, el Instituto Zooprofiláctico Colombiano (Centro de Diagnóstico de Enfermedades Animales) y algunos servicios de extensión y de investigación de institutos como el de Fomento Algodonero y Fomento Tabacalero, entre otros, pasan al ICA, quedando este con tres grandes funciones de Investigación, Educación y Extensión. Así mismo, se le adscriben al Instituto nuevas funciones como las de certificación de semillas, control y supervisión de insumos agropecuarios, sanidad animal y vegetal y la asistencia técnica agropecuaria. Durante estos años, en el país se fueron conformando servicios de extensión en varias secretarías de agricultura, fomento departamentales y en entidades y federaciones como el INCORA, la CVC (Corporación Regional del Valle del Cauca) y Federación Nacional de Cafeteros, entre otras, todas buscando y probando metodologías de trabajo en extensión para tratar de entregar resultados de investigación y mejorar las condiciones de vida de los agricultores y ganaderos del país.

En 1970, con base en la experiencia del Plan Puebla en México con el cultivo de maíz y la experiencia que se venía teniendo en extensión, se pensó en ampliar los objetivos del trabajo en extensión y se entró a diagnosticar el país para en 1971 entrar a trabajar en los primeros proyectos de desarrollo rural localizados en zonas estratégicas y prioritarias del país como fueron Cáqueza (Oriente de Cundinamarca), Altiplano de Narinó (Sur del país), García Rovino (Santander) y Comarca de Rionegro (Oriente Antioqueño), entre otros, que iniciaron una tarea básica de identificación de los sistemas de producción y la tecnología local de producción y cumplieron las actividades principales de investigación (ajuste tecnológico o investigación adaptativa), planeación de fincas unida al crédito, divulgación y evaluación.

La experiencia de los proyectos de desarrollo rural llevó al país a la organización del DRI, en 1976 (Programa de Desarrollo Rural Integrado) y al impulso de esta estrategia en regiones geográficas determinadas del país buscando ampliación de cobertura, aceleración de la adopción de tecnología, ampliación de la frontera agrícola, incremento en conocimiento, etc. lo que por evaluaciones del impacto muestran la brevedad de este programa y que el cambio tecnológico se ha dado.

Uno de los principales logros en este programa ha sido la experiencia que se ha tenido en la investigación de ajuste de tecnología, partiendo de la identificación de los sistemas de producción, la tecnología local de producción, identificación de necesidades tecnológicas que dan origen a proyectos de investigación y proyectos de transferencia de tecnología específicos para regiones geográficas determinadas con usuarios definidos, objetivos, medios y métodos de comunicación definidos para esos usuarios que nos han llevado a definir unas estrategias y una forma de trabajo en comunicación para la transferencia de tecnología por renglones o problemas específicos, metodología que viene siendo aplicada no solo al interior del instituto, sino por otras entidades que adelantan actividades de transferencia de tecnología.

La identificación de sistemas de producción y de tecnología local de producción han sido básicos para observar las formas de trabajo del agricultor: qué hace?, cómo lo hace?, y los distintos o variados arreglos que conforman nuestros sistemas. Como ejemplo se cita la Comarca de Rionegro (Oriente Antioqueño), donde se pueden encontrar más de veinte arreglos diferentes con base en el sistema papa, maíz, frijol, en sus diversas formas de cultivo, ya sea solo, relevo, asociados o intercalados. En el caso del maíz, se encuentran solos, pero principalmente asociados o en el sistema maíz relevo frijol.

El maíz es base de la alimentación del pueblo en esta región y prácticamente lo cultivan casi todos los agricultores y además de utilizarlo para el consumo; su importancia radica en utilizarlo como tutor para soportar la carga del frijol "capamarto" de enredadera o voluble que es el que más se siembra en la región. En maíz, se utiliza principalmente el maíz criollo Montaña, pero desde 1971 se vienen introduciendo materiales mejorados como ICA X 402, ICA X 453 y, recientemente, el híbrido varietal ICA H 403 para buscar su adaptación al sistema como tutores de alto rendimiento y comportamiento. Al mismo tiempo, los programas de investigación en frijol han buscado materiales mejorados en las mismas características de los que cultiva él con más rendimiento y resistencia o tolerancia a las enfermedades limitantes como el Frijol ICA - Viboral y el Frijol ICA - L.S. 3.3 con origen en el "Cargamento" del agricultor.

Así mismo, los programas de investigación en maíz y frijol y los resultados del ajuste de tecnología han llevado a conformar un paquete de tecnología de recomendaciones en materia de siembra, distancias, densidades, variedades, población, control de plagas, enfermedades y, en general, manejo de los cultivos que se viene transfiriendo a los agricultores de las regiones a través de la metodología de planes o proyectos de comunicación para la transferencia de tecnología.

De otra parte, es importante destacar acá la relación investigación o Centro de Investigación y Transferencia o Proyectos de Desarrollo (Distritos de Transferencia desde 1977 a

1988) para desarrollar el proceso de generación, validación, ajuste transferencia en regiones como el Oriente de Antioquia en los sistemas de producción identificados, relación que se puede observar en las políticas de desarrollo institucional que surgen en la década del 80 como se puede anotar a continuación:

En 1981 se empieza a gestar en el Instituto la formulación del PLANIA (Plan Nacional de Investigación Agropecuaria) por especies agrícolas y pecuarias, que es sometido a aprobación para desarrollar un plan quinquenal financiado con fondos del Banco Mundial. El Plan consultó necesidades de investigación a nivel institucional, interinstitucional, gremios y productores. Una segunda fase de reformulación del PLANIA se viene dando desde 1987 buscando hacerle ajustes a la primera parte y reorientando las actividades de investigación, siendo más consultadas las fuentes de información y más discutidos los factores que determinan las prioridades en los proyectos que se formulan.

En 1982-1983, se empieza a formular el PLANTRA (Plan Nacional de Transferencia de Tecnología) que consultó tres áreas principales: demanda tecnológica, oferta tecnológica e infraestructura institucional y de otras instituciones para la transferencia de tecnología. El PLANTRA en su primera fase llegó a formular los perfiles de proyectos y, aunque no se ejecutó totalmente como estaba acordado, sirvió de base para la reformulación en su segunda fase que se ha venido realizando durante 1989 en las tres áreas de diagnóstico ya definidas.

El PLANIA y el PLANTRA, entonces, se convierten en el ICA en los pilares principales para la planeación, ejecución y evaluación de actividades de generación y transferencia de tecnología que enmarcan sus funciones principales.

A la par de estos procesos, se vienen gestando otros que buscan la reestructuración de las actividades generales del Instituto y particularmente de investigación, tendiente a realizar una investigación de tipo multidisciplinario por especie con énfasis en la investigación básica y validación de tecnología a nivel de Centro Nacional Regional de Investigación y en relación con las especies en zonas piloto o zonas satélites; la investigación aplicada o de ajuste será realizada en fincas de agricultores, principalmente a través de los proyectos de investigación que se formulen en los CRECED y que tienen el apoyo y orientación técnica del Centro de Investigación. Los CRECED (Centros Regionales de Capacitación, Extensión y Difusión de Tecnología) son una estrategia de trabajo que se ajusta a las políticas del Gobierno Nacional para la descentralización técnico administrativa y de desarrollo regional. Como unidad operativa, dentro del Instituto funcionan a nivel regional y local, y son el ente a través del cual se canaliza la participación de la comunidad de productores y de técnicas en el desarrollo de las políticas agropecuarias del Gobierno.

Desde el punto de vista técnico, es el ente que

conjuntamente con los centros de investigación realiza la investigación de ajuste de tecnología, la transferencia de tecnología y aquellas acciones que apoyan la producción en materia de semillas, capacitación tecnológica, insumos agropecuarios, sanidad animal y vegetal y asistencia técnica agropecuaria a nivel local o de una región.

Desde el punto de vista de la transferencia de tecnología, los CRECED se convierten en los principales receptores de los resultados de la investigación que se realice en los centros de investigación, para convertirlos en recomendaciones que serán transferidas a los diferentes usuarios que se caractericen en la nueva estrategia, en especial a los usuarios intermediarios. Los CRECED serán el enlace entre la comunidad y los programas de investigación y de transferencia de tecnología, pues a través de diversos estamentos o unidades como los Comités Técnicos al interior del CRECED y los Consejos Consultivos que se conformen en las regiones con participación de la comunidad de técnicos, productores y entidades del sector agropecuario, se pueden canalizar, priorizar y definir necesidades de investigación y de transferencia de tecnología acordadas con la realidad de una región y las especies más importantes para su desarrollo.

//
**BREVE ENFOQUE SOBRE LOS SISTEMAS DE
PRODUCCION DE CULTIVOS ANDINOS: ECUADOR**

Raúl Castillo T. *

INTRODUCCION

La agricultura andina es tan antigua como antiguo es el complejo sistema de cultivos que forman parte de una pequeña finca de un agricultor andino. Cultivos que han sido manejados por cientos de años y que ni la fuerte influencia del colonialismo han podido erradicar su costumbre de uso y manejo. Pues, es muy común observar en un huerto familiar o parcela del agricultor hasta 10 ó 12 cultivos nativos creciendo juntos (Castillo et al., 1989).

Naturalmente, los cultivos introducidos en la época colonial entraron a formar parte de un sistema de cultivos que podría denominarse "impuesto". Sin embargo, muchos de estos cultivos o casi todos, a excepción del haba (Vicia faba L.) y algún otro de poca importancia, han sido cultivos confinados al "aislamiento" dentro del contexto de este complejo de cultivos andinos nativos.

La importancia del manejo de un sistema de producción con la integración de varios cultivos, tiene sus raíces históricas a través de cientos de años (Gómez y Gómez, 1983), y, hoy se evidencia más aún por las siguientes razones:

1. El índice de manejo de varios cultivos por parte de un pequeño agricultor es proporcionalmente mucho más alto, comparado con muy pocos grandes agricultores.
2. Manejar un sistema de varios cultivos es más barato y permite absorber mano de obra familiar.
3. El uso de varios cultivos en áreas donde los suelos son laderosos o muy inclinados, permite evitar su erosión porque permanentemente el suelo se mantiene cubierto.
4. Al intercalar varios cultivos, se evita incluso el ataque masivo de plagas y enfermedades.

* Técnico del INIAP. Recursos Fitogenéticos y Cultivos Andinos.

DISTRIBUCION DE LOS CULTIVOS EN EL CALLEJON INTERANDINO

De un breve enfoque sobre las características agroecológicas del callejón interandino del Ecuador, se resumiría que en general los cultivos andinos, a excepción de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), se encuentran distribuidos desde los 2200 hasta los 3600 m de altitud (Cuadro 1), creciendo en suelos con pendientes fuertes y muy rara vez en suelos planos. Es decir, la mayor parte de los suelos son erosionados o en pleno proceso de erosión, con una precipitación anual que va desde aproximadamente 250 mm hasta los 1.800 mm/año.

Cuadro 1. Localidades típicas del Callejón Interandino y sus principales cultivos.

Localidad	Alt.	Topografía	Erosión	Cultivos
San Gabriel	2800-3400	Pendientes suaves, fuertes y llano.	Suelos sin erosión o en proceso de erosión.	Maíz, cereales, habas, ocas, papas, melloco.
San Pablo	2600-3200	Pendientes fuertes, llano, quebrada.	Suelos erosionados, sin erosión, proceso de erosión.	Maíz, fréjol, cereales, oca, melloco, quinua, papas, zanahoria blanca.
Otavalo	2500-3600	Pendientes suaves, fuertes, llano.	Suelos erosionados y en proceso de erosión.	Maíz, fréjol, chocho (lupinus) cereales, oca, melloco, mashua, quinua, zana. blanca.
Guano	3200-3600	Pendientes suaves y fuertes.	Suelos erosionados y en proceso de erosión.	Cebada, maíz, papa, oca, melloco, quinua.

Fuente: Mapa agrícola, uso actual del suelo. Programa Nacional de Regionalización (PRONAREG). Oficina de Geografía.

Cuadro 2. Superficie de cultivo, producción y rendimiento unitario de algunos cultivos (1988).

Cultivo	Superficie ha	Producción TM	Rendimiento TM/ha
Maíz (Sierra)	63.000	56.800	1,20
Quinua	1.200	1.200	1,00
Trigo	24.500	25.200	1,03
Cebada	30.700	25.000	0,90
Papa	33.500	390.000	12,04
Mellico	637	6.200	11,00
Oca	395	4.200	10,20

Fuente: MAG, 1988.

Cuadro 3. Principales asociaciones de cultivos a nivel de pequeño agricultor (con énfasis a cultivos andinos nativos).

Rotación	Cultivo principal	Frecuencia %
Maíz-quinua	Maíz	40
Maíz-quinua-haba	Maíz	10
Maíz-papa-mellico	Maíz	3
Quinua-chocho-zanahoria blanca	Quinua	3
Quinua-papa-mellico	Papa	4
Papa-mellico-oca-mashua	Papa	4
Papa-haba-oca	Papa	5
Maíz-z.blanca-chocho	Maíz	4
Quinua-papa-haba-oca-mellico	Haba	6
Más de 5 especies	Todos	21

Fuente: Programa de Cultivos Andinos, INIAP.

La superficie de cultivo, producción anual y el rendimiento unitario (Cuadro 2) de los principales cultivos manejados por un pequeño agricultor alto-andino son comparativamente bajos. Ello refleja también la falta de tecnología que se ofrece para los cultivos andinos nativos, así como el bajo índice de consumo a nivel de grandes ciudades: aspectos que han procreado una

reducción drástica del área de cultivo, áreas que muchas veces se reducen a pequeñas parcelas que se intercalan entre un cultivo de mayor importancia como el maíz o simplemente a surcos alternados entre varios cultivos.

LAS ASOCIACIONES DE CULTIVOS

Dentro de este complejo sistema de cultivos andinos, el maíz cumple el papel más importante (Cuadro 3). A lo largo del Callejón Interandino, se encuentra una amplia gama de asociaciones de cultivos. La principal asociación con referencia a cultivos andinos nativos es maíz-quinua, y luego otras asociaciones con los diferentes cultivos andinos, existiendo también otras asociaciones que no forman parte de este pequeño análisis. Estas mismas asociaciones de cultivos cambian de acuerdo a la altitud en la que se encuentran y el tipo de comunidad campesina. Así por ejemplo, al norte del Ecuador, en la Provincia de Imbabura, a los 2.700 m, el maíz es el cultivo principal, el que está intercalado entre surcos con la quinua y, por lo menos, 3 cultivos andinos nativos, más otras leguminosas. En cambio, a los 3.100 m de altitud, el principal cultivo es la papa, que generalmente está asociada con otros tubérculos andinos; la quinua y el maíz en menor frecuencia.

BIBLIOGRAFIA

1. CASTILLO, R., MUNOZ, L. y NIETO, C. 1989. Catálogo de datos pasaporte de varios cultivos. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, Ecuador.
2. GARCIA, G. 1984. Diagnóstico de la situación actual y perspectivas de producción de quinua en Ecuador. Tesis de Ing. Agr. Escuela Politécnica del Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
3. GOMEZ, A.A. y GOMEZ, K.A. 1983. Multiple cropping in the humid tropics of Asia. IDRC. Ottawa, Canada.
4. NAVARRO, L. y MORENO, R. 1976. El enfoque multidisciplinario en la investigación agrícola con pequeños agricultores. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

// DIAGNOSTICO DE LA PRODUCCION DE MAIZ EN EL ECUADOR

Carlos Monar B. *

ANTECEDENTES

Según estimación del Instituto Nacional de Estadística y Censos, la población del Ecuador alcanza la cifra de 9.9 millones de habitantes en 1987; la población urbana está constituida en un 53% y la rural en un 47%; la población económicamente activa es de 3.3 millones de habitantes.

El Ecuador posee una superficie de 27 millones de hectáreas, pero solamente 7.95 millones se incluyen en la frontera agrícola. De estas últimas, 22% corresponden a tierras de labranza, 11% a cultivos permanentes, 32% a pastos, 29% a bosques y matorrales y 6% a otras tierras. De las tierras de labranza, el 52% se dedican a cultivos anuales.

El país está atravesado de norte a sur por la Cordillera de los Andes, dividida en dos ramales. Estos, unidos transversalmente, forman las llamadas hoyas o valles interandinos. Esta cordillera divide al país en tres regiones: Costa, Sierra y Oriente.

El clima de la Costa es generalmente cálido y está modificado por la Corriente Fría de Humbolt y Cálida del Niño. Esta región produce la mayoría de cultivos destinados a la exportación como: banano, cacao, café, y otros, como: arroz, maíz duro, soya, palma africana, caña de azúcar, ganadería de carne y doble propósito.

En la Sierra el clima es templado, influenciado sobre todo por la altitud (msnm), encontrándose desde zonas cálidas en los valles bajos, hasta zonas frías y de nieve perpetua en las partes altas de los nevados, volcanes y montañas. En esta región se practica principalmente una agricultura de subsistencia, cuya producción se destina para el autoconsumo de los productores y consumo interno del país. En los valles (1.500 a 2.500 msnm) se producen: caña de azúcar, cítricos, frutales, hortalizas, leguminosas. En pisos superiores (2.500 a 3.500 msnm), en su mayoría tierras laderas y quebradas, donde predomina el minifundio, se produce maíz suave, trigo, cebada, papa, cultivos andinos y, en determinadas zonas, frutales de hoja caduca.

* Ing. Agr. Líder Programa Investigación en Producción PIP-Bolívar, INIAP, Guaranda, Provincia de Bolívar.

En el desarrollo agropecuario del país están involucrados organismos públicos y privados. Dentro de los organismos públicos, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), es el encargado de desarrollar y dirigir la política agropecuaria del Ecuador. El MAG tiene a su cargo también la extensión agropecuaria.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), es la entidad oficial ecuatoriana encargada de planificar y ejecutar la investigación agropecuaria en el país, de acuerdo con los lineamientos y prioridades del Gobierno Nacional. El INIAP realiza sus trabajos de investigación en tres niveles: estación experimental, investigación regional e investigación en producción en campos de agricultores. En esta última etapa se toma en consideración las condiciones agro-socio-económicas de los agricultores a fin de lograr un buen ajuste entre la investigación y las necesidades reales de cada grupo de agricultores (Dominios de Recomendación).

En el Ecuador, el cultivo de maíz solo o en asocio con otras especies, entre las que se destaca el fréjol voluble, de acuerdo a las estadísticas, se estiman que se cultivan anualmente alrededor de 220.000 ha; sin embargo, cada año decrece el área sembrada, aunque los rendimientos han subido ligeramente por su mejor productividad. El maíz, en asocio con fréjol, es la principal fuente de alimentación (calorías) y generación de ingresos económicos del pequeño productor junto con otros productos que produce su sistema de producción. El consumo per cápita de maíz está en 30 kg/año, aproximadamente.

REGIONES PRODUCTORAS

El cultivo de maíz en el Ecuador, en lo que corresponde a la Sierra, se localiza desde los 2.000 hasta los 3.000 msnm; en un 90% son pequeños productores que manejan entre 0.5 a 3 ha. En el país se identifican a las siguientes provincias como las más importantes, tanto por su área de siembra como por el número de agricultores involucrados:

- Región norte: Imbabura, Pichincha, Carchi.
- Región central: Bolívar, Tungurahua, Chimborazo y Cotopaxi.
- Región sur: Azuay, Cañar y Loja.

Los materiales locales que más se siembran, sobre todo por las preferencias y usos del consumidor, son: Blanco Harinoso Tardío, Amarillo Harinoso Tardío, Morocho Blanco, Morocho Amarillo, y otros (tipo canquil y chulpi).

EVOLUCION DE LA PRODUCCION

En el país, más del 80% del área cultivada utiliza materiales locales. Los rendimientos obtenidos son muy bajos sobre todo por lo que se practica una agricultura tradicional y la clientela son netamente pequeños productores.

El rendimiento promedio de materiales harinosos está entre 1 a 1.3 TM/ha; con maíz tipo duro o morocho es ligeramente superior.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ha generado variedades mejoradas de maíz suave (blanco y amarillo - precoces y tardíos) y morochos (amarillo y blanco), pero que no siempre han encajado dentro del sistema de producción del pequeño productor, porque existe una fuerte interacción entre germoplasma y medio ambiente.

En la actualidad, el Programa de Maíz de la Est. Exp. Santa Catalina, con el apoyo decidido del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), están conscientes en que hay la necesidad de desarrollar materiales basados ampliamente en el germoplasma andino, pero que también contengan genes superiores de germoplasma exóticos que contribuyan precocidad y tolerancia a enfermedades e insectos. Se necesitan cultivares más confiables (rendimientos más altos, más ampliamente adaptados y más tolerantes al stress), puesto que deben alimentar personas en una área donde la presión demográfica es alta y donde el clima no siempre es muy favorable para la producción de maíz bajo el sistema de producción del agricultor.

USOS DEL MAIZ

En el país, el principal uso del maíz es en estado tierno (choclo), principalmente por ser más rentable. La venta en choclo reduce los costos de producción y los riesgos (sobre todo en lo que corresponde a post-cosecha), puesto que la cosecha se hace unas semanas antes evitando las influencias negativas de los factores bióticos y abióticos. Otra forma importante del uso del maíz es en mote, maíz tostado y como harina (maíz seco molido). Existen otros usos como en humitas y tamales, etc.

La producción de maíz en el país es netamente para auto consumo y demanda nacional. Los materiales duros (morochos) son utilizados en la industria, alimentación humana (arroz de morocho) y animal.

SISTEMAS DE PRODUCCION

Los sistemas más comunes de producción que se practican son:

- Maíz solo
- Maíz en asocio con fréjol
- Maíz en asocio con fréjol más calabazas (pocas plantas/ha), intercalado con haba (Vicia faba) o quinua (Chenopodium quinoa); también se encuentran Lupinus sp., pero solamente en los bordes de los lotes de maíz - fréjol.

Las fincas de los agricultores en la Sierra ecuatoriana son comparativamente pequeñas:

- Agricultor pequeño: < 1.5 ha (90%)
- Agricultor mediano: 1.5 a 5 ha (8%)
- Agricultor más grande: > 5 ha (2%).

La mayor parte de maíz que se cultiva en la Sierra es de subsistencia y de naturaleza tradicional.

Las rotaciones más comunes son:

- Maíz x fréjol - trigo y/o cebada
- Maíz x fréjol - maíz x fréjol
- Maíz x fréjol - papa

La topografía es muy escarpada. La preparación del suelo es en su mayoría con tracción animal (yunta), con azadón, y el uso de maquinaria es limitado por la pendiente y su costo muy alto.

Utilizan su propia semilla (maíz y fréjol); el sistema de siembra es 4 y 5 semillas de maíz por 2 y 3 de fréjol/sitio, 1 m entre plantas y 1 m entre surcos; hay respuesta al fertilizante pero la mayoría de los agricultores no fertilizan su maíz debido a la competencia de recursos que les proporcionan otros cultivos, al costo elevado y otras actividades.

El control de plagas y enfermedades no lo utilizan, pues sus rendimientos son muy bajos: maíz 1.000 kg/ha y fréjol 250 kg/ha, respectivamente. Las malezas y hojas bajas de maíz se utilizan como forraje para los animales.

Los agricultores no solicitan crédito por miedo a perder sus tierras y a los excesivos trámites burocráticos; en muchos casos, no tienen derechos legales sobre ellas.

En muchas zonas los agricultores no han recibido una asistencia técnica adecuada y con un seguimiento oportuno.

Factores importantes que reducen los rendimientos en la Sierra ecuatoriana son la falta de humedad, heladas, insumos, semillas de variedades mejoradas en cantidad suficiente y en tiempo oportuno, las enfermedades e insectos.

SISTEMAS DE PRODUCCION EN MAIZ: INVESTIGACION EN FINCAS

Carlos Cazco L. *

ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACION AGROPECUARIA DEL INIAP

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), es un organismo adscrito al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y está estructurado por los niveles directivos, ejecutivos, asesor, auxiliar y operativo.

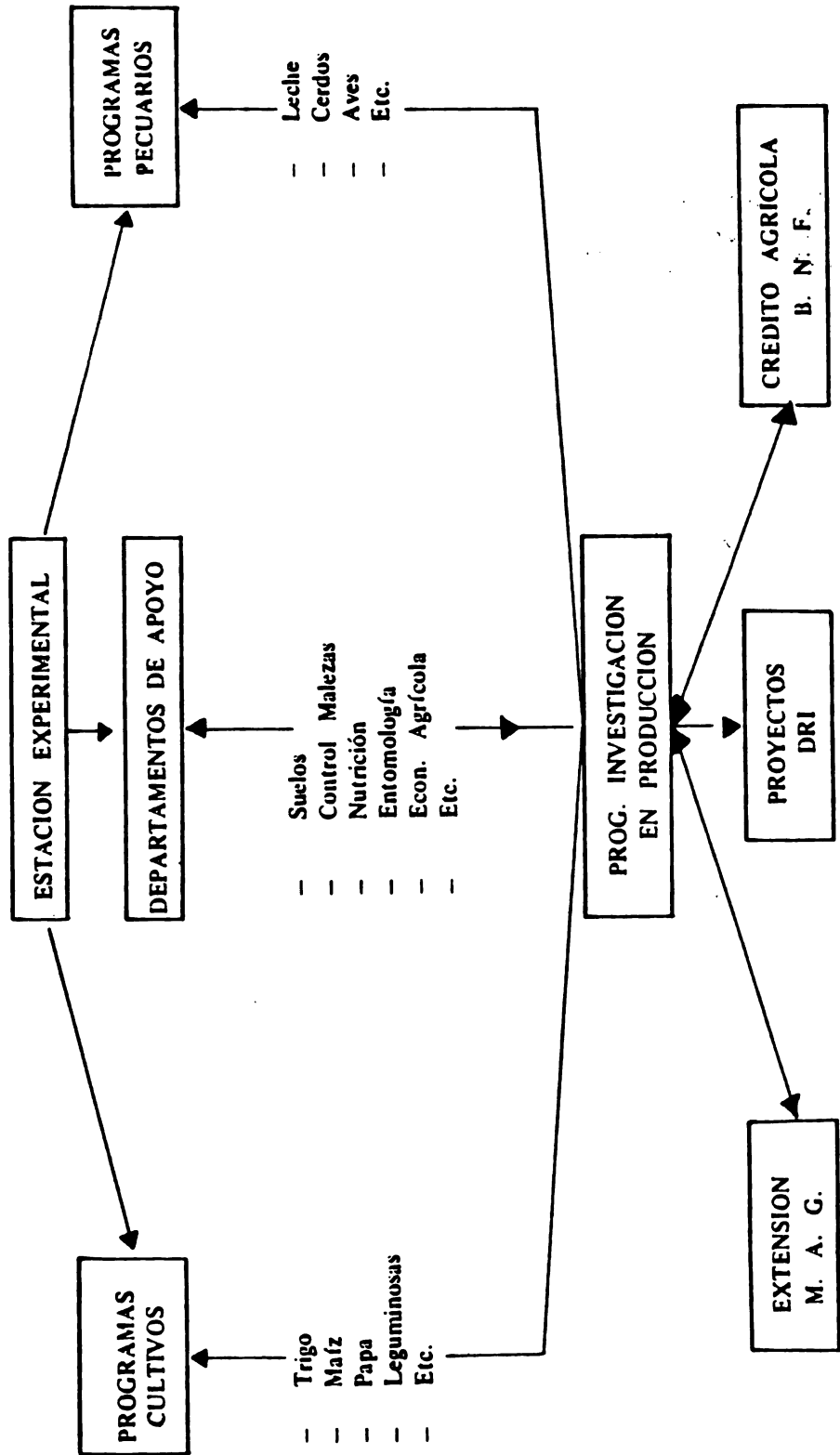
El Nivel Operativo, con el apoyo y soporte de los otros niveles, juega un rol importante en el desarrollo y generación de las tecnologías a través de sus siete estaciones experimentales y ocho granjas ubicadas en la Sierra, Litoral y Amazonia ecuatoriana.

La organización de la investigación en el INIAP está dada por cultivos o grupos de cultivos y por especies de animales. Cada estación experimental cuenta con diferentes programas y departamentos de apoyo, de acuerdo a la ecología de la región y a la importancia de los cultivos y/o especies animales. Los departamentos de apoyo dan soporte a las actividades de investigación que realizan los diferentes programas. Entre ellos se encuentra el Departamento de Investigación, Validación y Transferencia de Tecnología (PIP), que se originó ante la necesidad de articular la oferta y la demanda por tecnologías agropecuarias. Este Departamento realiza la investigación aplicada en campos de agricultores, especialmente en los de escasos recursos económicos; valida los "paquetes tecnológicos", generados en las estaciones experimentales, y transfiere las "alternativas tecnológicas", mediante una metodología de carácter multidisciplinario que involucra las Ciencias Sociales y las Ciencias Biológicas (ver Figura 1).

El Departamento está estructurado por una Coordinación Nacional, dos Jefaturas Regionales (Sierra y Litoral) y diez Unidades PIP (seis en la Sierra y cuatro en el Litoral). La Coordinación Nacional depende técnica y administrativamente de la Dirección y Subdirecciones Técnicas (Litoral, Sierra y Amazonia), mientras que las Jefaturas Regionales dependen de las Subdirecciones Técnicas, de la Coordinación Nacional y de los

* Ing. Agr. Técnico del Programa de Investigación en Producción INIAP, Ecuador.

Figura 1. Estructura de la División Agropecuaria de una Estación Experimental del INIAP y funcionamiento del Programa de Investigación en Producción.



Directores de las Estaciones Experimentales. Las Unidades PIP dependen técnicamente de la Coordinación Nacional y Jefaturas Regionales y, administrativamente, de la Estación Experimental soporte (ver Figura 2).

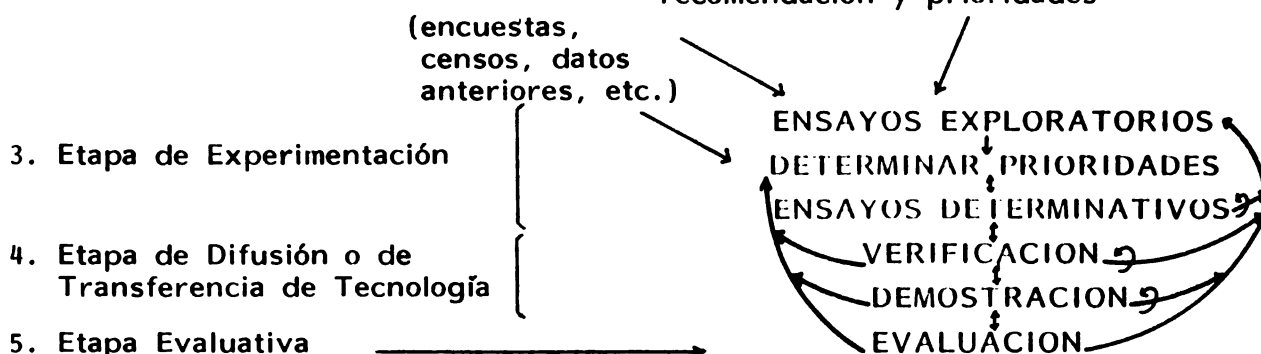
En la Sierra están funcionando los PIP-Carchi (1), Imbabura (2), Cayambe (3), Chimborazo (4), Bolívar (5) y Cañar (6); y, en el Litoral los PIP-Manabí (9), Quinindé-Malimpia (7), Puerto Ila-Chone (8) y Loja (10) (ver Figura 3).

Antes de exponer los resultados o "alternativas tecnológicas" que han generado los PIP, pretendemos explicar brevemente el Plan de Trabajo de la Investigación Integrada a Nivel de Finca, a través del siguiente diagrama:

PLAN DE TRABAJO DE LA INVESTIGACION INTEGRADA A NIVEL DE FINCA

1. Etapa Descriptiva: consideraciones políticas, macroeconómicas y técnicas.

2. Etapa de Diagnóstico: Diagnóstico → Delinear posibles dominios de recomendación y prioridades



Los ensayos determinativos, de verificación y demostrativos no se cumplen en un año, debido a la necesidad de tener recomendaciones que no solamente tomen en cuenta las condiciones que se dan en un año, sino que integren las condiciones y respuestas de varios años (años secos y años húmedos). Esto no quiere decir que una recomendación se determine después de cuatro o más años, sino que el investigador tiene que ser conciente de que la recomendación y/o "alternativa tecnológica" que saca y transfiere después de dos años, bien puede cambiar con el tiempo, cuando otros años hayan sido tomados en cuenta.

La meta principal de este tipo de investigación es dar recomendaciones generales a un grupo o grupos de agricultores cuyas condiciones biológicas y económicas son relativamente homogéneas ("dominios de recomendación").

Las recomendaciones son generales ya que es imposible dar

Figura 2. Orgánico Funcional. Departamento de Investigación, validación y transferencia de tecnología.

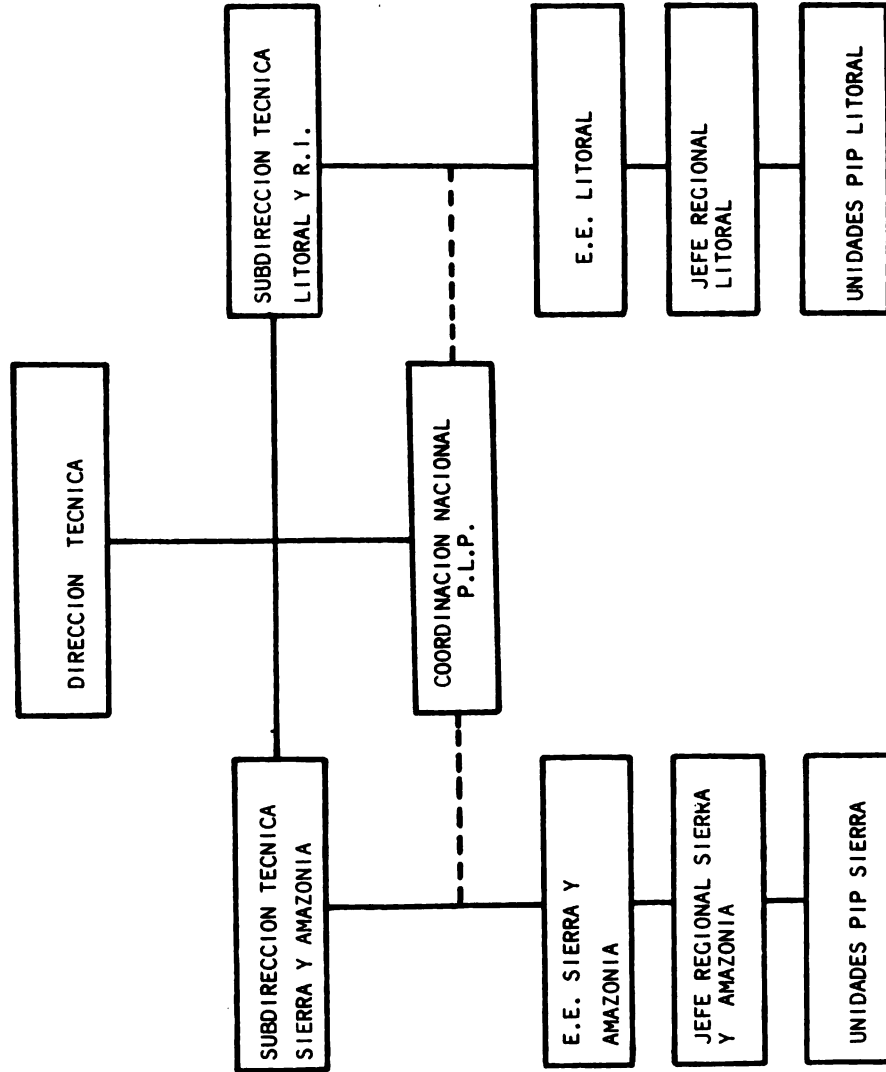
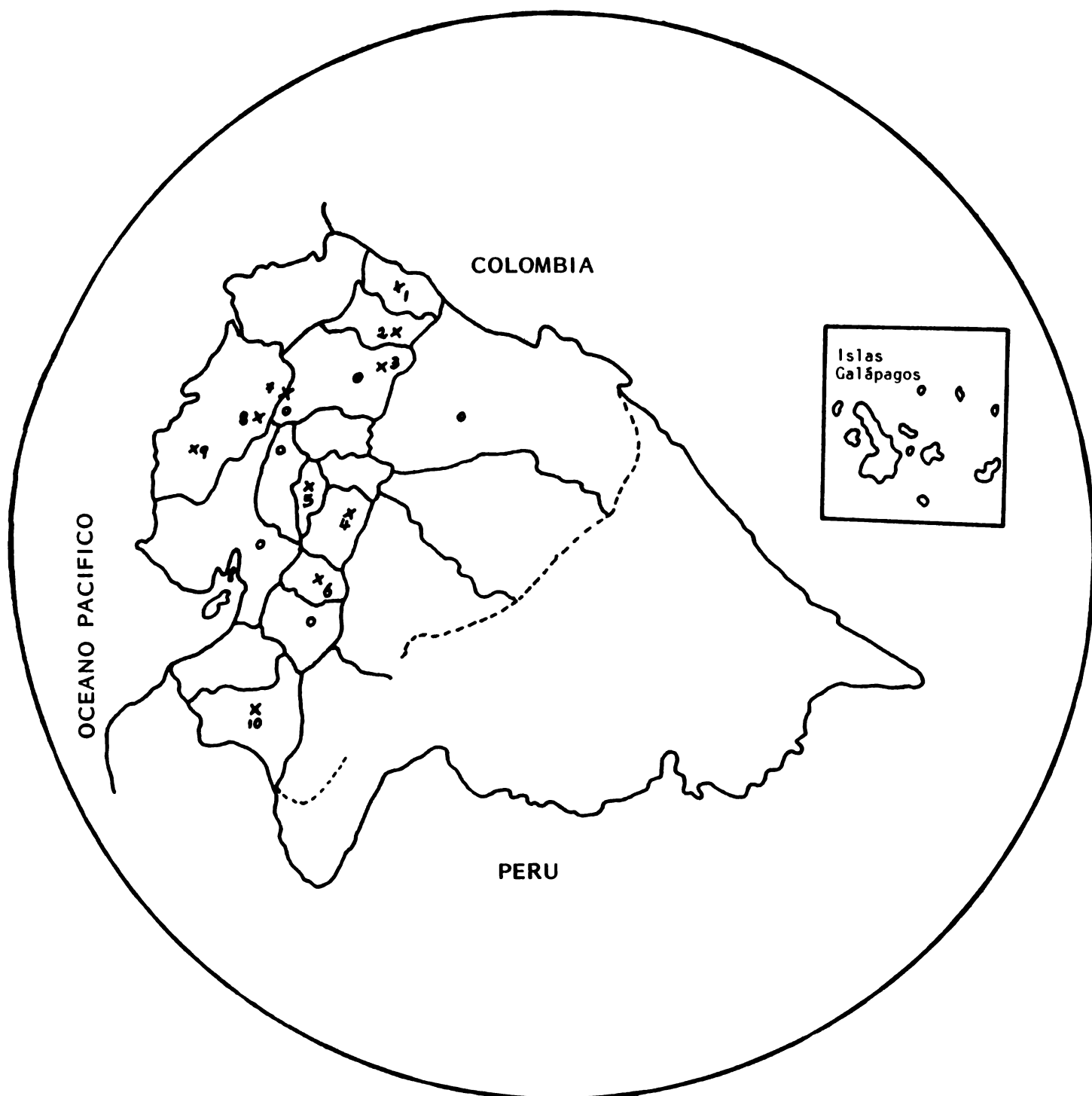


Figura 3. Ubicación de las estaciones experimentales y Programas de Investigación en Fincas (PIP) del INIAP.



- Estación Experimental
- x Programa de Investigación en Fincas (PIP)

una recomendación que sea óptima para todos los agricultores en un Dominio, debido a que el grupo no es completamente homogéneo, pero en general es óptima porque representa un beneficio para la mayoría de los agricultores en la mayoría de los años. El agricultor mismo, para llegar a su óptimo, tiene que refinar la recomendación según sus propias condiciones y necesidades (Patt Wall).

Factores de estudio

Los diagnósticos realizados en las áreas de influencia a los PIP, han ayudado a identificar los factores que han estado limitando la producción de los cultivos que conforman los Sistemas de Producción.

En general, y en forma de resumen, los factores han sido los siguientes:

1. Adaptación de variedades.
2. Fertilización química:
 - a. Niveles de nitrógeno, fósforo y potasio
 - b. Niveles de microelementos (Zn, Mn, Ca)
 - c. Abonos foliares
3. Prácticas agronómicas:
 - a. Control de malezas
 - b. Control de insectos
 - c. Densidades de siembra
 - d. Arreglos de siembra (distribución espacial)
 - e. Métodos de siembra
 - f. Métodos de "tape" de la semilla
4. Prácticas culturales post-cosecha:
 - a. Selección de semillas
 - b. Desinfección de semillas
 - c. Almacenamiento de semillas

Sin embargo, el dinamismo con el que trabaja este tipo de investigación ha permitido identificar en el transcurso de la experimentación, factores limitantes que no fueron identificados en la etapa de diagnóstico y desarrollar mejoras metodológicas.

El trabajo de experimentación se hace más complejo para los PIP, cuando la Estación Experimental soporte no ofrece los "paquetes tecnológicos" necesarios para su validación (empezar de cero). En caso contrario, los PIP, realizan directamente la validación y demostración de las "alternativas tecnológicas" a los técnicos extensionistas del MAG y a los agricultores.

Los diseños experimentales han estado de acuerdo al tipo de ensayo que ha exigido la dinámica de la investigación en fincas;

por ejemplo, para los ensayos exploratorios ha sido común utilizar los diseños de bloques al azar en arreglo factorial 2^n o bloques al azar con parcelas divididas o subdivididas o bloques divididos, dependiendo de la facilidad del manejo de los factores en estudio. Los ensayos determinativos y validación se han utilizado los diseños bloques al azar con diferentes niveles del factor, bloques al azar en arreglo factorial, bloques al azar con parcelas divididas, bloques al azar con parcelas subdivididas o bloques divididos; y, los ensayos demostrativos se han analizado generalmente con los promedios (DMS).

El análisis económico se ha realizado con el Análisis de Presupuesto Parcial (CIMMYT).

Alternativas tecnológicas

Los PIP-Imbabura y Chimborazo han determinado "alternativas tecnológicas" para la asociación maíz/fréjol, cultivos importantes en los Sistemas de Producción mantenidos por los agricultores de estas provincias (90% en Imbabura y 73.2% en Quimiag-Penipe-Chimborazo).

Después de evaluar en varios ciclos de cultivos materiales precoces y tardíos de maíz (duros y suaves, blancos y amarillos) y en asociación con fréjoles volubles, se han seleccionado las siguientes variedades: INIAP-101 (blanco harinoso precoz), INIAP-130 y 131 (amarillo harinoso precoz) e INIAP-180 (amarillo duro tardío). Fréjol INIAP-400 (grano alargado de color crema rayado) e INIAP-403 (grano redondo de color amarillo tipo canario); fréjol arbustivo INIAP-402 (grano alargado, arriñonado de color rojo vino) e INIAP-404 (grano alargado, arriñonado de color rojo vino rayado de crema).

Las distancias de siembra para la producción de maíz solo o en asociación son de 0.80 m entre surcos y 0.60 m entre plantas (golpe), depositando dos semillas de maíz y una de fréjol por sitio.

Los maíces INIAP-130 y 131 se asocian bien con los fréjoles INIAP-400 y 403, respectivamente; así mismo, INIAP-180 se asocia bien con el fréjol INIAP-403 y locales (canarios, bayos y cholos). Estas variedades pueden cosecharse en tierno (choclo y viana), provocando alagadores beneficios económicos, utilización de forraje para la alimentación del ganado que mantiene el agricultor (bovinos, ovinos) y el pronto uso del suelo con los cultivos de relevo que conforman los sistemas de producción (alverja, fréjol arbustivo, papa, haba o cereales). La variedad INIAP-180 puede ser utilizada para grano y/o forraje (doble propósito); el grano sirve como materia prima para la elaboración de balanceados. La variedad INIAP-101, principalmente se está cultivando para la producción de choclo.

Para el uso eficiente del fertilizante químico en estos

cultivos, en Imbabura, se estableció un solo "dominio de recomendación", determinándose la formulación 80-40 kg/ha de N-P205 en la producción de maíz solo y 80-80 kg/ha de N-P 0 cuando es sembrado en asociación con fréjol. La residualidad del fertilizante es aprovechado por los cultivos de relevo (alverja, fréjol arbustivo), consiguiéndose buenas producciones, las mismas que permiten al agricultor cubrir los costos de este insumo y obtener mayores beneficios económicos.

En el área de Quimiag-Penipe (Chimborazo) se establecieron tres "dominios de recomendación": Dominio 1: Rotación papa-maíz/frejol: no es económicamente aconsejable el uso de fertilizante; Dominio 2: Rotación maíz/fréjol-maíz/fréjol (monocultivo) o maíz/fréjol-trigo: se debe fertilizar con 40-40 ó 80-40 kg/ha de N-P205, de acuerdo a las circunstancias económicas del agricultor; Dominio 3: Rotación maíz/fréjol-maíz/fréjol (monocultivo): suelos arenosos y altitudes comprendidas entre los 2.400 a los 2.750 msnm, el uso del fertilizante es un factor de alto riesgo, por lo que no se recomienda su aplicación.

Las recomendaciones para el control de malezas, plagas y enfermedades se basan en los manuales y boletines técnicos editados por el Programa de Maíz y los Departamentos de Control de Malezas, Entomología y Fitopatología de la Estación Experimental "Santa Catalina".

La transferencia de estas "alternativas tecnológicas" ha dependido del grado de participación de los técnicos extensionistas del MAG y de los agricultores en las diferentes etapas del proceso de la investigación en fincas. Los PIP, en alguna medida, han detectado la adopción de las "alternativas tecnológicas" propuestas, observándose que los agricultores están adoptando primero los factores de menor riesgo y de fácil acceso en su medio (variedades, pesticidas, fertilizantes, etc.) y luego los de mayor riesgo y de difícil acceso (maquinaria, equipos de riego, etc.).

Los agricultores "colaboradores" han sido el factor multiplicador de las experiencias y de las "alternativas tecnológicas", gracias a la transferencia de las mismas a sus semejantes.

Otra forma de transferir las "alternativas tecnológicas" es modificando los ensayos demostrativos en "ensayos superimpuestos", que consisten en colocar la "alternativa tecnológica" en un sitio estratégico en la misma parcela del agricultor, con el objeto de conseguir las diferencias entre lo que hizo él y lo que produjo la alternativa. Las observaciones sucesivas del agricultor a estas diferencias en su campo, le convencería de la nueva tecnología propuesta.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. CAZCO, C. 1988. Métodos de experiencias de la investigación en campos de agricultores. Documento presentado en un Seminario Taller en Chiclayo-Perú. INIAP, Ecuador.
2. MONAR, C. 1988. Alternativas tecnológicas para los cultivos de maíz/fréjol (asociación) y para cereales menores (cebada, trigo y triticale). Guía Técnica. INIAP. Ecuador.
3. WALL, P. 1985. Utilidad, filosofía y conciencia de la investigación integrada a nivel de finca. CIMMYT, Ecuador.
4. WALL, P. 1986. Ideas sobre el proceso de planificación de la investigación a nivel de finca. CIMMYT, Ecuador.
5. WALL, P. 1986. Tipos, diseños y número de ensayos, unas ideas sobre el tema. Documento preliminar. CIMMYT, Ecuador.
6. ZAMBRANO, E. 1987. Informe anual de labores. INIAP, Ecuador.



PROGRAMA DE INVESTIGACION EN PRODUCCION (PIP)
SUS OBJETIVOS Y PROCEDIMIENTOS

Carlos Monar B.*

INTRODUCCION

a. Antecedentes

Los programas de investigación en producción, a partir del año 1977, constituyen una nueva estrategia institucional del INIAP, que se originó ante la necesidad de articular la oferta y la demanda por alternativas tecnológicas agropecuarias. Estos programas son de investigación aplicada en producción para la que se ha implementado una metodología de carácter multidisciplinario que involucra a las ciencias sociales en estrecha unión con las ciencias biológicas.

La característica fundamental de esta metodología es que el trabajo innovativo de la estación experimental se complementa con la investigación en producción, realizada bajo las condiciones agro-socio-económicas del agricultor, en sus propias fincas. De esta manera, el agricultor se constituye en parte activa y responsable en el proceso de generar y/o validar alternativas tecnológicas válidas para grupos de agricultores (Dominios de Recomendación).

La principal acción del PIP se dirige principalmente a pequeños productores, quienes han permanecido casi fuera de las innovaciones tecnológicas que les permitan mejorar su producción y productividad de sus cultivos.

Los PIP son programas con soporte técnico y administrativo de las estaciones experimentales del INIAP, cuya responsabilidad es conducir la fase de investigación a nivel de finca, en estrecha vinculación con la asistencia técnica y otros organismos públicos y privados.

* Ing. Agr. Líder Programa Investigación en Producción PIP-Bolívar, INIAP, Guaranda, Provincia de Bolívar.

Cuadro 1. Programa de Investigación en Producción (PIP) del INIAP. 1989

Nombre	Ubicación Provincia	Est. Exp. soporte	Cultivos bas de investigación
PIP-Carchi	Carchi	Sta. Catalina	Papa
PIP-Imbabura	Imbabura	Sta. Catalina	Maiz-fréjol
PIP-Cayambe	Pichincha	Sta. Catalina	Trigo-papa
PIP-Chimborazo	Chimborazo	Sta. Catalina	Maiz-fréjol- papa-trigo
PIP-Bolívar	Bolívar	Sta. Catalina	Maiz-fréjol- trigo-lenteja
PIP-Balzar	Guayas	Pichilingue	Maiz-yuca-mani
PIP-Loja	Loja	Pichilingue	Maiz-mani-yuca
PIP-Puerto Ila Chone	Manabi y Pichincha	Portoviejo y Pichilingue	Café-cacao- maiz-plátano

b. Objetivos del Programa de Investigación en Producción (PIP)

Los objetivos son los siguientes:

1. Seleccionar y probar componentes tecnológicos que van siendo generados por los programas de las estaciones experimentales para su inmediata adaptación y ajuste a las circunstancias agroclimáticas, a los sistemas de producción y a las condiciones socio-económicas, propias del pequeño agricultor.
2. Formular tecnologías alternativas sujetas a una validación económica, que puedan estar disponibles para su verificación y posterior difusión por parte de los servicios de extensión y crédito agrícolas.
3. Guiar los esfuerzos de los extensionistas que trabajan en programas orientados a incrementar la producción.
4. Capacitar a técnicos ecuatorianos de varias instituciones en áreas de investigación y extensión bajo la metodología adaptada al pequeño agricultor.
5. Proveer información de retroalimentación que oriente la

investigación que se lleva a cabo en las estaciones experimentales, hacia el desarrollo de nuevos componentes tecnológicos como respuesta a las posibilidades y limitaciones que se vayan detectando a nivel de los agricultores de una región.

METODOLOGIA

a. Enfoque y estrategias

1. El PIP constituye un medio institucional diseñado para llegar a los agricultores de menores recursos con procedimientos de identificación, generación y transferencia de tecnologías alternativas adecuadas.
2. El trabajo de los PIP es el complemento indispensable a la investigación tipo innovativo que realizan las estaciones experimentales, para asegurar que la oferta tecnológica se adecue debidamente a los sistemas de producción y a la clientela de agricultores representativos de cada zona de trabajo. Por otra parte, al desarrollar su trabajo, en estrecha vinculación con la asistencia técnica, mantiene observación constante sobre la reacción de los agricultores a las tecnologías alternativas sujetas a difusión, lo que permite retroalimentar continuamente el proceso de generación - transferencia.
3. Los PIP se llevan a cabo en zonas específicamente delimitadas, de manera primordial en las que operan Proyectos de Desarrollo Rural Integral (PDRI). En estas zonas viven y trabajan uno o dos técnicos del INIAP, con adiestramiento en procedimientos orientados hacia la generación y transferencia de tecnología a nivel de finca. Su responsabilidad básica es la recolección de información sobre las circunstancias (limitaciones y oportunidades) relevantes para la generación de tecnología, la planeación y conducción de ensayos experimentales en las mismas parcelas de los pequeños agricultores y la formulación tentativa de recomendaciones.
4. El enfoque del trabajo del PIP es de investigación en sistemas de producción. Si bien el trabajo experimental inicial considera una o dos actividades agropecuarias, o una asociación o mezcla de cultivos, se examinan otras actividades (incluyendo las de ingreso extra finca) conjuntamente con las posibles interacciones dentro del sistema. La idea del enfoque que aquí se describe, es la de mejorar algunos de los componentes del sistema tomando simultáneamente en cuenta las

consecuencias para otros componentes. Las ofertas disponibles de tecnología, los objetivos sociales y las prioridades del agricultor determinan donde comenzar el trabajo de mejoramiento de los sistemas de producción.

5. Como el trabajo de los PIP se orienta fundamentalmente a la clientela de pequeños productores, se busca generar tecnologías alternativas que incrementen la productividad del recurso más escaso, teniendo en cuenta la limitación de capital y la aversión al riesgo que caracterizan a este tipo de agricultor. Esta filosofía de trabajo lleva a examinar cuidadosamente los sistemas de producción para conocer su flexibilidad y analizar las posibilidades de introducir innovaciones que permitan el uso más eficiente de los recursos disponibles.
6. La mayor parte del trabajo del PIP se realiza en las parcelas de los agricultores y en contacto con los mismos, lo que hace que los requerimientos por nuevas tecnologías se originen en la propia clientela de agricultores y se transmitan a las estaciones experimentales, para generar alternativas tecnológicas adaptativas.

b. Etapas del proceso

Se han diseñado cuatro etapas que cubren el proceso de generación y transferencia de tecnologías apropiadas para el pequeño agricultor, a través de las cuales se logran los objetivos propuestos. Estas etapas o componentes, a su vez, sirven de marco de referencia para los procedimientos de ejecución que se presentan más adelante.

1. Etapa descriptiva, en la que el sistema de producción se examina para determinar su flexibilidad, sus limitaciones más importantes y las posibles estrategias para brindar soluciones. Aquí se establecen las prácticas más corrientes, las circunstancias agroeconómicas y se seleccionan los agricultores representativos agrupándolos tentativamente en "Dominios de Recomendación".
2. Etapa de diagnóstico, en la que se establece la racionalidad de las prácticas culturales corrientes, los problemas más importantes, las oportunidades que ofrece el sistema y la preselección de componentes tecnológicos que, soluciones probables, serán cotejados con la oferta tecnológica en las estaciones experimentales. Es decir, se identifica la demanda por nuevas tecnologías y se definen líneas de investigación.

3. Etapa de experimentación, en la que las soluciones probables, delineadas en la etapa de diagnóstico, tienen como objetivo conocer, por la vía experimental, la bondad de las soluciones probables (tecnologías alternativas) para producir cambios rentables y aceptables en el sistema de producción existente.
4. Etapa de difusión, en la que las tecnologías alternativas juzgadas como adaptativas se promueven extensivamente por medio de parcelas demostrativas, días de campo, etc. Esta etapa se utiliza también para evaluar con un mayor tamaño de muestra la reacción y adaptación de tecnologías por los agricultores.

c. Procedimientos

Sucintamente, los procedimientos que utilizan los PIP, para cumplir con los objetivos ya mencionados, son los siguientes:

1. Definición de áreas de trabajo en términos de dominios de recomendación, cuyos límites se van ajustando con información proveniente de encuestas y ensayos.
2. Muestra aleatoria de agricultores (encuesta de tipo formal) dentro de los dominios para conocer sus metas y el ámbito de circunstancias agroeconómicas relevantes para aumentar la productividad.
3. Uso de la información proporcionada por la muestra y en años posteriores por los ensayos, para evaluar las tecnologías alternativas convenientes y establecer el ámbito de "circunstancias del agricultor", bajo el cual los ensayos de evaluación serán conducidos.
4. Conjunto de ensayos en parcelas del agricultor, para conseguir información acerca del rendimiento de los tratamientos seleccionados en cada etapa de trabajo. Básicamente, los ensayos son de tres tipos: SI o NO, QUE CANTIDAD y VERIFICACION DE TECNOLOGIAS. En los primeros dos tipos se hace la investigación multifactorial y de fijación de niveles adecuados de uso de insumos, en los ensayos para formular diferentes alternativas para el agricultor. Este es un proceso dinámico que permite, a través de un mecanismo de prueba y error (precisamente el que sigue el agricultor), formular recomendaciones que mejoren su sistema de producción.
5. Simultáneamente, con los ensayos en las parcelas del agricultor se llevan a cabo estudios sobre las características del mercado de insumos (agroquímicos, crédito agrícola, etc.) y productos (transporte,

precios de campo) que puedan afectar la adopción de las alternativas tecnológicas para recomendarse.

6. Evaluación económica de las alternativas tecnológicas analizando combinadamente los datos provenientes de ensayos, encuestas y estudios de mercado.

BIBLIOGRAFIA

1. MONAR, C. 1988. Alternativas tecnológicas para los cultivos de maíz x fréjol, papa y cereales menores (trigo, cebada y triticales). Proyecto de Desarrollo Rural Integral Quimiag-Penipe. Riobamba. 5-10 pp.
2. MOSCARDI, E. et al. 1983. Los Programas de Investigación en Producción (PIP), una estrategia del INIAP para llegar a los agricultores de menores recursos. INIAP. Quito. 1-8 pp.

U
SISTEMA DE PRODUCCION E INVESTIGACION EN CAMPOS DE AGRICULTORES
EN EL PROCESO DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN PERU

✓
María Luz Del Aguila Tello *
Moisés Luis Cerón Batallanos **
Manuel Herrera Rodríguez ***

CARACTERISTICAS GENERALES DEL PERU Y DEL SECTOR AGRARIO

Ambito político

Políticamente, la República del Perú comprende 24 Departamentos, 1 Provincia Constitucional, 180 Provincias y 1.765 Distritos, los mismos que se encuentran en altitudes que fluctúan desde el nivel del mar hasta 5.000 msnm, diferenciándose tres regiones naturales: Costa, Sierra y Selva. Sin embargo, la organización política del país se encuentra en un proceso de regionalización, tendiendo de esta manera a una efectiva descentralización político-administrativa y económica a efectos de promover un desarrollo armónico y homogéneo en estos ámbitos sin perder la unidad como República.

Superficie total

La superficie total del territorio peruano, incluyendo las islas costeras y la parte que le corresponde del lago Titicaca, es de 1'285.215,60 kilómetros cuadrados.

* INIAA, Av. La Universidad s/n, La Molina

** INIAA, E.E. Canaán-Ayacucho

*** INIAA, Fundo Santa Ana, Anexo Hualahoyo, El Tambo-Huancayo.

Perú: Superficie total por regiones naturales.

Región natural	Superficie km	Relación Porcentual %
Costa	137.212,70	10.6
Sierra	408.209,55	31.8
Selva	739.793,35	57.6
Superficie total	1'285.215,60	100.0

Población

La tasa de crecimiento de la población peruana es elevada llegando al orden de 2.6%.

La población estimada es de aproximadamente 20'727.100 habitantes, con una densidad de 16.13 hab/km . La elevada tasa de crecimiento demográfico determina que se conforme una pirámide de edades con un elevado porcentaje de población joven. El 40% tiene menos de 15 años, el 56% entre los 15 y 64, y el 4% restante supera los 65 años.

La tasa global de fecundidad es de 4.5 hijos por mujer y la mortalidad infantil es de 88.2 por mil con una esperanza de vida al nacer de 61.4 años.

En el área urbana reside el 68% de la población.

Región natural	Población total No. habitantes	Relación porcentual	Densidad hab/km
Costa	10'751.269	51.9	78.14
Sierra	7'672.237	37.0	18.87
Selva	2'303.594	11.1	3.11
Pobla. total	20'727.100	100.0	16.13

Uso actual de tierras

La superficie agropecuaria del Perú es de 23'545.148 que representa el 18.3% de la superficie del país. Están comprendidas en ellas, las tierras de cultivo (15.7%), tierras con pastos naturales (63.3%), con montes y bosques (13%) y otras (7%).

La mayor extensión de las tierras son pastos naturales que cubren el 64.3% de la superficie agropecuaria, lo que nos indica la vocación ganadera del país.

Perú: Uso de tierras.

Superficie	Hectáreas	%
Cultivada	3'691.417	15.7
Con pastos naturales	15'128.861	64.3
Con montes y bosques	3'069.381	13.0
Con otras tierras	1'580.487	6.7
Sin información	75.002	0.3
Total	23'545.148	100.0

Aptitud de las tierras

El uso potencial de las tierras del Perú es el siguiente:

Superficie	Hectáreas	%
Con cultivos	7'609.000	5.9
Con pastos	17'916.000	13.9
Con forestales	48'696.500	37.9
De protección	54'300.000	42.3
Total	128'521.560	100.0

Es importante hacer hincapié en dos grandes rubros: la capacidad forestal y las tierras de protección; las tierras de protección pueden tener mayor valor para la actividad minera, energética (híbrida, marina o ecotermal), vida silvestre y/o turística. Por otro lado, si comparamos el uso actual y la potencialidad existente en el país, vemos que puede ampliarse la

superficie de las tierras para uso agrícola, mediante obras de irrigación, que no necesariamente sean de la magnitud de las existentes (caso Proyecto Gallito Ciego), sino a través de microregiones por cuencas y valles a lo largo de la franja costera del país.

Producción agrícola

Del total del área cultivada, el 65% está dedicada a cultivos alimenticios, el 15% a cultivos forrajeros, el 7% a cultivos industriales (algodón - caña de azúcar), 7% a grano para la alimentación animal y el 6% a otros cultivos.

No obstante que el 65% de las tierras cultivadas está destinada a cultivos alimenticios, el consumo interno no es abastecido, por lo que el rubro de importaciones para cubrir este déficit constituye la principal fuga de divisas, principalmente en carnes rojas, aceites y cereales.

Los principales cultivos por regiones naturales son los siguientes:

Perú: cultivos principales por regiones naturales:

Cultivos	Región natural				
	Costa % tierras cultivadas	Sierra Cultivos %tierras cultivadas	Selva Cultivo %tierra cultiv.		
Algodón	19.5	Papa	14.3	Café	18.5
Arroz	10.4	Maíz	12.1	Arroz	12.3
Maíz y sorgo	10.4	Cebada	10.0	Maíz	12.3
Caña de azúcar	9.0	Trigo	8.0	Coca	9.2
Hortalizas	8.0	Alfalfa	5.0	Yuca	5.0
Papa	3.0	Otros	50.6	Palma aceitera	2.3
Otros cultivos	39.7			Otros	40.4
	100.0		100.0		100.0

No obstante que la vocación productiva y ocupacional es agropecuaria, la producción obtenida no satisface el consumo interno, se tiene una brecha de dependencia alimentaria y una fuga de divisas del país, por lo que tenemos que concluir que la actividad agropecuaria en el Perú es de vital importancia para el desarrollo nacional.

Más aún, si a esto le agregamos el crecimiento demográfico que está en los coeficientes más altos a nivel mundial, la proyección al corto y mediano plazos hacen que su atención sea urgente.

Situación actual del Sector Agrario

La economía nacional peruana tiene su sustento en la actividad agropecuaria tanto por su contribución al PBI, como a la generación de divisas y de empleo. Sin embargo, en los últimos años su influencia a declinado por cuanto su crecimiento no está al ritmo de la explosión demográfica.

Uno de los factores causantes de esta situación es que la frontera agrícola no ha sido extendida y la desatención a la investigación no ha permitido un incremento sustantivo en los índices de productividad.

Asimismo, las dificultades que ofrece el agro nacional no solo están referidas a la heterogeneidad ecológica, y extensión territorial, sino también a la presencia de economías campesinas como consecuencia del minifundio, principalmente en la Sierra, que no están articuladas a la economía nacional.

La incorporación de nuevas áreas para la agricultura se viene dando a través de proyectos de irrigación de mediano y largo plazos, como son los grandes proyectos de irrigación, como por ejemplo: OLMOS y CHAVIMOCHIC que incorporan alrededor de 150.000 hectáreas al agro nacional.

Dada esta situación, el INIAA, ente rector de la investigación agropecuaria, y por lo tanto responsable del incremento de los índices de productividad, es consciente que la investigación tiene un reto y un compromiso, por lo que está tratando de responder con eficacia a través de la sistematización y tecnificación del proceso de generación y transferencia de tecnología.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA Y AGROINDUSTRIAL (INIAA)

Antes de referirnos al INIAA, creemos necesario señalar que el Perú es un país con tradición agrícola y, como tal, posee patrones agro culturales interiorizados en el agricultor que la investigación trata de perfeccionarlos, así como de introducir tecnologías socio-culturales y económicamente factibles que permitan el incremento de la productividad y, consecuentemente, de la producción agropecuaria y la rentabilidad del agricultor.

Esta acción data de hace más de 50 años y dada la inmensa extensión territorial, la agreste topografía, la heterogeneidad agroecológica y las particularidades idiosincrásicas del agricultor, entre otros factores de menor importancia, determinaron que la conducción de esta actividad haya experimentado diversos ensayos organizativos.

La investigación en el Perú está necesariamente enmarcada dentro de la realidad histórica, social y económica del Perú, constituyendo un instrumento esencial para disminuir la brecha existente por un desarrollo equilibrado en parte a las diferencias fisiográficas y ecológicas y por una política orientada hacia las áreas de mayor esfuerzo productivo.

El INIAA es una institución pública descentralizada de derecho público interno del Sector Agrario con autonomía técnica-administrativa, creado mediante Decreto Legislativo 424 del 26 de junio de 1987.

Políticas

- Instituir una organización desconcentrada, estableciendo órganos de ejecución al interior del país que garanticen una cobertura nacional.
- Orientar la generación y transferencia de tecnología como un proceso integral agrupando los diferentes pisos ecológicos en términos de homogeneidad en zonas agroecológicas.
- Orientar el desarrollo de la generación y transferencia de tecnología optimizando el uso de sus recursos a través del establecimiento de redes de investigación por productos, por zonas agroecológicas y a nivel nacional.
- Propender a una planificación de base debidamente concertada.
- Propiciar el fortalecimiento de las acciones de generación y transferencia de tecnología que ejecuta la actividad privada.
- Propiciar el desarrollo integral del potencial humano.

- Establecer y mantener coordinaciones permanentes con organismos públicos y privados, nacionales y extranjeros afines al INIAA para viabilizar la C.T.I. financiera.
- Contribuir a lograr una eficaz transferencia de tecnología mediante la producción oportuna de los insumos generados por la investigación.

Objetivos

Planificar y ejecutar la investigación agropecuaria, forestal y de fauna, agroindustrial y de eficiencia del uso del agua y suelo en todo el territorio nacional.

A mediano plazo:

- Rescatar, mejorar y generar tecnologías para cubrir la demanda de los productos.
- Incrementar la productividad de cultivos y crianzas.
- Mejorar la rentabilidad de las unidades agropecuarias.
- Alcanzar mayor cobertura de productores con asistencia técnica a través de los proveedores de asistencia técnica.
- Mejorar el uso eficiente del agua y suelo.
- Incrementar los ingresos mediante el valor agregado.

A largo plazo:

- Contribuir a elevar el nivel de vida de la población campesina.
- Contribuir a mejorar los niveles de abastecimiento de los productos alimenticios.
- Contribuir a la apertura de nuevas fuentes generadoras de divisas.
- Contribuir a la sustitución de alimentos importados.
- Aumentar la producción para contribuir a disminuir la brecha de importaciones de productos alimenticios.

Funciones

Planificar y ejecutar la investigación agrícola pecuaria, forestal, de flora y fauna, agroindustrial y de eficiencia del uso de agua y suelo en todo el territorio nacional, estableciendo para ello redes de investigación en zonas agroecológicas homogéneas.

Concertación:

- Otros organismos del Estado y entidades del sector privado: la realización de dicha investigación.
- Organismos internacionales y extranjeros: la cooperación técnica y financiera.
- . Realiza transferencia de tecnología.
- . Provee semillas: genética y básica, reproductores, recursos genéticos y de los servicios de laboratorio y de diseño y desarrollo de procesos agroindustriales que aseguran la eficacia de la transferencia de tecnología.
- . Definir la política y normar las actividades de investigación que ejecutan los gobiernos regionales.
- . Promueve la participación de las personas naturales o jurídicas del sector no público en la investigación y experimentación agraria.
- . Desarrollar programas de capacitación y perfeccionamiento en las diversas ramas de especialización de competencia del INIAA.

Relaciones

- Jerárquicas

El Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA), depende directamente del Ministerio de Agricultura.

- Funcionales

El INIAA mantiene relaciones funcionales con todos los órganos y organismos del sector público agrario y entidades privadas responsables de la generación de tecnología agraria y agroindustrial.

- De Coordinación

El INIAA mantiene relaciones de coordinación con el Ministerio de Agricultura, gobiernos regionales,

corporaciones departamentales de desarrollo, universidades, organismos públicos y privados nacionales e internacionales, organización de productores y otras vinculadas al quehacer institucional.

Estructura orgánica

- Organos de Dirección

- . Jefe
- . Director Técnico Ejecutivo
- . Asesores
- . Secretaria General
- . Relaciones Públicas
- . Prensa y Difusión

- Organo de Consulta

- . Consejo Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial.

- Organo de Control

- . Oficina General de Control Interno.

- Organos de Asesoramiento

- . Oficina General de Planificación y Presupuesto.
- . Oficina General de Asesoría Jurídica.

- Organos de Apoyo

- . Oficina General de Administración
- . Oficina General de Apoyo Institucional

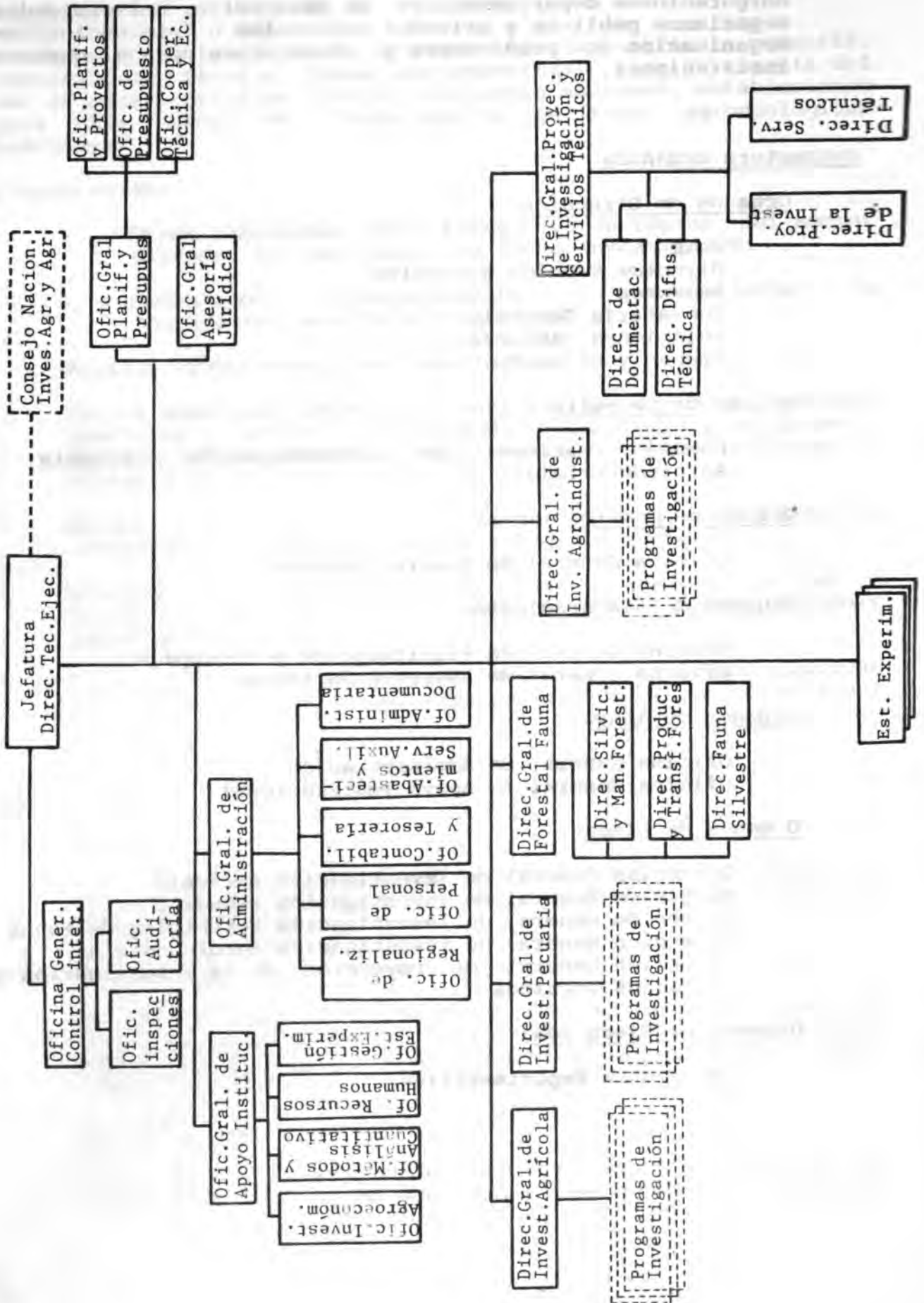
- Organos de Línea

- . Dirección General de Investigación Agrícola
- . Dirección General de Investigación Pecuaria
- . Dirección General de Investigación Forestal y de Fauna
- . Dirección General de Investigación Agroindustrial
- . Dirección General de Proyección de la Investigación y Servicios Técnicos

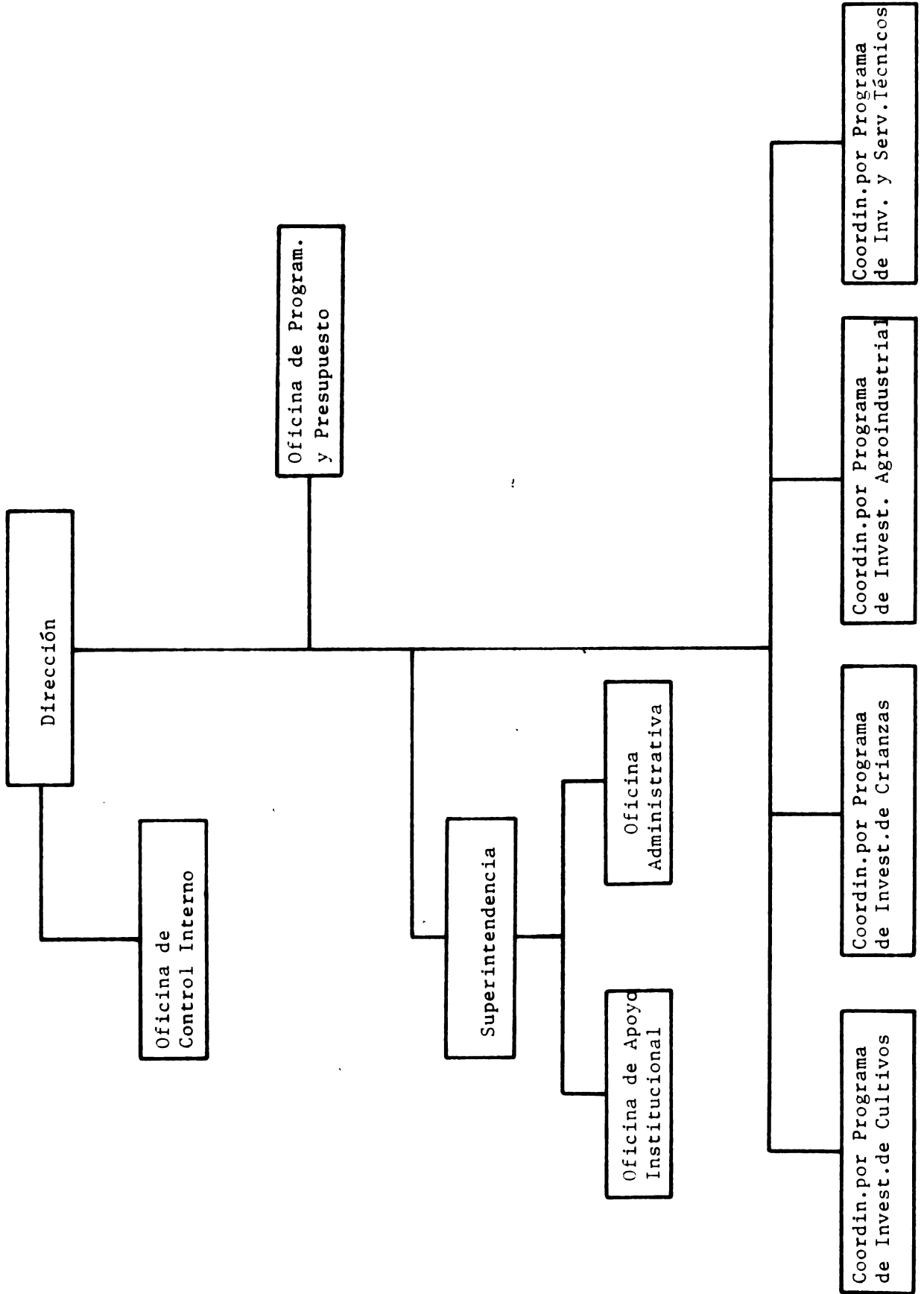
- Organos de Ejecución

- . Estaciones Experimentales

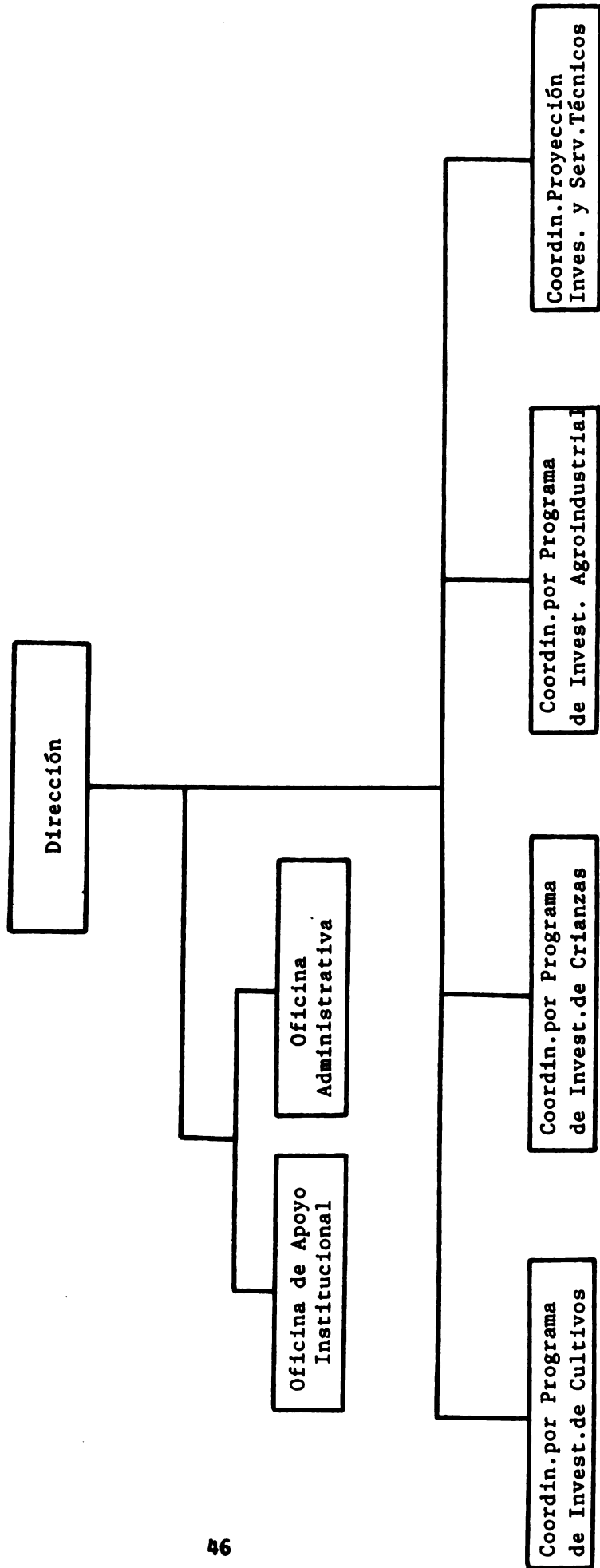
ORGANIGRAMA DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA Y AGROINDUSTRIAL INIAA



ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA ZONAL



ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA TIPO "B"



Zonas agroecológicas

En el Perú existen 84 zonas de vida de las 103 que existen en el mundo y 17 transicionales que confiere al país una amplia variedad de climas y ecotipos.

El estudio de las variedades bioclimáticas: temperatura, precipitación y humedad ambiental, así como la altitud con respecto al nivel del mar, la latitud y el tipo de suelo predominante, ha permitido al INIAA establecer en términos de homogeneidad 11 zonas agroecológicas a nivel nacional.

Zona agroecológica	Cobertura km.	
Costa tropical	74.313	5.8
Costa subtropical	34.712	2.7
Costa templada cálida	41.993	3.3
Sierra tropical	78.931	6.0
Sierra tropical media alta	128.034	10.0
Sierra subtropical	135.885	10.6
Sierra altiplánica	70.211	5.5
Selva alta húmeda	69.919	5.4
Selva alta muy húmeda	73.074	5.7
Selva baja húmeda	399.806	31.0
Selva baja muy húmeda	178.200	14.0
	11.285.078	

Es conveniente señalar que las 11 zonas agroecológicas constituyen el marco para llevar a cabo la planificación y conducción a nivel nacional de la investigación agropecuaria en el Perú.

Ambito de acción

El INIAA tiene cobertura nacional y su atención la realiza a través de 31 estaciones experimentales y 35 campos experimentales, las mismas que forman parte de redes nacionales de investigación por cultivo y/o crianza.

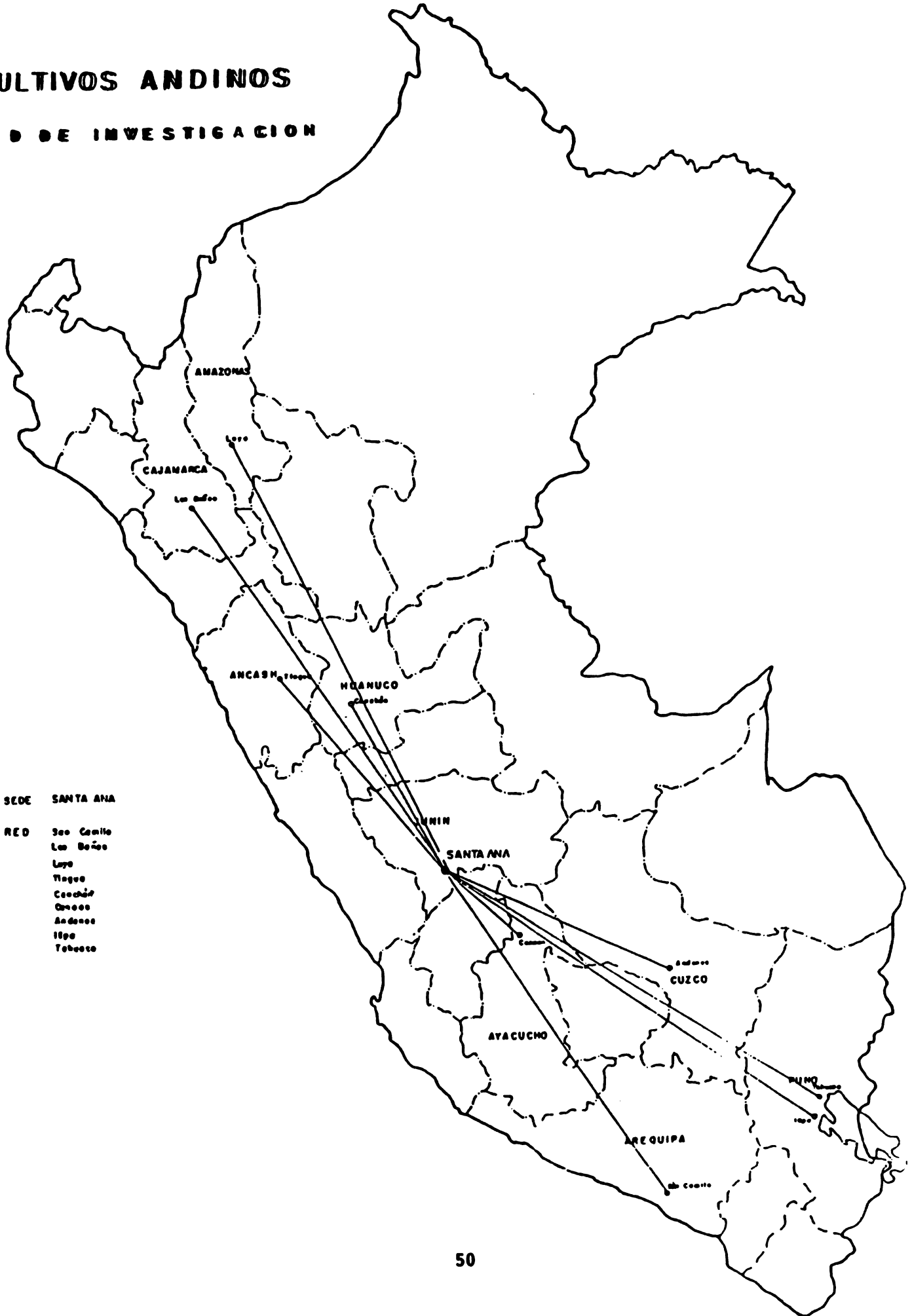
INIAA: Estaciones experimentales por zonas agroecológicas:

Zonas agroecológicas	Estaciones experimentales
Costa tropical	Sede: Vista Florida Otras E.E.: Chira, Los Cedros y Viru
Costa subtropical	Sede: Chincha Otras E.E.: Huaral-Donoso, Los Pobres
Costa templada cálida	Sede: San Camilo Otras E.E.: Moquegua, Agronómica
Sierra tropical	Sede: Baños del Inca Otras E.E.: Luya, Tingua
Sierra tropical media alta	Sede: Santa Ana Otras E.E.: Canchan, Canaan
Sierra subtropical	Sede: Andenes Otras E.E.: Chumbibamba
Sierra altiplánica	Sede: Illpa
Selva alta húmeda	Sede: El Porvenir Otras E.E.: Yanayacu, Huarangopampa, Luya
Selva alta muy húmeda	Sede: Pichahaki Otras E.E.: Tulumayo, Sahuayacu, La Esperanza
Selva baja húmeda	Sede: San Ramón Otras E.E.: San Roque
Selva baja muy húmeda	Sede: Pucallpa Otras E.E.: Puerto Maldonado

Como ejemplo se presenta la Red de Investigación en Maíz y Cultivos Andinos.

CULTIVOS ANDINOS

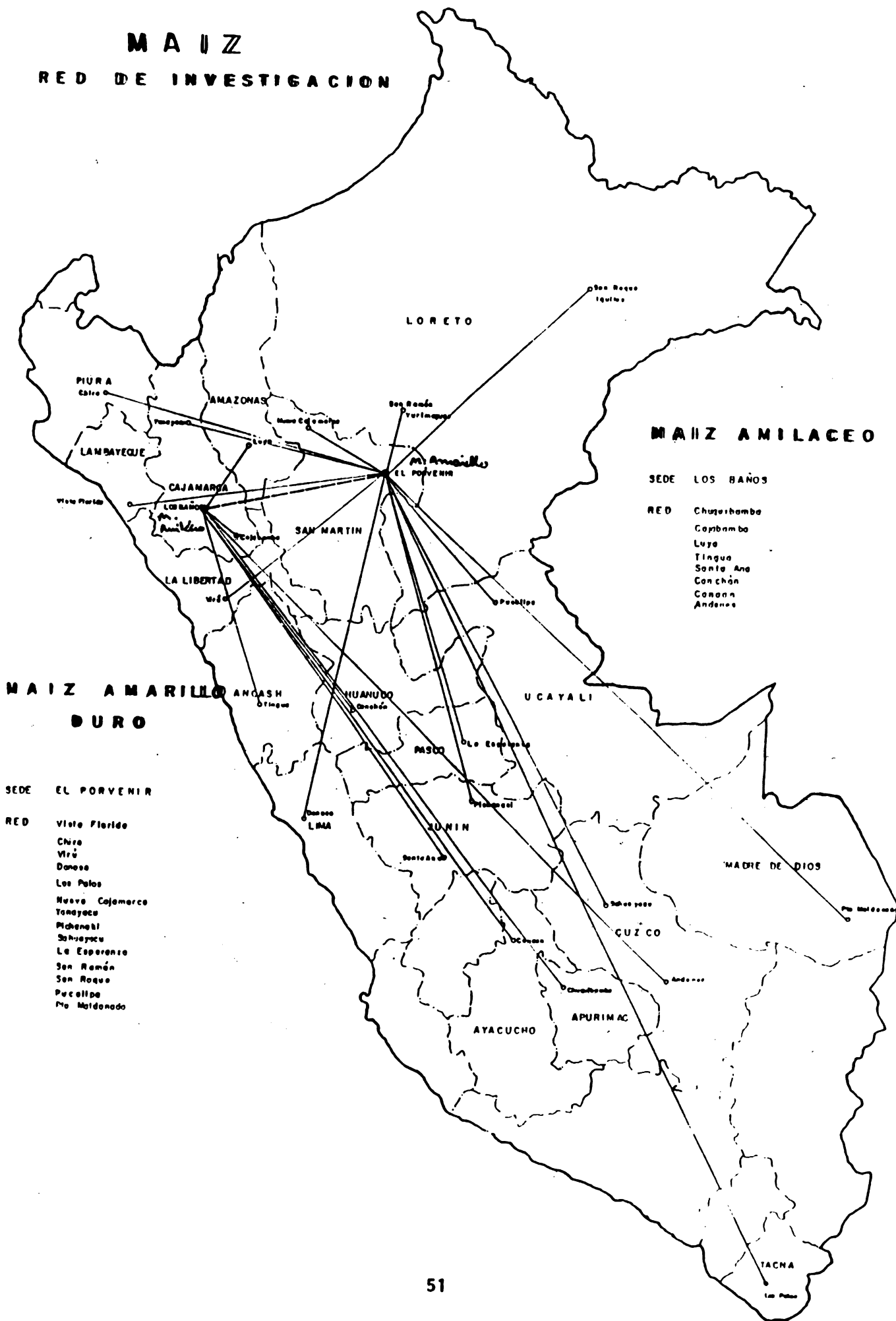
RED DE INVESTIGACION



SEDE SANTA ANA

- RED
- San Camilo
 - Los Baños
 - Luyo
 - Tarma
 - Cuzco
 - Queros
 - Andenes
 - Isla
 - Tobacco

MAIZ RED DE INVESTIGACION



MAIZ AMILACEO

- SEDE LOS BAÑOS
- RED Chuzubamba
Cayubamba
Luzo
Tingua
Santa Ana
Canchón
Canana
Andanos

MAIZ AMARILLO DURO

- SEDE EL PORVENIR
- RED Vite Florida
Chira
Virú
Dones
Los Palos
Nueva Cajamarca
Tanyacu
Pichanil
Sahuayacu
Le Esperanza
San Ramón
San Roque
Pucallpa
Pto Maldonado

INIAA: Número de estaciones y campos experimentales por zonas agroecológicas y por tipos:

Zonas agroecológicas	No. estaciones experimentales			Total	No. campos Experim.
	Zonal	Tipo A	Tipo B		
Costa tropical	1	2	1	4	6
Costa subtropical	1	2	-	3	1
Costa templada cálida	1	1	1	3	7
Sierra tropical	1	1	1	3	6
Sierra tropical media	1	2	-	3	3
Sierra subtropical	1	-	1	2	3
Sierra altiplánica	1	-	-	1	5
Selva alta húmeda	1	1	1	3	1
Selva alta muy húmeda	1	-	3	4	1
Selva baja húmeda	1	1	-	-	2
Selva baja muy húmeda	1	-	1	2	-
Total	11	10	9	30*	35

* No incluye la E.E. Agropecuaria y Agroindustrial La Molina que tiene carácter nacional.

INVESTIGACION AGRICOLA

La investigación agrícola en el INIAA, está orientada básicamente a los productos alimenticios priorizados en los planes nacionales y sectorial de desarrollo; sin embargo, existiendo otros productos de interés regional y local con incidencia en la canasta alimentaria, el INIAA a través de sus estaciones experimentales, conduce también líneas de investigación tendientes a su desarrollo.

La investigación de los cultivos priorizados, para facilitar su conducción por estrategia, responde a programas de carácter nacional, determinando redes de investigación que permiten interactuar en términos de complementariedad a los diferentes órganos que ejecutan investigaciones afines.

Los programas de investigación establecidos responden a los siguientes productos:

Progr. Investigación	Sede (E.E.)	Subsede (E.E.)
Arroz	Vista Florida	EL Porvenir
Cereales	Andenes	Tingua
Leguminosas de Grano	Chincha	Baños del Inca
		El Porvenir
Maíz	Baños del Inca	El Porvenir
Oleaginosas	El Chira	El Porvenir
Papa	Santa Ana	_____
Cultivos Andinos	Illpa	Santa Ana y
		Baños del Inca
Cultivos del Huerto	Donoso	_____
Agua/Suelo	La Molina	_____
Integración Cultivos	La Molina	_____
Recursos Genéticos	La Molina	_____

INVESTIGACION PECUARIA

La investigación pecuaria, al igual que la investigación agrícola, está enmarcada dentro de las priorizaciones establecidas en los planes nacionales y sectorial de desarrollo y conducida a través de programas de investigación.

Dados los costos y escasez de carnes rojas, se está priorizando la investigación hacia las crianzas familiares (animales menores) y la de camélidos y ovinos, por cuanto esta línea tiene triple propósito, en el caso de los camélidos, por ejemplo, se aprovecha su carne, fibra y la preservación de la especie en peligro de extinción.

Los programas de investigación establecidos son:

Prog. Inv. Pecuaria	Sede (E.E.)	Subsede (E.E.)
Crianzas familiares	La Molina	Vista Florida El Porvenir
Vacunos	San Camilo	
Camélidos y Ovinos	Illpa	Santa Ana El Porvenir
Pastos y Forrajes	Santa Ana	Pucallpa

INVESTIGACION FORESTAL Y DE FAUNA

La investigación en este rubro está orientada a la explotación racional del recurso forestal, la preservación y regeneración de bosques y suelos, transformación forestal, protección del medio ambiente, protección de la fauna silvestre, equilibrio ecológico y manejo integral, agrosilvopastoril.

Dada la localización del potencial forestal del órgano encargado de esta investigación, tiene un tipo de organización en respuesta a la problemática de esta actividad, por lo que se han estructurado tres direcciones:

- De silvicultura y manejo forestal
- De productos y transformación forestal
- De fauna silvestre.

INVESTIGACION AGROINDUSTRIAL EN EL INIAA

La investigación agroindustrial es ejecutada por una estación de nivel nacional que cuenta con plantas pilotos para procesamiento de:

- Frutas y hortalizas (deshidratación, liofilización, jugos y conservas, envasado, pastas, jaleas, aceites esenciales, extractos, etc.).
- Cereales y panificación (molienda de cereales, análisis físicos y reológicos de harinas, panificación, fidería y galletería).
- Aceites y grasas (extracción y refinación, producción de aceites grasos, etc.).
- De frío (conservación en refrigeración y congelación).
- Fermentados y destilados (elaboración de alcoholes hasta 96.6 - 99.9 Gl alcohol de granos, tubérculos y frutas. Ultimamente, se está elaborando alcohol de arroz siniestrado).

PROYECCION DE LA INVESTIGACION Y SERVICIOS TECNICOS

La Dirección General tiene como objetivo normar, planificar, conducir y supervisar las acciones de transferencia de tecnología a los Proveedores de Asistencia Técnica (PAT's), así como los servicios técnicos de investigación que ejecutan las estaciones experimentales.

Para lo cual debe difundir y transferir permanentemente los avances de la generación de tecnología a los PAT's; promover la participación y concertación multisectorial en la identificación de los factores limitantes de la producción agraria y agroindustrial, relacionado con la generación y transferencia de tecnología, así como la necesidad de los servicios indispensables, a efectos de coadyuvar a la mejor orientación de la investigación; apoyar la participación de la actividad privada en la transferencia de tecnología.

PROCESO DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

- . El esquema general del proceso de generación y transferencia de tecnología se inicia con la identificación de la demanda en el campo y termina una vez atendida y satisfecha esa demanda.
- En el proceso de investigación se han identificado hasta 6 etapas:

Diagnóstico

En el ámbito de una zona agroecológica se identifican y priorizan micro áreas agroecológicas con características ecológicas, técnicas, económicas y socio culturales similares.

Dentro de estas micro áreas se identifican y priorizan a su vez los sistemas de producción prevalecientes y dentro de ellos se identifican las demandas tecnológicas.

Las demandas tecnológicas identificadas son confrontadas con la oferta tecnológica existente o disponible proveniente de la Cartera de Tecnologías ya organizada.

Generación de componentes tecnológicos

Como consecuencia de la confrontación de la oferta-demanda se pueden presentar los siguientes casos:

- No existen componentes tecnológicos para atender la demanda. En este caso, se inicia la investigación experimental formulándose los proyectos y ejecutándose estos en red. Finalmente, los resultados positivos constituirán la oferta de componentes tecnológicos. Si los resultados son negativos, se mantienen en el banco de datos.
- Existen componentes tecnológicos aún no comprobados, para atender la demanda. Se formulan alternativas tecnológicas para su comprobación.

En todos estos casos, se requerirá una estrategia de transferencia para hacerla llegar con éxito al productor.

Comprobación y verificación

Esta etapa se inicia con la formulación de las alternativas tecnológicas en base a la oferta de componentes tecnológicos obtenidos por los resultados positivos de la investigación y por los componentes existentes que requieren comprobarse, se establecen y conducen las parcelas de comprobación. Los resultados positivos técnicos, económicos y socio-culturales, constituirán la oferta tecnológica comprobada. Paralelamente, a estas actividades se realiza la investigación para el desarrollo de una estrategia de transferencia de tecnología que combine las variables constituidas por la tecnología a transferir, el usuario, el agente y los medios. Esta investigación, que está ligada a todo el proceso, dará resultado la formulación de una propuesta de estrategia de transferencia. De esta manera, se tendrá una oferta tecnológica comprobada y una propuesta de estrategia de transferencia que estará lista para su entrega a los proveedores de asistencia técnica.

Transferencia

La tecnología y la estrategia es entregada a los proveedores de asistencia técnica, tanto estatal como privada para su transferencia a los productores.

Adopción

Los productores adoptarán y aplicarán la tecnología en sus campos, bajo sus propias condiciones.

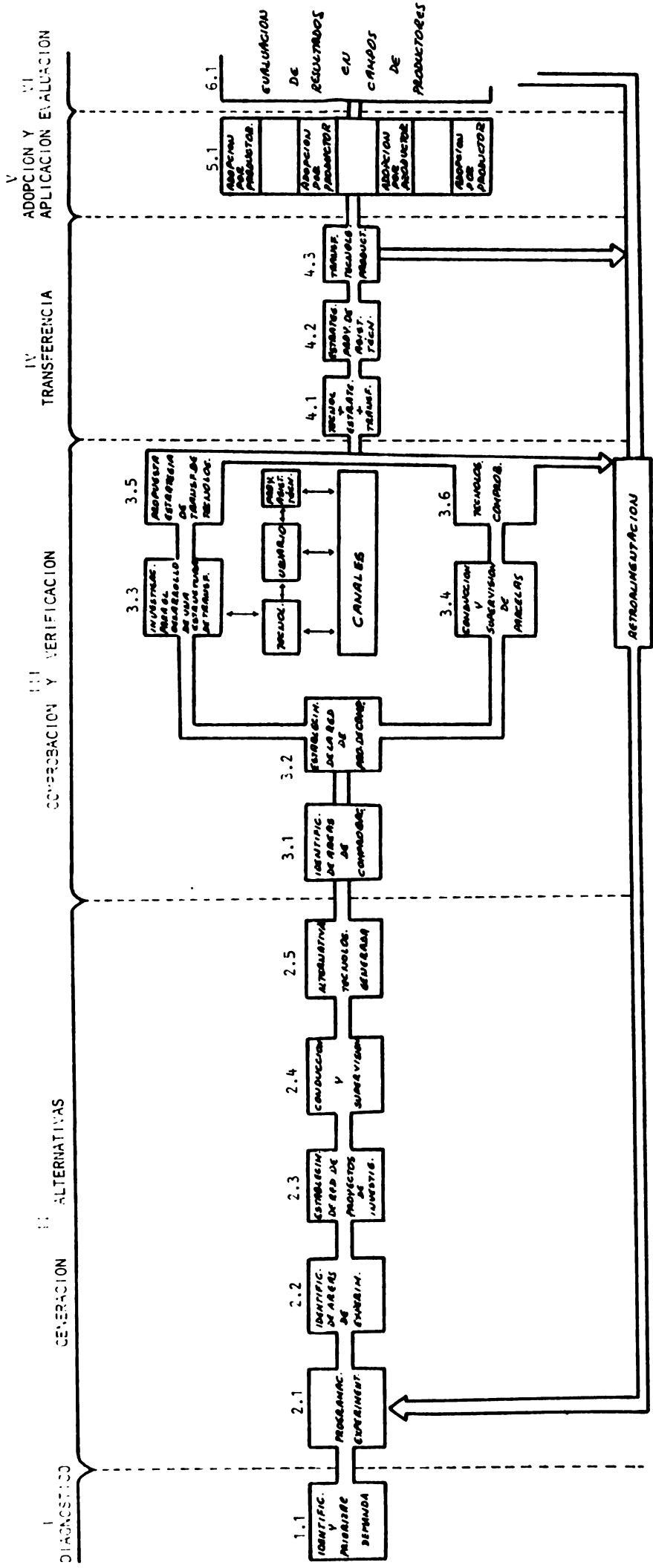
Evaluación

Los resultados de la tecnologías aplicadas por los productores, son evaluados cuantitativa y cualitativamente en lo que concierne a los factores técnicos y sociales de aceptación del producto, así mismo el grado de asimilación y adopción de la tecnología transferida.

Es sujeto de evaluación, igualmente, la estrategia y los medios utilizados en los mensajes tecnológicos transferidos, los que están sometidos a permanente perfeccionamiento.

Los resultados de la evaluación constituyen el insumo de retro-alimentación del proceso en su conjunto.

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN EL INIAA



SERVICIOS DEL INIAA

- . Semillas de alta calidad genética
 - . Plantones frutícolas
 - . Servicio de documentación e información
 - . Servicio de laboratorio
- Análisis de suelos y aguas
 - Control de plagas y enfermedades
 - Análisis de fertilizantes y pesticidas
 - Análisis de alimentos
 - Reproductores de alto valor genético
 - Diseño y desarrollo de procesos agroindustriales

Merece connotación especial el servicio de investigación y control de plagas y enfermedades, por cuanto en esta línea de investigación, el INIAA además de las investigaciones en entomología, fitopatología, micología, etc., posee dos centros de investigación y producción de insectos benéficos:

1. El de Mosca Mediterránea (mosca de fruta) con una infraestructura sofisticada y con capacidad de producción para atender la demanda de la fruticultura nacional y de los países vecinos. Sin embargo, el factor económico financiero es el principal limitante para el aprovechamiento de toda la capacidad instalada que potencialice nuestra posibilidad de exportación.
2. El Centro de investigación, cría masal y liberación de insectos benéficos para el control biológico de plagas. En este rubro, se persiguen dos propósitos fundamentales: abaratar los costos de producción porque sustituye el empleo de productos químicos y la preservación del medio ambiente y la salud por los efectos residuales contaminantes de esos productos.

SISTEMA DE PRODUCCION E INVESTIGACION EN CAMPOS DE AGRICULTORES DEL INIAA

El interés por desarrollar trabajos de investigación agropecuaria, mediante el enfoque de sistemas, y a través de equipos interdisciplinarios, se inició en el año 1982, cuando el Centro Internacional de la Papa (CIP), con auspicios del Proyecto INIPA-BIRF, ofreció un curso sobre "Análisis de Sistemas de Producción" a profesionales de las áreas de investigación, extensión y agroeconomía pertenecientes a los centros de investigación y promoción agropecuaria del norte del país.

Por otro lado, las instituciones internacionales, entre las que destacan el CIAT y CIMMYT, desarrollaron, en colaboración con

los programas nacionales de cultivos respectivos, trabajos concretos en diversos lugares del país, bajo la modalidad de capacitación en servicio. Es así, por ejemplo, que en el año 1983, contando con el auspicio del CIMMYT, se realizó una encuesta explorativa en el Distrito de Maras de Cuzco para el cultivo del trigo, y en el año 1985, con auspicio del CIAT, se desarrolló 23 diagnósticos del frijol a nivel departamental.

Los programas nacionales para determinar para determinar una forma de priorizar sus líneas de investigación, estableciendo dominios de recomendación comunes a grupos de productores, en síntesis, han seguido los siguientes pasos metodológicos:

- a. Conformación de grupos interdisciplinarios, integrados por agroeconomistas, investigadores y extensionistas.
- b. Determinación de dominios de recomendación en base a criterios agrosocioeconómicos.
- c. Tipificación y caracterización de productores prevaletentes.
- d. Identificación de problemas y limitaciones a la productividad agropecuaria.
- e. Planeamiento de ensayos según el interés de un producto o grupo de productos.
- f. Evaluación técnico-económica de los ensayos.

Consecuentemente y frente a:

- La necesidad de que las alternativas tecnológicas respondan a problemas concretos de los productores, así como los cultivos y/o crianzas existentes.
- Existencia dentro de la institución de metodologías diversas para la identificación de problemas y limitaciones.
- Internalizar el concepto de que la planeación de tecnologías debe ser de abajo hacia arriba y efectuada por equipos de investigadores (biológicos-sociales), con participación del productor.

La Oficina de Agroeconomía del INIAA (ex-INIPA), inició los trabajos para institucionalizar el enfoque de sistemas en la entidad, dando pasos sustanciales para conocer los distintos ambientes agroecológicos del país y, por ende, tratando de ordenar las acciones de investigación.

En 1986 (1), partiendo de la variable evapotranspiración potencial sobre precipitación, se agrupó a las 101 zonas de vida en 7 grupos agroecológicos por cada franja septentrional (tropical, subtropical y templada-cálida). Los grupos ecológicos son:

1. De los desiertos
2. De transición desértica
3. De los bosques secos
4. De los bosques húmedos
5. De los bosques muy húmedos
6. De las praderas andinas
7. Sin aptitud agrícola

Seguidamente, en base a rangos de temperatura, se procedió a identificar 41 áreas mayores de vida a nivel nacional.

En el año 1987 (2), en base a las fuentes anteriores a las que se agrega un estudio de la producción agropecuaria prevaleciente, se define en el INIAA 11 zonas agroecológicas.

En 1988 y en base a las acciones desarrolladas, y con el fin de homogenizar términos y conceptos para la identificación de problemas y limitaciones de la producción agropecuaria planificando actividades de investigación formular alternativas tecnológicas, se emite la Directiva Conjunta 001-88-INIAA, la misma que fue formulada por las Direcciones Generales de: Investigación Agrícola; Investigación Pecuaria; Proyección de la Investigación y Servicios Técnicos; y, la Oficina General de Apoyo Institucional. Esta Directiva tiene como objetivo, orientar e integrar diversas actividades de investigación, tanto a nivel de la Sede Central, como de las estaciones experimentales, hacia la generación de tecnologías adecuadas a las circunstancias reales de los productores, razón por la que todos los órganos de línea técnico normativa a nivel central convergen en una orientación única para el trabajo que desarrollan los órganos de ejecución.

Instrumentalización

La instrumentalización de la Directiva se hace a través de dos manuales:

- a. Manual de procedimientos para la identificación de áreas mayores agroecológicas por cuencas ubicadas en el ámbito de influencia de las estaciones experimentales, e

(1) Contribución al conocimiento de las zonas mayores agroecológicas del Perú.

(2) Base territorial del INIAA.

identificación de la estructura productiva por áreas mayores agroecológicas (AMAS), que tiene por finalidad diferenciar, delimitar y clasificar en cada una de las estaciones experimentales y sus anexos, áreas relativamente homogéneas en su interior y suficientemente heterogéneas con sus vecinos, de tal manera que constituyan una totalidad y un ambiente identificable para las acciones de investigación.

- b. Manual de procedimientos para la identificación de problemas y limitaciones a la producción agropecuaria, inventario de oferta y demanda tecnológica para planificar la investigación agropecuaria y facilitar la extrapolación de la investigación dentro y entre estaciones experimentales.

Metodología y procedimientos

Manual 1

- a. Identificación de áreas mayores agroecológicas por cuencas ubicadas en el ámbito de influencia de las estaciones experimentales.
- b. Identificación de la estructura productiva por área mayor agroecológica (AMAS).

Para la aplicación de este manual, se requiere básicamente un trabajo de gabinete a través de:

- a. Superposición de mapas para la identificación de AMAS y tipo de suelos, departamental y distrital.
- b. Recabo, análisis y sistematización de información secundaria existente en diversos organismos del Estado (INE, Unidad Agraria, etc.).

Manual 2

La aplicación de este manual nos está permitiendo a través de etapas lo siguiente:

- a. Identificación de problemas y limitaciones a la producción agropecuaria
- . Determinar tipo de productores
 - . Enmarcar dominios de recomendación
 - . Identificar problemas agroecológicos, climáticos que permitan la formulación de alternativas tecnológicas de acuerdo a las limitaciones agro-socio-económicas

b. Inventario de la oferta tecnológica

- . Determinará la oferta tecnológica existente referida hacia problemas específicos de la producción agropecuaria.
- . Identificar a las organizaciones dedicadas a la generación y transferencia de tecnología

c. Confrontación de la oferta y demanda tecnológica, con fines de planeación de ensayos y formulación de alternativas tecnológicas que permitirá:

- . Planificar ensayos de abajo hacia arriba
- . Definir alternativas tecnológicas
- . Definir estrategias de investigación en función de la caracterización de productores

Pasos metodológicos

1. Priorización de áreas mayores agroecológicas en donde se efectuará, en primera instancia, el diagnóstico y servirá además para poder extrapolar los resultados de la investigación entre cuencas y entre AMAS.

Procedimientos

- . Identificación de cuencas que tengan la misma AMA.
 - . Identificación de estructura productiva prevalecientes por AMA.
 - . Concluida esta etapa y habiéndose definido arreglos principales se forman los equipos interdisciplinarios, los que actúan en forma coordinada y en todas las etapas posteriores.
2. Identificación de zonas homogéneas de producción al interior de cada AMA.
 - . Como un primer nivel de aproximación, se considera al interior de cada AMA los cultivos y/o crianzas priorizados.
 - . El equipo interdisciplinario realizará un recorrido al interior de la zona de estudio e incluirá otras variables como peso agroecológico, tenencia y uso de tierra, tipo de pendiente, dotación de agua, destino de la producción, etc., que permita aplicar mayormente la estructura productiva.
 3. Identificación de problemas y limitaciones de la producción agropecuaria.

Esta definición se realiza a través de encuestas informales de sondeo.

Procedimiento:

- Preguntas a considerar en el sondeo:

Para realizar el sondeo se tiene en cuenta:

- . Objetivos del productor.
- . Circunstancias externas a la unidad agropecuaria.
- . Dotación de factores de la producción (infraestructura de riego, disponibilidad de capital, mano de obra, cantidad y calidad de tierra, etc.).
- . Proceso productivo.
- . Interacción entre producciones a fin de establecer relaciones entre:
 - Cultivo y cultivo
 - Crianza y crianza
 - Suelo, cultivos y crianzas

- Mecánica operativa del sondeo:

- a. Selección de zonas homogéneas de producción.
- b. Formación de equipos de investigación que debe estar integrado por investigadores dedicados a los productos existentes en el área y el agroeconomista.
- c. Preparación de equipos de trabajo.
- d. Materiales (libreta de campo y un lapicero).
- e. Método (la encuesta explorativa). Duración (3 a 12 días), se efectúa salidas al campo tantos días como sea necesario hasta tener una idea clara sobre:
 - . El proceso productivo
 - . Las limitaciones socio-económicas
 - . Los problemas biológicos
- f. Cuantificación de arreglos de cultivos y crianzas (Sistemas de Producción) y de los principales problemas.
- g. Reporte de los resultados.

4. Inventario de tecnologías existentes referido hacia problemas específicos de la producción agropecuaria que permita detectar posibles soluciones a los problemas y limitaciones encontradas en el diagnóstico.

5. Confrontación de la oferta y demanda tecnológica para la planificación de la investigación. Los equipos interdisciplinarios al concluir las etapas anteriores:

5.1. Analizarán y registrarán en un formato establecido.

- . Problemas y limitaciones detectadas.
- . Las posibles soluciones para cada uno de los problemas y/o limitaciones.

. La tecnología adecuada y disponible que da respuesta a las soluciones priorizadas. Estas soluciones se basarán en el conocimiento de los investigadores y se registrarán por orden de prioridad, teniendo en cuenta entre otros la facilidad de investigación de adopción, el beneficio potencial, los recursos disponibles, el tiempo, etc.

5.2. Selección de los componentes tecnológicos, teniendo en cuenta:

- a. Selección técnica
 - . Probabilidad de éxito en la situación local
 - . Conocimiento de detalles técnicos por los investigadores
- b. Selección socio-económica
 - . Beneficio potencial
- c. Recursos de los agricultores
- d. Compatibilidad con el sistema del agricultor: puede ser que con la introducción de tecnologías se produzcan cambios que no son compatibles, pero su mayor productividad podría incluir a los agricultores a cambiar parte de su sistema
- e. Apoyo institucional
 - . Disponibilidad de insumos, créditos, servicios de extensión
- f. Facilidad
 - . De adopción por parte del agricultor
 - . De investigación en las fincas para los investigadores
- g. Prioridad para investigación

5.3. Análisis y registros de la selección de componentes en un formato especial, determinación de las prioridades de investigación en base a los puntajes establecidos.

5.4. Agruparán en un formato especial las soluciones en ensayos respectivos por su urgencia de solución y la confianza tecnológica.

Es importante señalar que en el INIAA, el funcionamiento del sistema de generación y transferencia de tecnología funciona de la siguiente manera:

- La programación, la priorización y las estrategias a seguir son definidas por los programas de investigación.

- Esta definición se realiza en base al conocimiento de los sistemas de producción y los problemas y limitaciones de la producción agropecuaria existentes en el ámbito de ejecución de la investigación.
- La ejecución de la investigación, obtención de semilla genética y producción de semilla básica, se ejecuta en las estaciones experimentales.
- La transferencia de tecnología y la promoción de la multiplicación de la semilla básica en las estaciones experimentales o en campos de los agricultores, está a cargo de la Dirección General de Proyección de la Investigación.
- La validación económica tanto de las tecnologías generadas como las que se encuentran en la etapa de comprobación la realiza la Oficina de Investigaciones Agroeconómicas, en coordinación con los investigadores, contando en la medida de las posibilidades, con la participación del productor. Para este propósito, la Oficina de Investigación Agroeconómica conduce permanentemente actualizado un archivo de precios de insumos y productos agropecuarios.

La validación económica de la tecnología, como componente del sistema de transferencia de tecnología del INIAA, se conceptúa como un elemento de apoyo y retroalimentación a este sistema y se sustenta en la interacción permanente y la complementariedad de esfuerzo que debe existir entre las distintas actividades.

El proceso de validación económica implica realizar análisis de costos, de rentabilidad, de riesgo y de sensibilidad de las tecnologías generadas, para lo cual el INIAA ha desarrollado una metodología de trabajo, que se inicia con la captación, organización, procesamiento y análisis de la información generada en la conducción de parcelas de comprobación instaladas por los investigadores.

Niveles en que se da la validación económica

1. En el lanzamiento de nuevas variedades (ensayos de comprobación de variedades):
 - . Comparativo de rentabilidades tanto de la variedad local como de la mejorada.
 - . Análisis de riego, tanto físicos como de mercado.
 - . Análisis de sensibilidad.
2. En el lanzamiento de paquetes tecnológicos que involucren manejo agronómico (ensayos de comprobación de manejo agronómico):

- . Tipos de ensayos (por ejemplo: semillas, densidad de siembra, sistema de siembra, preparación de suelos, etc.).
- 3. En la evaluación de niveles de utilización de insumos (ensayos de comprobación en niveles económicos).
- 4. En la evaluación de ventajas económicas comparativas derivadas de la utilización de técnicas de producción alternativa (ensayos de comprobación semi-comerciales).

Indicadores de evaluación

Los principales indicadores que considera la evaluación económica de recomendaciones tecnológicas que plantea el INIAA son:

- a. Evaluación de ingresos y beneficios netos
- b. Análisis de rentabilidad directa y marginal
- c. Presupuestos parciales - ingresos incrementados
- d. Análisis de sensibilidad
- e. Análisis de dominancia
- f. Productividad de los factores productivos
 - . Mano de obra
 - . Insumos
 - . Maquinaria
- g. Análisis de riego

Como se podrá deducir, la investigación en sistemas de producción y en campos de agricultores en el INIAA, es un enfoque de trabajo que permite responder directamente a los limitantes de la producción y relieves la investigación agropecuaria por parte de los agricultores.

Este enfoque está permitiendo acercar la investigación a la extensión y en muchas estaciones experimentales, el investigador trabaja en coordinación con el extensionista, trabajo en el cual el agricultor se constituye en el principio y el fin del proceso de generación y transferencia de tecnología.

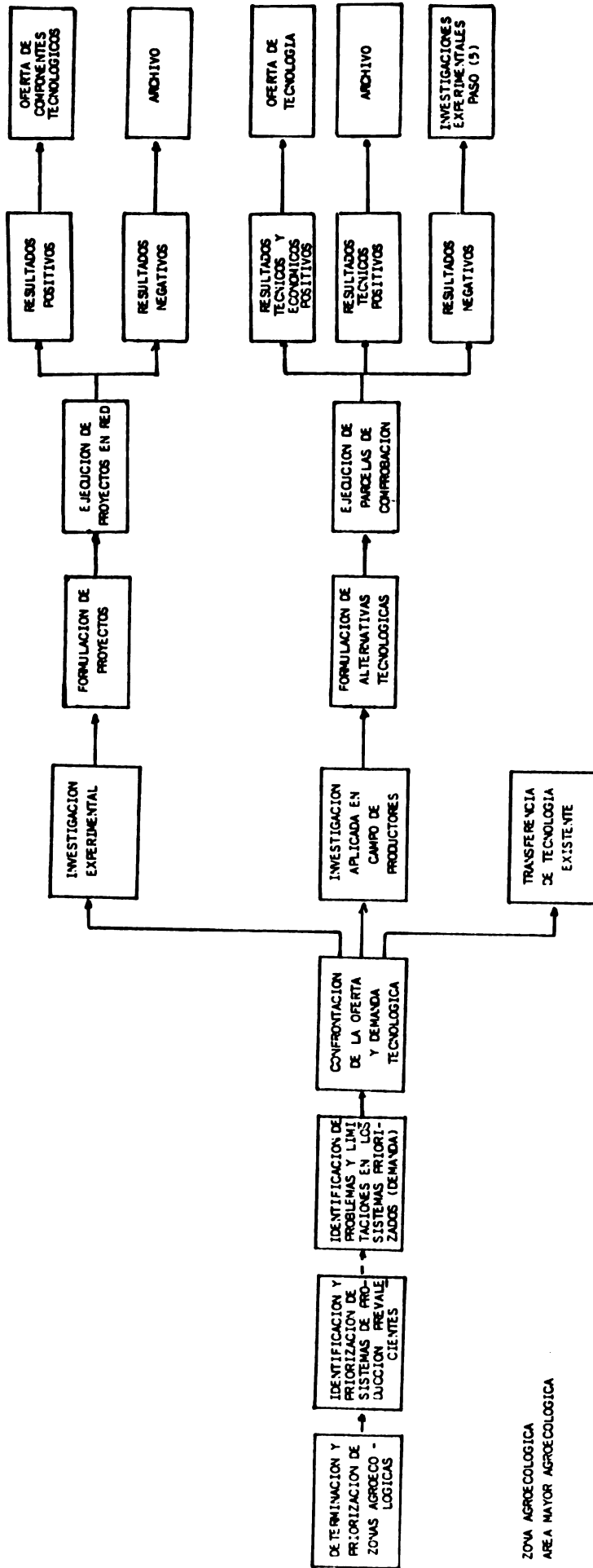
Este trabajo conjunto de investigador y extensionista se da principalmente en las parcelas de demostración, las que se conducen en campos de los agricultores y se aplica todo el paquete tecnológico, frente a la forma de cultivo tradicional del agricultor, lo que permite que al momento de la cosecha se visualice claramente la diferencia de los índices de rendimiento.

Es preciso señalar que la ejecución de estas acciones aún no se logra convertirlos en actividades permanentes en la institución, porque fue necesario darle inicio con una toma de conciencia por parte de los investigadores a través de acciones pedagógicas y mostrando la bondad y necesidad de trabajos integrales, que dada la extensión territorial y la presencia de 36 órganos de ejecución y la complejidad agro-socio-económica del país y los escasos recursos de la institución, la implementación de esta acción es paulatina, encontrándose a la fecha en el 100% de estaciones experimentales concluidos los procedimientos establecidos en el Manual 1, y en menor porcentaje los procedimientos del Manual 2.

Sin embargo, a la fecha los proyectos de investigación en líneas generales responden a los requerimientos de los productores y sus resultados son transferidos previa validación económica.

I N I A A

ESQUEMA DE LA INVESTIGACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION



ZONA AGROECOLOGICA
AREA MAYOR AGROECOLOGICA

TRABAJO DE OFICINA Y CAMPO EN BASE A INV. SECUNDARIA PROPIA Y DE OTRAS INSTITUCIONES.
ENCUESTAS DE SONDEO MEDIANTE EQUIPOS INTERDISCIPLINARIOS Y TERDISCIPLINARIOS Y PRODUCTORES QUARIOS

AGROECONOMISTAS E INVESTIGADORES

INVESTIGADORES

Tipificación de productores mediante el análisis multivariado

El presente trabajo fue desarrollado con la finalidad de identificar y caracterizar a los productores agropecuarios para el diseño de alternativas tecnológicas, bajo los auspicios técnicos y económicos del Programa Andino de Desarrollo Tecnológico en el Ambito Rural de la Junta del Acuerdo de Cartagena y con apoyo financiero de la Comunidad Económica Europea, en el marco del Proyecto "Elaboración de Metodologías para la Identificación de Sistemas de Producción".

La metodología se desarrolló en tres etapas:

La primera que consistió en la elaboración de una metodología para la tipificación de productores y la caracterización de sus sistemas de producción que fue validada en el Distrito de Namora-Cajamarca.

La segunda etapa fue la difusión de la metodología mediante un curso taller dirigido a profesionales pertenecientes a 9 estaciones experimentales de la Sierra del Perú.

La tercera etapa fue la edición y publicación.

Dentro de los pasos metodológicos, para la caracterización rápida de sistemas de producción y tipificación de productores de la Sierra, se consideraron:

- Determinación del ámbito geográfico-político de la zona de encuesta.
- Determinación de zonas agroecológicas, en el área de estudio.
- Preparación del marco muestral.
- Preparación y prueba del instrumento de encuesta.
- Definición de métodos y sistemas para la elaboración de bases de datos.
- Selección de métodos de análisis estadísticos.
- Preparación de planes de trabajo en investigación y extensión.

El estudio del caso se desarrolló en Namora, Cajamarca, en base a información secundaria y teniendo en cuenta el III Censo Nacional de Vivienda de 1981 se elaboró un padrón de centros poblados dentro del área rural de la zona, constituyéndose este

patrón en el marco de unidades primarias de muestreo.

El número de viviendas de centros poblados fue de 1.595. Los centros poblados agrupados previamente por zonas agroecológicas, que constituyen las unidades primarias de muestreo, extrayéndose de este una muestra en donde cada centro poblado fue elegido en forma sistemática.

Para cada centro poblado elegido se elaboró el padrón de agricultores residentes que constituyeron las unidades de agricultores residentes, las que constituyeron las unidades secundarias de muestreo.

Así mismo, los agricultores a seleccionar como conformantes emegieron de una muestra siempre al azar que fue elegida dentro de los agricultores residentes de la población objetiva, dentro del Distrito de Namora, el tamaño de muestra necesaria para estimar el ingreso neto anual promedio por explotación agropecuaria, resultó ser aproximadamente de 160 agricultores, la muestra seleccionada de productores agropecuarios en el Distrito de Namora estuvo integrado por 156 personas, jefes de familia en residentes en 17 caseríos; de estos, 13 están ubicados ecológicamente en el bosque seco montaña bajo tropical y 4 en bosque húmedo montaña tropical; la información analizada fue estudiada a través del examen de bloques de información.

Primer paso, análisis de conglomerados con el objeto de estudiar la formación de estratos de la muestra de productores. Los criterios utilizados incluyen la predominancia en el ingreso de actividades: a) pecuaria; b) agrícola; c) no agropecuaria; y, d) ingreso por trabajo asalariado, que permiten clasificar en 4 estratos:

- Grupo I. Predominancia relativa del ingreso por la producción de bienes pecuarios.
- Grupo II. Predominancia relativa del ingreso por la producción de bienes no agropecuarios.
- Grupo III. Predominancia relativa del ingreso por la producción de bienes agrícolas.
- Grupo IV. Predominancia del ingreso por trabajo asalariado fuera de la parcela de la unidad familiar.

Para el Grupo I, hay diferencia respecto a los demás grupos donde la actividad le reporta la mayor cantidad de ingreso, respecto a los demás grupos, pero no así en el resto de actividades que desempeñan los productores ubicados en este grupo. 64 de los 156 productores presentan predominancia de actividades económicas pecuarias; 38 de 156 tienen actividades económicas predominantemente agrícolas; 36 de 156 obtienen sus principales ingresos de actividades no agropecuarias; y,

finalmente, 18 de 156 productores obtienen una porción significativa de su ingreso mediante el trabajo asalariado.

- Con respecto al análisis económico, utilizando la información de la encuesta, se reconstruyeron los valores brutos de la producción agropecuaria y se realizaron análisis de regresión múltiple de variancia para estudiar los impactos de los diferentes componentes de la producción y obtener el peso relativo de cada uno de ellos.

Los resultados obtenidos fueron:

VBP - agrícola por cultivo según tipo de producción:

Grupos	VBP-agricola X	VBP-papa X	VBP-trigo X	VBP-maíz X	VBP-cebada X
I	3574.4	1343.2	481.4	609.5	755.9
II	1638.0	445.0	468.9	372.5	187.2
III	8001.1	4936.7	773.3	577.5	1331.1
IV	649.8	36.7	198.3	138.9	135.0
Muestra	3868.4	1860.5	517.0	492.8	693.1
C.V.(%)	161.1	28.4	24.4	32.9	28.8

Fuente: Tipificación de productores mediante el análisis multivariado. p. 89.

Promedio de VBP - pecuario por especies:

Grupos	VBP-Pecuario X	VBP-Vacuno X	VBP-Ovinos X	VBP-Porc. X	VBP-Otros X
I	13631.0	10457.0	1722.8	361.1	1135.0
II	790.2	26.7	276.4	49.7	437.4
III	1396.4	569.2	503.1	47.9	275.8
IV	600.3	0.0	275.8	50.0	274.4
Muestra	6183.9	4434.9	925.0	158.6	665.4
C.V.(%)	22.0	29.3	14.2	18.8	16.1

Fuente: Tipificación de productores mediante el análisis multivariado. p. 91.

La experiencia presentada en Namora, a permitido afinar algunos de los componentes utilizados en la conducción, análisis, interpretación del proceso de evaluación rápida a nivel de campo, incrementando el conocimiento general del ámbito de estudio, así como también estratificar, clasificar y conocer los sistemas productivos, la interacción e importancia relativa entre componentes del sistema, la tipificación de productores que ha permitido extraer los siguientes elementos para la elaboración de planes y programas de investigación y extensión:

- La zona bajo estudio contiene en su interior dos zonas agroecológicas.
- En base a los factores de producción se clasifican 4 grupos de productores caracterizados por una mayor importancia de las actividades pecuarias, no agropecuaria, agrícola y de venta de mano de obra.
- La propiedad agrícola es pequeña existiendo un promedio de 1.39 ha por familia. La mayor propiedad de tierra corresponde al grupo 3 donde predomina la actividad agrícola.
- La zona presenta agricultura mixta con cierta prevalencia de productores dedicados a la actividad pecuaria; existe de 5 a 15 cabezas de ganado bovino según grupos de productores y de 10 a 25 cabezas de ganado ovino.
- Los niveles tecnológicos agrícolas pueden ser considerados como bajos con cierto uso de tecnología por los productores, la semilla mejorada es la de más alta prevalencia, la fertilización es poco aplicada y muy rara vez utilizan pesticidas.
- Entre el 20 y 41% de los casos de agricultores entrevistados, las faenas agrícolas que desarrollan son apoyadas con el uso de la yunta.
- El análisis de los componentes del VBP indica la importancia relativamente mayor de la papa entre los cultivos y de la producción de bovinos entre las actividades pecuarias.

Fuente: INIAA-JUNAC. Proyecto Metodologías para la Identificación de Sistemas de Producción. Tipificación de productores mediante el análisis multivariado. 1988.

BIBLIOGRAFIA

1. INIAA. 1987. Zonas agroecológicas, base territorial de los sistemas de investigación agropecuaria.
2. INIAA. 1987. La investigación multidisciplinaria en el INIAA. Ponencia presentada por la Oficina de Agroeconomía en el CIP.
3. INIAA. 1987. Directiva conjunta 001-88 INIAA.
4. INIAA. 1988. Manual de procedimientos para:
 - . Identificación de áreas mayores agroecológicas.
 - . Identificación de estructura productiva.
 - . Identificación de problemas y limitaciones a la producción agropecuaria y demanda tecnológica.
5. INIAA-JUNAC. 1988. Proyecto: Metodologías para la identificación de sistemas de producción, tipificación de productores mediante el análisis multivariado.
6. INIAA. 1989. Sector agrario, economía campesina e investigación agrícola. Ponencia presentada en el Seminario Problemas y Perspectivas del Sector Agrario.
7. INIAA. 1989. Manual de organización y funciones.
8. INIAA. 1989. Manual de validación económica, análisis de rentabilidad y riesgo de tecnología agrícola.
9. INIPA. 1986. Notas agroeconómicas No. 14. Contribución al crecimiento de las zonas mayores agroecológicas del Perú.
10. INIPA. 1984. Notas agroeconómicas No. 03. El enfoque de sistemas en la generación y transferencia de tecnología en el INIPA.
11. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA (INE). 1986. Compendio estadístico.
12. INSTITUTO DE ESTUDIOS PERUANOS. 1981. La economía campesina de la Sierra del Perú.
13. MASSON, L. 1981. Los recursos naturales en el agro, consideraciones sobre el recurso suelo en el Perú y las posibilidades de ampliación de la frontera agrícola. Seminario: Situación actual y tendencias del problema agrario en el Perú.

El
in
Ti

Pro
en

Pro
vac

Dea

Eje
tex
tri
de

Li
ad
ari
se

1

1

1

1

1

1

1/
**INFORME DE VENEZUELA: SISTEMAS DE PRODUCCION EN MAIZ
INVESTIGACION EN CAMPOS DE AGRICULTORES**

✓
Belkis Moreno *
Jesús R. Ferrer **
Jesús Peña ***

FONAIAP: OBJETIVOS GENERALES

El Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) es un instituto autónomo adscrito al Ministerio de Agricultura y Cría. Tiene los siguientes objetivos:

- Promover, planificar y ejecutar actividades de investigación en agricultura, ganadería y pesca.
- Producir insumos tecnológicos para la producción: semillas, vacunas, sales minerales.
- Realizar servicios de diagnósticos y análisis.
- Ejecutar actividades de divulgación y transferencia de tecnología, dirigida a los productores en forma directa o a través de los agentes de extensión agrícola del Ministerio de Agricultura y Cría.

Las actividades se realizan a través de un Centro Nacional ubicado en Maracay, Estado de Aragua y 17 estaciones experimentales localizadas en diferentes zonas ecológicas, como se señala en mapa anexo.

El FONAIAP realiza investigación básica, básica-orientada, aplicada y operativa, en áreas de desarrollo agropecuario definidas por los planes operativos del Ministerio de Agricultura y Cría y por las necesidades de los agricultores planeadas en las estructuras de Coordinación Nacional, Estatal, Regional y Local.

-
- * FONAIAP. Est. Exp. Monagas. Programa Maíz.
 - * FONAIAP. Est. Exp. Apure. Director Estación.
 - * FONAIAP. Est. Exp. Portuguesa. Unidad Técnica Estatal Transferencia Tecnología.

Las actividades de divulgación y transferencia tecnológica, se ejecutan en forma directa a pequeños productores y en forma indirecta mediante la capacitación de extensionistas del Ministerio de Agricultura y Cría y asesores técnicos que laboran en organismos del sector privado.

Existen a nivel nacional dos programas: Investigación y Fomento de la Producción.

Se ejecutan proyectos y actividades de alcance nacional, regional o local, de acuerdo a diagnósticos, estructuras de coordinación y necesidades planteadas por productores agropecuarios. Cada Estación Experimental dispone de una estructura física, subestaciones y campos experimentales; tiene su delimitación en cada entidad federal (Estados) y en rubros y áreas prioritarias, estipuladas por el Plan Operativo FONAIAP.

SISTEMAS DE PRODUCCION DE MAIZ

El cultivo de maíz en Venezuela tiene una amplia distribución geográfica, representando un aporte al PTB del Sector Agrícola Vegetal del 9.75% (1983).

El cultivo del maíz es sembrado a la entrada de las lluvias (mayo-junio-julio) en las siguientes zonas de producción: 1) Región Centro Occidental (Estados Bavinas, Cojedes, Portuguesa, Yaracuy); 2) Zona Llanos Centrales (Estados Apure y Guarico); 3) Zona Llanos Orientales (Estados Anzoátegui y Monagas); y, 4) Zona Sur: Estado Bolívar.

Los cultivos complementarios que se siembran a continuación del maíz en la época de verano (octubre-noviembre-diciembre) dependen de las zonas referidas anteriormente.

1) Zona Centro Occidental:

- 1.1. Maiz (invierno) - ajonjolí (verano)
- 1.2. - girasol
- 1.3. - leguminosas comestibles
- 1.4. - sorgo
- 1.5. Maiz

2) Zona Llanos Centrales:

- 2.1. Maiz - algodón (cultivos asociados)
- 2.2. Maiz - frijol (cultivos asociados)
- 2.3. Maiz - ganadería carne
- 2.4. Maiz - frijol
- 2.5. Maiz

3) Zona Sur:

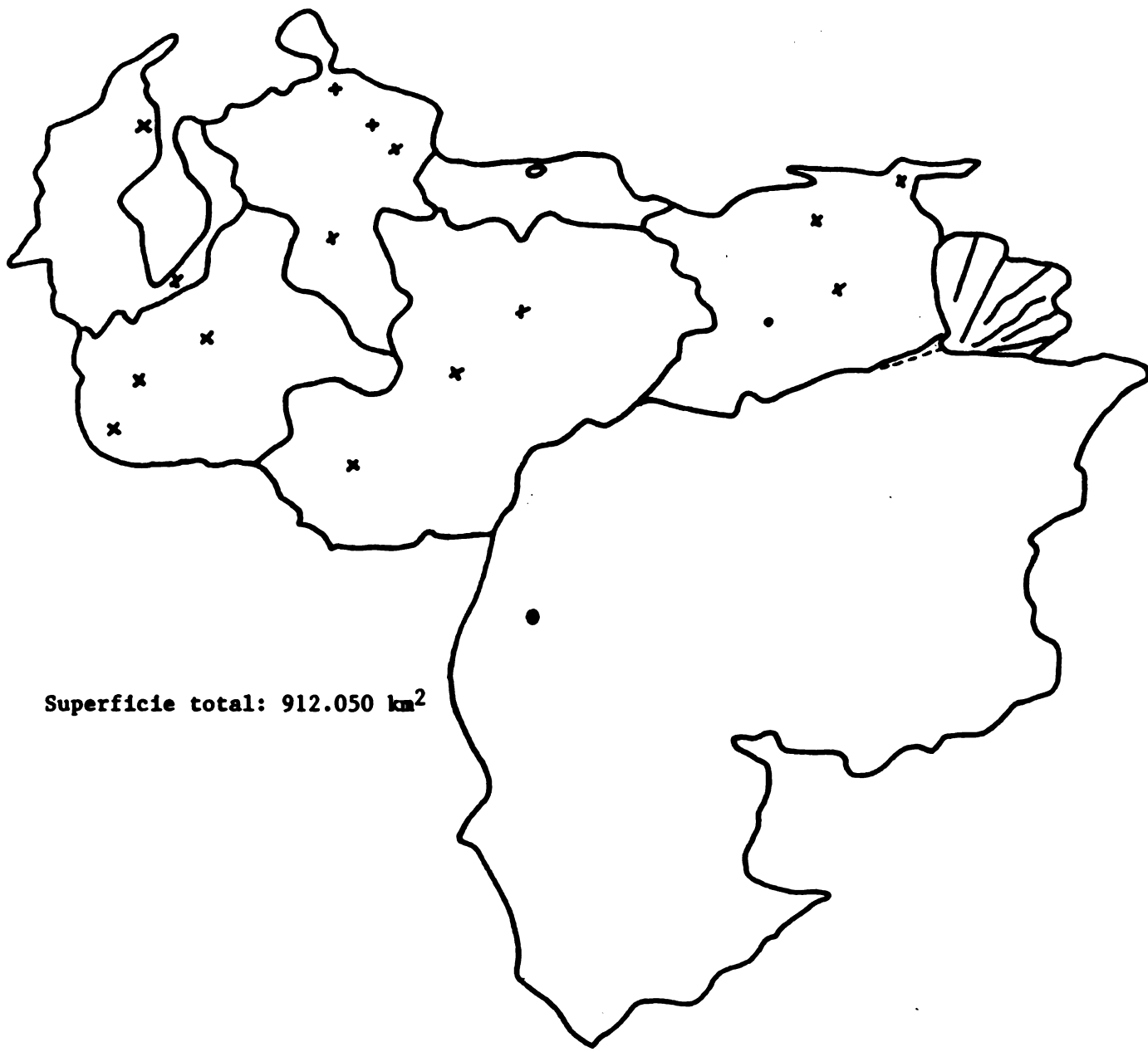
3.1. Maiz (invierno)

Los agricultores siembran el cultivo de maiz con financiamiento a través del Instituto del Crédito Agrícola y Pecuário-ICAP (pequeños agricultores beneficiados por el sector reforma agraria organizados a través de Uniones de Prestatarios); del Banco de desarrollo Agropecuario (medianos productores) o de la Banca Privada (medianos productores y empresarios). También existen agricultores que se autobenefician.

La superficie por agricultor es muy variable y depende del sistema de producción imperante; así por ejemplo, en el Estado Portuguesa (Región Centro Occidental) oscila entre 5 y 10 hectáreas para pequeños productores y entre 80 y 100 hectáreas para medianos productores.

OFERTA TECNOLÓGICA

El FONAIAP, a través del Programa de Maiz, ha generado oferta tecnológica en cultivares, prácticas agrícolas y producción de semilla, cuyas recomendaciones varían de acuerdo a las áreas agroecológicas existentes.



Superficie total: 912.050 km²

V E N E Z U E L A

Areas geográficas - Areas administrativas

Ubicación de Estaciones Experimentales del FONAIAP

José Hiriam Tobón C. *

INTRODUCCION

Desde finales de la década del sesenta, se viene presentando un cambio en la orientación de la investigación agropecuaria hacia el enfoque de sistemas de producción. El desarrollo de su concepto, su aplicación práctica y algunas metodologías de su caracterización serán discutidas.

La literatura sobre el particular es muy abundante actualmente, así como las experiencias que los diversos países y las instituciones desarrollan, así que no será fácil revisar todos estos trabajos. Además, nuestras condiciones de producción tanto en el campo físico, ambiental y biológico, ocurren en las más diversas ecologías. En lo socioeconómico es muy diverso, aunque la producción de pequeños productores se va caracterizando por limitaciones comunes y recientemente preocupa a los técnicos la diversidad de los grupos étnicos.

De la interacción entre los diversos ambientes físicos, biológicos y las condiciones socioeconómicas, resultan los más variados sistemas de producción agropecuaria.

El criterio de zonas homogéneas, desarrollado para caracterizar los sistemas de producción, es todo un artificio metodológico, que hoy constituye preocupación para hacerlo más eficiente y más accesible al uso por los equipos de técnicos jóvenes que, generalmente, conforman la investigación en fincas. El dinamismo que en la década del 80 ha tenido el desarrollo de este enfoque, ha generado una continua evolución en sus conceptos, sus metodologías, sus alcances y sus proyecciones, así que se requiere permanecer atento a todo el proceso.

EL CONCEPTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION

El investigador agropecuario se enfrenta a la naturaleza y le plantea preguntas razonables y espera respuestas en términos de recomendaciones para los productores.

* I.A. M.S. Coordinador Nacional de Investigación en Cultivos Asociados. ICA, CRI La Selva. Rionegro - Antioquia, Colombia.

Los factores que afectan la producción son numerosos y muy variados, pero la experiencia nos enseña que solo algunos son responsables en gran parte de la respuesta y de la variación entre sitios. No es práctico llegar a recomendaciones para cada planta o para cada finca, sino que se buscan áreas homogéneas en las cuales los intervalos de los factores inmodificables de la producción fueran estrechos y podríamos tratarlos como una sola unidad.

El primer intento de hacer esto se debe a Odón, quien en 1936 definió el concepto de ECOSISTEMA como "una unidad que incluye la totalidad de los organismos de un área determinada, que actúan en reciprocidad con el medio físico, de modo que una corriente de energía conduzca a una estructura trófica, una diversidad biótica y a ciclos materiales claramente definidos dentro del sistema".

Esta definición, señala González (2), tiene el inconveniente de no mencionar un espacio o un intervalo estrecho en los factores que están definiendo el ecosistema; por tanto, dentro de un ecosistema tendría cabida un gran número de sistemas de producción.

En 1941 Hans Jenny describió el fenómeno de la producción de un cultivo como a un sistema en el que operaba la Ley Natural y lo expresó en la siguiente ecuación:

Rendimiento = función (clima, planta, suelo, manejo)

En el factor manejo se consideraba además incluido el hombre; otros lo separan en la definición.

Jenny definió coeficientes de productividad para los mismos tres factores. Este concepto ha sido poco usado en el trabajo de campo de la agronomía.

La Ley Natural se refiere al conjunto de leyes naturales que gobiernan el desarrollo de las plantas. Debido a la gran cantidad de circunstancias ambientales que afectan la respuesta de los cultivos, la Ley Natural es ignorada, por lo tanto, su expresión matemática es también desconocida. En las investigaciones agrícolas se trata de tener el mayor grado de aproximación a través de ecuaciones empíricas, a esta ley de naturaleza desconocida. Por ello, nunca logramos igual rendimiento en un cultivo, con el mismo tratamiento.

Aunque mediante la ecuación de Jenny se conseguían grupos de producción, el hecho de incluir todos los factores de producción controlables e incontrolables (modificables e inmodificables), lo hacía poco práctico en el campo de la agronomía.

En 1966, Laird, citado por González (2) definió un sistema de producción como una unidad ecológica en donde se desea conocer la familia de curvas de respuesta a los fertilizantes y sus

probabilidades. El mismo autor en 1973 concibe el sistema de producción como una parte del universo en la cual los factores inmodificables (del suelo y el clima) de la producción de un cultivar, son razonablemente constantes. Este último término aún deja hoy dudas sobre la varianza permisible dentro del intervalo de los factores de estudio.

Obsérvese que el autor ha dejado de lado el manejo, es decir, excluyó los factores controlables de la producción, ya que todos ellos pueden ser llevados a su nivel óptimo. Dice Laird, citado por Tobón (8) que en la definición práctica de un sistema de producción es necesario establecer límites específicos para los factores incontrolables, dependiendo de la precisión requerida en la recomendación de fertilizante.

El sistema de producción cubrirá normalmente áreas sometidas a diferente manejo, lo que se reflejará en diferentes contenidos nativos en el suelo del elemento fertilizante. Por esta razón, el origen de las coordenadas en la respuesta al fertilizante será variable.

Hasta aquí hemos definido el sistema de producción en funciones de factores físico-biológicos denominado por Turrent (10) como AGROSISTEMA de una región agrícola, como un cultivo en el que los factores de una región agrícola como un cultivo en el que los factores de diagnóstico (factor INMODIFICABLE), fluctúan dentro de un ámbito establecido por conveniencia. Establece todo el desarrollo metodológico para caracterizarlo y probar la evidencia o diferencia entre agrosistemas.

Moreno (4) coincide con el autor de que el concepto de sistema de producción se comienza a conocer más prácticamente a partir de los proyectos tipo Desarrollo Rural Integrado (DRI), que empezaron a plantearse como un nuevo enfoque para hacer avanzar la agricultura de minifundio. Fueron conocidos los proyectos Puebla, Rionegro y Cáqueza.

El Plan Puebla y el Colegio de Postgraduados de Chapingo, ambos en México, desarrollaron tecnologías para campos de maíz y metodologías que multiplicaron a través de la capacitación de técnicos latinoamericanos. Los conceptos emitidos por Laird y Turrent (10) en sistemas de producción son discutidos por González (3).

Con esta experiencia, en Colombia el ICA, para ajustarse a una agricultura altamente diversificada en productos y regiones, generó los conceptos CONJUNTO PRODUCTIVO, SISTEMAS DE PRODUCCION y ARREGLOS (Pantoja y Tobón (7)).

El conjunto productivo lo define como una parte de la región geográfica que posee cierta homogeneidad en cuanto a factores inmodificables FI (técnica y económicamente a corto plazo) que le caracterizan y que a su vez están condicionando la respuesta de las especies vegetales o animales presentes en ella, así: CP = f

(FI1, FI2, FI_n).

Define el cultivo como un ARREGLO de especies, ya que en su zona de trabajo era común que en una finca el agricultor explotara su tierra con varias especies a la vez y/o una mezcla de ellos en el mismo terreno de siembra. Así se consideran los arreglos de cultivo asocio (x), relevo (====), intercalado (//) y múltiple (M).

El sistema de producción fue definido para un grupo de agricultores (usuarios DRI) de una región dada que reunían una serie de características comunes dentro de rangos establecidos, como un arreglo dentro de un conjunto productivo específico que posee características en relación con los factores inmodificables que actúan sobre él:

Sistema de producción = f (C_{Pi} , arreglo i)

El método de identificación de sistemas de producción (ISP) llega hasta describir la región estudio, jerarquizar y priorizar los SP, en base a área y número de productores, para zonas escogidas por políticas agropecuarias y para productos alimenticios. Describe la tecnología local de producción, hace un balance tecnológico, reduce las primeras recomendaciones y establece las necesidades de investigación. Orientó y diseñó el AJUSTE TECNOLÓGICO a través de ensayos experimentales con el enfoque de sistemas en fincas de agricultores. Se concebía así una abstracción de la compleja realidad de la producción agropecuaria para poderla trabajar, al considerar que los demás factores socioeconómicos de los productores eran comunes dentro de la región de estudio (usuarios DRI) y que tendrían igual acceso a factores externos como crédito, asistencia técnica, tecnología y mercado.

CATIE desde 1973 concretó sus esfuerzos en trabajos en sistemas de producción para pequeños productores en América Central. Desarrollaban un experimento central que evaluaba diferentes asociaciones de cultivo de yuca, maíz, camote y frijol. Navarro (5), en 1981, define el SISTEMA como un conjunto de elementos que interactúan y se comportan como una unidad, delimitada de su entorno, en un espacio y tiempo dado. Introduce el concepto de JERARQUÍA DE SISTEMAS, en el cual cada sistema es un subsistema de un sistema mayor que lo contiene como componente y que se denominaría suprasistema. Hart, citado por Navarro (5) indica la forma de diagrama que permite revisar las entradas y salidas del sistema para luego ser analizable. Da el nombre de AGROSISTEMA al sistema de producción de cultivo. Navarro (6), en 1978, señaló el enfoque de sistemas y las herramientas específicas para el reconocimiento de los sistemas de cultivo, el agricultor y su ambiente total, su investigación, las experiencias del CATIE y las características que lo definen.

CIMMYT ha acuñado el término Dominio de Recomendación, referenciado por Harrington y Tripp (3) y definido por primera

vez en el Manual de Economía del CIMMYT sobre el uso de presupuestos parciales para el análisis económico de datos agronómicos (Perrin, Wilkelmann, Moscardi y Anderson, 1976). En general, un D.R. estará dado por agricultores dentro de una zona agroclimática, cuyas fincas y prácticas culturales son similares 11 (P1), posteriormente en 1980 Byerlee et al. en el Manual de las circunstancias del agricultor define el D.R. como: "Un grupo de agricultores para quienes podemos hacer más o menos la misma recomendación" (p. 11) Harrington y Tripp (3) discuten en detalle los conceptos y procedimientos asociados con la formación de Dominios de Recomendación.

Recientemente ICA, 1985, Ardila (1) ha iniciado un proyecto de generación y transferencia de tecnología en sistemas de producción, más conocido como de investigación en fincas, en el que trata de institucionalizar su experiencia en sistemas de producción iniciada desde 1970 en los proyectos de desarrollo rural integrado (DRI). Los cambios fundamentales a que aspira es a lograr la orientación general de la investigación agropecuaria hacia el enfoque de sistemas, buscando la mayor participación de los productores en el proceso, ya dirigido hacia productores grandes, medianos y pequeños y a llevar un reconocimiento social de la tarea de investigación, cuya carencia en sus programas genera tecnologías que han consultado los problemas prioritarios del agricultor, a los recursos y patrones culturales existentes, que por lo demás definen el grado de adopción de tecnología.

Zandstra (11) define el subsistema de producción como en rendimiento en funciones de vectores multidimensionales de la función de manejo y la que representa el ambiente así:

$$Y = f (M - E)$$

Aquí ha introducido el elemento humano y el elemento técnico en la definición del ambiente. Así mismo, el vector manejo podría descomponerse en decisiones de producción, consumo de familia, actitud frente al riesgo y frente a los cambios, etc. y que finalmente se podría llegar a una función teórica matemática sin solución práctica así:

$Y = f$ (aspectos físico-biológicos, decisiones de producción, de familia consumidora, actitudes dadas a una organización de la comunidad, una política de gobierno, unas relaciones de dependencia, una estructura de mercado, del crédito, del mercadeo, de la asistencia técnica, etc.).

Esto es solo una forma de expresar el SP para entenderlo y proceder a su caracterización, que no son mas que clasificaciones de factores que tratan de reunir condiciones homogéneas para facilitar su estudio.

LA CARACTERIZACION

En el proceso metodológico de sistemas de producción, está incluida la fase de CARACTERIZACION, después de la selección del área y antes del diseño de alternativas tecnológicas y puede continuar su complementación a través de las demás fases.

En este caso, se requiere caracterizar los sistemas de producción que se priorizaron; quizá no sobre advertir, no confundirla con la caracterización del área. El grado de conocimiento y análisis va a depender de los recursos del proyecto, los cuales generalmente al comienzo son escasos, por ello la caracterización debe ser simple, eficiente y dinámica. SIMPLE, para permitir mayor participación de técnicos del proyecto y de algunos agricultores. EFICIENTE para que la información recogida sea la más útil y práctica para seleccionar los factores que limitan la producción y productividad de las especies que se explotan. DINAMICA, a fin de poder completarla a través del proceso y el mejor conocimiento del área, además que pueda incluirse información de nuevas áreas.

En esta fase se identifican, se discuten, se cuantifican y se evalúan las áreas de cultivo de la región de estudio y sus sistemas de producción más importantes, haciendo énfasis en las condiciones y restricciones físicas, biológicas, económicas, socioeconómicas, socioculturales, que determinan y restringen la producción, la productividad y la generación del ingreso, Tobón (9).

La profundidad de la caracterización dependerá del interés, será lo suficiente si es académico y puede llevarse por un tiempo largo y servirá para determinar líneas de investigación más básicas, para fines de investigación adaptativa, no se requiere y no se debe ser profundo en esta fase.

La caracterización se requiere para orientar el trabajo, establecer áreas, grupos, temas o líneas de investigación y que permitan ofrecer recomendaciones para los productores. Permite además hacer un balance entre la tecnología local y la oferta tecnológica. Debe tenerse cuidado al juzgamiento o prioridad de esta tecnología del agricultor o ganadero, pues estos tipos de explotación contienen aspectos que aún no han sido entendidos por los científicos o a veces contradicen los conocimientos teóricos.

Navarro (5, 6) y Tobón (9) reúnen información de varios autores sobre la caracterización. Esta debe ayudar a identificar prioridades a nivel de finca respecto a: Cuáles sistemas mejorar, con qué objetivos, en qué aspectos mejorarlos, para qué condiciones de medio o recursos disponibles del productor y para qué condiciones de restricciones e incentivos regionales. Ayuda al equipo a definir cómo hacer las cosas, el objetivo implica tener claro qué se requiere y actualmente en la metodología de ISP, este debe coincidir con el interés de los productores.

Se señaló anteriormente, que el grado de necesidad del conocimiento, de información y del análisis dependería de los recursos del proyecto, ello implica tener claridad en múltiples aspectos tales como:

- Precisar la información de los sistemas de producción, en área, número de agricultores, cronología de siembras, magnitud del volumen de producción y del ingreso y del empleo.
- Qué se quiere mejorar, aumento de área o de producción o de productividad o de empleo.
- A qué costos interesa mejorar la situación.
- Precisar las condiciones de la finca, del productor y del exterior de la finca y de la región que influiría en las decisiones.

La INFORMACION estaría disponible en buena parte en documentos ya existentes si los proyectos tienen cierta trayectoria. También puede el informe de personas altamente conocedoras de la región y experiencia en sus trabajos en el área, con visitas de reconocimiento a la misma, encuestas dirigidas y muestreos hechos en el campo o "sondeos", Navarro (5).

Es un trabajo intenso, multidisciplinario y de corto período de tiempo (2-3 semanas) CIMMYT (2) señala una buena guía para seleccionar del Dominio de Recomendación, establecer las circunstancias de los agricultores, selección de variables políticas, recolección de datos, uso de los DR como marco de referencia para investigación de fincas, zonificación preliminar, para establecer el tamaño de los DR, etc.

Navarro (6) hace una disertación amplia del uso de encuestas y su proceso a seguir; aunque hay a veces suficiente información documental, ocurre que mucha está desactualizada y así se requiere recurrir a la ENCUESTA para mejorarla.

Es bien conocido por los técnicos de cultivos y ganados la información necesaria para caracterizar el SP, y solo algunas de las características del ambiente social, económico y cultural podrían ser, Tobón (9).

- a. Económicas: fuentes y precios de insumos, crédito, modalidad, interés, asistencia, calidad, fuentes, costos, informaciones de precios, materiales, facilidad de transporte, de almacenamiento, de procesos, de mercado y sus regulaciones y términos de pago, alternativas y costos de comercialización.

- b. **Socioculturales:** características del Gobierno y de las instituciones, consumo y venta de productos, compraventa de tierras, división del trabajo, aspiración ocupacional, tipos de ensayos de los agricultores, cambios a través del tiempo, rechazos de alternativas, etc.
- c. **Socioeconómicos:** participación social, caminos, redes de agua de riego, servicios, disponibilidad de mano de obra, políticas de gobierno, subsidios, prohibiciones, cooperativas o asociaciones de productores, mapas de la comunidad, historia de cultivos, sistemas usados, etc.

Aunque en general se ha usado una descripción generalizada de la fase de caracterización, esta debe ser también analítica. Varios trabajos y estudios metodológicos, técnicos y estadísticos, señala Tobón (9), vienen desarrollándose con miras a seleccionar variables de clasificación, también la construcción de índices o con análisis de correlación de variables, análisis de tablas estadísticas y la construcción de los grupos seleccionados.

En resumen, la identificación, la priorización y la caracterización de los sistemas de producción agropecuaria, si bien es de corto tiempo y rápida dentro del proceso de ISP, es claramente importante y decisivo para continuar el trabajo de investigación en el área del proyecto y muy útil esta etapa, en la formación del equipo multidisciplinario responsable de la ejecución total del proyecto. Es quizá el verdadero diagnóstico circunscrito a los sistemas de producción.

BIBLIOGRAFIA

1. **ARDILA, J.** 1985. Reflexiones en torno a la investigación en sistemas como herramienta para una mayor eficiencia institucional. En *Memorias Seminario-Taller sobre Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción*. ICA-Tibaitatá. Bogotá, Colombia, p. 9-21.
2. **GONZALEZ, R.** 1974. Obtención de una ecuación empírica para predecir rendimientos y calcular dosis óptimas económicas de Nitrógeno y Fósforo, para un cultivo de papa, en el Oriente de Cundinamarca. Tesis M.S. Colegio de Postgraduados de Chapingo México. p. 36-39.
3. **HARRINGTON, L.W. y TRIPP, R.** 1984. Dominio de Recomendación: un marco de referencia para la investigación en fincas. CIMMYT, Documento de trabajo 02. Programa de Economía, 30 p.
4. **MORENO, R.** Estado actual de la investigación en sistemas de

finca en América Latina y el Caribe. CIAT, Cali, Colombia, p. 21-37.

5. NAVARRO, A.L. 1981. Sistemas agrícolas y su caracterización en áreas específicas. En seminario: Metodología de investigación con el enfoque de sistemas en áreas específicas. CENTA/CATIE, San Salvador.
6. _____. El enfoque de sistemas y herramientas específicas para el reconocimiento de los sistemas de cultivo, el agricultor y su ambiente total. CATIE, 32 p.
7. PANTOJA, C. y TOBON, J. 1981. El conjunto productivo y el sistema de producción como base para plantear la necesidad y el diseño de ajuste tecnológico. En: Curso Manejo de Ensayos Agrícolas en Áreas de Desarrollo Rural. ICA Compilación No. 43.
8. TOBON, J. 1985. El sistema de producción: Su evolución un artificio metodológico. ICA Cultivos Asociados, Rionegro (Antioquia), Colombia, 14 p.
9. _____. 1988. Caracterización de conjuntos productivos y de recomendación. En: Curso Internacional sobre Investigación en Sistemas de Producción. PROCINDINO, Pasto, Nariño, Colombia, 15 p.
10. TURRENT, F.A. 1980. El agrosistema, un concepto útil dentro de la disciplina de productividad. Escritos sobre la metodología de la investigación en productividad. México. Colegio de Postgraduados Chapingo, p. 291-319.
11. ZANDSTRA, H.G. et al. 1986. Metodología de investigación en sistemas de cultivos en finca. Ottawa, Ont. CIID, 156 p.

**COMPROBACION DE LA TECNOLOGIA DESARROLLADA PARA EL CULTIVO
DE MAIZ EN LA SIERRA DEL PERU**

Ricardo Sevilla Panizo *

1.0. Justificación

1. Necesidad de comprobar tecnologías mejoradas para el cultivo de maíz en la Sierra del Perú

La necesidad de comprobar la tecnología desarrollada por la investigación, surge cuando el agricultor no la adopta, a pesar de su supuesta superioridad. Las causas de esa situación no se entienden bien, y en los últimos años se generó una polémica con múltiples argumentos que se esgrimen dentro de dos extremos: a) la tecnología generada por los investigadores es buena pero está mal difundida o implementada; y b) la tecnología mejorada es igual o inferior a la que usa el agricultor.

La poca adopción de la tecnología desarrollada en un cultivo, se presencia generalmente en cualquiera de las siguientes circunstancias, que se pueden presentar juntas o aisladas:

- a) En cultivos tradicionales, o sea, cultivos que tienen muchos años en el lugar, donde el sistema de producción y las técnicas del cultivo pasan de generación en generación. Como el cultivo ha estado sometido a una experiencia de muchos años, no es fácil hacer modificaciones al cultivo, que no requieran del uso de insumos que aumenten el costo de producción.

* Los resultados que se presentan en este trabajo fueron obtenidos dentro del marco del Proyecto de Desarrollo del Maíz Amiláceo en la Sierra, el cual fue ejecutado conjuntamente por el Programa Cooperativo de Investigaciones en Maíz de la Universidad Nacional Agraria La Molina, el Ministerio de Agricultura y Alimentación y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), con el apoyo financiero de la (AID) de los EE.UU. Los ensayos de comprobación y el diagnóstico fueron financiados parcialmente por el CIMMYT, con el asesoramiento de los economistas Edgardo Moscardi, Efraín Franco y Alan Benjamín. El trabajo de campo fue coordinado por el Ing. Roberto Contreras. La supervisión, análisis de los resultados, interpretación y redacción es responsabilidad del autor.

- b) En zonas marginales, o expuestas a accidentes climáticos, como sequías, heladas, etc. que hacen muy riesgosa la producción.
- c) En zonas de agricultores pobres, minifundistas que generalmente producen para autoconsumo. En esas condiciones se dificulta la adopción de prácticas que consideran aumentos en el costo de producción.
- d) Falta de un mercado sólido que genere precios buenos y estables.

2.0 Planificación de los ensayos de comprobación

2.1. Diagnóstico socio-económico:

El conocimiento de la situación social y económica de la región donde se necesita comprobar las tecnologías de producción disponibles es esencial para planear los ensayos. No basta estar familiarizado con la realidad; es necesario captar en la forma más objetiva posible, y si es factible, cuantificable, todos los factores que afectan al ambiente y al proceso productivo del agricultor. Es muy importante describir el o los sistemas de producción para que sirvan como marco de referencia a la tecnología que aplica el agricultor. Como ejemplo se hará referencia al diagnóstico socio-económico del Callejón de Huaylas que fue realizado por Efraín Franco y Alan Benjamín en 1978. Ese estudio sirvió para la definición de los Dominios de Recomendación, para escoger los lugares, definir los factores a estudiar, el diseño del ensayo y precisar el tamaño de las parcelas. La información pertinente se irá presentando a continuación, a medida que se vaya discutiendo la planificación de los ensayos.

2.2. Tecnología disponible:

En los años 1960 a 1964, el Programa de Maíz de la Universidad Nacional Agraria La Molina (PCIM) inició una serie de investigaciones agronómicas y fitogenéticas en el Callejón de Haylas. Los avances tecnológicos en maíz logrados en esos 4 años se pueden concretar en los siguientes puntos:

1. Evaluación de la adaptación de todo el germoplasma nacional y el foráneo disponible.
2. Formación de compuestos por tipo de grano: Blanco Choclero, Amarillo Duro, Amarillo Amiláceo y Chalero.

3. Clasificación racial de los maíces peruanos.
4. Determinación de la habilidad combinatoria de razas y variedades nacionales y foráneas.
5. Definición de los factores agronómicos con más posibilidad de incrementar la producción.

En 1969 se reinician las investigaciones en el Callejón de Huaylas. A partir de 1970 las acciones del PCIM fueron financiadas parcialmente por la Dirección General de Investigación Agraria del Ministerio de Agricultura, lo que permitió trabajar más intensamente, no solo en Carhuaz, sino en otras localidades del Callejón de Huaylas. En el año 1976, cuando se inició el Proyecto de Desarrollo de Maíz Amiláceo, se revisaron los resultados experimentales de los últimos años en esa región, que se pueden resumir como sigue: (se presentan solo los resultados que definieron la tecnología a ser probada en los ensayos de comprobación).

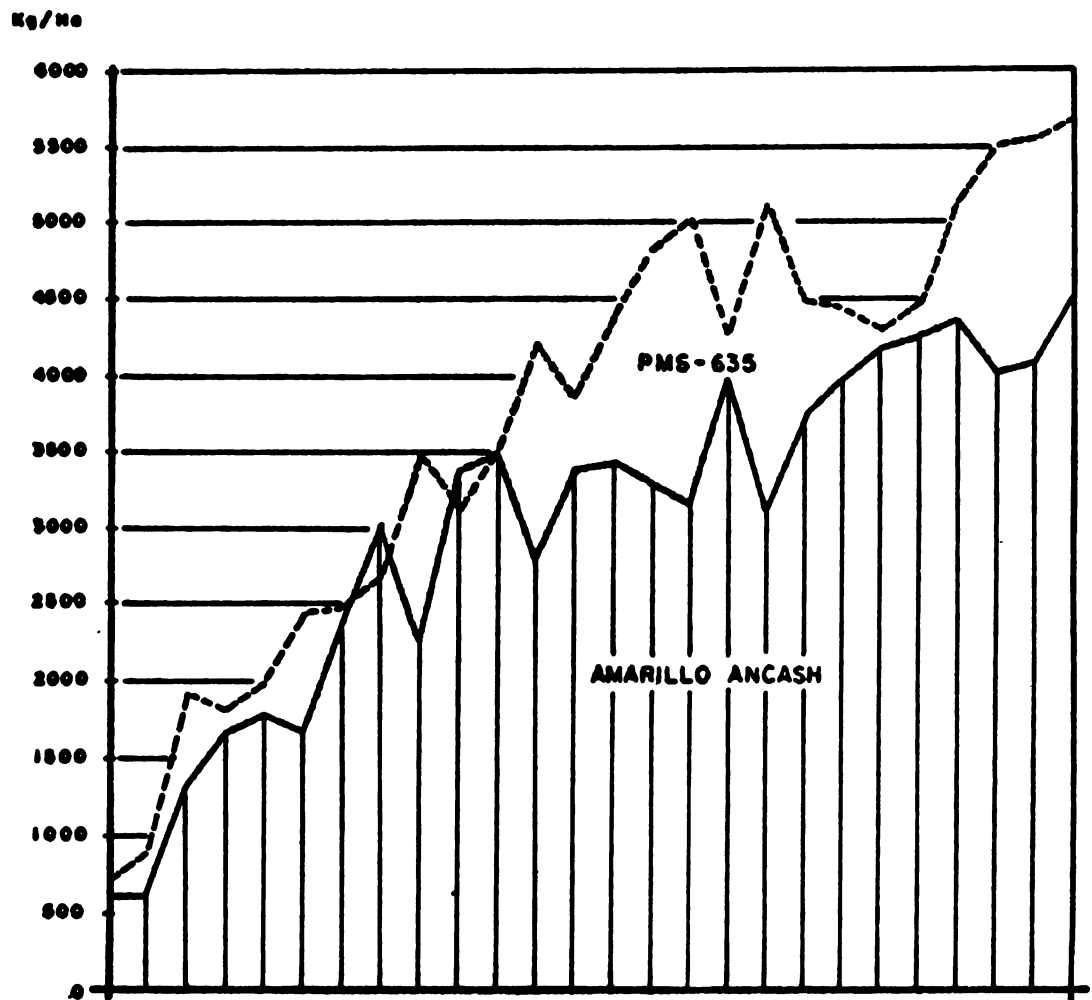
1. Selección.- Se aplicó selección masal y mazorca-hilera en varias variedades locales y compuestas. La ganancia de selección se muestra en el Cuadro 2.2.1.

Cuadro 2.2.1. Ganancia de selección lograda en variedades de la Sierra de Ancash.

Método de selección	Variedad	No. de ciclos	Ganancia por ciclo (%)
Masal	PMV-461	4	3.4
Masal	Terciopelo	4	7.8
Masal	Amarillo Ancash	5	6.7
Masal	Rojo Huarotambo	1	(no hay evaluación)
Masal	PMS-635	3	1.1
Mazorca-hilera	PMC-561	8	11.2

2. Prueba de variedades.- Se probaron todas las variedades mejoradas y experimentales a través de años, localidades y 2 niveles contrastantes de fertilización. Eso permitió medir la superioridad de las variedades mejoradas sobre los testigos locales en muchos ambientes. En el gráfico 2.2.1 se muestra, por ejemplo, la comparación entre el

GRAFICO 2.2.1.



26 AMBIENTES EN DONDE SE HIZO LA COMPARACION ENTRE PMS- 635 Y AMARILLO DE ANCASH.

PMS-635 Vs. el Amarillo de Ancash que es la variedad local, en 26 ambientes diferentes. Se aprecia claramente la superioridad del PMS-635 sobre todo en los mejores ambientes.

- 3. Formación y prueba de compuestos raciales.- Los compuestos raciales para el Callejón: Ancashino, Huayleño y Shajatu rinden más que el promedio de las colecciones que los forman, y esa superioridad en el rendimiento se mantiene en generaciones avanzadas, lo cual posibilita grandemente el uso generalizado de ellos. En el siguiente Cuadro (2.2.2) se muestra la comparación entre 3 generaciones sucesivas de recombinación en esos 3 compuestos:**

Cuadro 2.2.2. Rendimiento de generaciones sucesivas de recombinación en 3 compuestos raciales de la Sierra de Ancash.

Compuesto racial	Generación de recombinación	Orden de mérito	TM/ha
Ancashino	1	3ero.	3.9
	2	2do.	4.3
	3	1ero.	4.9
Huayleño	1	1ero.	4.1
	2	1ero.	4.1
	3	1ero.	4.1
Shajatu	1	2do.	5.4
	2	3ero.	4.8
	3	1ero.	5.7

- 4. Formación de compuestos.- El compuesto Amarillo de Ancash se formó juntando semilla del PMS-635 (sintético formado con las mejores líneas seleccionadas por habilidad combinatoria general), el 5to. ciclo de selección masal del Amarillo de Ancash y el 1er. ciclo de selección recurrente en base a líneas per se.**
- 5. Selección y adaptación de variedades con el gene opaco-2. Una población proveniente de CIMMYT (Compuesto J), en la que se había introducido el gene opaco-2, se seleccionó masalmente y por aspecto fenotípico de mazorca. Pruebas anteriores a la selección mostraron que tiene muy buena**

capacidad de rendimiento, es más resistente a patógenos que afectan al grano y muestra amplia adaptabilidad.

6. **Respuesta a la fertilización.**- Se corroboró el efecto positivo de la fertilización, sobre todo la nitrogenada. Los resultados expuestos en el Cuadro 2.2.3 son característicos de los que se encuentran en la Sierra del Perú. Ellos muestran que con excepción del San Gerónimo, que es una variedad muy precoz y de poca adaptación al Callejón de Huaylas, la respuesta fue altamente significativa en todos los otros casos, siendo el incremento mucho mayor en las variedades amarillas morochas.

El efecto cuadrático fue altamente significativo, en todos los casos excepto en San Gerónimo, indicando que la respuesta es hasta cierto límite, después del cual se hace nula o negativa. A pesar de los valores altos de los incrementos obtenidos con fósforo, estos, en general, no fueron significativos, quizás por lo errático de la respuesta que aumenta el error experimental para probar ese efecto. La única interacción NP significativa fue en Morocho Ayacuchano.

Cuadro 2.2.3. Incremento en kg/ha por cada unidad de N y P aplicado en 5 variedades probadas en el Callejón de Huaylas.

Variedad	N	P	NP	N
Amarillo Ancash	7.62**	14.41 ns	ns	**
PMY-631	9.41**	11.45 ns	ns	**
Morocho x Americano	24.40**	7.80 ns	ns	**
San Gerónimo	0.63 ns	3.02 *	ns	ns
Morocho Ayacuchano	20.52**	3.19 ns	*	**

Fuente: Tesis M.S. de José Benites.

Resultados como estos tienen que ser comprobados en condiciones del agricultor y las recomendaciones tienen que tomar en cuenta el factor económico. El hecho de que la respuesta lineal al Nitrógeno depende de la variedad, que la respuesta cuadrática es significativa, lo que indica que hay un límite en el nivel de Nitrógeno que si se pasa puede resultar antieconómico, y que la respuesta al fosforo es errática, y en muy

pocos casos muestra interacción con el nitrógeno, obliga a comprobar las recomendaciones de fertilización antes de difundirlas masivamente.

7. Cultivo asociado maiz - frijol.- Se estudió durante varios años, y en varias localidades del Callejón de Huaylas, una serie de factores de la asociación maiz - frijol. En general, se encontró que el cultivo asociado reduce los rendimientos, tanto del frijol como del maiz; la reducción del rendimiento del maiz es menor si se siembra simultáneamente; el rendimiento de frijol se reduce drásticamente si se siembra después del maiz. Hay diferencias entre variedades de maiz en su habilidad para asociarse con frijol; en general, se encontró que las variedades del Callejón no soportan la asociación; el comportamiento de las variedades mejoradas como PMC-561, Opaco Huascarán, PMV-461, que son más tardías, es mejor que las variedades locales en siembras asociadas.

2.3. Factores a comprobar en campo del agricultor:

No todos los elementos tecnológicos que crean o adoptan de otros países los centros de investigación, tienen que ser comprobados. Por ejemplo, la adopción del uso de híbridos de maiz en la Costa del Perú no necesitó pasar por una etapa de comprobación, porque los híbridos mostraron ser superiores a las variedades locales en todos los años y localidades donde se probaron, y la semilla es un insumo relativamente barato que no requiere un conocimiento especial para su uso. Los elementos tecnológicos que deben ser comprobados son aquellos que han mostrado en el proceso de investigación, ser superiores a la tecnología que usa el agricultor y que a pesar de su evidente superioridad no se adoptan fácilmente. Suponiendo que la labor de extensión y fomento sean suficientes, quedan algunos hechos por explorar que podrían ser la causa de la falta de adopción: a) el elemento tecnológico interacciona con el ambiente específico del agricultor, por ejemplo, el desarrollo de variedades tardías de alta producción pueden no rendir bien en condiciones de baja fertilidad; b) falta de adecuación de la tecnología a las condiciones del agricultor, por ejemplo, la recomendación de una práctica que requiere la presencia del agricultor en una época en que él está trabajando en las minas; c) la aplicación rebasa la capacidad económica del agricultor, por ejemplo, el uso de pesticidas para los cuales el agricultor necesita

disponer de dinero en una época determinada.

Considerando esos factores, se determinó que los elementos tecnológicos que se debían probar con mayores posibilidades de éxito fueron: variedades mejoradas y fertilizantes, sobre todo los nitrogenados. Al planear los elementos tecnológicos a probar, se hizo evidente una complicación, producto de la gran heterogeneidad en la tecnología del agricultor. En el Cuadro 2.3.1 se presenta la distribución de variedades en 85 ha de maíz que se muestrearon cuando se hizo el estudio agroeconómico en el Callejón de Huaylas. Se encontró que se sembraron 11 variedades criollas y 4 mejoradas, además de algunas mezclas.

Cuadro 2.3.1. Area sembrada en 85 ha muestreadas en el Callejón de Huaylas con diferentes variedades de maíz. (Tomado de: Estudio agro-económico de maíz en el Callejón de Huaylas: E. Franco y A. Benjamín). 1977.

Variedad	Ha	% del área total
Olmos	9.18	10.8
Blanco Común	9.70	11.4
Común	24.22	28.5
Amarillo Común	3.28	3.9
Morocho	2.65	3.1
Terciopelo	5.75	6.8
Rojo Huarotambo	6.18	7.3
Colorado	1.55	1.8
Chawis	7.57	8.9
Cuatromesino	0.30	0.4
Mehua	0.70	0.8
Mezclas	0.65	0.8
PMC-561	2.25	2.6
Blanco Urubamba	9.03	10.6
Opaco	1.85	2.2
Amarillo de Ancash Mejorado	0.25	0.3

Debido a que esas variedades tienen diferente uso, precocidad y se producen con sistemas de siembra distintos, no es posible usar una sola variedad mejorada en todos los casos, de manera que fue necesario usar varias variedades mejoradas como contraparte de las diferentes variedades locales. A continuación se presentan (en el Cuadro 2.3.2) las variedades mejoradas que se probaron junto a las variedades del agricultor en los 3 años de ensayos:

Cuadro 2.3.2. Variedades mejoradas que se probaron junto a las variedades locales.

Variedad mejorada	Variedad local
PNC-561	Olmos, Blanco Común
Opaco Huascarán	Olmos, Blanco Común
PMS-635	Amarillo Común, Chawis, Cuatromesino
Amarillo de Ancash (M)	Amarillo de Ancash, Amarillo Común, Chawis, Cuatromesino
Terciopelo (M)	Terciopelo
Rojo Huarotambo (M)	Rojo Huarotambo, Colorado
Compuesto Amarillo de Ancash	Amarillo de Ancash, Amarillo Común, Chawis, Cuatromesino
Compuesto Huayleño	Terciopelo
Compuesto Terciopelo	Terciopelo

(M) Mejorada por selección masal.

La cantidad, oportunidad de aplicación y forma de aplicación de fertilizantes en el Callejón, es tan variable que va desde los que abonan en exceso con los 3 elementos, hasta los que no abonan nada. En consideración al efecto tan evidente de este factor se consideró la comprobación de dos niveles de fertilización: 80-40 y 160-80 de N p P205, respectivamente, dentro de cada ensayo de comprobación. La definición de los niveles se hizo tomando en cuenta los resultados experimentales y el costo de los fertilizantes que en esa época estaban suficientemente baratos como para lograr ganancias económicas, aún con altas dosis.

2.4. Interacción tecnología - ambiente: (1)

Cuando la tecnología del cultivo se ha creado en respuesta a un medio tan heterogéneo, como el de la Sierra del Perú, es lógico suponer que no hay solo una sino varias tecnologías, adaptadas a diferentes ambientes. Eso genera una fuerte interacción en el

(1) Muchos de los conceptos de esta sección han sido copiados con muy pocos cambios de: "Generación y comprobación de tecnologías para el cultivo de maíz en la zona andina del Perú, en atención a que esos conceptos, en opinión del autor, tienen ahora la misma vigencia.

sentido de que, por ejemplo, una forma de cultivo puede ser más eficiente que otra en uno o varios ambientes distintos, pero no en todos. Cuando el investigador crea o modifica un elemento tecnológico en un ambiente determinado, por ejemplo una estación experimental, y comprueba la superioridad de este elemento tecnológico sobre la tecnología que usa el agricultor, sus conclusiones pueden servir para los agricultores que producen en un ambiente similar a la estación experimental y que cultivan el maíz en la forma como se ha cultivado o conducido el experimento en la estación experimental. Al comparar una nueva técnica (A) con la tradicional (B) se pueden presentar varias situaciones, algunas de las cuales se esquematizan a continuación:

Estación Experimental	Campo del agricultor (Juan)	Campo del agricultor (José)
1) A>B en 100 unidades	A>B en 100 unidades	A>B en 90 unidades
2) A>B en 100 unidades	A>B en 20 unidades	A>B en 80 unidades
3) A>B en 100 unidades	A = B	A>B en 80 unidades
4) A>B en 100 unidades	B>A en 100 unidades	A>B en 80 unidades

Evidentemente, según el ejemplo, podremos usar los resultados de la estación experimental solamente en el 1er. y 2do. casos. A partir del 3er. caso, empezamos a sentir la necesidad de "comprobar" los resultados de la estación experimental en campos del agricultor. En los campos de José o similares, se puede adoptar A pero no es posible hacer el cambio en campos de Juan o similares.

Una situación así puede ser tan compleja que es necesario estudiarla antes de definir una estrategia de generación y prueba de cambios tecnológicos. Si las investigaciones se realizan en los campos de José y la nueva tecnología generada en esas condiciones no funciona en los campos de Juan, se limitarían grandemente los resultados de la investigación.

Dos preguntas debemos resolver antes de proseguir: Cuál

es la magnitud de la interacción tecnología-ambiente?
Si es grande. Cuál es la magnitud de la heterogeneidad del ambiente?

La primera pregunta puede ser contestada parcialmente a la luz de los resultados experimentales que se tienen en el Callejón de Huaylas, donde se han probado variedades a través de varios años, localidades y niveles de fertilización. En general, la interacción es lo suficientemente grande como para no recomendar la misma variedad en todas las condiciones. Cuando se prueban variedades de diferente origen, la interacción resulta ser mucho mayor. El problema se complica cuando se incluye además otro elemento tecnológico como la fertilización.

2.5. Definición de dominios de recomendación:

Debido al problema de la interacción genotipo medio ambiente, y a la heterogeneidad tan grande en ambientes y en el nivel tecnológico del agricultor, las recomendaciones de los elementos tecnológicos no se pueden hacer en todo el Callejón. Son tantos los factores socio-agro-climáticos responsables de la producción de maíz, que es imposible definir a priori, ambientes homogéneos comunes donde una recomendación puede tener una respuesta uniforme. Para solucionar ese problema, se siguió la metodología desarrollada por los economistas del CIMMYT, dividiendo el Callejón de Huaylas en zonas agroclimáticas y dominios de recomendación. Para ello, se hizo uso de las 150 encuestas del diagnóstico socio-económico, complementadas por un estudio de casos más detallados sobre los sistemas de producción y cultivos.

Con la información disponible, se preparó un cuestionario único y se asignó un número de entrevistas en base al tiempo disponible, al presupuesto asignado y al número de encuestas realizables por los encuestadores. Se definieron tres zonas de trabajo: Yungay, Carhuaz y Huaraz con 40, 80 y 30 entrevistas en cada una de las zonas, respectivamente. Para ubicar el lugar de las entrevistas, se cuadrícularon cada una de las zonas, siendo el número de cuadrículas igual al cuadrado del número de muestra correspondiente. De este total de cuadrículas, se tomó una muestra al azar, y se procedió a entrevistar al agricultor a quien le correspondiera la cuadrícula tomada al azar. En caso de no encontrarse un informante, se tomaba al agricultor más cercano.

Con la información disponible se determinó, en primer lugar, las zonas agroclimáticas. Dada la gran

heterogeneidad en las condiciones de los agricultores de subsistencia, fue necesario estratificar las zonas agroclimáticas debido a que es imposible ofrecer recomendaciones minuciosas a cada agricultor de la Sierra.

Después del análisis, se definieron tres zonas agroclimáticas y cuatro dominios de recomendación. Las zonas agroclimáticas correspondían a la zona baja, intermedia y alta, cuyos límites altitudinales iban en el primer caso de 2.400 a 2.600 m; luego, de 2.600 a 3.000; y, finalmente, de 3.000 hasta 3.500 m.

En los dominios de recomendación se agrupan los agricultores que constituyen conjuntos problemáticos relativamente homogéneos. Los dominios de recomendación fueron establecidos en función de la disponibilidad de agua de riego y por factores de mercado. El dominio I coincidió con la zona agroclimática baja, tenía riego y la producción de maíz era predominantemente para consumo en forma de maíz choclo. Los dominios II y III coincidieron altitudinalmente con la zona intermedia y alta, respectivamente. Son dominios de gran extensión de maíz grano sembrados con riego por agricultores de minifundios. El dominio IV no tiene límites altitudinales. Se define como un dominio de secano, disperso en todo el valle pero con mayor frecuencia en la Cordillera Negra.

En el Cuadro 2.5.1 se presentan las características agronómicas más saltantes de los 4 dominios de recomendación. Aún hay mucha variación dentro de cada dominio de recomendación; una clasificación óptima de dominios debería ser de tal manera que los porcentajes de agricultores que tienen algún problema o realizan alguna práctica, sea ó 100 ó 0; no debería haber variación dentro del dominio. Esa situación contrasta con la que se encuentra en agricultores que siembran maíz en zonas muy extensas de algunos países de clima templado. En Estados Unidos, por ejemplo, hay millones de hectáreas de maíz que son cultivadas en la misma forma, sin mayores variaciones climáticas, expuestas a los mismos riesgos, y con agricultores relativamente iguales en términos socio-culturales. En esas condiciones, las recomendaciones experimentales tienen una generalización más amplia facilitando la transferencia de tecnología.

Debido a que los dominios de recomendación por lo heterogéneo del ambiente, no se pueden determinar con mucha precisión, es necesario ajustarlo año tras año, a la luz de los resultados de los ensayos de comprobación que permiten profundizar más y conocer mejor los factores, condiciones y circunstancias en las que el agricultor del Callejón de Huaylas cultiva el maíz.

Cuadro 2.5.1. Características agronómicas de los 4 dominios de recomendación.

Dominio	I	II	III	IV
Precipitación (mm)	200-300	300-500	500-700	400-600
Heladas	No	Poco	Muy frec.	Variable
% Área cultivo maíz	70	45	32	30
Area promedio del predio (ha)	2.42	1.60	1.46	1.22
% maíz comercializado	80	17	9	6
% predios con enfermedades	100	72	38	36
% predios con gusano de mazorca	100	80	73	92
% cultivo asociado	38	72	82	82
% predios que abonan con N	82	76	54	50
x Unidades N (kg/ha)	85	72	40	20
% predios que abonan con P	20	12	14	0
x Unidades P (kg/ha)	10	9	5	0
% predios con variedades mejoradas	26	9	0	0
% predios que siembran a golpe	100	80	70	0

2.6. Localización de sitios y agricultores:

Los sitios donde se hacen los ensayos deben ser representativos de manera que las conclusiones que se obtengan en un sitio deberían ser válidas para todo el dominio de recomendación.

Como el dominio de recomendación no está definido solamente por la localización geográfica sino por una serie de características agro-socio-económicas, es difícil definir a priori los sitios representativos. Por eso, la definición de sitios requiere todo un proceso que en el caso del Callejón de Huaylas se inició con la fase de diagnóstico que consistió en recopilar información y resultados experimentales, ejecución de encuestas previas, preparación del cuestionario y ejecución de las entrevistas. Con toda esa información se definen los dominios de recomendación. Una vez definidos los dominios, se procedió de la siguiente manera:

- 1) Localización geográfica del dominio de recomendación; definición de los límites altitudinales.
- 2) Determinación de la superficie del área sembrada de maíz y estimación del número de prodios o agricultores.
- 3) Determinación, con ayuda de los resultados de la encuesta y el conocimiento de la zona, del grado de heterogeneidad del dominio.
- 4) Determinación del número de experimentos por dominio.
- 5) Localización de los experimentos al azar.

Una vez definido el dominio de recomendación, se procede a estimar la superficie de maíz; no hay estadísticas precisas, pero se puede estimar como el área proporcional al número de encuestas y al % de área sembrada de maíz. El número de hectáreas por dominio fue I: 1360, II: 2153, III: 1574 y IV: 418.

De acuerdo al criterio de heterogeneidad, el número de experimentos deberá ser máximo. No hay parámetros que nos permitan calcular el valor de la variancia y $s^2_{\bar{x}} = \sqrt{s^2/n}$; pero el conocimiento de la zona nos permite concluir que hay que aumentar el valor de n para disminuir $s^2_{\bar{x}}$.

Como un ejemplo de la heterogeneidad de la tecnología del agricultor, se presenta en el Cuadro 2.6.1 los valores de desviación estandar para el abonamiento con N, P205 y K20 en cada uno de los cuatro dominios. La diferenciación por dominio no logró homogenizar la población, o sea no logró agrupar en un solo dominio, agricultores que usan una tecnología determinada.

Cuadro 2.6.1. Variación en la cantidad de fertilización aplicada (kilos de N, P205 ó K20 por hectárea) en las parcelas del agricultor. (Carhuaz 1977 - 1978).

		Dominio			
Fertili- zación		I	II	III	IV
N	n	8	19	24	8
	\bar{x}	161	101	88	16.5
	s	73	101	100	40
P205	n	8	19	24	8
	\bar{x}	38	37	32	37.4
	s	36	46	67	101
K20	n	8	19	24	8
	\bar{x}	0	0.6	2.2	2.1
	s	0	1.7	10.6	6.0

Como las encuestas se hicieron al azar, se trató de sembrar los experimentos en los mismos lugares encuestados; aunque en muchos casos no coincidió el ensayo y la encuesta, podemos suponer que la localización de los experimentos fue al azar.

La determinación del número de experimentos por dominio se hizo sobre la base de tomar una muestra por cada 100 agricultores, o sea 1 experimento por cada 100 agricultores. Para calcular el número de experimentos

se dividió el número de predios por 100; para estimar el número de predios se dividió el área de cada dominio por el área promedio por predio. En el Cuadro 2.6.2 se muestran esas estimaciones.

Cuadro 2.6.2. Relación entre número de predios y número de experimentos en cada dominio de recomendación.

	I	II	III	IV
Area maíz (ha)	1360	2153	1574	418
Area \bar{x} del predio	1.69	0.72	0.47	0.39
No. predios	805	2990	3349	1072
No. experimentos	8	30	33	11

2.7. Diseño del ensayo:

Para definir el ensayo es necesario tomar en cuenta los siguientes factores:

1. Factores físicos:

- a. Heterogeneidad del campo del agricultor.- En campos pequeños, la heterogeneidad del suelo es mayor que en predios grandes. El cultivo de varias especies en un área pequeña, la presencia de animales, la pendiente del terreno, mala nivelación, desuniformidad en la distribución de malezas, presencia de árboles que desuniformizan el medio y la iluminación, son algunos de los factores que originan esa gran heterogeneidad. En esas condiciones, el control del error debe ser muy bueno. En experimentos sin repeticiones, las diferencias entre los tratamientos pueden ser escondidos por la heterogeneidad del suelo, o sea, por ejemplo, un buen tratamiento puede no mostrar su superioridad, si se siembra en un mal suelo. Un experimento con repeticiones reduce esa posibilidad, si se disponen al azar los tratamientos dentro de un bloque. Si el número de repeticiones o bloques aumenta, el control del error será mayor.

- b. **Tamaño del campo del agricultor.-** Si consideramos que el agricultor maicero de la Sierra del Perú es generalmente un agricultor muy pequeño (promedio del área de maíz en los cuatro dominios del Callejón de Huaylas: Dominio I: 1.7 ha; II: 0.7 ha; III: 0.5 ha; y, IV: 0.4 ha) los ensayos en sus campos no pueden ser muy grandes. Podemos considerar que los ensayos no deberían cubrir más del 25% del terreno del agricultor más pequeño, por lo que no debería ser más grande de 1.000 metros cuadrados. Si solamente se van a comparar tres niveles tecnológicos: un nivel intermedio, un nivel alto y la tecnología del agricultor, se tendría 330 m² para cada una de ellas, o sea, por ejemplo, si la distancia entre surcos es 75 cm, serían parcelas de 20 surcos de 22 metros de largo.

Si el número de repeticiones aumenta para controlar más el error experimental y aumentar la precisión, debe disminuirse el tamaño de la parcela experimental. Así, si se hacen dos repeticiones, cada parcela debe tener 165 m², o sea, por ejemplo, 10 surcos de 22 metros ó 22 surcos de 11 metros. Al aumentar el número de repeticiones, el experimentador se encuentra en un dilema, ya que generalmente no puede aumentar el área del experimento. Si decide aumentar el número de repeticiones a 8, el tamaño de la parcela se reduce a 5 surcos de 11 metros de largo. En una parcela tan pequeña, podría ser que el manejo del cultivo no sea exactamente el mismo que el agricultor aplica; el trabajo agronómico, por ejemplo, tiende a ser mejor en una parcela pequeña y, por lo tanto, se aleja el experimento de la situación real del agricultor, modificando las condiciones en las que se quiere probar la tecnología mejorada. Indudablemente que una parcela grande representa mejor las condiciones del agricultor. Otros problemas como efecto de bordo o errores de muestreo que son mayores en las parcelas pequeñas pueden complicar aún más esa situación.

La decisión sobre el tamaño del experimento no es fácil. Si reducimos el tamaño del experimento, se puede perder información muy valiosa, porque sería necesario eliminar parcelas donde se prueban combinaciones de tratamientos o diferentes niveles de un mismo tratamiento. Si se mantiene el número de

parcelas es necesario reducir el tamaño de las parcelas.

Como el tamaño del campo experimental es limitado, hay que decidir entre dos alternativas: parcelas grandes con pocas repeticiones o parcelas pequeñas con muchas repeticiones.

La precisión es máxima en el caso de las parcelas pequeñas, porque nos permite tener más repeticiones y, por eso, se tiene un error estandar de promedios más chico ($s_{\bar{x}} = \sqrt{S^2/n}$) y máximo control del error.

Experimentos con parcelas pequeñas requieren mayor atención del experimentador, lo que inconscientemente podría hacer variar las condiciones del agricultor. A veces cuando se hacen experimentos complicados, el experimentador, por no perderlo, lo siembra en campos que le ofrezcan cierta seguridad de éxito, escapándose de las situaciones de marginalidad y riesgo frecuentes en la región, y por lo tanto perdiendo representatividad.

Otro problema de los experimentos con parcelas pequeñas es el efecto de bordes, o sea, es casi imposible aislar a una parcela pequeña del efecto del tratamiento de una parcela adyacente. Para eliminar este efecto se pueden hacer algunas recomendaciones:

- Cuando se comparan variedades, es necesario incluir en un ensayo variedades de la misma precocidad y arquitectura de la planta.

- Cuando se prueban niveles de fertilidad, sistemas de cultivo, densidades, control del insecto, riegos, etc. se deben evaluar solamente los surcos centrales de las parcelas, dejando sin evaluar una o dos hileras a cada lado (surcos de bordo).

- Siempre debe haber plantas a los costados del experimento, o sea, no hay que dejar surcos sin sembrar para evitar que las parcelas adyacentes sean favorecidas por la falta de competencia.

- El sentido de los surcos debe ser contrario a la pendiente del terreno no solo

para controlar la erosión sino para evitar la influencia de la parcela superior. Esto es particularmente importante en ensayos de fertilización.

2. Factores genéticos:

El tamaño del experimento y de las parcelas depende de la especie, la forma de producción y la estructura genética de las poblaciones. Poblaciones homogéneas formadas por individuos homocigotas necesitan menos muestras, o sea individuos que representan a la población, que poblaciones heterogéneas y heterocigotas. Por ejemplo, una planta es suficiente para representar un clon de papa o una variedad de cebada proveniente de una línea pura, pero se necesitan cientos de plantas para representar una variedad de maíz.

3. Factores climáticos:

En algunas situaciones, se usan las localidades como repeticiones teniendo sola una repetición por localidad. Eso puede ser válido cuando no hay mucha diferencia entre localidades; no sucede así en la Sierra del Perú, donde por ejemplo, se puede presentar una helada en un lugar y puede haber temperatura normal a 1 kilómetro de distancia dentro del mismo dominio de recomendación. Estas diferencias entre localidades originan una interacción tratamiento x localidad que es necesario medir y separar del verdadero error experimental. Para medir y controlar la interacción tratamiento x localidad, el experimento tiene que estar repetido en varias localidades y, además, debe estar repetido dentro de cada localidad, de manera que se puede separar el error de la interacción tratamiento x localidad.

4. Factores experimentales:

La magnitud de las diferencias que se miden en un ensayo de comprobación define el tamaño de la parcela experimental. Grandes diferencias pueden ser detectadas con parcelas grandes; pequeñas diferencias requieren más precisión y control del error, o sea, el ensayo debe ser con más repeticiones, por lo que necesariamente debe disminuirse el tamaño de la parcela. Si nos

basamos en los resultados de los múltiples experimentos hechos para probar, por ejemplo, el efecto de la fertilización nitrogenada, podemos esperar grandes diferencias entre alta fertilización y no fertilización en condiciones del agricultor y, por lo tanto, basta un ensayo sin repeticiones para comprobar esa diferencia. O sea, el objetivo es más bien el de una parcela demostrativa, ya que es muy poca la información nueva que le puede aportar este tipo de experimento al investigador, y para el agricultor tiene una utilidad relativa, ya que antes de hacer el ensayo ya el agricultor sabía el efecto favorable de la fertilización nitrogenada.

Los ensayos en campos de agricultores no son campos demostrativos, las diferencias entre tratamientos son generalmente pequeñas, sobre todo en condiciones marginales donde no es posible usar tecnologías de muy alto costo que son las que pueden mostrar diferencias grandes.

Los experimentos en campos de agricultores son actividades de investigación, no demostración. Los elementos tecnológicos generalmente acentúan su actividad con la dosis o nivel en el que actúan; es necesario conocer si la investigación desarrollada está yendo por buen camino, aunque su efecto final todavía no se obtenga. Un ejemplo típico de esta situación es el mejoramiento de las poblaciones locales por algún método de selección intrapoblacional. Por ejemplo, cuando se seleccionó la variedad Amarillo de Ancash, los primeros ciclos de selección no mostraron diferencias muy grandes con la variedad original, a medida que continuaba la selección las ganancias eran mayores. Así, si se expresa la ganancia por ciclo (C) como porcentaje del rendimiento de la original (C.0), las ganancias fueron: C.0 = 100; C.1 = 107; C.2 = 103; C.3 = 124; C.4 = 112; C.5 = 141. Si se hubiese continuado la selección, la variedad mejorada necesitaría solamente dos repeticiones para probar su superioridad; para probar la superioridad de los primeros ciclos se requerirían más de 10 repeticiones. El método experimental debe permitir no solamente detectar diferencias, sino medir la magnitud de las diferencias; para eso se necesita precisión que se logra aumentando las repeticiones.

Cuando en el año 1977 se iniciaron los ensayos de comprobación en el Callejón de Huaylas, los ensayos se hicieron sin repeticiones; a partir de los siguientes años, los ensayos se hicieron solo

con dos repeticiones por la imposibilidad de aumentar el tamaño del ensayo.

Otro problema que es decisivo en la determinación del tamaño del experimento es la interacción entre los factores a estudiar. En los ensayos de comprobación deben probarse pocos factores a la vez, sin modificar los demás factores propios de las condiciones del agricultor para no confundir el efecto de los factores experimentales con los otros factores propios del proceso productivo del agricultor.

Por ejemplo, si se quiere comprobar la adaptación de una variedad mejorada (VM), se debe hacer la comparación con la local (VL), sin modificar en nada las condiciones del agricultor. Sin embargo, se puede utilizar un arreglo factorial para estudiar otros factores como la fertilización, de manera que podemos comparar la VM versus la variedad local en ambas condiciones, las del agricultor y en los niveles recomendados de fertilización. En esa forma, podemos obtener mayor información y podemos ampliar la inferencia de manera de conocer el comportamiento de la VM, no solo en las condiciones actuales del agricultor, sino también en el caso de que el agricultor use las recomendaciones de fertilización.

El diseño que se utilizó en la campaña 1978-1979 se presenta en el gráfico 2.7.1.

Gráfico 2.7.1. Diseño de los ensayos de comprobación en la campaña 1978-1979 en el Callejón de Huaylas.

120-60-0		0 - 0 - 0		60-30-0	
VM	VL	VL	VM	VL	VM
0 - 0 - 0		60-30-0		120-60-0	
VL	VM	VM	VL	VM	VL

VM = Variedad Mejorada; VL = Variedad Local; 160-60-0 = kilos de Nitrógeno, P205, K20.

2.8. Tamaño de la parcela experimental:

En principio los experimentos que requieren parcelas muy grandes, donde se prueban, por ejemplo, métodos de preparación de suelos con maquinaria, deben ser hechos en estaciones experimentales o campos de agricultores grandes. También cuando se comparan muchos tratamientos, como variedades introducidas, líneas, etc., o experimentos agronómicos que requieren mucha precisión en la aplicación de los tratamientos, donde no existe mucha interacción, como pueden ser los tratamientos de control de plagas con insecticidas, los experimentos deben hacerse en estaciones o campos experimentales.

El tamaño de la parcela experimental en un experimento en campo del agricultor depende de: a) la precisión, o sea, el número de repeticiones (n) que es inversamente proporcional al tamaño de la parcela; b) del tamaño del error experimental (VE), o sea, la variancia entre parcelas de un mismo experimento, tratadas igual; c) de la heterogeneidad del material experimental (VS), o sea, la variancia entre individuos (K) dentro de una unidad o parcela experimental. La variancia de promedios $s^2_{\bar{x}}$ es proporcional a $\frac{VE}{r} + \frac{VS}{rK}$

de manera que si se quiere reducir $s^2_{\bar{x}}$ para aumentar la precisión, se requiere un valor grande de r y de K , y valores pequeños de las respectivas variancias.

En cada condición es necesario encontrar un balance, porque el área experimental es limitada, o sea, no se puede ampliar, de manera que si se aumenta r es necesario disminuir K y viceversa. Por ejemplo, si se dispone de 600 metros cuadrados y se prueban 3 tratamientos, y el número de individuos por metro cuadrado es de 6, se pueden tener las siguientes combinaciones:

<u>r</u>	<u>K</u>	<u>Area parcela (m²)</u>
1	1200	200
2	600	100
3	400	66
4	300	50

Para tomar una decisión, se necesita conocer el tamaño de VE y de VS , si VE es muy grande, es preferible aumentar r , y si VS es muy grande, es preferible aumentar K . El aumento del número de repeticiones disminuye también el valor VS , por lo que es mejor esta estrategia para disminuir el valor $s^2_{\bar{x}}$.

3.0. Conducción de ensayos

3.1. Instalación de ensayos:

La instalación de ensayos es un proceso muy importante en la conducción de ensayos en campos de agricultores. Hay varios aspectos que deben tomarse en cuenta:

- 1) Oportunidad de siembra.- De ninguna manera debe modificarse la fecha de siembra por motivo de la siembra del experimento. O sea, el agricultor debe sembrar en la época que él considere apropiada. Eso obliga al experimentador a estar al tanto de la siembra del agricultor, visitándolo regularmente antes de la siembra sin influir en su decisión.**

La época de siembra en condiciones de agricultura de temporal es decisiva para obtener una buena cosecha, y es un factor que interacciona mucho con otros factores de la producción; por eso, si se fuerza la época de siembra, se pueden obtener conclusiones que no son aplicables en las verdaderas condiciones del agricultor.

- 2) Comparación semilla experimental Vs. semilla del agricultor.- Por ejemplo, en maíz, las comparaciones entre variedades que no pertenecen al mismo tipo de grano no son válidas. Puede seleccionarse una variedad de mayor rendimiento que la del agricultor, pero que no tiene las características que definen su consumo, como suavidad y color del grano, y a pesar de su superioridad en rendimiento, no será aceptada. En la sección 2.3 se presentó un ejemplo de lo complejo de esta situación, originada por la cantidad de variedades diferentes que se siembran en el Callejón. De ninguna manera sería válido, por ejemplo, probar una variedad como el PMC-561, de alto rendimiento como choclo y grano, frente a la variedad Terciopelo que es de mucho menor rendimiento pero de muy buena calidad para usarle como tostado (cancha).**
- 3) Determinación de la tecnología del agricultor.- Para hacer una verdadera evaluación de la comparación entre tecnologías, es necesario definir bien la tecnología del agricultor. Esto ha sido particularmente importante en los ensayos de comprobación del Callejón de Huaylas, por la gran variación en la forma y cantidad de fertilizante aplicado.**

La variación en la cantidad de fertilizante

aplicado en los ensayos de comprobación contrasta con lo encontrado en las encuestas. Dos causas puede tener esta situación: a) los agricultores donde se hacen los ensayos no son una muestra representativa de la población; b) está sobreestimada la cantidad de fertilizantes que usa el agricultor.

Un efecto muy importante que es muy difícil de aislar es el efecto de la asociación con otros cultivos. Si el experimento se hace en las condiciones del agricultor, todas las parcelas deberían ser sembradas en asociación con frijol, si por ejemplo, el agricultor siembra normalmente asociado con frijol. Este efecto fue muy difícil de manejar en el Callejón de Huaylas, teniéndose la impresión que el agricultor y el experimentador, por no "malograr" el experimento no sembraron frijol en la densidad y oportunidad normal. Otro problema se presenta con la densidad o población de plantas. En condiciones limitantes de agua, el agricultor maneja la población de manera que si el año es normal deja una buena cantidad de plantas, y si es seco, "ralea" el cultivo, dejando mucho menos plantas. Como este factor interacciona con otros factores que se prueban en los experimentos, notablemente con la fertilización, crea problemas que pueden traer como consecuencia fallas en la inferencia. Otro caso es el que se puede presentar con el control de malezas; parece que el agricultor pone más cuidado en un experimento que en su propio campo.

Es casi imposible corregir todas estas desviaciones de la verdadera tecnología del agricultor; solo se pueden dar algunas recomendaciones para evitar en parte los problemas de interacción que pueden originarse al probar tecnologías en condiciones más controladas que las del mismo agricultor:

1. El ensayo debe ser sembrado y conducido por el mismo agricultor. El experimentador debe orientarlo en la siembra del diseño y la disposición de los tratamientos en las parcelas, pero la siembra deben hacerla en la forma que acostumbra el agricultor.
2. Las visitas para el cultivo y conducción del ensayo deben ser frecuentes pero no deben interferir con el trabajo del agricultor.
3. Se deben registrar todos los datos donde pueden haber diferencias entre la tecnología

propuesta y la del agricultor: No. de plantas por parcela, antes del aporque, en la floración y en la cosecha; estimado de la cantidad de malezas en las parcelas; etc. Esos datos servirán para explicar las diferencias entre tecnologías.

3.2. Conducción de ensayos:

La conducción del ensayo debe hacerla el agricultor con la orientación y ayuda del experimentador. Por esa razón, no hay ninguna recomendación que hacer sobre este punto. Aunque en la práctica es muy difícil dejar solamente en manos del agricultor la conducción (cultivo) del experimento, la recomendación es que el experimentador se limite a tomar las observaciones experimentales.

3.3. Registros de la información:

- 1) Del medio ambiente.- Hay que considerar que los ensayos de comprobación no son solo pruebas de una tecnología propuesta Vs. la del agricultor. El principal objetivo de los ensayos es generar tecnologías adaptadas a las condiciones del agricultor, de manera que es necesario documentar lo más que se pueda el medio ambiente para explicar los resultados en base al clima, hacer las modificaciones a que haya lugar y modificar la tecnología que se propone.

El registro de la información medio ambiental en los ensayos en campo de agricultores tiene los siguientes objetivos: a) documentar los experimentos para explicar los resultados experimentales; b) ampliar la inferencia, haciendo válido los resultados experimentales en condiciones ambientales similares; c) modificar los dominios de recomendación.

Desgraciadamente, el clima en condiciones de la Sierra del Perú es tan variable que los datos meteorológicos deberían obtenerse de cada sitio experimental, por lo menos mientras no están mejor definidos los dominios de recomendación. Dos datos son indispensables: cantidad de lluvia caída durante el cultivo y la temperatura promedio mensual. Tomar mayor cantidad de información para cada experimento requeriría sistemas computarizados y programas espaciales para ordenar la información, correlacionarla con el rendimiento y otras variables agronómicas y usarla para

definir mejor los dominios de recomendación.

Datos específicos para cada ensayo se pueden tomar en el caso de los suelos. En cada experimento debe tomarse una muestra compuesta de suelo para hacer un análisis de rutina. Los análisis de suelo pueden explicar, en gran parte, las variaciones en rendimiento entre localidades, ya que, por ejemplo, el suelo del Callejón de Huaylas muestra muchos valores que se pueden considerar limitantes, o sea, fósforo menos de 7 ppm, potasio menos de 200 ppm, materia orgánica menos de 2% y pH menos de 5.5. El % de suelos que mostró valores limitantes en los ensayos que se realizaron en el Callejón durante 1978 a 1979 fueron: para fósforo 56%, para potasio 33%, para materia orgánica 11% y para pH 70%.

En la sección 5.1, correspondiente a factores limitantes, se tratará este tema más críticamente.

2) Del experimento:

Teóricamente, el óptimo es tomar la mayor información experimental posible, pero en la práctica mucha información si no está bien planeada, confunde en lugar de ayudar.

La información que se toma del cultivo o conducción del experimento es muy útil cuando el experimentador que hace las observaciones, analiza el mismo sus datos, saca las conclusiones, planea los nuevos ensayos, etc. Mientras eso no se logre, es difícil utilizar la información del experimentador.

La información del material experimental debe ser lo más completa posible, porque eso permite explicar muchas situaciones anormales. Por ejemplo, han habido varios casos en la experiencia del Callejón de Huaylas, donde suponiendo que el agricultor sembraba variedades precoces, se han sembrado variedades mejoradas precoces; la información sobre precocidad tomada en los ensayos mostró que la variedad del agricultor era más tardía que la mejorada, lo que explicaba en parte su superioridad.

En todos los ensayos, y por lo menos en 2 repeticiones debe recabarse información sobre: a) población de plantas; b) arquitectura de la planta (altura principalmente); c) efecto del ataque de plagas y enfermedades en la planta y la mazorca;

d) precocidad y aspecto de la cosecha; y, e) el rendimiento.

3) Reacción del agricultor:

Es muy importante conocer la reacción del agricultor porque en definitiva él decidirá si adopta o no la tecnología propuesta. Sin embargo, hay que tener cuidado porque el agricultor no siempre expresa sus verdaderos deseos. Por ejemplo, a la pregunta de "¿le gusta la variedad mejorada, invariablemente responderá que sí, lo cual no necesariamente significa que la va a adoptar.

3.4. Cosecha de ensayos:

En parcelas demostrativas o ensayos donde el único objetivo es comprobar la superioridad de una tecnología sobre otra, la cosecha es muy sencilla y se limita a medir el rendimiento producido por cada tratamiento. En ensayos con objetivos más complejos como los realizados en el Callejón de Huaylas, donde es necesario medir varios factores y relacionarlos con el ambiente y necesidades del agricultor, la cosecha debe ser más controlada.

Para el caso del maíz, las variables concomitantes que deben ser evaluadas y registradas junto con el rendimiento son: a) número de plantas por parcela; b) porcentaje de humedad de grano; c) porcentaje de grano en la mazorca; d) porcentaje o peso de mazorcas dañadas por insectos, o podridas; e) número de plantas quebradas y tumbadas. La descripción y metodología para tomar los datos correspondientes no requieren una explicación especial en este texto, excepto para el caso de la evaluación del daño de la mazorca por la significación que tuvo este factor en los resultados, que obligó a hacer una corrección del rendimiento en grano, ya que los granos dañados se pesan, pero no tienen ningún valor económico.

Después de cosechar y pesar las mazorcas, se clasificaron las mazorcas con granos dañados con la siguiente escala:

grado 1 = mazorcas sanas
grado 2 = 1 al 25% de granos dañados
grado 3 = 26 al 50% de granos dañados
grado 4 = 51 al 75% de granos dañados
grado 5 = 76 al 100% de granos dañados

Luego se corrigió el rendimiento de acuerdo al porcentaje de granos dañados:

Ejemplo:

Rendimiento: 4.77 % Promedio granos dañados

Sanidad: 1 - 45% de mazorcas	0
2 - 40%	12.5
3 - 15%	37.5
4 - 0	62.5
5 - 0	87.5

$$\text{Rendimiento sano} = \frac{100 - (45 \times 0) + (40 \times 12.5) + (15 \times 37.5)}{100} =$$

$$4.77 \times \frac{100 - (0 + 5 + 5.625)}{100} = \frac{89}{100}$$

$$4.77 \times \frac{89}{100} = 4.26 \text{ ton/ha}$$

4.0. Análisis de los resultados (1)

4.1. Campaña 1977 - 1978:

En la primera campaña se hizo análisis económicos de ensayos agrupados por variedad mejorada y dominio de recomendación. En los gráficos 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 y 4.1.4 se presentan los correspondientes a Terciopelo, Compuesto Amarillo Ancashino, PMS-635 y Rojo Huarotambo, respectivamente. Resultados promedios de 5 ensayos con Terciopelo en el Dominio III se presentan en el gráfico 4.1.1. Las diferencias entre variedad mejorada (VM) y variedad local (VL) son evidentes pero no lo suficientemente grandes para pensar en cambiar la una por la otra. La diferencia es mayor en la tecnología del agricultor (Ag). Las diferencias en tecnologías (Tag, tecnología del agricultor; Tint, tecnología intermedia; Talta, tecnología alta) son

(1) Todos los gráficos presentados en esta sección y el cuadro 4.2.1 son tomados de los informes de resultados de las campañas 1977-78 y 1978-79. Los otros cuadros donde se presentan diferencias y análisis de la variancia son responsabilidad del autor. La información del año 1979-80 fue proporcionada por el Ing. Jorge Quevedo.

GRAFICO 4.1.1. ANALISIS ECONOMICO

Terciopelo

DOMINIO III (8 Encayas)

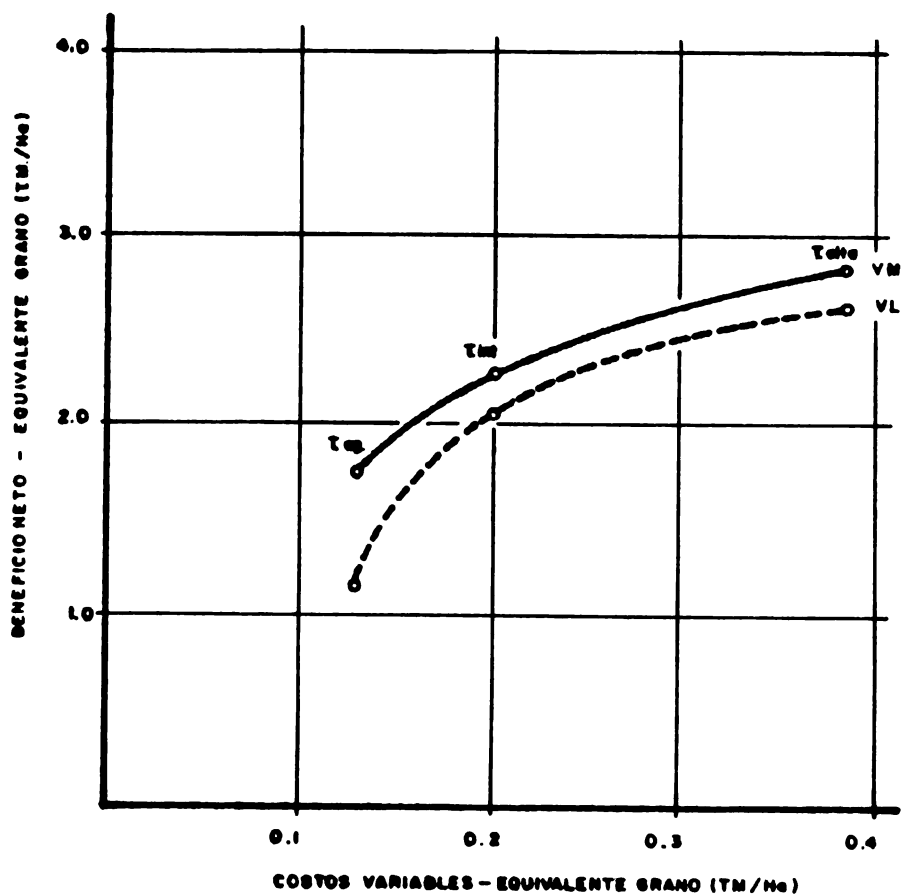
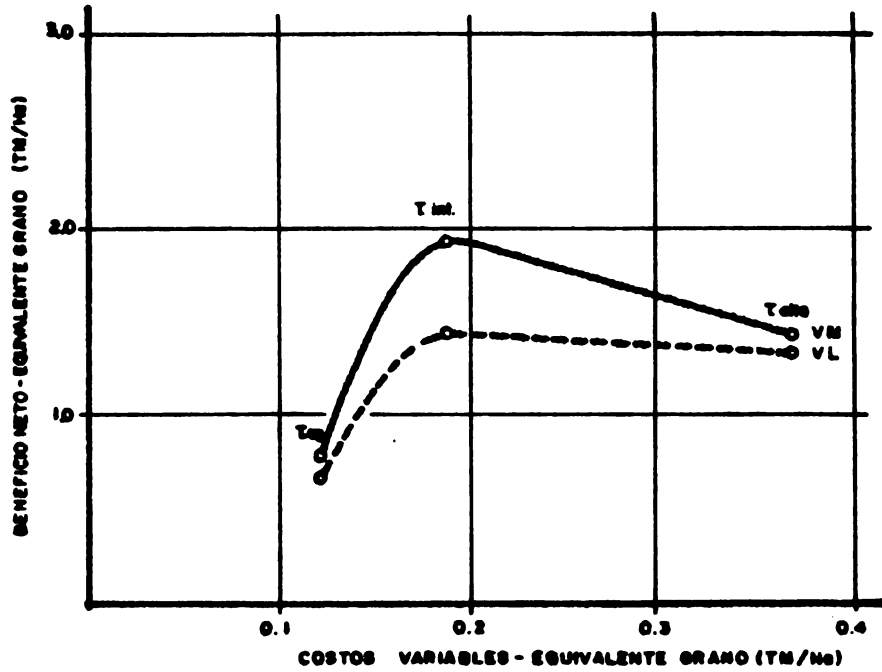


GRAFICO 4.1.2. ANALISIS ECONOMICO
Compuesto Amarillo Ancashino

DOMINIO II (2 Ensayos)



DOMINIO III (5 Ensayos)

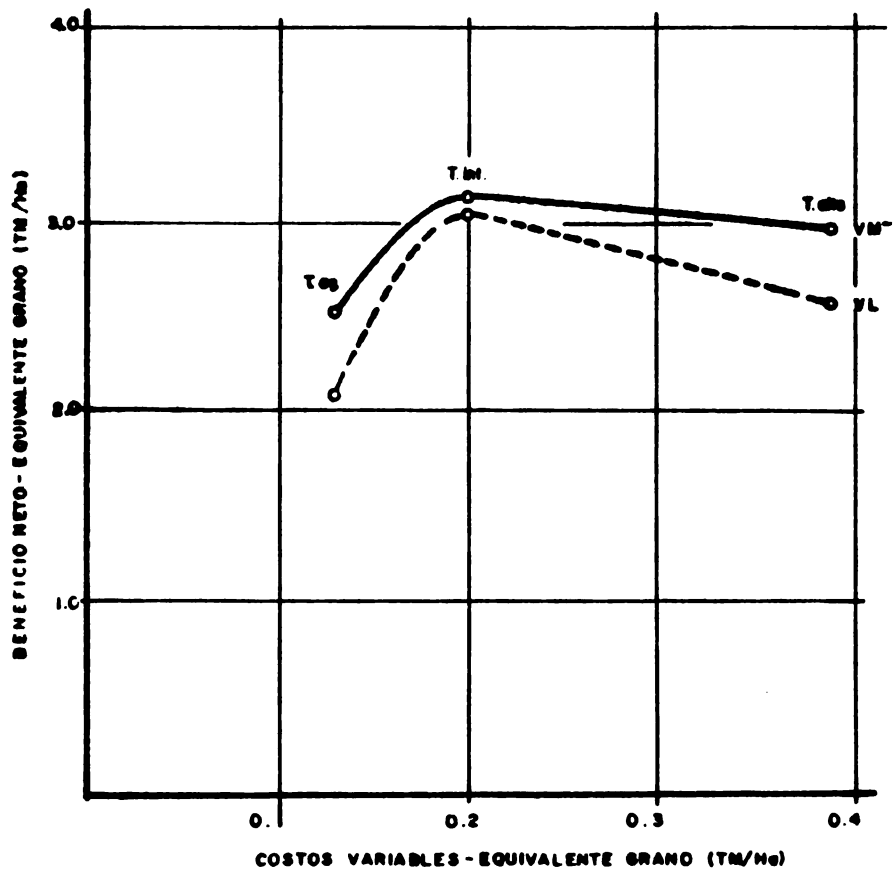
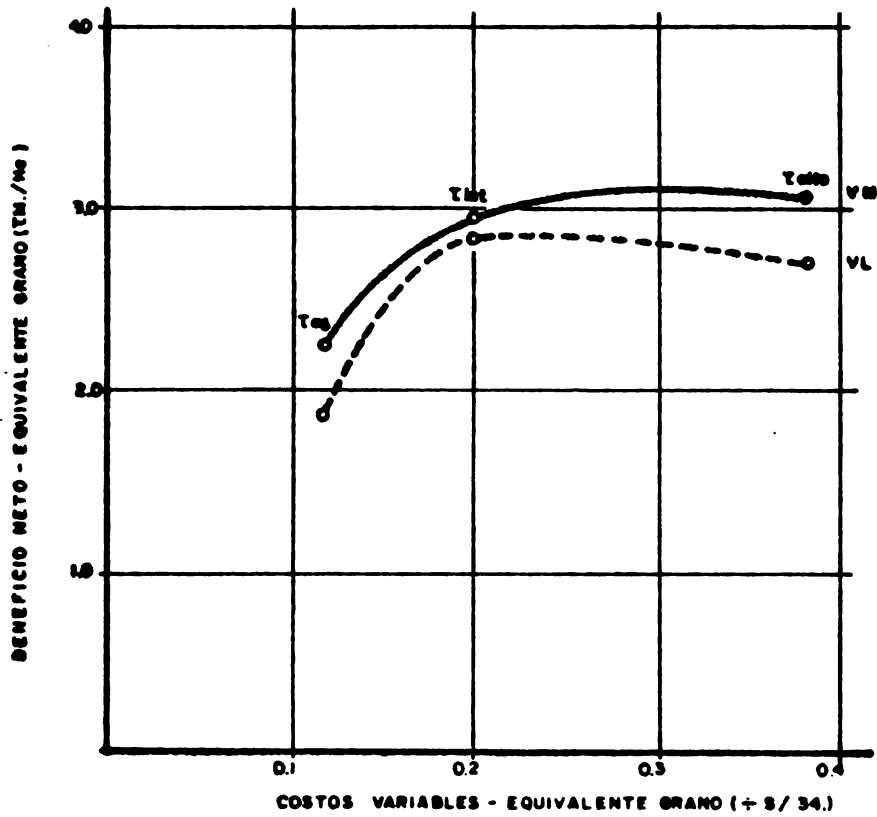


GRAFICO 4.1.3. ANALISIS ECONOMICO
PMS-635

DOMINIO II (8 Ensayos)



DOMINIO III (6 Ensayos)

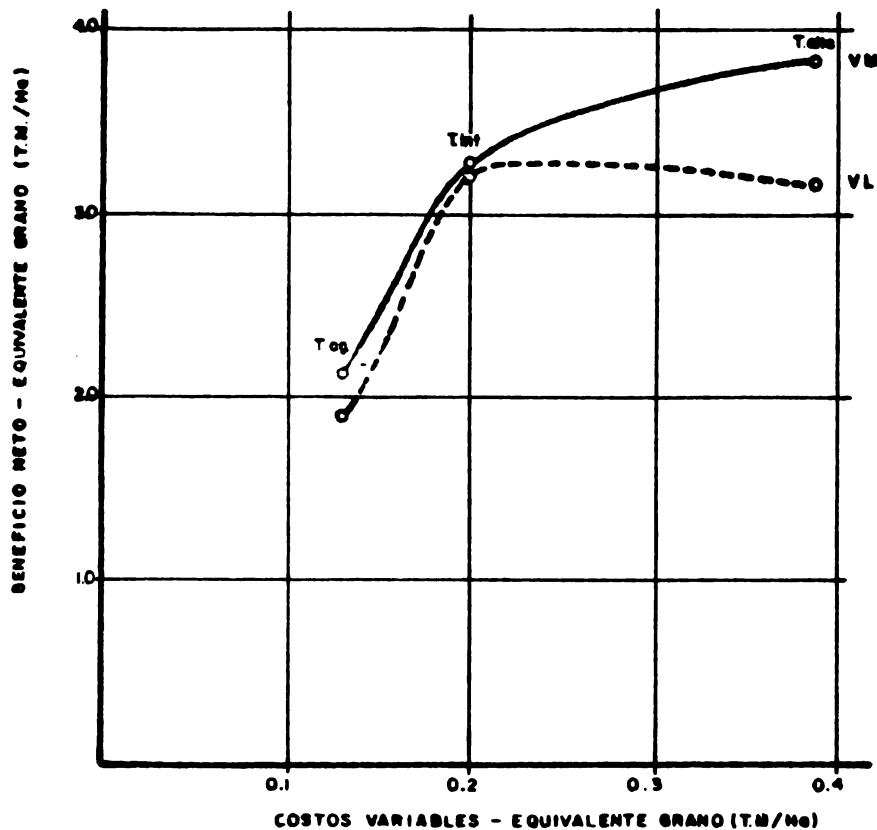
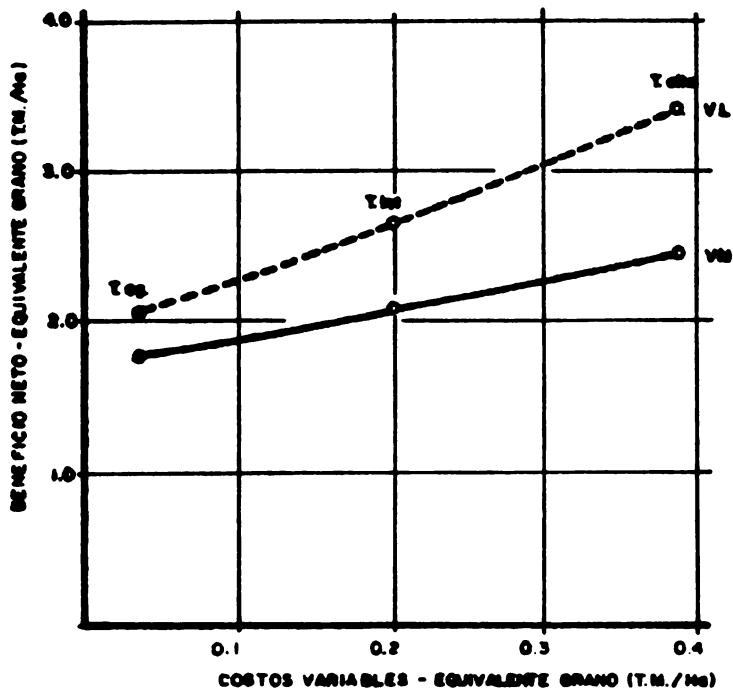
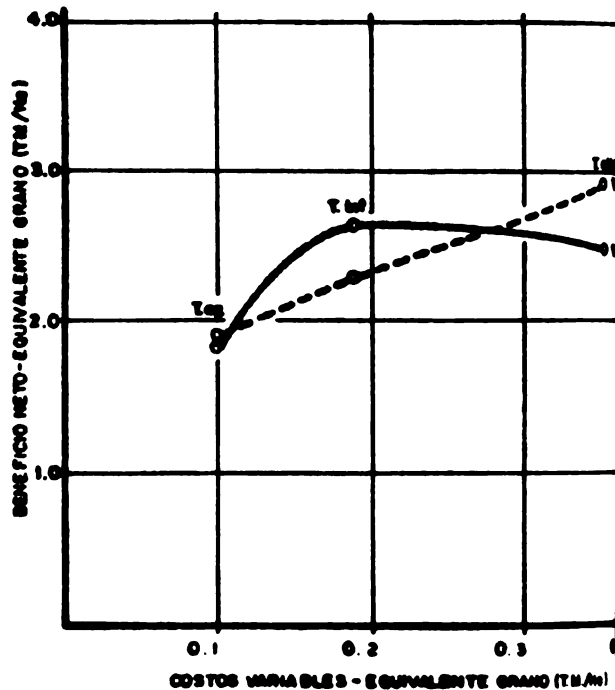


GRAFICO 4.1.4. ANALISIS ECONOMICO
Rojo Huarotambo

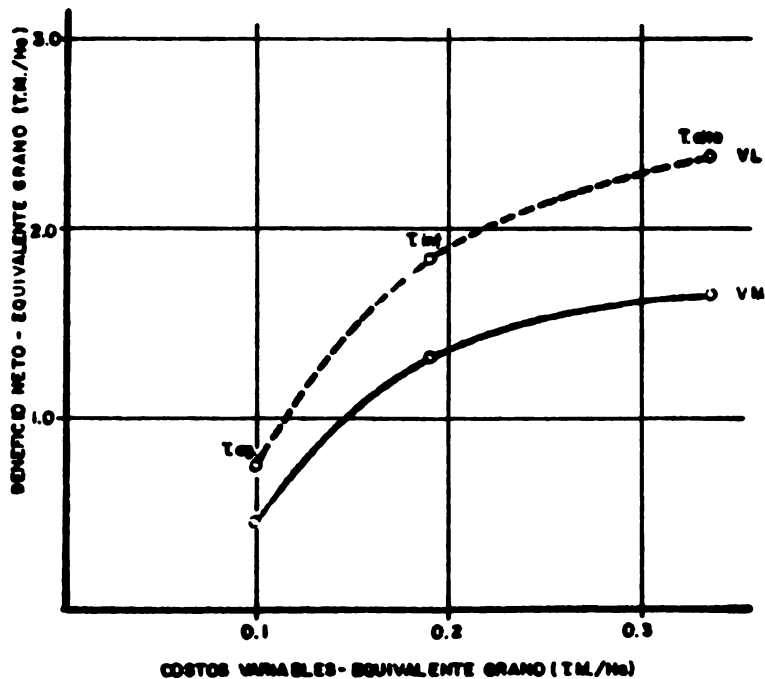
DOMINIO II (3 Ensayos)



DOMINIO III (6 Ensayos)



DOMINIO IV (3 Ensayos)



también notables y casi lineales con un beneficio de casi 500 kilos entre la tecnología alta y tecnología media y de 800 kilos entre tecnología media y la del agricultor, cuando se probó la respuesta en la variedad local.

En el gráfico 4.1.2 se muestran resultados de 2 ensayos en el dominio II y 5 en el dominio III con la variedad Compuesto Amarillo de Ancash. También, en este caso, es evidente la superioridad de la VM sobre la VL, sobre todo en la tecnología media en el dominio II y la tecnología alta y la del agricultor en el dominio III; sin embargo, estas diferencias son muy pequeñas como para tener uso en transferencia de tecnología. En ninguno de los dos casos, hay diferencias entre la tecnología intermedia y la tecnología alta, pero sí entre la intermedia y la del agricultor, indicando que bastan 80 kilos de Nitrógeno y 40 de P₂O₅ que, en términos de equivalente en grano, costaba un poco menos de 100 kilos de grano, para obtener un beneficio de casi una tonelada de grano. En el gráfico 4.1.3 se presente una situación muy parecida, aunque en el dominio III hay una diferencia de más de 600 kilos en la tecnología alta, favorable a la Variedad Mejorada sobre la Variedad Local.

En el gráfico 4.1.4 se muestra una neta superioridad de la variedad local (VL) sobre la mejorada (VM), sobre todo en los dominios II y IV. Las diferencias entre tecnologías son notables, sobre todo entre la del agricultor y la tecnología intermedia.

Como cada caso es una individualidad, debido a la gran variación del medio y del nivel tecnológicos, se presentan en el Cuadro 4.1.1, frecuencia de casos en que la variedad mejorada fue mejor que la local ($M > L$), igual ($M = L$) o menor ($M < L$) para las 4 variedades mejoradas en los 4 dominios de recomendación. Se consideró que las 2 variedades eran diferentes cuando las diferencias eran mayores que el rango de diferencias dividido entre 2. En ningún caso se muestra neta y frecuente superioridad de la mejorada, indicando que a menos que se modifiquen los dominios de recomendación no se pueden hacer recomendaciones para cambiar las variedades del agricultor. En el Cuadro 4.1.2 se muestra en la misma forma que el Cuadro 4.1.1, las frecuencias de diferencias entre variedades expresadas en cada uno de los 3 niveles tecnológicos. La variedad Terciopelo mejorada es superior a la local en 7 veces, de un total de 9, en el dominio del agricultor; también PMS-635 muestra frecuencias altas de superioridad en el nivel del agricultor. La variedad Rojo Huarotambo mejorado resultó 10 veces inferior a la variedad local, de un total de 11 casos, en la

Cuadro 4.1.1.1. Número de experimentos en donde la variedad mejorada (M) fue mejor (M>L), igual (M=L) o menor (M<L) que la variedad local (L) en los cuatro dominios de recomendación.

(Callejón de Huaylas 1977 - 1978)

V A R I E D A D

DOMINIO	TERCIOPELO			COMPUESTO AM. ANCASH			PMS - 635			ROJO HUAROTAMBO		
	M>L	M=L	M<L	M>L	M=L	M<L	M>L	M=L	M<L	M>L	M=L	M<L
I	4	0	2	-	-	-	0	2	4	-	-	-
II	3	2	4	3	0	3	10	3	7	1	1	5
III	9	3	6	8	2	4	8	5	7	9	1	8
IV	3	0	2	1	0	4	2	0	4	0	1	4
Total	19	5	14	12	11	11	20	10	22	10	3	17

Cuadro 4.1.1.2. Número de experimentos en donde la variedad mejorada (M) fue mejor (M>L), igual (M=L) o menor (M<L) que la variedad local (L), en condiciones del agricultor (AG) y niveles intermedio (I) y alto (A) de tecnología.

V A R I E D A D

TECNOLOGIA	TERCIOPELO			COMPUESTO AM. ANCASH			PMS - 635			ROJO HUAROTAMBO		
	M>L	M=L	M<L	M>L	M=L	M<L	M>L	M=L	M<L	M>L	M=L	M<L
	AG	7	0	2	4	1	3	8	5	3	4	1
I	6	2	6	4	1	4	5	2	11	5	2	4
A	6	3	6	4	0	4	7	3	8	1	0	10
Total	19	5	14	12	2	11	20	10	22	10	3	17

tecnología alta. Esto puede ser debido al bajo nivel de mejoramiento que tenía esta variedad, ya que solo tiene un ciclo de selección masal (ver sección 2.2).

Los gráficos 4.1.5 y 4.1.6 se han confeccionado para ver la mejor alternativa tecnológica que se podría adoptar. La adopción de fertilización con la fórmula 80-40-0 resultaría en un rendimiento mayor de casi una tonelada en el caso de Terciopelo y 1.5 toneladas en el caso de PMS-635.

Se ve notable la ganancia que se podría obtener con el control sanitario para controlar el *Heliothis zea* (gusano de la mazorca). Los daños causados por esta plaga se han estimado en base a los resultados de los ensayos de la primera campaña, en 40%.

Como en la primera campaña no se tienen repeticiones, no se pudo hacer análisis individuales por ensayo, pero se consideraron las localidades como repeticiones para analizar la variancia entre localidades, tecnologías, variedades y sus interacciones. La interacción tecnología x localidades se usó para probar diferencias entre localidades y tecnologías, y la suma de las interacciones: variedades x localidades, más variedades x tecnologías x localidades (error b), para probar diferencias entre variedades, y la interacción variedades x tecnologías. El análisis de variancia para Rojo Huarotambo se hizo con 6 localidades y con 9 para el compuesto Amarillo de Ancash. En el Cuadro 4.1.3 se muestran los resultados. Todos los valores de F fueron muy bajos y no significativos, excepto los correspondientes a localidades y tecnologías que fueron altamente significativos para el compuesto Amarillo de Ancash. En el Cuadro 4.1.4 se presentan análisis de variancia combinados por dominios y localidades para PMS-635 y Terciopelo.

La variancia entre dominios se probó usando como error el cuadrado medio de localidades dentro de dominios. En ambos casos, los valores son muy bajos, indicando que no hay diferencias entre dominios. La variancia de localidades dentro de dominios es bastante alta sobre todo para el caso de Terciopelo.

La fuente tecnologías se probó entre el cuadrado medio de tecnologías x dominios y si esta fuente no era significativa se usó el error (b) de denominador para el cálculo de F. Tecnologías fue significativo solo en PMS-635, siendo la superioridad de la tecnología alta, estadísticamente diferente a la del agricultor. Variedades por dominios fue significativo en PMS-635 y variedades x dominios x tecnologías fue significativo en Terciopelo.

GRAFICO 4.1.5. Respuesta esperada con la adopción de la mejor alternativa tecnológica a aplicar con la variedad Terciopelo en el Dominio III.

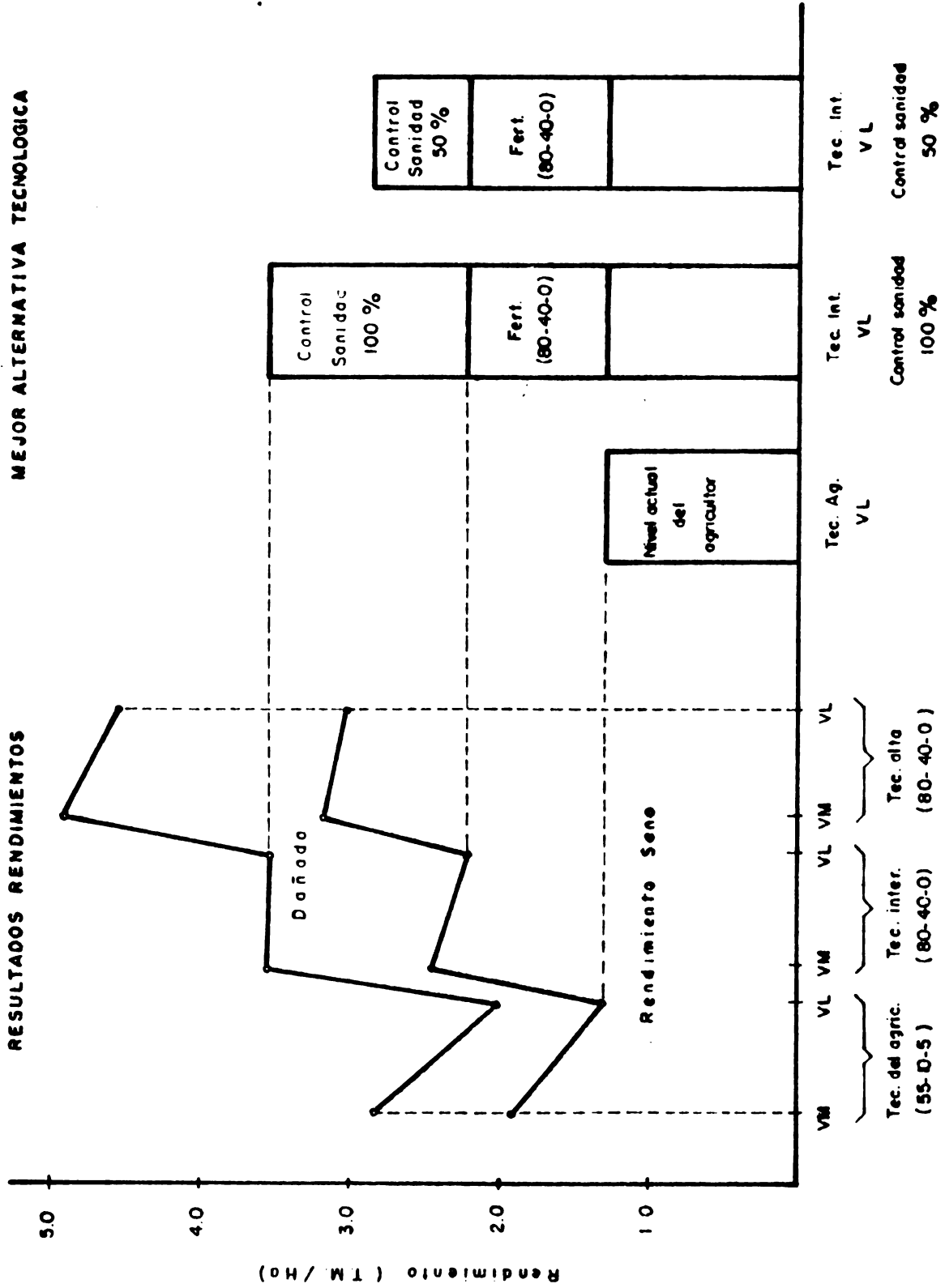
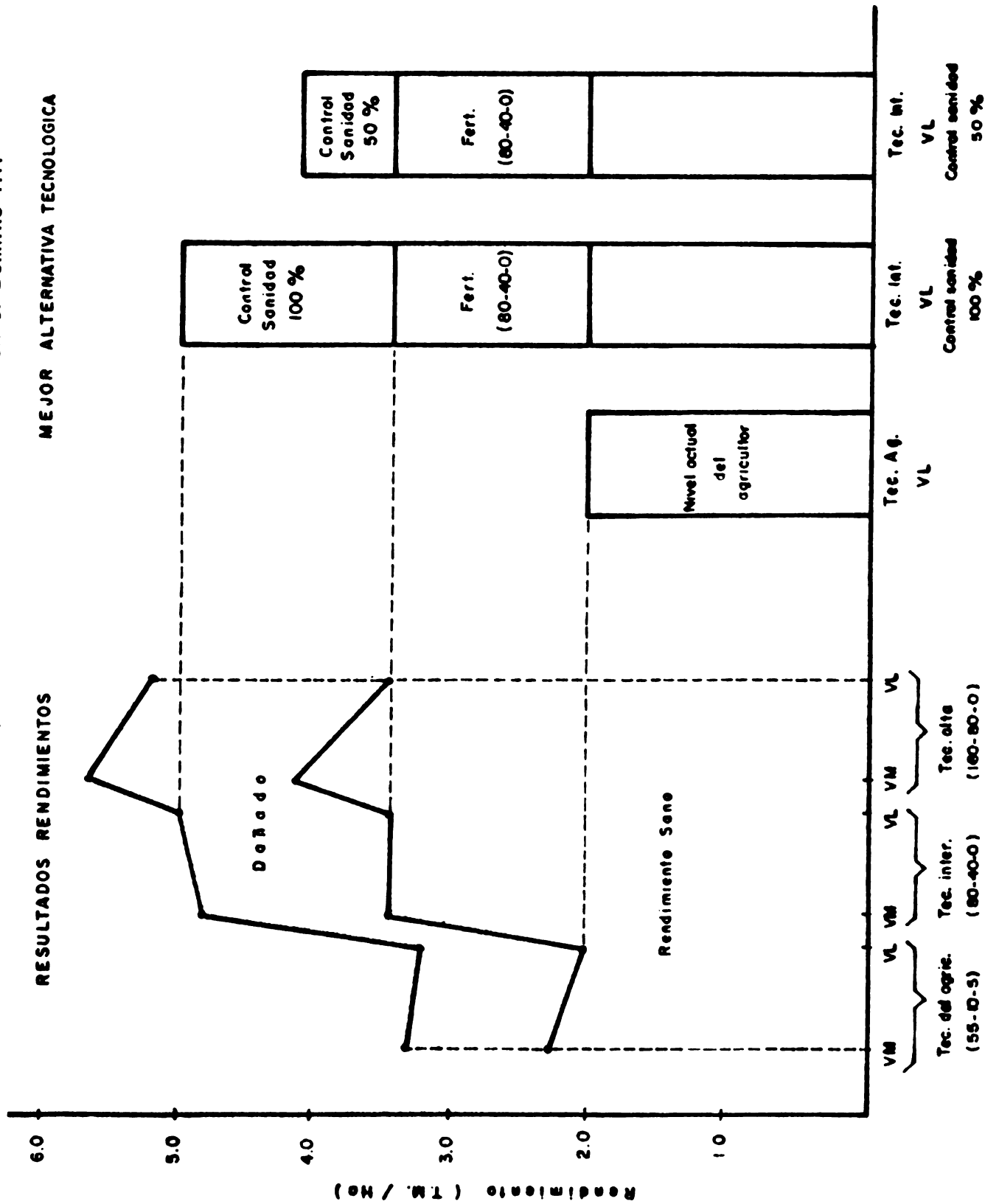


GRAFICO 4.1.6. Respuesta esperada con la adopción de la mejor alternativa tecnológica a aplicar con la variedad PMS-635 en el Dominio III.



Cuadro 4.1.3. Análisis de variancia para Rojo Huarotambo en 6 localidades y para Compuesto Amarillo Ancash en 9 localidades.

(Callejón de Huaylas 1977 - 1978)

FUENTES	Rojo Huarotambo			Compuesto Amarillo Ancash		
	GL	CM	F	GL	CM	F
Localidades	5	2388	1,20 NS	8	13318	11,3**
Tecnologías	2	7935	3,98 NS	2	8682	7,38**
Tecnologías x Localidades	10	1996		16	1177	
Variedades	1	22	<1	<1	224	1,03 NS
Var. x Tecn.	2	1441	2,10 NS	2	100	<1
Error (B)	15	685		24	217	
C.V.		22.0%			13.8%	

Cuadro 4.1.4. Análisis de variancia para PMS-635 en 3 dominios y 4 localidades por dominio (repeticiones) y para Terciopelo en 2 dominios y 3 localidades por dominio.

(Callejón de Huaylas 1977 - 1978)

FUENTES	PMS - 635			Terciopelo		
	GL	CM	F	GL	CM	F
Dominios	3	14635	1,08 NS	2	9180	<1
Localidades/Dom.	12	13605		3	31730	
Tecnologías	2	13514	5.99*	2	10060	5.30 NS
Tecn. x Dom.	6	2258	<1 NS	4	1896	<1
Error (B)	24	10679		6	4026	
Variedades	1	59	<1	1	57	<1
Var. x Tecn.	2	186	1.05 NS	2	78	<1
Var. x Dom.	3	1039	5.87 *	2	424	<1
Var. x Dom. x Tecn.	6	177	<1	4	685	3.90
Error (c)	36	424		9	175	
C.V.	40.08			24.48		

4.2. Campaña 1978 - 1979:

Los resultados de la campaña 1978-79 se presentan en los gráficos y cuadros del 4.2.1 al 4.2.4. En el gráfico 4.2.1 se observa alguna superioridad de la tecnología intermedia sobre la del agricultor y ninguna entre tecnología intermedia y alta. Tampoco hay diferencias entre el compuesto Amarillo Ancash y la variedad del agricultor. En el gráfico 4.2.2 se muestra una notable superioridad de la tecnología alta sobre la intermedia y de esta sobre la del agricultor. En el análisis económico que se presenta en el gráfico 4.2.3 se muestra esa superioridad sobre todo de la tecnología más alta. En el Cuadro 4.2.1 se muestran los valores correspondientes a los ensayos de comprobación en 2 localidades del dominio III para el compuesto Huayleño. En las 3 tecnologías, la variedad local tenía mayor número de plantas que la variedad mejorada; esto puede ser debido a fallas en la germinación de la variedad mejorada. A pesar de esa diferencia en número de plantas, la variedad mejorada rinde más que la del agricultor en las 2 tecnologías propuestas. El daño de la mazorca es muy grande, sobre todo en la tecnología del agricultor. La comparación de altura de planta entre variedades indica que la variedad mejorada es más baja que la local; esta situación ha sido muy frecuente en el Callejón, probablemente, porque el programa de mejoramiento ha puesto atención durante el proceso de selección, para no hacer a las poblaciones seleccionadas más grandes y más tardías.

El gráfico 4.2.4 muestra rendimientos muy bajos para el PMS-635, debido a que todos los experimentos con esta variedad sufrieron escasez de agua. La cantidad de daño producido fue casi el 50% de la cantidad total de grano. No hubo diferencias ni entre tecnologías ni entre variedades.

En el Cuadro 4.2.2 se presenta el análisis de la variancia de 10 experimentos con el compuesto Amarillo de Ancash, en el dominio III, en la campaña 1978-79. Los experimentos se analizaron como parcelas divididas en los que se probaron las tecnologías en las parcelas, las variedades y la interacción variedad x tecnologías en las sub-parcelas. Se usó el cuadrado medio de la interacción para calcular el valor F para variedades, y los errores correspondientes para tecnología y la interacción variedad x tecnología. La fuente tecnologías fue significativa en 4 de los 10 ensayos; en general, la tecnología mejorada (TM) fue mejor que la local (TL). En un caso, la interacción variedad x tecnologías fue significativa, y en otro caso la fuente variedades fue significativa siendo la VM mejor que la VL. Los valores tan bajos de F (la mayoría

**GRAFICO 4.2.1. Histograma de rendimiento
Compuesto Amarillo Ancash
Dominio III Yungoy + Marcaro (8 ensayos).**

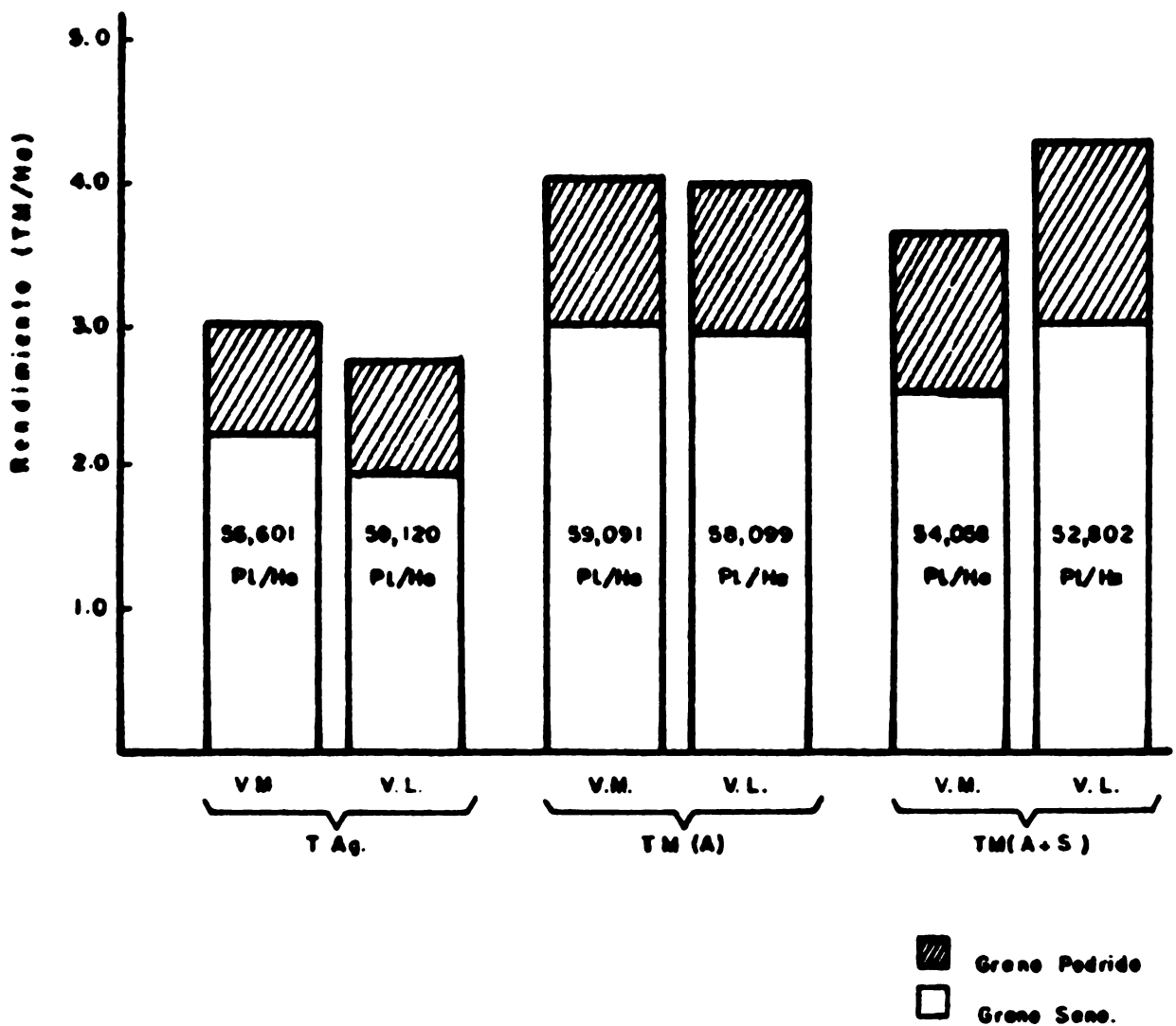


GRAFICO 4.2.2. Histograma de rendimiento
 Compuesto Huayleño
 Dominio III. Carhuaz (2 ensayos)

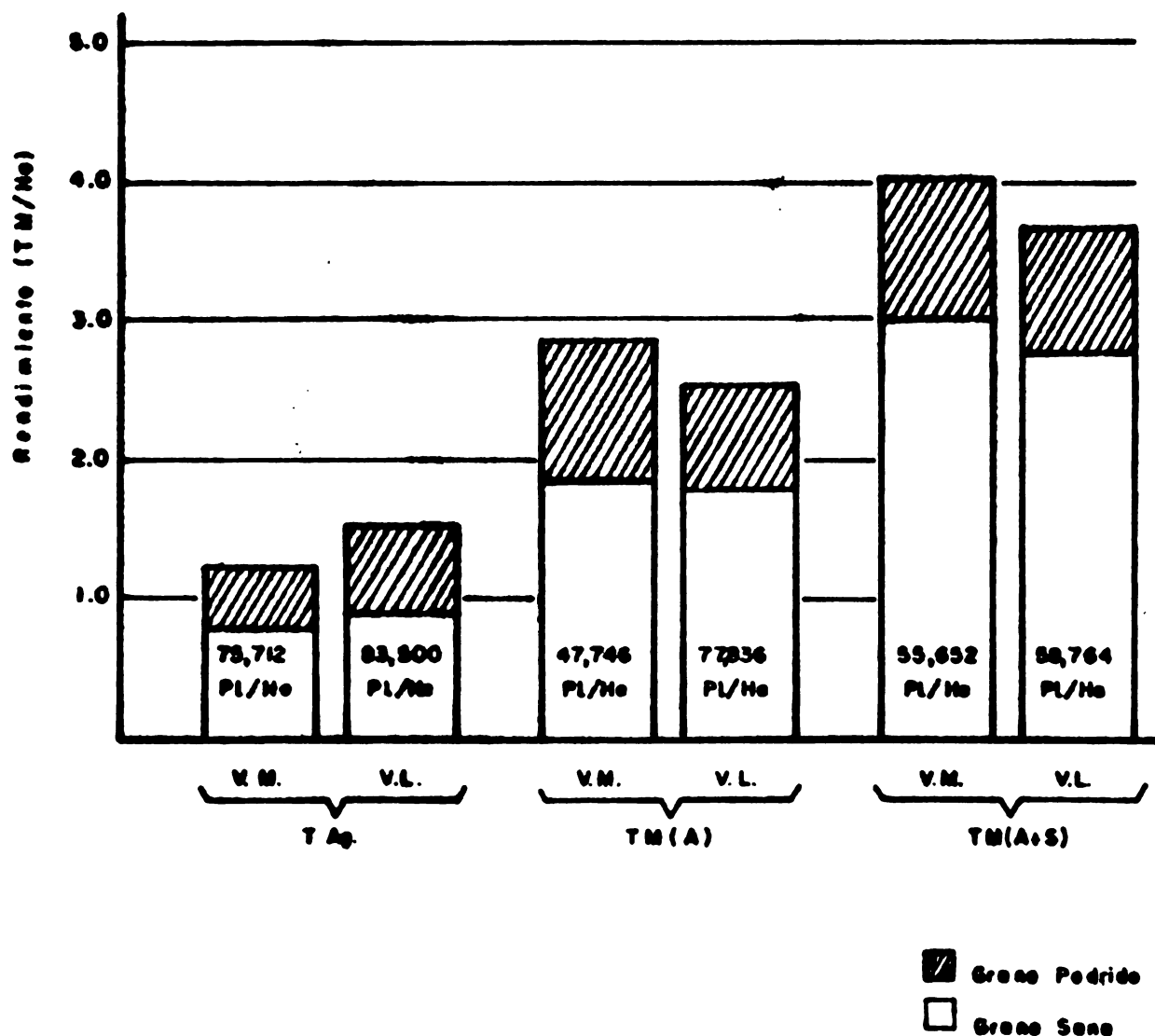


GRAFICO 4.2.3. ANALISIS ECONOMICO
 Compuesto Huayleño
 Dominio III Carhuaz

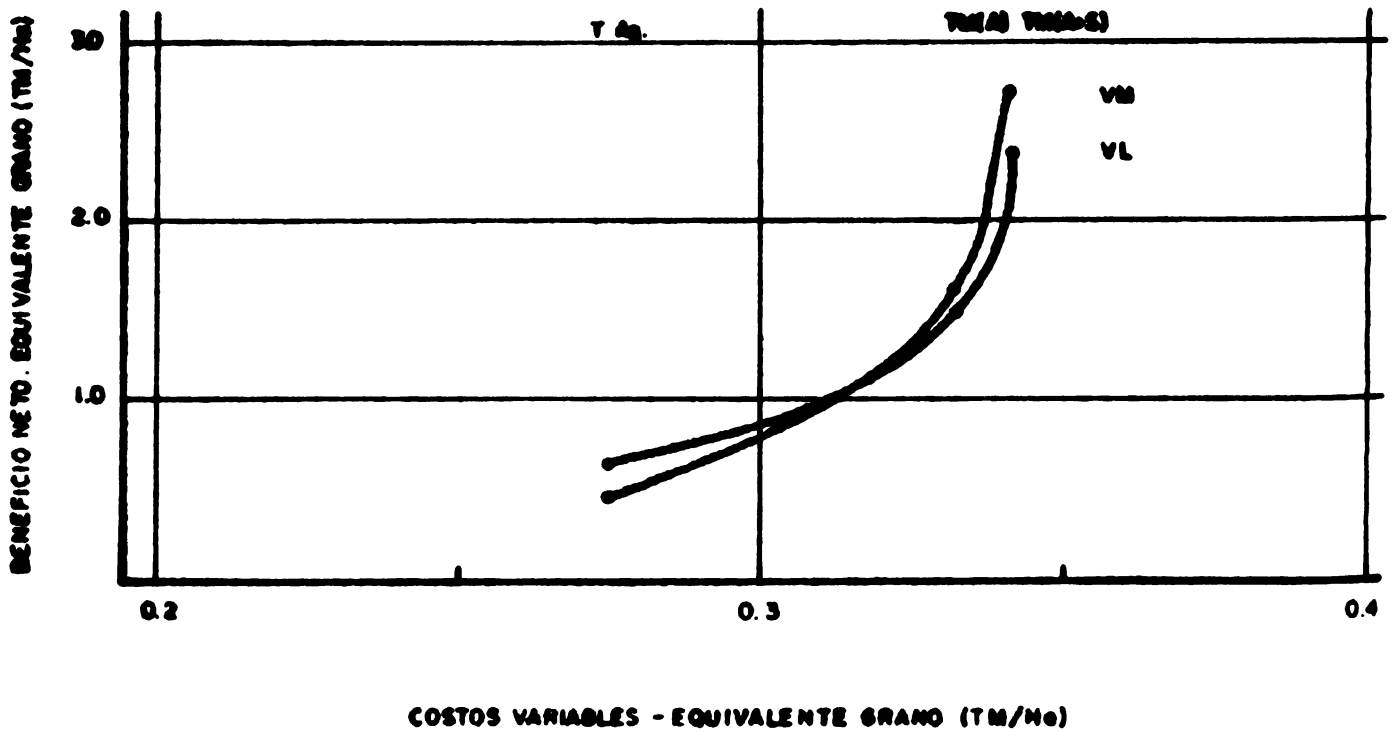
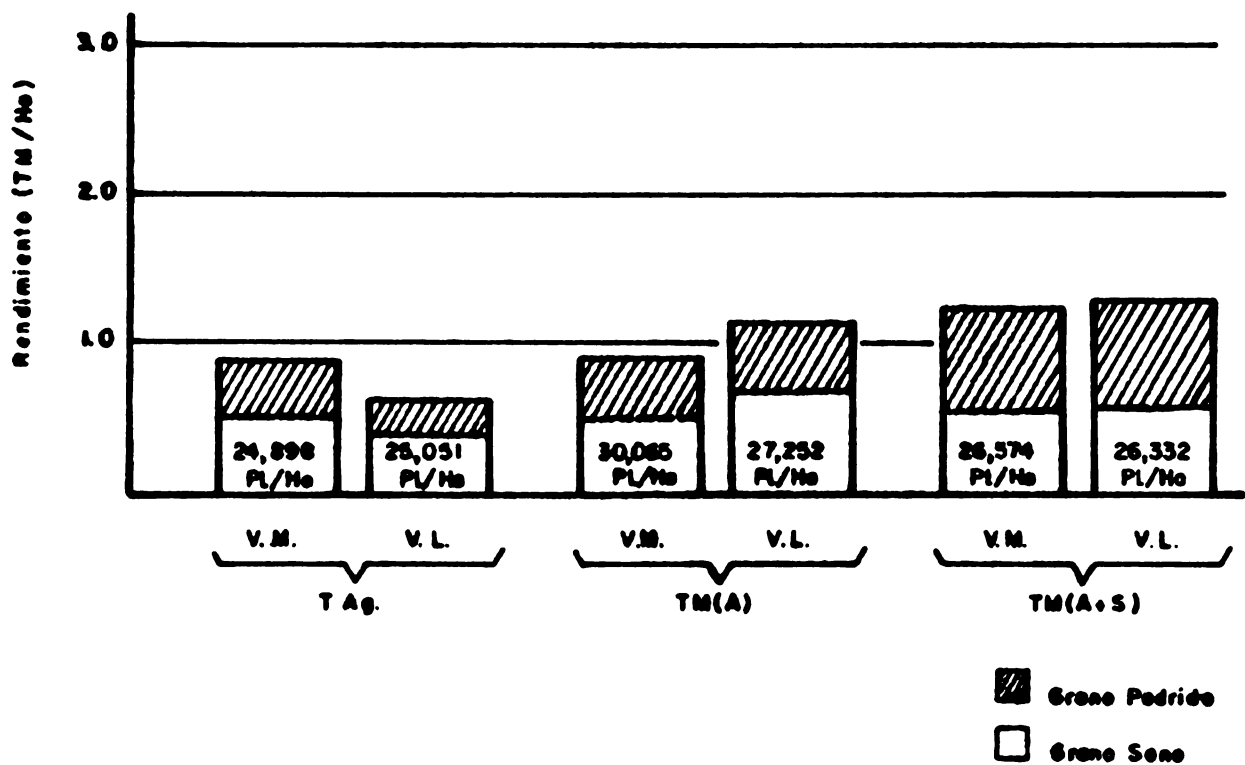


GRAFICO 4.2.4. Histograma de rendimiento
PMS - 635
Dominio III. Carhuaz (5 ensayos)



Cuadro 4.2.1. Rendimiento, altura de planta y otras características agronómicas del Compuesto Huayleño comparado con la variedad local en promedio de 2 ensayos del Dominio III en Carhuaz 1978 - 1979.

	Tec. agricultor		Tec. modificada Abonamiento		Tec. modificada Abonamiento y modo siembra	
	VM	VL	VM	VL	VM	VL
No. de plantas/ha	75,712	83,500	47,746	77,836	55,652	58,764
Rendimiento total (kg/ha)	1,260	1,554	2,864	2,572	4,054	3,617
% Dañado	44	44	33	32	25	30
Rendimiento sano (kg/ha)	752	918	1,908	1,840	3,031	2,730
Altura de planta (m)	1.40	1.40	1.40	1.45	1.50	1.65
% Plantas tumbadas	18	20.8	26.8	29.8	21.5	20.5

Cuadro 4.2.2. Análisis de variancia de 10 experimentos con el Compuesto Amarillo de Ancash en el Dominio III. (Carhuaz 1978 - 1979).

FUENTES	VALOR DE F Y SIGNIFICACION										
	GL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Experimento											
Repetición	1	<1	5,1NS	296**	17,9NS	<1	<1	12,2NS	6,3NS	<1	4,9NS
Tecnología	2	36,1*	11,3NS	235**	17,8*	4,3NS	1,8NS	19,7*	8,1NS	<1	<1
Error (A)	2										
Variedades	1	4,1NS	6,0NS	<1	<1	<1	1,0NS	<1	<1	31,9*	4,9NS
Var. x Tecn.	2	3,6NS	<1	<1	11,8*	2,3NS	1,5NS	<1	3,7NS	2,8NS	<1
Error (B)	3										
C.V.		19	15	70	19	26	25	26	20	8	38
Diferencias significativas		TM>TL		TM>TL	TM>TL	TM>TL	VM>VL en TL VM<VL en TM	TM<TL		VM>VL	

TM = Tecnología Propuesta
TL = Tecnología del Agricultor

VM = Variedad Mejorada
VL = Variedad Local

Cuadro 4.2.3. Análisis de variancia de 12 experimentos con PMS-635 en el Dominio III. (Callejón de Huaylas 1978 - 1979).

FUENTES	GL	VALORES DE F Y SIGNIFICACION												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Repeticiones	1	2,9NS	1,0NS	<1	1,3	50,6*	<1	<1	<1	5,7NS	1,6NS	6,1NS	10,2NS	2,0NS
Tecnologías	2	<1	12,6NS	17,8NS	<1	707**	1,9	<1	<1	<1	<1	7,6NS	4,5NS	<1
Error (A)	2													
Variedades	1	<1	<1	<1	2,4NS	3,0NS	1,7	4,5NS	<1	1,3NS	17,5*	4,4NS	<1	<1
Var. x Tecn.	2	4,1NS	1,5NS	<1	1,2NS	<1	<1	2,8NS	3,9	<1	<1	<1	<1	5,6NS
Error (B)	3													
E. V.		13	38	29	49	27	24	14	16	24	24	13	52	
Diferencias significativas						TM>TL						VM<VL		

Cuadro 4.2.4. Análisis de variancia de 2 localidades en el Dominio III con las variedades indicadas (Callejón de Huaylas 1978 - 1979).

FUENTES	GL	Amarillo Ancash		Compuesto Terciopelo		Compuesto Huayleño	
		1	2	1	2	1	2
Repeticiones	1	7,3NS	1,2NS	1,4NS	6,1NS	2,3NS	14,4NS
Tecnologías	2	28,3*	1	<1	<1	5,9NS	531 **
Error (A)	2						
Variedades	1	<1	<1	<1	5,1NS	1,3NS	<1
Var. x Tecn.	2	<1	<1	2,2NS	<1	2,4NS	<1
Error (B)	3						
C.V.		29	46	25	28	77	29
Diferencias significativas		TM>TL					TM>TL

menores que 1) son debidos a los bajos valores de las variancias y los altos valores del error que en algunos casos arrojan coeficientes de variabilidad muy altos.

En el Cuadro 4.2.3 se muestran 12 análisis correspondientes a 12 localidades del dominio III, donde se probó la variedad PMS-635. Tecnologías fue significativo en 1 localidad y variedades en otra, en la que la VL fue mejor que la VM.

En el Cuadro 4.2.4 se muestran diferencias favorables a la tecnología alta, en el Amarillo Ancash y el compuesto Huayleño; pero no se encontró ninguna diferencia entre variedades.

En la campaña 1978-79 las condiciones ambientales fueron muy desfavorables, siendo la sequía el factor limitante principal. En esas condiciones, no solamente no se expresan las diferencias entre variedades y tecnologías, sino que los experimentos tienden a tener errores más altos, perdiéndose precisión para medir diferencias.

4.3. Campaña 1979 - 1980:

En el Cuadro 4.3.1 se muestran comparaciones entre la variedad mejorada y local, en algunas características de grano y sanidad. En ese año, los experimentos se sembraron con el diseño de parcelas divididas con 2 repeticiones, disponiendo 2 tecnologías en parcelas: la del agricultor y 120-60 kg de N y P205; y, en subparcelas, 3 variedades: PMS-635, compuesto Amarillo de Ancash y la variedad local.

Los valores de humedad corroboraron observaciones de años anteriores en las que las variedades locales eran más tardías (granos más húmedos); las variedades mejoradas presentan mazorcas más sanas; el dato sobre penetración del *Heliothis* es contradictorio, ya que se nota que este penetra más en las variedades locales, en la tecnología propuesta, pero en la tecnología del agricultor penetra más en las mejoradas. El % de mazorcas podridas fue mayor en las variedades mejoradas que en las locales. Esto puede ser debido a la mayor precocidad de las mejoradas. El análisis de variancia de 12 localidades se muestra en el Cuadro 4.3.2. Las diferencias entre tecnologías no fueron significativas porque se probaron con un solo grado de libertad, pero en 3 experimentos las diferencias fueron bastante grandes a favor de la tecnología propuesta. En un solo caso, las variedades mejoradas superaron a la local.

Cuadro 4.3.1. Números de experimentos en los que las variedades mejoradas fueron en la sanidad de la mazorca superiores (M>L), inferiores (M<L), o iguales (M=L) a las del agricultor.

(Carhuaz 1979 - 1980)

(Superioridad: Diferencia mayor que rango/2)

Tecnología	Variedad	% Humedad			Característica sanidad mazorca			Penetración del Heliothis			% de mazorcas podridas		
		M>L	M<L	M=L	M>L	M<L	M=L	M>L	M<L	M=L	M>L	M<L	M=L
Propuesta	PMS-635	0	3	8	6	1	6	3	4	7	5	1	9
	Comp. Am. Ancash	1	7	7	6	1	7	1	4	8	3	0	12
Agricultor	PMS-635	2	4	9	3	0	9	3	1	7	4	5	7
	Comp. Am. Ancash	4	1	9	1	4	7	4	3	6	5	3	9

Cuadro 4.3.2. Análisis de variancia de 12 localidades de prueba de 2 variedades mejoradas: PMS-635 (S) y C. Amarillo Ancash (C) Vs. la variedad local (L). (Callejón de Huaylas 1979-1980).

FUENTES	GL	VALORES DE F Y SIGNIFICACION													
		<1	<1	4,4NS	<1	<1	<1	<1	8,0NS	<1	12,0NS	6,3NS	5,7NS	4,0	<1
Repeticiones	1	<1	<1	4,4NS	<1	<1	<1	<1	8,0NS	<1	12,0NS	6,3NS	5,7NS	4,0	<1
Tecnologías	1	<1	4,0NS	20,0NS	<1	6,3NS	<1	1,6NS	2,9NS	6,8NS	32,5NS	5,8NS	14,9NS	<1	<1
Error (A)	1														
Variedades	2	<1	1,7NS	<1	4,7NS	4,5NS	12,8NS	2,1NS	<1	<1	6,3NS	2,5NS	2,7NS	9,3 *	
Var.xTecn.	2	<1	1,0NS	<1	<1	<1	<1	1,1NS	<1	<1	1,1NS	<1	2,0NS	1,1NS	
Error (B)	4														
C.V.		23	25	35	20	30	26	20	36	32	12	16	6	17	
Diferencias significativas															M>L

5.0 Orientación de la investigación

5.1. Factores limitantes:

Los ensayos en campos de agricultores constituyen una buena metodología para definir los factores que limitan la productividad del maíz en una región. Los factores de la producción pueden ser controlables y no controlables. Los factores controlables deben ser rápidamente evaluados y deben ser ajustados por los investigadores antes de pasar a otra etapa de comprobación. El sistema es uno de prueba-ajuste-prueba, y no termina hasta que el elemento tecnológico sea totalmente adoptado. En el primer año de ensayos en el Callejón de Huaylas se vio claramente que el factor más importante era la sanidad, y que las variedades mejoradas necesitaban tener mejor capacidad de rendimiento sobre todo en las condiciones del agricultor y tecnología intermedia. La falta de respuesta en la aplicación de una tecnología más alta (160-80, N, P205) estaría indicando que en el suelo estaban los factores limitantes. El análisis de los suelos que se hicieron en la siguiente campaña 1978-1979, en los sitios experimentales, mostró que la mayoría de los suelos tenían un pH bajo (70% menor de 5.5) y el 56% de los suelos tenían menos fósforo que el considerado crítico para maíz (7 ppm), como se muestra en el Cuadro 5.1.1.

Cuadro 5.1.1. Porcentaje de localidades donde se condujeron ensayos de comprobación con suelos limitantes. (Callejón de Huaylas 1978 - 1979).

	M.O.*	P	K	pH
No. total	27	27	27	27
No. limitantes	3	15	9	19
%	11	56	33	70
Valor limitante	2.0%	7.0 ppm	200 ppm	5.5

En la campaña 1978-1979 primaron los mismos factores limitantes que en la campaña anterior, pero además algunos ensayos sufrieron considerablemente de falta de agua, sobre todo los sembrados en zonas de temporal (ver gráfico 4.2.4). Los factores del clima generalmente no son controlables, aunque en el caso del efecto de la sequía, una recomendación que podría

aminorar en parte el efecto sería la época de siembra, ya que se ha constatado que las siembras más tardías sufrieron más por falta de agua.

5.2. Ajuste de factores de producción:

5.2.1. Rendimiento.- La comprobación de que las variedades mejoradas no eran significativamente superiores ha obligado a los programas de mejoramiento a incorporar germoplasma distinto del local para aumentar la productividad de las variedades mejoradas. En el Cuadro 5.2.1 se muestran las 3 etapas en el mejoramiento genético para producir variedades mejoradas. La tercera etapa se inició después de la experiencia de los primeros años de comprobación en el Callejón de Huaylas. Actualmente, se están seleccionando compuestos por tipo de grano y raciales en el Proyecto de Sierra del PCIM, y el Programa de Investigación del INIAA ha formado y está seleccionando los complejos peruanos de amplia adaptación y alto rendimiento; además, se están incorporando a los programas de mejoramiento los pooles andinos del CIMMYT.

5.2.2. Sanidad.- Actualmente, los programas de mejoramiento tienen como primera prioridad la selección de variedades resistentes al gusano de la mazorca y a enfermedades de hoja. Desgraciadamente, el trabajo de selección para esas características requiere capacitación del personal, organización, infraestructura y recursos para ser efectivos. Se espera que se pueda implementar cuanto antes un programa eficiente de selección. Mientras tanto, la otra estrategia podría ser el control químico, ya que se ha probado que el control con 3 aplicaciones de Sevin 85 PS puede ser económicamente efectivo.

En la Estación Experimental Baños del Inca, en Cajamarca, sede del Programa de Investigaciones en Maíz del INIAA, se está seleccionando los complejos peruanos para resistencia al gusano de la mazorca, y se están probando métodos culturales de control y usando productos no tóxicos y que no contaminan el ambiente.

5.2.3. Fertilización.- Así mismo, en esa estación, se ha demostrado que la fertilización nitrogenada a los 45 días de la siembra es tan eficiente como la fertilización al momento de la siembra, eliminando el riesgo de pérdidas de la inversión en fertilización por efectos de la sequía, que fue lo que sucedió en los ensayos de comprobación de la campaña 1978-79. Estos son algunos casos que muestran que la investigación se retroalimenta de las experiencias de los ensayos de

Cuadro 5.2.1. Generación de variedades mejoradas para maíz en el Callejón de Huaylas.

INVESTIGACION	VARIETADES MEJORADAS
1era. etapa (1960-1964)	<p>Evaluación de germoplasma peruano Adaptación de germoplasma foráneo Formación del Compuesto Blanco Choclero Formación del Compuesto Amarillo Duro Formación del Compuesto Amarillo Blando Formación del Compuesto Chalero</p> <p>PMC-561 PMC-572</p>
2da. etapa (1969-1978)	<p>Selección mazorca hilera PMC-561 (H) C.8 Selección masal Amarillo Ancash (M) C.5 Selección masal Terciopelo Ancash (M) C.4 Selección masal Rojo Huarotambo (M) C.1 Selección masal Amarillo La Remonta (M) C.4 Selección Compuesto Amarillo Duro Adaptación Opaco-2 Prueba y selección PMS-635 PMS-635 + Am. Ancash (M) C.6 } + Am. Ancash (Per se) C.1</p> <p>PMC-561 Amarillo de Ancash Mejorado Terciopelo Mejorado Rojo Huarotambo Mejorado PMV-641 PMC-572 Opaco Mal Paso PMS-635</p> <p>Compuesto Amarillo de Ancash</p>
3era. etapa (1979-1983)	<p>Formación y selección en los compuestos</p> <p>Compuestos raciales Incorporación de germoplasma tolerante al frío Complejos peruanos</p> <p>Poolos Andinos</p> <p>Compuesto Choclero Precoz, Compuesto Amarillo Duro Precoz, PMV-584 C.R. Ancashino, C.R. Huayleño, C. Terciopelo</p> <p>PMT-637, PMC-638, PMS-636 Choclero 101, Canchero 301, Canchero 401, Morochco 501</p>

comprobación para corregir su orientación y ajustar los factores productivos.

5.3. Ajuste de los dominios de recomendación:

Los dominios de recomendación deben ser reajustados para que cumplan con el objetivo de agrupar agricultores sujetos a las mismas limitaciones de clima, de relativamente igual nivel tecnológico, de manera de eliminar al máximo la interacción tecnología-agricultor. En vista de la gran variación que se ha encontrado entre localidades dentro de un dominio, se hace necesario definirlos nuevamente, pero ante la imposibilidad de utilizar un método científico basado en el análisis de datos de clima y la respuesta del cultivo a las tecnologías propuestas, se ha limitado la zona experimental a los dominios II y III, de manera de tener más localidades en esos dominios para detectar y disminuir el efecto de la interacción tecnología x localidad.

6.0. Conclusiones

- 6.1. La superioridad de la variedad mejorada sobre la local no ha sido suficientemente grande como para recomendar su difusión y cambio por la semilla del agricultor.
- 6.2. En general, las variedades mejoradas fueron más precoces, de plantas más bajas y notablemente más homogéneas en color de grano que las del agricultor.
- 6.3. La principal dificultad metodológica fue definir la variedad mejorada a probar junto con la variedad local. En muchos casos, fue necesario usar variedades que tenían muy poco mejoramiento. Otra dificultad metodológica es que la tecnología del agricultor es tan variable que, en muchos casos, es más costosa en términos de insumos, que la tecnología propuesta.
- 6.4. La tecnología propuesta, consistente en la aplicación de niveles medios de fertilización, fue muy superior a la del agricultor en el primer año de prueba, pero no hubo ninguna diferencia en muchos ensayos, debido a la sequía que afectó a la región, en el segundo año de prueba.
- 6.5. El factor más importante que influyó en los resultados fue el ataque de *Heliothis*; se encontró que el 40% del grano se perdió por el ataque de este insecto.

- 6.6. Otro factor que evidentemente está limitando el efecto de las tecnologías propuestas es el suelo. La mayoría de suelos son limitantes, sobre todo en pH y fósforo disponible.
- 6.7. La superioridad de la variedad mejorada en los casos en que fue estadísticamente significativa, fue tan frecuente en la tecnología alta o media como en la del agricultor; en muchos casos, la superioridad de la variedad mejorada fue más notable en la tecnología del agricultor.
- 6.8. La alta interacción entre variedades o tecnologías x localidad es evidencia que la definición de dominios no ha sido suficiente para homogenizar el dominio de recomendación. También la variancia entre localidades dentro de dominios es alta y significativa en muchos casos.
- 6.9. La mejor alternativa tecnológica es la aplicación de niveles medios de fertilización y control del gusano de la mazorca.
- 6.10. Los ensayos de comprobación sirvieron mas bien como diagnóstico. Después de analizar los resultados se definieron claramente las prioridades en investigación: 1) mejoramiento genético, utilizando germoplasma de mayor productividad; 2) control integrado del Heliothiz sea; 3) estudios de la interacción fertilización por años y por época de siembra; 4) control del pH del suelo y su efecto en la fertilización; 5) efecto de niveles bajos de fertilización y su interacción con el fósforo; 6) inclusión de otros factores en la definición de dominios de recomendación, para diseminar la interacción tecnología por localidad.

BIBLIOGRAFIA

1. BENITEZ, J. 1975. Funciones de producción y óptimo económico para el nitrógeno y el fósforo en el cultivo de maíz. Tesis M.S. UNA La Molina, Lima Perú.
2. CONTRERAS, R., QUEVEDO, J. y BENJAMIN, A. 1979. Resultados de los ensayos de comprobación del Callejón de Huaylas, Campaña 1977-78. III Reunión Anual del Programa de Maíz Amiláceo. Cuzco, Perú.
3. CONTRERAS, R. et al. Resultados de los ensayos de comprobación del Callejón de Huaylas, Campaña 1978-79. III Reunión Anual Maíz Amiláceo, Cuzco, Perú.
4. FRANCO, E. y BENJAMIN, A. 1977. Estudio agroeconómico del maíz en el Callejón de Huaylas. PCIM-Lima, Perú.

5. **PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION EN MAIZ. 1979.**
Generación y comprobación de tecnologías para el cultivo de maiz en la Zona Andina del Perú. Inf. del Maiz No. 23, UNA La Molina, Perú.
6. **QUEVEDO, J. 1980.** Resultados de los ensayos de comprobación del Callejón de Huaylas, Campaña 1979-80, (datos no publicados).
7. **SEVILLA, R. y CERRATE, A. 1975.** Mejoramiento del cultivo de maiz en la Sierra. Inf. del Maiz No. 9, UNA La Molina, Perú, p. 6-9.

✓
**LA FORMULACION DE RECOMENDACIONES A PARTIR DE DATOS
AGRONOMICOS O: "DATOS SON DATOS. INFORMACION ES PODER"**

✓
E.B. Knapp*

INTRODUCCION

La elaboración de recomendaciones que se ajusten a los objetivos y las circunstancias del agricultor no es necesariamente difícil, pero cuando se hacen a un lado factores que son importantes para el agricultor, es muy fácil formular recomendaciones inadecuadas. Cabe señalar que algunos de estos factores a veces no resultan muy evidentes.

Una recomendación es información que el agricultor puede utilizar para mejorar la productividad de sus recursos. Puede considerarse que una buena recomendación es aquella acción que el agricultor, con sus recursos actuales, escogería si contará con toda la información que los investigadores tienen. El agricultor puede utilizar una recomendación directamente, como en el caso de una variedad determinada, o quizá tenga que ajustarla a sus condiciones y necesidades, como en el caso del nivel de fertilizantes o de una técnica de almacenamiento. Los datos agronómicos en los que se fundamentan las recomendaciones deben corresponder a las condiciones agroecológicas del agricultor, y la evaluación de tales datos debe ser coherente con sus objetivos y circunstancias socioeconómicas.

LOS OBJETIVOS DEL AGRICULTOR

Si desean formular recomendaciones que los agricultores adopten, los investigadores deben estar conscientes no solo del elemento biológico en la agricultura, sino también del elemento humano. Con este fin, deben considerar los objetivos del agricultor y su familia, así como los factores que obstaculizan el logro de dichos objetivos.

En primer lugar, el interés primordial de muchos agricultores es asegurar un suministro adecuado de alimentos para sus familias. Esto lo logran produciendo la mayor parte de lo que consumen o vendiendo cierta porción de su producción y utilizando

* Ing. Agr. Ph.D. Especialista en Manejo de Cultivo. Programa de Maíz, CIMMYT. Oficina Andina. CIAT, Palmira.

el dinero para adquirir alimentos. La explotación agrícola satisface también otras necesidades de la familia del agricultor, ya sea directamente o porque produce utilidades en efectivo. Además, la familia del agricultor generalmente forma parte de una comunidad más extensa, hacia la cual tiene ciertas obligaciones. Para satisfacer todos estos requerimientos, el agricultor, a menudo, maneja un sistema muy complejo de actividades, que pueden abarcar varios cultivos, animales y trabajo fuera de la finca. Aunque muchas veces nuestros trabajos se centran en la evaluación de las mejoras efectuadas a determinados cultivos, es esencial que las nuevas prácticas evaluadas sean compatibles con el resto del sistema de la finca.

En segundo lugar, el agricultor está interesado en el retorno económico. Ya sea que venda poco o mucho de lo que produce, considera los costos de cambiar de una práctica a otra y los beneficios económicos que resultan de dicho cambio. Por ejemplo, reconoce que si elimina las malezas de sus campos, es posible que coseche una mayor cantidad de grano, pero también se da cuenta que tiene dos alternativas para hacerlo: dedicar mucho tiempo y esfuerzo al desyerbe manual, o invertir dinero en adquirir herbicidas, junto con el tiempo y esfuerzo necesarios para aplicarlos. El agricultor compara los beneficios en forma de grano (u otros productos útiles) contra lo que sacrifica (costos) en forma de mano de obra y dinero. Lo que hace en realidad es evaluar la diferencia entre los beneficios netos obtenidos con las dos prácticas, es decir, el valor de los beneficios menos el valor de lo que sacrificó.

Al evaluar los costos y beneficios de los diferentes tratamientos, el agricultor toma en cuenta los factores de riesgo. En el ejemplo de control de las malezas mencionado anteriormente, el agricultor sabe que si hay sequía o heladas tempranas, quizá no logre una cosecha, no importa el tipo de control de malezas que haya utilizado. Por consiguiente, trata de protegerse contra el riesgo de perder beneficios, evitando aquellas opciones que, aunque en promedio sean más redituables, incrementen su dependencia de los factores de riesgo. Cuando el agricultor prefiere retornos menores, pero estables, a posibles retornos más altos, se dice que tiene aversión al riesgo.

El riesgo tiene tres implicaciones esenciales para un programa de investigación en fincas. En primer lugar, las nuevas tecnologías que se ensayarán deben ser compatibles con las prácticas que disminuyen el riesgo. Antes de proponer una tecnología que exige una fecha de siembra uniforme, por ejemplo, los investigadores deben considerar las razones que impulsan al agricultor a usar fechas de siembra escalonadas. Lo más probable es que no adopte las tecnologías que no tomen en cuenta las prácticas que emplea para reducir sus riesgos. La segunda implicación es que los riesgos que el agricultor encara brindan la oportunidad de formular recomendaciones que ayuden a estabilizar la producción agrícola. Es factible disminuir los riesgos de la sequía mediante técnicas para conservar el agua y

reducir las pérdidas por vientos fuertes sembrando variedades de altura más corta. Así pues, al establecer las prioridades de un programa de experimentación, los investigadores deberán considerar la posibilidad de probar alternativas que quizá no incrementen los beneficios medios, pero que ayudan a reducir su variabilidad año con año.

La tercera implicación es que los investigadores deben proceder con cautela al evaluar las formas en que las nuevas recomendaciones modificarán los riesgos actuales de los agricultores de un dominio de recomendación. La cantidad que el agricultor está dispuesto a sacrificar (en términos de los beneficios netos medios) para reducir los efectos de un medio ambiente variable es la medida de su grado de aversión al riesgo. Este depende de varios factores, pero en general puede decirse que la mayoría de los agricultores de los países en desarrollo tienen una aversión moderada al riesgo. Aún cuando no es fácil de cuantificar, el grado de aversión es un factor que debe tomarse en cuenta al proponer nuevas recomendaciones.

Otro factor relacionado con la aversión al riesgo que hay que considerar en la toma de decisiones del agricultor, es que tiende a cambiar sus prácticas de manera gradual, paso a paso. Compara sus prácticas actuales con las alternativas propuestas y, cautelosamente, busca la forma de probar las nuevas tecnologías. Por tanto, es más probable que adopte elementos individuales o pequeñas combinaciones de estos que un paquete tecnológico completo. Esto no significa que a la larga no vaya a usar todos los elementos de un paquete tecnológico, sino sencillamente que al formular las recomendaciones es preferible idear una estrategia que le permita realizar los cambios poco a poco.

CARACTERISTICAS DE LA EXPERIMENTACION EN FINCAS

Cuáles son las características de los experimentos agronómicos que permiten evaluar las alternativas tecnológicas en forma semejante a como el agricultor toma sus decisiones? Enseguida aparecen cinco requerimientos o características de la experimentación en fincas que hay que satisfacer para que los procedimientos descritos sean útiles.

Los ensayos deben abordar problemas que son fundamentales para el agricultor. Es posible que al principio el agricultor mismo no esté consciente de un problema determinado (por ejemplo, una carencia de nutrimentos o una enfermedad), pero si la investigación no mejora la productividad en forma significativa, no le interesará y no valdrá la pena evaluarla. Así pues, los ensayos exigen un conocimiento adecuado de las condiciones agronómicas y socioeconómicas del agricultor.

Los experimentos deben examinar relativamente pocos factores

a la vez. Un ensayo en fincas con más de cuatro variables será difícil de manejar y quizá no sea congruente con el proceso de adopción gradual del agricultor.

Para comparar la práctica del agricultor con las distintas alternativas a fin de formular una recomendación, dicha práctica deberá incluirse en los tratamientos del ensayo. De todas formas, el agricultor deseará ver esta comparación.

Las variables no experimentales de un ensayo deben reflejar las prácticas del agricultor representativo. A veces resulta muy tentador usar las variables no experimentales a niveles más altas de manejo con el fin de aumentar la probabilidad de obtener respuestas observables a los tratamientos. Este tipo de ensayo ciertamente se justifica en algunos casos, pero los resultados por lo general no se pueden usar para formular recomendaciones a los agricultores.

El siguiente ejemplo ilustra el caso. Supongamos que los investigadores proyectan un ensayo sobre la fertilización en una zona donde los insectos causan pérdidas de rendimientos, pero los agricultores no los combaten. Existen cuatro posibilidades:

- Efectuar el ensayo de la fertilización con un buen control de insectos. Dicho experimento arrojará datos interesantes sobre la respuesta del fertilizante, pero probablemente no produzca una recomendación pertinente en cuanto al uso de fertilizantes para los agricultores que no combaten a los insectos.
- Realizar el experimento sobre la fertilización sin combatir a los insectos (la práctica del agricultor). Es posible analizar los resultados y establecer el nivel adecuado de fertilizante en vista de las prácticas actuales que el agricultor utiliza para combatir a los insectos.
- Si los insectos en realidad no constituyen un problema grave, quizá sea mejor realizar un ensayo sobre los diferentes métodos de combatir a los insectos, antes de experimentar con la fertilización. Las etapas de diagnóstico y planificación de la investigación en fincas ayudan a establecer estas prioridades.
- Cuando los insectos y la fertilidad constituyen problemas serios, se puede diseñar un ensayo con el control de insectos y el fertilizante como variables experimentales.

Finalmente, el manejo de las variables no experimentales no solo debe ser semejante a la práctica del agricultor, sino que los ensayos deben sembrarse en localidades que representen sus condiciones.

Por ejemplo, si la mayoría de las parcelas se localizan en

laderas empinadas, los resultados de ensayos sembrados en un llano de suelo aluvial no serán pertinentes. De manera parecida, si la mayoría de los agricultores siembran un cultivo en rotación con otro, los ensayos en campos que han estado en descanso por varios años proporcionarán muy poca información útil.

LOS SITIOS EXPERIMENTALES Y LOS DOMINIOS DE RECOMENDACION

La formulación de las recomendaciones para los agricultores debe ser tan eficiente como sea posible. Las condiciones en que viven y trabajan los agricultores difieren en casi todos los aspectos imaginables, pues poseen distintas cantidades y clases de tierras, diferentes recursos económicos, diversas actitudes frente al riesgo, acceso variable a la mano de obra, distintas oportunidades de comercializar sus productos, etc. Aún cuando muchas de estas diferencias pueden influir en la respuesta del agricultor a las recomendaciones, resulta imposible formular una recomendación distinta para cada agricultor.

El dominio de recomendación

Desde un punto de vista práctico, los investigadores deben identificar grupos de agricultores cuyas circunstancias son lo suficientemente semejantes como para que una sola recomendación resulte adecuada. Estos grupos de agricultores los denominamos dominios de recomendación. La definición de los dominios de recomendación puede llevarse a cabo según las circunstancias agroclimáticas y/o socioeconómicas, dependiendo de la recomendación que se vaya a hacer. Por ejemplo, una nueva variedad puede ser adecuada para todos los agricultores de una región dada, en tanto que cierta recomendación sobre la fertilización quizá resulte apropiada solo para aquellos agricultores que practican cierta rotación o cuyos campos tienen cierto tipo de suelo. Así pues, el dominio de recomendación para la variedad sería diferente del establecido para la fertilización.

Ejemplo: A continuación se presenta un ejemplo que puede ser útil. En cierta zona de investigación existe evidencia experimental de una respuesta en los rendimientos de maíz a la aplicación de nitrógeno. La mayoría de los agricultores siembran el maíz en condiciones de secano, aunque algunos tienen acceso al riego. Debido a que la respuesta al nitrógeno puede variar en condiciones de secano y de riego, y dando el reducido número de agricultores en condiciones de secano. (Si hubiera un número mayor de agricultores con acceso al riego, los ensayos podrían sembrarse también en sus parcelas, pero es casi seguro que constituirían otro dominio de recomendación). La mayor parte de los agricultores que siembran en condiciones de secano tienen tierras de suelos arenosos o limo-arenosos. Los sitios

experimentales se seleccionan de manera que representen todos estos tipos de suelo y en el libro de campo se anota minuciosamente el tipo de suelo de cada sitio. La definición tentativa del dominio de recomendación incluye los distintos tipos de suelos, pero los resultados pueden indicar dominios diferentes. Las variables no experimentales como la variedad, la fecha de siembra y el control de malezas quedan en manos del agricultor. En vista de que hay cierta diversidad en las prácticas del dominio de recomendación, las que efectivamente se siguen en cada sitio se anotan en el libro de campo. Los investigadores tratan de eliminar los sitios que representen prácticas o condiciones muy poco usuales (como por ejemplo, unos cuantos agricultores que siembran una variedad especial de maíz para venderlo como maíz tierno).

Así pues, la definición tentativa del dominio de recomendación para el ensayo de fertilización es: todos los agricultores de la zona que siembran maíz en condiciones de secano en suelos arenosos o limo-arenosos. Esta definición admite cierta variabilidad en las condiciones y prácticas, por lo que al seleccionar los sitios experimentales hay que tratar de representar esta variabilidad, sin caer en extremos obvios.

Nótese que el dominio de recomendación se define específicamente para la variable experimental en cuestión. Una variable distinta (por ejemplo, una variedad resistente a las enfermedades) podría probarse en un dominio de recomendación diferente, tanto en parcelas irrigadas como de secano, siempre y cuando no se esperen diferencias en su capacidad de resistir a las enfermedades.

Los dominios de recomendación se identifican, definen y redefinen a lo largo del proceso de la investigación en fincas. A veces, es posible describirlos tentativamente durante el primer diagnóstico. Con la experimentación, la definición de los dominios se vuelve más precisa. La definición final quizá no se establezca hasta que la recomendación esté lista para ser entregada a los agricultores.

Al interpretar los datos agronómicos para formular las recomendaciones, los investigadores deben tener una idea clara del grupo de agricultores que podría beneficiarse con la información. Deben considerar no solo las zonas agroclimáticas en las que los resultados serán útiles, sino también si factores como las distintas prácticas de manejo o el acceso a los recursos serán importantes en hacer que algunos agricultores interpreten los resultados de manera distinta a otros.

Para los fines de formar recomendaciones, es importante que los ensayos en fincas se siembren en sitios que son representativos del dominio de recomendación. Los análisis se llevan a cabo con los datos combinados de un grupo de localidades. El análisis de los resultados de un solo sitio no es muy útil porque, en primer lugar, los investigadores no pueden

hacer recomendaciones para un solo agricultor y, segundo, es muy raro que un solo sitio proporcione suficientes datos agronómicos para ser extrapolados a un grupo de agricultores.

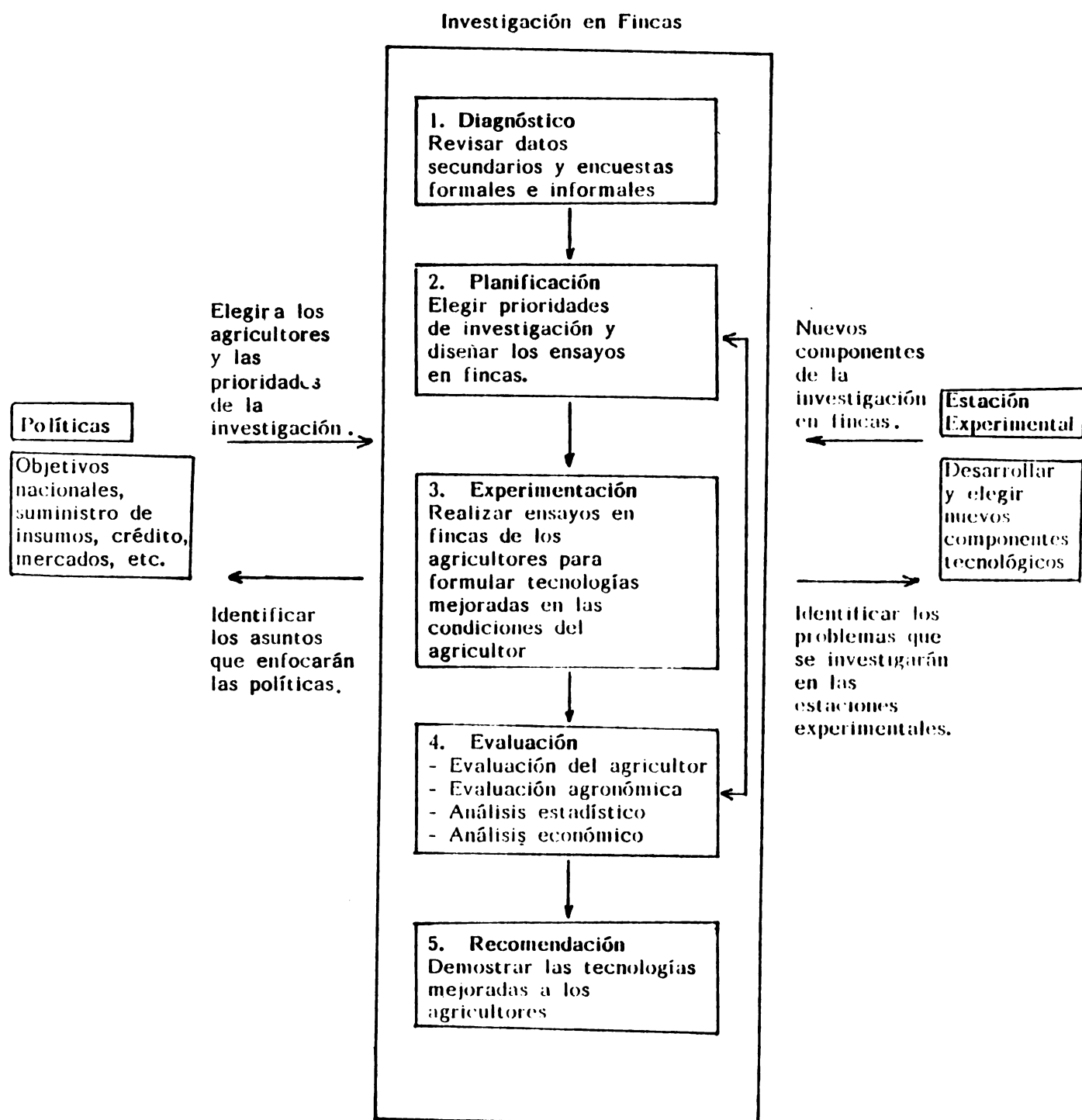
LA INVESTIGACION EN FINCAS

Las etapas de un programa de investigación en fincas aparecen en la Figura 1. El primer paso es el diagnóstico. Para que las recomendaciones se orienten al agricultor, la investigación debe comenzar con el conocimiento de las condiciones de este. Dicho conocimiento se logra realizando cierto trabajo de diagnóstico sobre el terreno, incluidas las observaciones en las parcelas de los agricultores y entrevistas con los mismos. El diagnóstico se utiliza para ayudar a identificar los principales factores que limitan la productividad agrícola y especificar las posibles mejoras.

Los datos que arroja el diagnóstico se emplean para planificar un programa de investigación experimental que abarque ensayos en los campos de los agricultores. Este tipo de ensayo deberá sembrarse en las parcelas de agricultores representativos. Después del primer año, los resultados de los ensayos forman parte importante de la información que se usará para planear la investigación en los ciclos de cultivo subsecuentes. Durante el manejo del programa experimental se siguen llevando a cabo otros trabajos de diagnóstico, pues los investigadores continúan buscando información acerca de las condiciones y problemas de los agricultores que podría ser útil en la planificación de ensayos futuros.

Una vez obtenidos los resultados de los ensayos en fincas, se lleva a cabo una evaluación que incluye varios elementos. En primer lugar, los investigadores deben examinar los resultados con el agricultor a fin de obtener sus opiniones de los tratamientos que ha observado en sus campos. La evaluación del agricultor es fundamental. Además, habrá que hacer la interpretación agronómica y el análisis estadístico de los resultados de los ensayos. (Ver apéndice 1 para comentarios sobre análisis estadísticos). Por último, es esencial el análisis económico de los resultados, pues ayuda a los investigadores a considerarlos desde el punto de vista del agricultor, a decidir cuáles tratamientos merecen mayor investigación y cuáles recomendaciones deben proponer a los agricultores. Los ejemplos que se siguen en la realización de los análisis de los datos agronómicos son el tema de este seminario.

Figura 1. Etapas de la investigación en fincas



LA PRUEBA T Y ANALISIS DE VARIANZA

El análisis de rendimiento promedio de varianzas generalmente se utiliza como la medida del éxito cuando se evalúan los beneficios de un componente tecnológico propuesto. Ejemplo: Cuadro 1. Ref.: Cualquier texto de estadística.

CURVAS DE FRECUENCIA O HISTOGRAMAS

La mayoría de datos biológicos, al ser graficados en una curva de frecuencia, se asemejan bastante a una ecuación matemáticamente definida, denominada curva de frecuencia normal. Las excepciones ofrecen oportunidades de análisis futuro. Ejemplo: Figuras 2 y 3. Ref.: Cualquier texto de estadística.

ANALISIS DE CONTEOS O CHI CUADRADO

Algunas veces, simplemente clasificamos observaciones en dos o más grupos. Incluso con las características que pueden medirse, datos de intervalo, algunas veces resulta más conveniente clasificar a los individuos en grupos amplios. Los propósitos generalmente incluyen uno o más de los siguientes objetivos: a) probar una o más hipótesis no sugeridas por los datos; b) determinar si diferentes características están interrelacionadas; y, c) probar si las muestras se obtuvieron a partir de distintas poblaciones. Ejemplo: Cuadro 2. Ref.: Cualquier texto de estadística.

ANALISIS ECONOMICO

Ejemplos de: a) presupuesto parcial (Cuadros 3A, 3B); b) curvas de beneficios netos (Fig. 4); c) análisis marginal (Cuadro 4); d) curvas de utilidad (Fig. 5). Ref.: CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F., México: CIMMYT.

DOMINANCIA ESTOCASTICA

Aplicaciones de curvas de probabilidades acumulativas para comparar dos o más estrategias de manejo de cultivo para

Cuadro 1. Efectos de las variedades recomendadas y de la fertilidad en los rendimientos en todos los años y localidades. Zona de Ladera, Valle de Cauca, Colombia, 1984-1987

	Rendimiento Promedio (kg/ha)	Desviación Estandar (kg/ha)	Probabilidad ^a
VARIEDAD:			.30
Regional	2548	1335	
V-214 o V-261	2373	1586	
FERTILIZANTE APLICADO:			.00 ***
Nada	1448	1655	
Recomendación	2855	1668	

a. Probabilidad de que la diferencia se deba solamente al azar. Basada en dos pruebas t con un estimativo de varianza global.

Cuadro 2. Numero de campos de alto y bajo rendimiento. Zona de Ladera, Valle de Cauca, Colombia, 1984-1988

	Bajo Rendimiento (<1.3 t/ha)	Alto Rendimiento (>1.4 t/ha)	Probabilidad ^a
Rendimiento Promedio (kg/ha)	463	3954	
Porcentaje de Observaciones	41	59	
Factores Ambientales			
Año:	b.		.00 ***
1984	9 (14)	25 (20)	
1985	1 (9)	20 (12)	
1986	16 (16)	22 (22)	
1987	35 (23)	21 (33)	
Ciclos:			.53
A (Abril-Ago.)	17 (19)	30 (28)	
B (Oct.-Feb.)	44 (42)	58 (60)	
Localidad:			.00 ***
Darien	10 (14)	23 (19)	
Restrepo	6 (18)	37 (25)	
La Cumbre	7 (7)	10 (10)	
Dagua	38 (23)	18 (33)	
Variables de Manejo			
Uso de Variedad Mejorada	c.		.35
	17 (15)	39 (41)	
Uso de Fertilidad Recomendada			.00 ***
	23 (36)	66 (52)	
Tasa de Siembra 50,000/ha (vs. 40,000/ha)			.70
	27 (29)	41 (43)	

a. Probabilidad de que la diferencia se deba solamente al azar. Con base en la prueba de Chi cuadrado.

b. Conteos observados (Conteos pronosticados)

c. La base de datos para las variedades fue n=88. Para las demas variables n=149.

Cuadro 3A. Datos del ensayo sobre el nitrógeno.

Tratamiento	Nitrógeno (kg/ha)	Aplicaciones de N (No.)	Rendimiento medio (kg/ha) en 20 sitios y 3 años
1 ^{a/}	0	0	2.222
2	40	1	2.867
3	80	2	3.256
4	120	2	3.444
5	160	2	3.544

^{a/} Práctica del agricultor.

Datos

Precio de campo de N = \$0.625/kg

Precio de campo de maíz = \$0.20/kg

Costo de una aplicación de fertilizante = \$5.00/ha

Ajuste al rendimiento = 10%

Tasa de retorno mínima = 100%

Cuadro 3B. Presupuesto parcial del ensayo sobre el nitrógeno.

	Tratamiento				
	1 0 kg N/ha	2 40 kg N/ha	3 80 kg N/ha	4 120 kg N/ha	5 160 kg N/ha
Rendimiento medio (kg/ha)	2.222	2.867	3.256	3.444	3.544
Rendimiento ajustado (kg/ha)	2.000	2.580	2.930	3.100	3.190
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	400	516	586	620	638
Costo del nitrógeno (\$/ha)	0	25	50	75	100
Costo de mano de obra (\$/ha)	0	5	10	10	10
Total de costos que varían (\$/ha)	0	30	60	85	110
Beneficios netos (\$/ha)	400	486	526	535	528

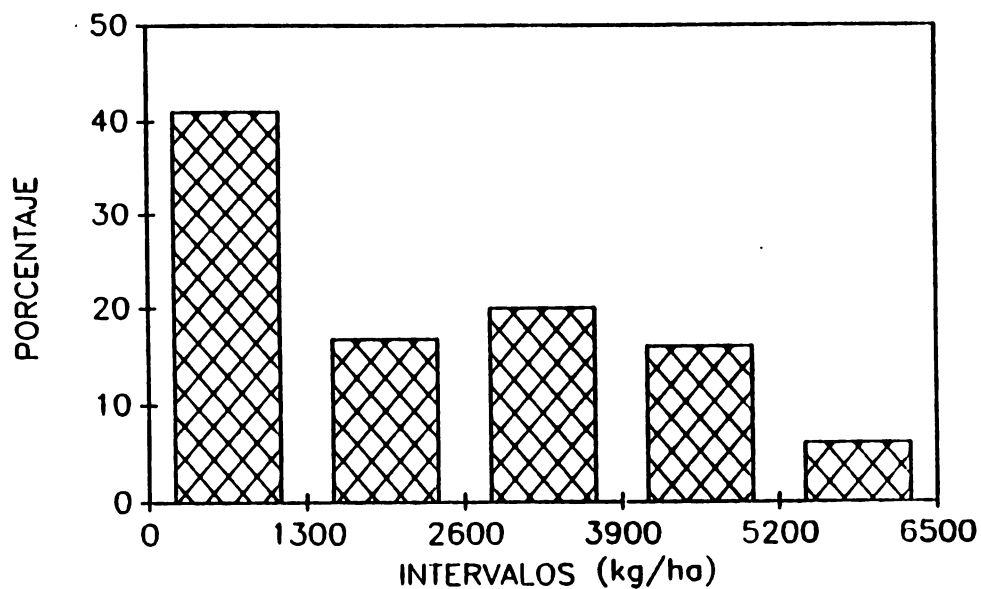


Figura 2. Distribución de frecuencia de n=149 observaciones a través de tratamientos, localidades y ciclos. Zona de Ladera, Valle del Cauca, Colombia, 1984-1987.

Figura 3. Distribución de frecuencia de n = 101 observaciones a través de tratamientos, localidades y ciclos. Manabí, ECU, 1980 - 1988

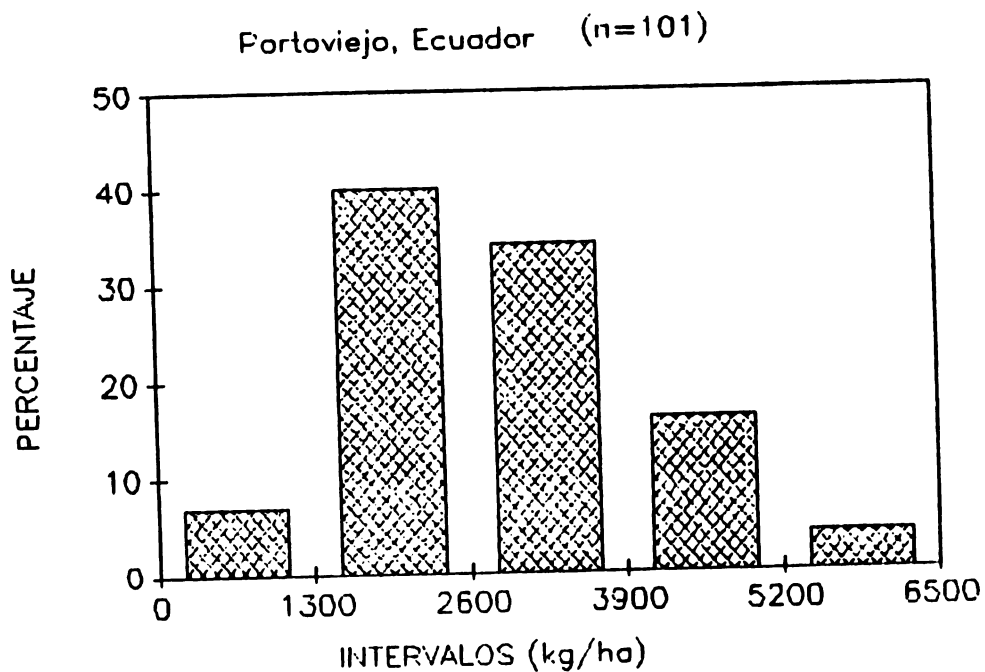
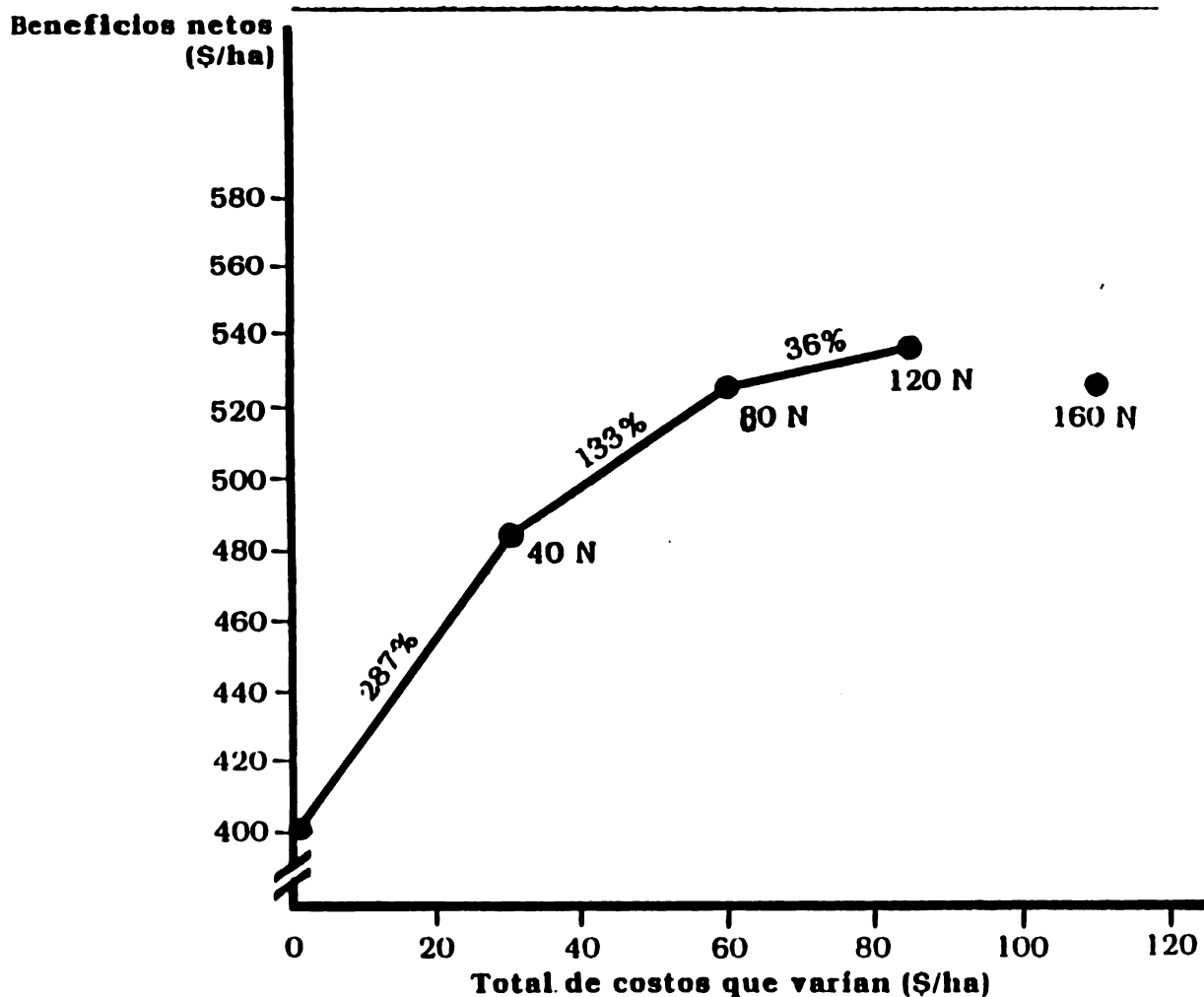


Figura 4. La curva de los beneficios netos, ensayo sobre el nitrógeno.

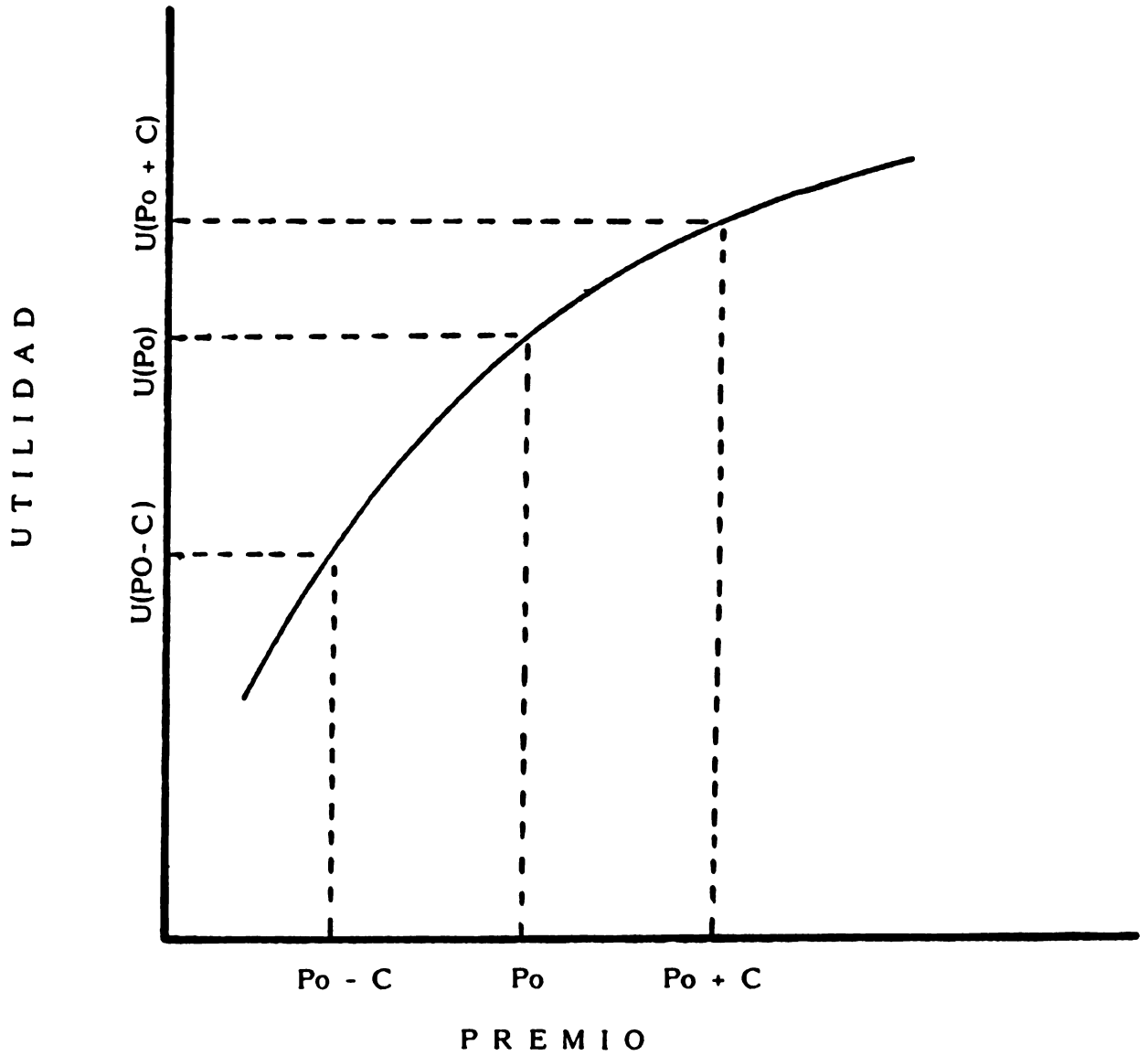


Cuadro 4. Análisis marginal del ensayo sobre el nitrógeno.

Treatment	Total de costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Tasa de retorno marginal
1 0 kg N/ha	0	\$400	287%
2 40 kg N/ha	\$ 30	\$486	133%
2 80 kg N/ha	\$ 60	\$526	36%
4 120 kg N/ha	\$ 85	\$535	X
5 160 kg N/ha	\$110	\$528 Da/	

a/ El tratamiento 5 es dominado.

Figura 5. Ejemplo de una curva de utilidad para un agricultor adverso a riesgo.



productores "riesgo adverso". Ejemplo: Figuras 6 y 7. Ref.: Anderson, J.R., 1974. Risk efficiency in the interpretation of agricultural production research. In: Review of Marketing and Agricultural Economics.

ANALISIS DE CAUSA

Diagrama de flechas de coeficientes "path" (coeficientes de regresión parcial normalizada) como un expediente heurístico y técnica analítica. Ejemplo: Figura 8. Ref.: Asher, Herbert B. 1976. Causal Modeling, Sage University Papers, Series/Number 07-003, Sage Publication, CA.

MODELOS DE SIMULACION DE MEDIO AMBIENTE

Ejemplo: Figuras 9, 10, 11.

RESUMEN

Los resultados de la evaluación de los ensayos en fincas pueden utilizarse para varios fines. Primero, pueden emplearse para planificar investigaciones subsecuentes. Algunos experimentos tienen como meta esclarecer los problemas de la producción: por ejemplo, determinar si esta se ve limitada por la escasez de fósforo o si un mejor control de las malezas resultará en un aumento significativo de los rendimientos. Las respuestas a tales preguntas dan a los investigadores información que podrán utilizar en trabajos posteriores. Como se muestra en la Figura 1, además de ser útil en la planificación de ensayos, dicha información puede ayudar a orientar la labor de la estación experimental.

Segundo, los resultados pueden usarse para formular recomendaciones a los agricultores. Algunos ensayos comparan las distintas formas de mejorar las prácticas actuales del agricultor: por ejemplo, qué nivel de fósforo debe aplicarse o cuál método de control de malezas da el mejor resultado?. Las respuestas a estas preguntas proporcionan información que ayuda al agricultor a tomar las decisiones respecto al manejo de su parcela.

Por último, los resultados de los ensayos en fincas pueden utilizarse en ocasiones para suministrar a los responsables de formular las políticas agrícolas información del efecto que tienen las políticas actuales sobre el suministro de insumos o los reglamentos de crédito. Asimismo, los resultados pueden

Figura 6. Análisis de dominancia estocástica para tres estrategias de manejo de fertilidad. Manabí, ECU, 1982 - 1988.

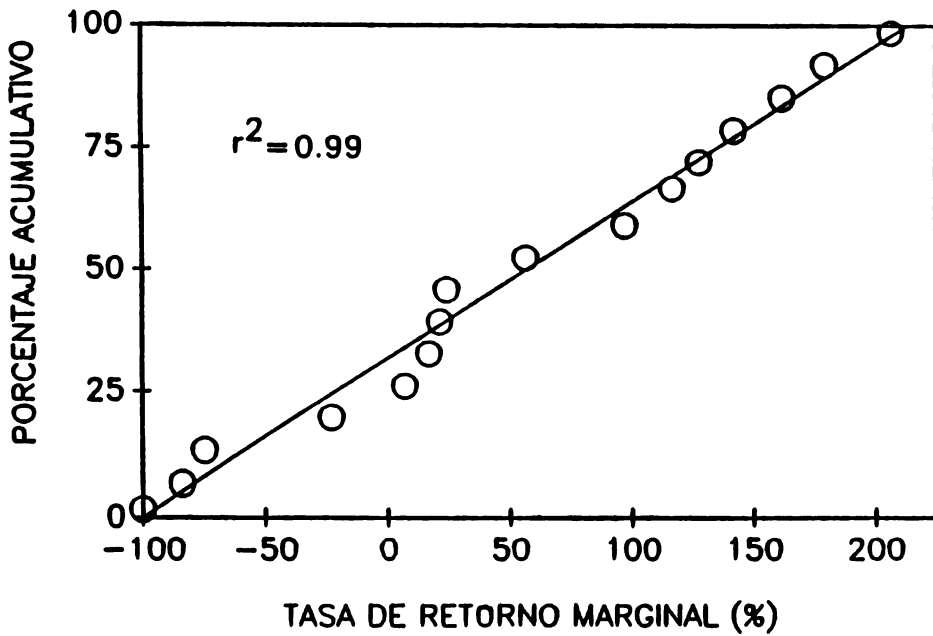
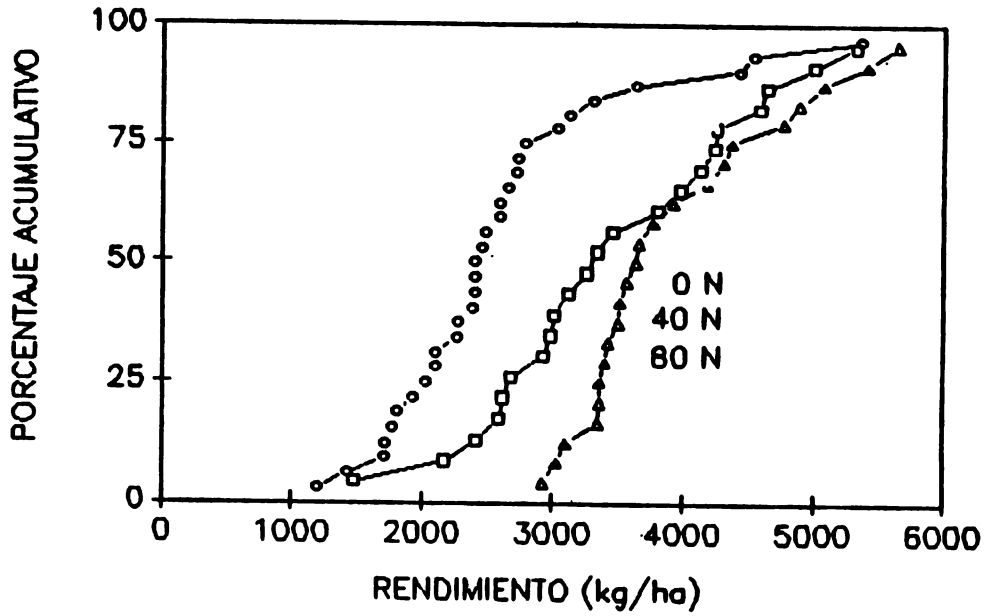
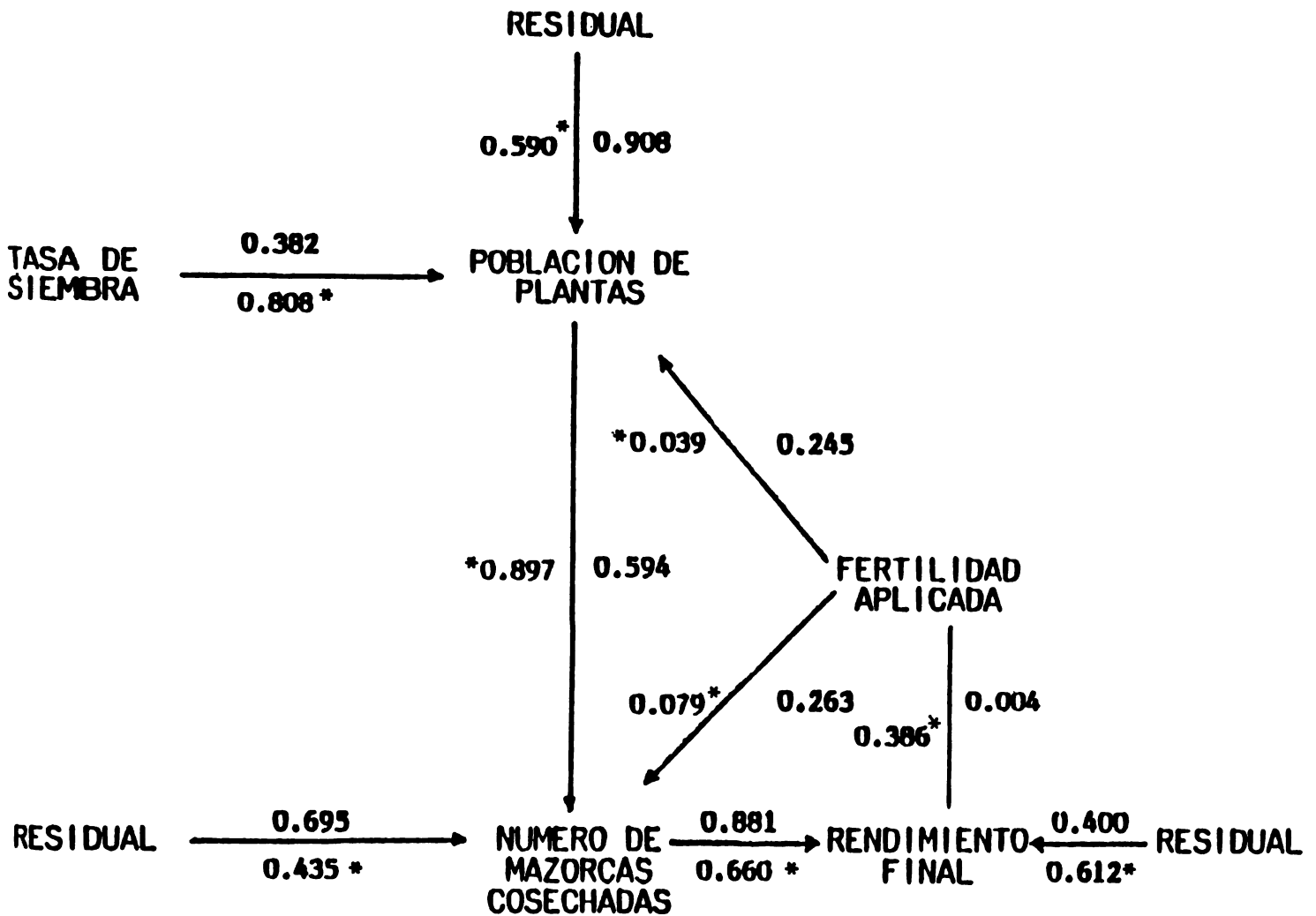


Figura 7. Curva de porcentajes acumulados de tasas de retorno marginal para las dos estrategias de fertilidad.

Figura 8. Diagrama de flechas y coeficientes "Path" (coeficientes de regresión parcial normalizada) para las variables a ser analizadas por sus efectos en el rendimiento. Manabí, Ecuador y La Ladera, Valle del Cauca, Col.



(*) Análisis de Manabí, ECU

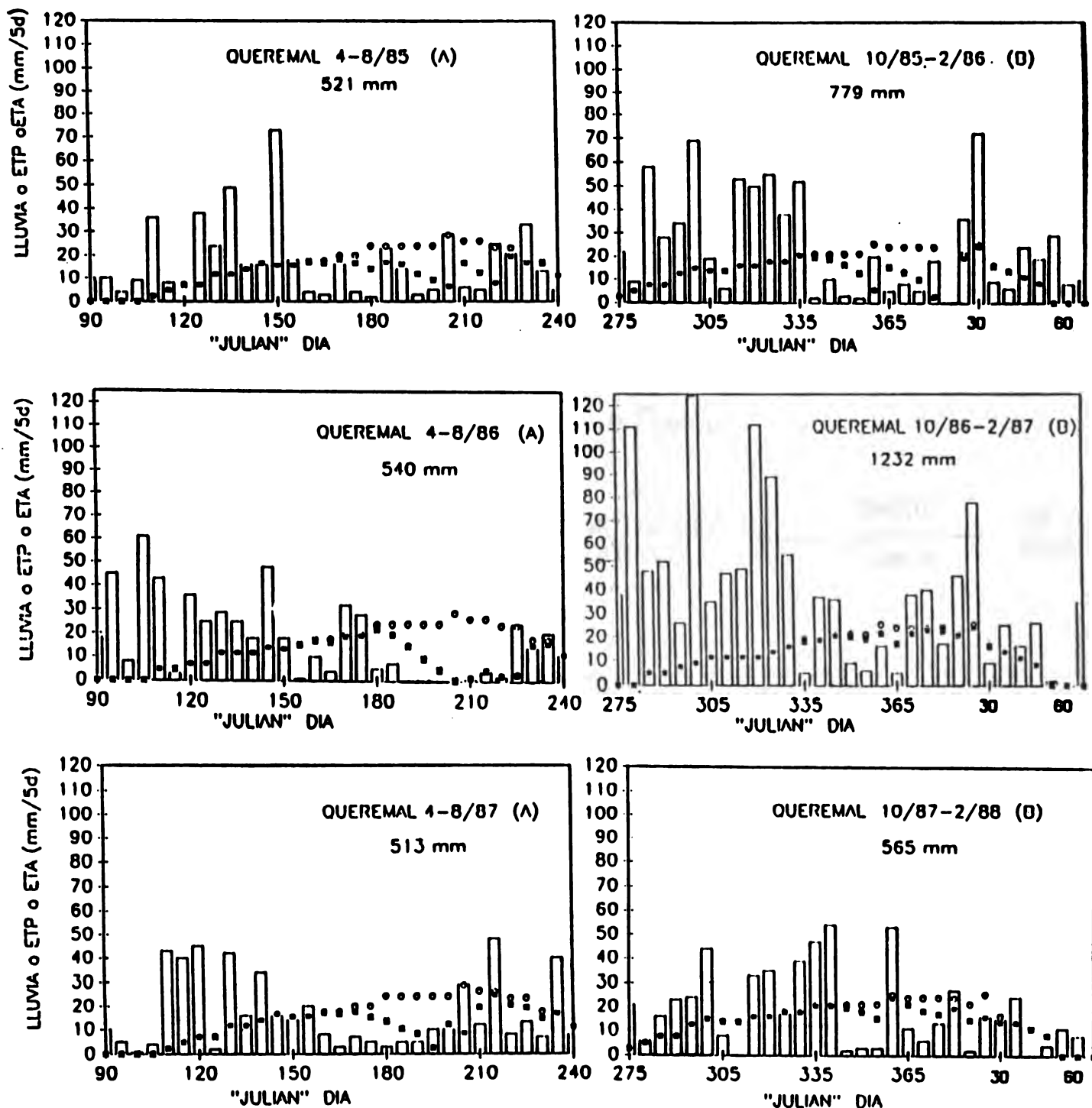


Figura 9. Curvas de distribución de lluvias (barras), evapotranspiración potencial (círculos), y evapotranspiración actual (cuadros llenos) para intervalos de cinco días a través de dos semestres (A y B) y tres años en Queremal, Municipio de Dagua. La lluvia total para cada semestre se indica. Para simulación, la fecha de siembra en el semestre A es el día 90 (10. Abril); fecha de floración sería el día 170 (19 Junio) aproximadamente. Para el semestre B, la fecha de siembra es el día 275 (10. Octubre) y la fecha de floración el día 355 (21 Diciembre). Las fechas normales de siembra para el área de estudio sería del fin de Marzo al principio de Abril, y del fin de Septiembre hasta el principio de Octubre.

Figura 10. Curvas de Probabilidad de los efectos de fechas de siembra y el rango no-limitante de humedad de suelo sobre estrés hídrico. Portoviejo, ECU.

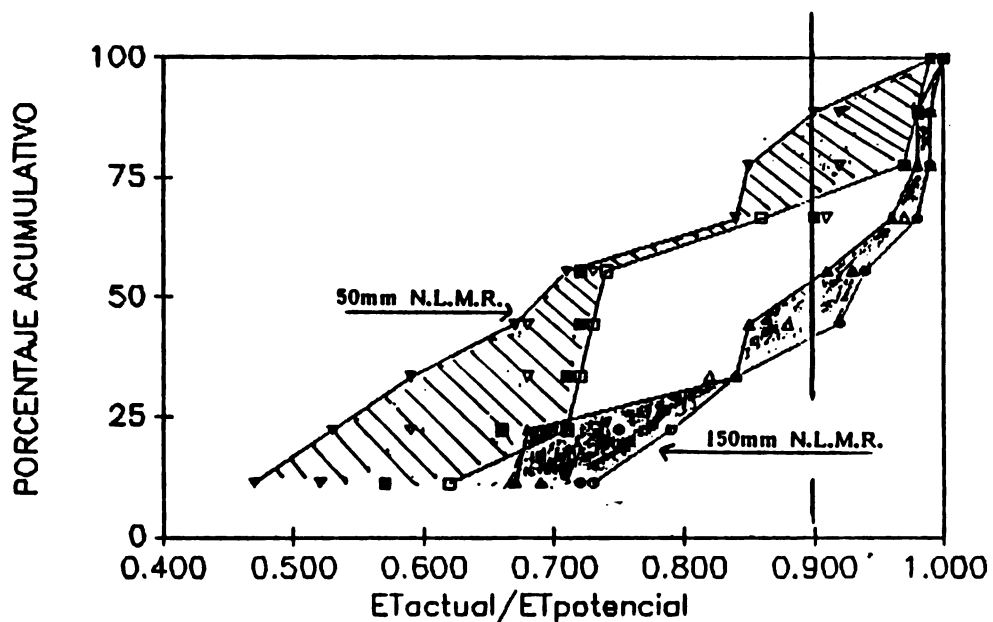
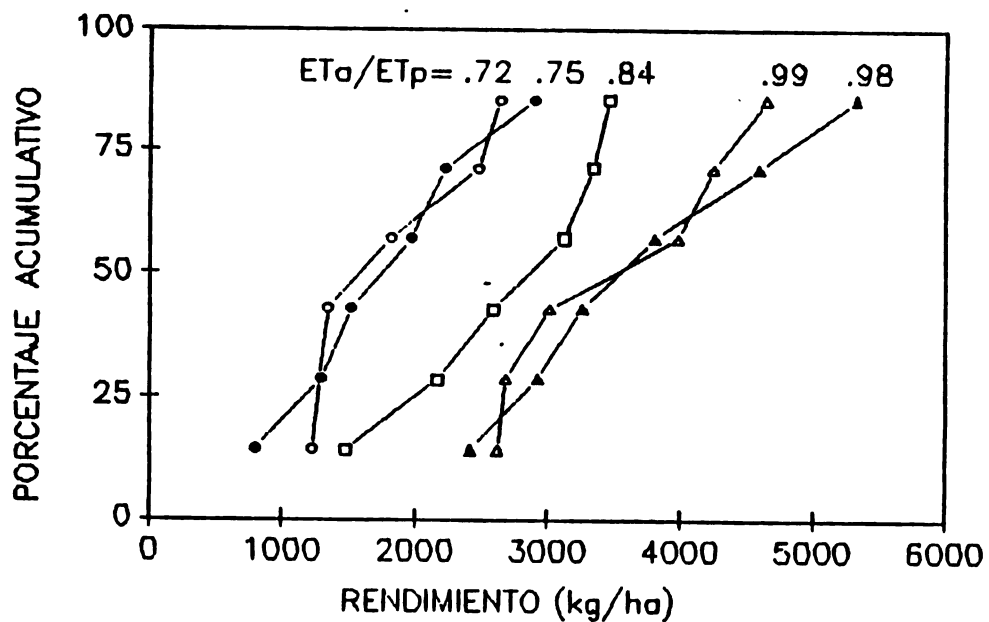


Figura 11. El efecto de estrés simulado y rendimiento basado en las condiciones:
 - Variedad INIAP 526
 - 40 kg n/ha
 - Rango no-limitante de humedad de suelo



usarse para analizar cómo se ejecutan las políticas: por ejemplo, determinar, en vista de una respuesta significativa al fósforo, si es posible obtener el fertilizante correspondiente, o si los programas de crédito locales permiten al agricultor aprovechar los nuevos métodos para combatir las malezas. Aunque el enfoque principal de los análisis de los ensayos en fincas son orientar las investigaciones posteriores y/o formular recomendaciones para el agricultor, en ciertos puntos se señalarán los vínculos entre la investigación en fincas y la puesta en práctica de las políticas.

A P E N D I C E 1

EVALUACION DEL ENSAYO. APORTACION DE LA ESTADISTICA

Tanto la evaluación del ensayo, la interpretación de los resultados, así como la extracción de conclusiones finales implican siempre un cierto grado de inseguridad. Siempre sigue existiendo la duda sobre si el trabajo realizado posea deficiencias metodológicas, si fallos de tipo técnico o humano pudieron influir sobre la ejecución y la evaluación o si se dejó de observar la influencia de factores importantes. La estadística satisface esta necesidad general de lograrse mayor seguridad.

Es una creencia bastante generalizada el hecho de que los tests estadísticos permiten afirmar la información proporcionada por datos que han sido obtenidos de manera empírica. J. Hornung (1977) expresó lo siguiente al respecto:

"Existen tests 'convenientes' para casi todo el conjunto de datos (diversos tipos de escalas, problemas con una, dos o varias muestras). De esta manera pueden hallarse fácilmente tests estadísticos que comprueben de manera sencilla la importancia de las observaciones realizadas demostrando su 'significación', sin que medie por ello alguna indicación en cuanto a su contenido. Sin embargo, no deja de ser sorprendente el hecho de que el objetivo de estos esfuerzos, es decir la 'significación', sea denominada con un vocablo poco corriente en el lenguaje común y que posiblemente solo muy pocos de sus usuarios pueden definir de una forma satisfactoria.

A la hora de emplear conclusiones estadísticas olvidamos con demasiada facilidad que la estadística solo nos permite resolver una parte del problema que subyace a una investigación empírica, y que se concreta en la deducción de leyes generales a partir de un número finito de observaciones. Expresado de otra manera, la estadística evita hasta cierto punto que efectos casuales sean interpretados como reglas generales.

Las deficiencias metodológicas, los fallos en la planificación y ejecución de la investigación no suelen ser descubiertos por procedimientos estadísticos. Más bien estos métodos estadísticos presuponen la existencia de determinadas condiciones que afectan tanto a la planificación como a la ejecución de los ensayos. Una de estas condiciones es la absoluta aleatoriedad en la elección y distribución de los ensayos. Por muy espectaculares que sean los resultados de la evaluación estadística, estos no pueden sostenerse si estas condiciones no

se cumplen.

El 'seguro estadístico' obtenido de los resultados, o sea la 'significación', encierra el peligro de que se suponga (de una forma tácita) la irreprochabilidad de los resultados finales de la investigación. Dicho de otra manera: la limitación del ángulo de perspectiva al problema de la significación relega al olvido, con demasiada facilidad las posibles dificultades metodológicas del trabajo.

En este sentido, la estadística tiene a menudo una función de coartada. También podría hablarse de una desviación del problema: En vez de estudiar los problemas metodológicos del trabajo, se realiza un esfuerzo exagerado mediante la estadística. Esto exime de la necesidad de enfrentarse con los aspectos de mayor dificultad del trabajo. La excesiva relevancia de los tests estadísticos en un trabajo puede despertar la sospecha de que han sido olvidados o silenciados problemas metodológicos".

Las palabras de Hornung implican que no es la estadística en sí lo problemático, sino su utilización e interpretación deficiente o errónea. El uso de la estadística no debe ignorar las leyes de la biología (como pueden ser la ausencia de una distribución normal, condiciones variables de ensayo, dependencia entre los datos, etc.). Puesto que el objetivo de los ensayos consiste en la resolución de problemas, debe valorarse en primer término la relevancia biológica de los resultados y no su significación estadística. De qué sirve un resultado significativo (sin relevancia), si se contradice con una posterior investigación 'significativa'?

Si se comprende en su auténtico significado y se usa correctamente, la estadística juega un papel importante como herramienta para la solución de problemas. Durante el recorrido hacia la resolución de estos es necesaria en las siguientes tres etapas:

- . La filosofía en que está basada la estadística debe asegurar que el planteamiento del problema y el objetivo del ensayo estén definidos y estructurados de forma clara e inequívoca y que el diseño experimental sea lógico.
- . A la hora de la formulación, la estadística permite calcular los riesgos con antelación, construir un plan óptimo de muestreo y ahorrar con ello trabajo, tiempo y dinero, resolviendo de esta manera los problemas con mayor celeridad y economía.
- . El sentido común no basta para la interpretación correcta de los resultados. Una interpretación correcta requiere una amplia visión general. Sin embargo, la visión simplemente óptica de números, tablas y representaciones gráficas pueden engañarnos. Aquí nos ayuda la estadística como el mejor

posiblemente de los sistemas de reducción de datos. A través de pocos indicativos bien definidos (p.e. varianza, coeficientes de correlación, intervalo de confianza, etc.) puede representar un sinfin de datos. En muchos casos, es precisamente solo así como puede existir la posibilidad de una interpretación coherente.

Fuente: Manual para Ensayos de Campo en Protección Vegetal, segunda edición, revidasa y ampliada. 1981, CIBA-GEIGY S.A., Basilea, Suiza, 205 pp.



10

**PARTICIPACION CAMPESINA EN LA INVESTIGACION
AGROPECUARIA EN ANTIOQUIA**

✓
Héctor Lopera R. y Joaquín Quirós D. *

INTRODUCCION

En julio de 1985, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), firmaron un convenio apoyados en la Ley 55 del mismo año, por medio del cual se establece una mutua colaboración entre las dos entidades, a fin de que se les permita desarrollar labores conjuntas en el campo de la investigación en cuanto a metodologías de capacitación, para buscar que los agricultores entiendan más los procesos de investigación agropecuaria realizada en sus fincas y participen en forma activa y consciente en la misma.

En igual forma, busca el convenio capacitar al personal de las dos entidades y líderes rurales en aspectos relacionados con investigación agropecuaria adelantada en fincas.

El estudio propuesto implica formular y aplicar una serie de estrategias a través de las cuales se motive la participación del agricultor en el proceso de investigación y la necesidad de que se involucre en ella para su propio beneficio. Por ello, en el proyecto de investigación se formuló la pregunta: qué estrategia se puede utilizar para lograr una mejor participación del agricultor en la investigación agropecuaria?

El concepto de participación para este estudio se formuló así: "que los agricultores tomen parte en las decisiones y se involucren de una manera activa y consciente en los procesos de ajuste de tecnología que se lleven a cabo en las respectivas veredas". En esta definición se plantea la necesidad de que el agricultor tenga un concepto claro de lo que es la investigación, sus diferentes etapas y para qué se realizan. Además, que se involucre en la dinámica total del proceso, es decir, en todas las actividades.

La premisa básica es que cuando el productor se encuentra más motivado y enterado acerca de la investigación tecnológica que se realiza para su beneficio, estará mejor predispuesto a ser sujeto activo de la misma, por medio de su participación

* Sociólogo M.C., Técnico en Divulgación e Ing. Agr. M.S., Coordinador de Divulgación, respectivamente, ICA, A.A. 51764, Medellín, Colombia.

permanente en todo el proceso y, por consiguiente, quedará preparado para que luego de obtener los resultados adaptados a sus necesidades y condiciones, los ponga en práctica y sirva de divulgador para que el resto de la comunidad adopte esas recomendaciones tecnológicas.

Dicho estudio se inició en el primer semestre de 1986 con la planeación y conformación de los equipos de trabajo y los grupos de agricultores. Se continuó en el segundo semestre de ese mismo año con los trabajos de campo y las evaluaciones finales se hicieron en el primer semestre de 1987.

OBJETIVOS

El objetivo general de la investigación fue el de buscar una estrategia de participación del agricultor en la investigación y específicamente en los ensayos de ajuste tecnológico, realizados por el ICA en las fincas de los agricultores.

Presentar las recomendaciones derivadas de la investigación, tanto a personal del ICA como del SENA, a fin de que se implementen las acciones respectivas dentro de cada entidad.

Como objetivos específicos se propuso:

- Diagnosticar los actuales niveles de participación de los agricultores en los ensayos de ajuste tecnológico.
- Basados en el diagnóstico, diseñar una estrategia orientada hacia el mejoramiento de la participación de los agricultores en los ensayos de ajuste tecnológico.
- Ejecutar la estrategia diseñada.
- Evaluar la estrategia ejecutada.
- Estudiar la influencia de algunas variables socioeconómicas como escolaridad, tenencia de la tierra y capacitación en la participación del agricultor en la investigación.

METODOLOGIA

1. Fases de la investigación

Básicamente la metodología que se utilizó en el estudio se desarrolló en las siguientes fases:

1. **Diagnóstico.** En esta fase, una vez conformado el grupo de trabajo a nivel regional, se definió el tipo de diagnóstico sobre participación en el ajuste de tecnología que era necesario realizar en los Distritos DRI de la Regional 4 del ICA. Sobre el particular se concluyó que el diagnóstico debería hacerse uno entre los productores y, a la vez, otro entre los funcionarios de campo para conocer igualmente aspectos sobre su forma de participación.
2. **Ejecución de la estrategia.** Para el efecto, un aspecto importante a tener en cuenta fue el calendario de épocas de siembra y el ciclo vegetativo de la especie escogida, ya que con base en la misma se desarrolló el plan de trabajo escogido. Durante su ejecución se hizo un seguimiento a las actividades propuestas, con el fin de hacer las evaluaciones formativas cuyo objetivo central fue el hacer los ajustes requeridos a medida que se avanzaba en el desarrollo de la estrategia.
3. **La tercera fase fue la evaluación.** Esta fase se inició con el diagnóstico, el cual representa la situación existente antes de aplicar la estrategia. Continuó con las evaluaciones formativas que se realizaron durante la ejecución de la misma y terminó con la evaluación sumativa (después) y la autoevaluación de los campesinos.

2. Area

Para desarrollar el estudio en Antioquia, se decidió como Área de trabajo, en el Altiplano Norte de Antioquia la vereda "La Quinta", en el Municipio de Angostura, y en el Oriente Antioqueño la vereda "San Juan", en el Municipio de Cocorná.

3. Población

La población de estudio la conforman dos categorías de productores, así:

- Para efectos del diagnóstico, se tuvieron en cuenta todos los productores de los Distritos Rionegro y Altiplano Norte de Antioquia, con quienes se han realizado proyectos de ajuste tecnológico, de los cuales se tomó una muestra.
- Para efectos de la aplicación de la estrategia en la segunda fase del estudio, la población está constituida por los productores de las comunidades seleccionadas por el comité regional. En este caso, se trabajó con toda la población y la asistencia fue abierta a todas las familias.

4. Diseño

El trabajo que se llevó a cabo fue de tipo cuasiexperimental. El diseño se caracterizó por tener un antes en donde una vez identificadas las áreas de trabajo, se reconocieron una serie de variables relacionadas con el agricultor, el técnico y los programas a desarrollar. Posteriormente, se aplicó la estrategia y se hizo la evaluación.

5. Variables utilizadas e hipótesis planteadas

Se consideró como variable dependiente la participación campesina en la investigación agropecuaria.

Se consideró como variable dependiente la participación campesina en la investigación agropecuaria.

En esta investigación, la variable participación campesina en la investigación agropecuaria fue medida de acuerdo con los siguientes factores: Haber oído hablar sobre ensayos de investigación; saber en qué consisten los ensayos; haber montado ensayos en la finca en colaboración con el ICA; haber participado en el ensayo; agrado por la participación en el ensayo; haber puesto en práctica los resultados del ensayo.

Como variables independientes se consideran las siguientes: edad, tenencia de la tierra, escolaridad, capacitación tecnológica y asistencia técnica del ICA.

Para orientar el trabajo se formularon las siguientes hipótesis:

- a. La participación campesina en la investigación agropecuaria está asociada con la edad.
- b. La participación campesina en la investigación agropecuaria está relacionada con la tenencia de la tierra.
- c. A mayor escolaridad mayor será la participación campesina en la investigación agropecuaria.
- d. La participación campesina en la investigación es mayor cuando la población recibe capacitación.
- e. La participación campesina en la investigación está relacionada con el tiempo que lleva el agricultor recibiendo asistencia técnica del ICA.

6. Recolección y procesamiento de datos

Para recolectar la información durante el estudio se emplearon las siguientes técnicas e instrumentos: observación y entrevista con líderes rurales y funcionarios de campo de distintas instituciones para decidir sobre las áreas de estudio; cuestionarios para los diferentes diagnósticos con productores y con funcionarios de campo; cuestionarios guías cuando se utilizó la técnica de respuesta circular en la toma de información en grupo; hojas de registro para la toma de datos agronómicos de los ensayos, asistencia de los agricultores a diferentes eventos, cronograma de actividades para control operativo y administrativo del trabajo; informes administrativos y de las actividades de grupo; observación informal.

Los datos del estudio fueron procesados a través del computador. Se utilizaron distribuciones de frecuencias y cruces entre variables. Para someter a prueba las hipótesis, se emplearon las siguientes técnicas estadísticas: para las hipótesis 1, 3 y 5 el coeficiente de correlación de Pearson y para las hipótesis 2 y 4 la prueba de X (chi cuadrado).

Además, para el análisis de la información de los diagnósticos se emplearon técnicas de estadística descriptiva, especialmente distribuciones de frecuencia y porcentajes. La otra información de tipo antropológico se analizó con base en las observaciones y registros llevados en las distintas actividades de campo.

RESULTADOS DE LOS DIAGNOSTICOS DE PARTICIPACION

1. Con los productores

Del diagnóstico sobre participación de los productores en ensayos de ajuste de tecnología agropecuaria realizado con 83 productores, se concluyó lo siguiente:

- a. Los productores con quienes se hizo el diagnóstico son relativamente jóvenes, ubicándose la mayoría (84,8) entre los 20 y 60 años. Tienen un buen grado de escolaridad, en su mayoría con tercero de primaria y algunos con los primeros años de bachillerato.
- b. Los productores generalmente son ausentes en el proceso del ensayo, o cuando se involucran en algo lo hacen en forma pasiva, o también intervienen en actividades muy mecánicas como facilitar el terreno para el ensayo, prepararlo y hacer algunas prácticas al cultivo.

- c. Generalmente se ha trabajado con pequeños productores en su mayoría propietarios con fincas menores de 10 hectáreas.
- d. Todos estos agricultores con quienes se ha realizado ensayos, reciben asistencia técnica del ICA, y en su mayoría la han recibido por más de seis años.
- e. Los productores, en su mayoría, trabajan en algún grupo, especialmente los de Acción Comunal, porque les gusta este tipo de trabajo, lo ven muy positivo y le atribuyen al trabajo en grupo el mérito de poder expresar su solidaridad con los problemas de la comunidad.
- f. Los productores no tienen un conocimiento claro de lo que es ajuste de tecnología agropecuaria; lo relacionan con los ensayos de investigación o las pruebas regionales que ejecutan los investigadores. Estos ensayos son vistos casi siempre como ciertas pruebas que hacen los técnicos para incrementar la producción.
- g. Los resultados de los ensayos son aplicados siempre y cuando estos satisfagan sus expectativas en cuanto a rendimientos. Manifiestan mucho interés por los ensayos y les gusta que los establezcan en sus propias fincas.
- h. Hay desconocimiento de lo que esté ocurriendo en las fincas de la vereda y más aún lo que acontece en otras veredas en cuanto a ensayos y, por ende, si sus resultados se aplican o no.
- i. La capacitación tecnológica para los productores ha sido poca y cuando esta se ha brindado ha sido con una temática de miscelánea. Se observa una contradicción por el hecho de encontrarse un grupo de productores muy solicitado para que colabore en ensayos de ajuste tecnológico o de otra índole y, por otro lado, su capacitación tecnológica es baja. Estos mismos productores son conscientes de la necesidad de capacitarse y además les agrada recibirla.
- j. Se encontró que las relaciones sociales son muy buenas, entre las comunidades, a nivel intracomunitario entre los productores y los técnicos, lo cual es factor muy importante para el buen desarrollo de acciones de carácter individual y de grupo. Estas relaciones la mayoría de las veces se dan por cuestiones de trabajo y negocios. Las relaciones por cuestiones familiares y de amistad también son frecuentes en los Distritos donde se hizo este estudio.
- k. Los medios y métodos de comunicación más usados entre los productores son los tradicionales o que más se

acostumbran en programas de extensión, o sea, las reuniones para distintos propósitos y las demostraciones de método o resultado, siendo muy favorable la exposición de las comunidades bajo estudio a medios y métodos de comunicación.

En cambio, la preferencia sobre alguna temática específica sobre la cual quieren recibir mensajes, es muy dispersa. Da la impresión que los productores no tienen la claridad sobre cuáles son sus necesidades de capacitación; también aquí, se refleja la situación de que a nivel institucional, tampoco se han fijado unos criterios que definan una política de capacitación de los productores en los Distritos estudiados.

2. Con los funcionarios

- a. Principal conclusión del diagnóstico sobre la participación de los funcionarios (agentes de cambio o extensionistas) en ajuste de tecnología, es el desconocimiento o poca claridad sobre todo el proceso metodológico de transferencia de tecnología tal como lo ha diseñado el ICA, el cual es política a seguir en los Distritos. Tampoco hay buena capacitación en aspectos tan importantes como los métodos pedagógicos de enseñanza, considerados fundamentales en la transferencia de tecnología.
- b. Aunque existe conocimiento sobre los pasos a seguir en el planeamiento de un ensayo, no se participa en su totalidad. Se desconocen mucho los fundamentos para la programación y planificación de ensayos de ajuste de tecnología, como la identificación de sistemas de producción y la tecnología local de producción.
- c. La mayor participación se da en la ejecución del ensayo, o sea, en actividades como la siembra, toma de datos, algunas prácticas de cultivo y la cosecha. Se da poca participación o ninguna, en evaluación, análisis de datos y elaboración de recomendaciones. Si esta es la situación por parte de los extensionistas, indudablemente que ella se refleja en la posición de los productores.
- d. Los funcionarios son conscientes de su papel y del agricultor en estos procesos de ajuste de tecnología y plantean como alternativa de solución, una más amplia y permanente capacitación en estos asuntos, además de la voluntad consciente de participar, tanto por parte de ellos como de quien debe darles esa oportunidad.
- e. Se encontró además como hecho positivo la capacidad y práctica de los funcionarios en trabajo con grupos.

Esta situación fija un principio de *apertura* a la participación que debe aprovecharse en programas de acción.

ESTRATEGIA UTILIZADA

La estrategia empleada en este estudio buscó el desarrollo planificado de un conjunto de actividades que por su oportunidad y eficiencia pudieran causar en un grupo de personas un efecto de impacto, motivación y participación de un proyecto específico, aplicada en forma secuencial para que el agricultor pudiera analizar y entender lo que se le estaba recomendando.

En otros momentos, se hizo intercambio de experiencias a nivel regional para compartir conocimientos y experiencias entre los integrantes del equipo ejecutor del proyecto y entre estos los productores.

También a nivel regional se realizaron reuniones periódicas para evaluar el avance técnico-administrativo del proyecto, definir contenidos de capacitación y desarrollo del trabajo a nivel de campo.

PRINCIPALES RESULTADOS

Bajo el supuesto de que la edad, la escolaridad, la capacitación, la tenencia de la tierra y el haber recibido asistencia técnica del ICA, ejercen alguna influencia o tienen relación con la participación en investigación, se consideran estos factores como variables independientes, para formular las hipótesis. La participación se consideró como variable dependiente, la cual incorpora como elementos definitorios el ser conscientes y tomar parte activa en las decisiones del proceso de investigación.

La prueba de hipótesis se hizo con base en la información del "antes" de la aplicación de la estrategia, datos obtenidos en el diagnóstico de productores. Estos datos sirvieron para establecer la calificación de la participación como buena, regular o mala.

Los resultados de la aplicación de las pruebas estadísticas enunciadas indican que no hay relación entre la edad y la actitud hacia la participación; tampoco hay relación significativa entre el nivel de participación y los años de estudio cursados, ni entre el tiempo que los productores llevan recibiendo asistencia técnica y el nivel de participación.

Al establecer el cruce de las variables capacitación y nivel de participación, la prueba estadística indicó que no hay mucha incidencia en la participación por el hecho de haber recibido cursos de capacitación. Se observó que la participación fue buena en el 39,5% de quienes no han recibido cursos, superior en relación con quienes sí han recibido cursos (28,4%).

No se pudo establecer la relación entre la tenencia de la tierra y el nivel de participación al aplicar la prueba estadística. Sin embargo, al establecer el cruce de estas variables se observa como el 67,9% de los productores, 65,43% de los cuales son propietarios, tienen un buen nivel de participación y el 32,10% de los agricultores (30,86% propietarios) manifiestan tener un nivel regular de participación en investigación.

Además de la prueba de las hipótesis, se midieron como indicadores de participación, la asistencia a los eventos programados y la capacitación dada durante el proceso de la investigación de ajuste tecnológico en frijol. Los resultados al respecto, muestran buenos promedios de asistencia en las áreas de estudio con 10,6 personas por evento en la vereda "La Quinta" en el Municipio de Angostura, grupo que regularmente fue constante, y un promedio de 32,8 personas por evento en la vereda "San Juan" del Municipio de Cocorná, de las cuales un 71,4%, aproximadamente (25 personas), tuvieron una asistencia constante.

Aunque no fue un propósito directo del proyecto, realizar capacitación o transferencia de tecnología, la misma dinámica que operó en el desarrollo de la estrategia indicó que para poder manejar todo el proceso no era posible desligar la parte metodología de la investigación, del contenido tecnológico del cultivo.

El resultado de esta estrategia fue que los productores se motivaron y comprometieron de tal forma con este trabajo que se operó un cambio muy positivo en sus conocimientos con relación al cultivo, lo cual se reflejó en la aplicación de nuevas técnicas de cultivo en sus propias fincas. Por ello, fue de interés para el grupo ejecutor medir este cambio de conocimientos como indicador de la participación en las diferentes actividades realizadas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ORIGINADAS EN LA ESTRATEGIA

Las principales conclusiones y recomendaciones originadas en este estudio, son las siguientes:

CONCLUSIONES

1. Este tipo de investigación participativa es importante, mucho más si se combinan las acciones de investigación y transferencia en forma simultánea. En este proceso se crea y se mantiene el interés y es mayor la identidad de productores y técnicos con el problema.
2. La estrategia de motivación funcionó bien. El resultado de la permanencia constante de los productores en los distintos eventos programados, fue fruto de la motivación que se dio en la estrategia. El resultado fue mejor en la vereda "San Juan" que en la vereda "La Quinta".
3. En cuanto a la participación, partiendo de la definición con la cual se trabajó en el proyecto, se pueden derivar estas conclusiones:
 - Los agricultores tomaron parte en las distintas actividades programadas con un buen nivel de continuidad, más en la vereda "San Juan".
 - Los productores respondieron de manera activa en las acciones que se cumplieron en el proyecto y se involucraron en ellas con un alto grado de conciencia sobre lo que este proceso representa desde el punto de vista de capacitación y solución de un problema de producción en la comunidad.
 - Las decisiones que se tomaron durante el desarrollo del proyecto, en su mayor parte, fueron en forma conjunta: funcionarios y productores. En este tipo de proyecto predominan las actividades de acción concertada y de ahí que no se pretendía que un solo sector decidiera por sí solo. Sin embargo, cuando se presentó esa oportunidad, los agricultores lo hicieron en forma tímida, con ciertas reservas.
4. La dinámica de trabajo fue buena en ambos grupos. Se observó que la participación en cuanto a preguntas, intercambio de ideas, comentarios, dinámica y entusiasmo en el trabajo, aumentaba cuando los productores estaban en campo abierto, fuera del aula de la escuela. Más auténtica esta participación, cuando los grupos estaban en los lotes de investigación.

5. Para lograr mayor participación dentro de una comunidad, el extensionista debe haber tenido algunas experiencias previas de trabajo comunitario y ciertas vivencias con la comunidad en la cual aspira trabajar. Así estará en mayor posibilidad de entrar en interacción con los campesinos y su comunicación será más participativa.
6. La participación de la gente joven dejó una buena experiencia en este proyecto, llegando a convertirse en algunos momentos en motores y animadores del proceso. Los jóvenes mostraron mayor claridad en la solución de los problemas.
7. La comunidad debe conocer en forma objetiva cuáles son las posibilidades de solución de sus problemas. En ningún momento se deben crear falsas expectativas. Por esto es bueno realizar todo el proceso aplicando el esquema investigación-acción-participación.
8. El tipo de capacitación tecnológica que se ha venido dando y el método empleado para hacerlo, ha servido más para negarle la posibilidad al campesino de participar en forma consciente verdaderamente y tomar parte activa en los distintos procesos de esa enseñanza. En estas tareas se ha practicado más el esquema de la comunicación vertical y se le han negado valores al productor.
9. Una comunidad responde en forma permanente a proyectos de desarrollo, siempre y cuando:
 - Haya motivación permanente.
 - Correspondencia mutua entre las entidades y la comunidad, es decir, que cada cual asuma y cumpla el papel que le corresponde en un proyecto determinado.
10. En el proyecto se dio el verdadero perfil de la transferencia de tecnología a grupos, siendo este método tanto más efectivo, en cuanto los ejecutantes estén bien capacitados pedagógica y técnicamente. De lo contrario, sus efectos pueden ser más bien negativos.

Como resultado del trabajo de participación se logró la conformación de un grupo de productores que mantuvo su coherencia a través de todo el proceso y aún permanece unido, lo cual ha sido un objetivo que ha perseguido el Instituto para las actividades de transferencia de tecnología a grupos.

Los grupos formados, especialmente el de "San Juan", han servido para que otras entidades como la Federación de Cafeteros, casas productoras de agroquímicos, Acción Comunal, el SENA, el Servicio Seccional de Salud y el mismo ICA, entre otros, realicen distintas actividades de capacitación y otros trabajos en la comunidad.

11. Un proyecto en donde se conjugan la investigación y la capacitación es una buena estrategia para hacer transferencia de tecnología. Es decir, de una parte se desarrolla la metodología de la investigación-acción-participación y, de otro lado, se capacita a los productores para enfrentar los problemas tecnológicos que se presentan durante todo el proceso. El trabajo así, creó situaciones de motivación, de estímulos permanentes, de expectativas y gratificación.
12. En este trabajo se logró una buena capacitación y se vislumbraron algunos líderes que están haciendo el papel de multiplicadores de la capacitación en el cultivo de frijol, además de que se han ampliado las áreas sembradas en este cultivo, acción que también se refleja hacia otras comunidades.
13. La participación de la mujer en la vereda "San Juan" estuvo a la par con los hombres, en todas las actividades y sin ninguna discriminación; en cambio, en la vereda "La Quinta" no se dio la participación femenina, lo cual es motivo de preocupación e interrogantes por parte de los investigadores.

RECOMENDACIONES

1. Este proyecto, tal como fue formulado, se debe aplicar en otras comunidades, buscando una mejor sistematización del proceso de participación.
2. Es conveniente profundizar sobre algunos interrogantes que han quedado en este estudio y que pueden ser motivo de nuevos proyectos de investigación. Los principales pueden ser estos:
 - Cuál sería el efecto de la conducción y orientación de las estrategias de participación por parte de un líder de la comunidad?
 - Qué situación se presenta en la comunidad cuando la institución se va desligando de la orientación o coordinación general de los proyectos y la responsabilidad principal de un proyecto recae en la propia comunidad?
 - Cuál puede ser el mejor papel de la mujer en estos procesos de participación, cuando en la comunidad culturalmente la mujer está más dedicada a labores hogareñas?

- Experimentar la participación de los campesinos en planes de capacitación, probando estrategias con objetivos cognoscitivos, efectivos y psicomotores. Esto puede ser en forma aislada o combinando categorías de objetivos.
 - Experimentar con este mismo proyecto de participación en comunidades con distintos grados de progreso y establecer comparaciones.
3. Todo proyecto de investigación participativa debe iniciarse con un diagnóstico participativo, para comenzar las actividades con mayor conciencia de lo que los campesinos necesitan y quieren que se investigue en sus parcelas.
 4. En lo posible, trabajar más a campo abierto y más en contacto con aquellos elementos que son más familiares para los participantes.
 5. Dar una buena capacitación a los funcionarios del proyecto en técnicas pedagógicas y permitir un intercambio frecuente con investigadores que tengan proyectos similares o educadores de adultos que estén desarrollando trabajos de capacitación con campesinos.
 6. Se debe estimular mucho a la mujer para que asuma roles de producción, considerando sus experiencias y el potencial que constituye en el manejo de algunas especies productivas.
 7. Se debe crear el ambiente propicio de motivación y promoción para que entre productores y extensionistas se desarrolle la comunicación participativa. Es crear el ambiente para hacer el intercambio de conocimientos y experiencia que tienen los unos, logrados por el ejercicio de la práctica y, los otros, por la investigación y el estudio académico.
 8. Continuar en la búsqueda de metodologías que involucren más a los productores en todas las etapas de la investigación y en distintas acciones, desde la elaboración de los diseños hasta la evaluación y conclusiones.
 9. Delegar a la comunidad y a sus líderes algunas tareas como la exposición de temas, elaboración de carteleras, elaboración de materiales escritos, llevar libros de campo, consecución de materiales y dar la oportunidad a los agricultores más experimentados para que comuniquen sus experiencias.

Estrategia para mejorar la participación campesina en el proceso de ajuste tecnológico.
 Distritos Rionegro y Altiplano Norte de Antioquia. 1986 - 1987.

DIAGNOSTICO	ACTIVIDAD	METODOLOGIA Y MEDIOS DE APOYO	RESPONSABLES
PARTICIPACION COMUNITARIA			
- Poca por falta de conocimientos.	- Mayor información sobre los procesos de organización social comunitaria.	- Reunión con grupos: Dinámicas e informativas Formación de conciencia	- Comunidad y técnicos.
- Al campesino no se le ha tenido en cuenta.	- Determinar la situación actual de las comunidades en cuanto a participación.	- Encuesta para conocer grado de participación	
- Se ha dado en torno a la Acción Comunal.	- Implementar metodologías participativas.	- Discutir resultados del diagnóstico.	
- La Acción Comunal ha sido el medio que ha materializado la problemática campesina en obras físicas.		- Conformación de grupos de trabajo.	
- La Acción Comunal ha sido el contacto con las entidades y ha canalizado la ayuda de éstas.			

Estrategia para mejorar la participación campesina en el proceso de ajuste tecnológico.
 Distritos Rionegro y Altiplano Norte de Antioquia. 1986 - 1987. (Continuación).

DIAGNOSTICO	ACTIVIDAD	METODOLOGIA Y MEDIOS DE APOYO	RESPONSABLES
AJUSTE.			
- No lo identifican como tal.	- Capacitación en ajuste de tecnología.	- Reuniones de los grupos para desarrollar: - Seminarios	- Comunidad y técnicos.
- Confunden eventos de transferencia de tecnología, parcelas y actividades de ajuste.	- Identificar problemas y necesidades en ajuste.	- Conferencias - Mesas redondas.	
- Falsas expectativas.		- Libreta de apuntes.	
- Participación parcial en el proceso.	- Participación en todo el proceso.	- Tertulias veredales. - Dinámicas grupales de recreación y enseñanza. Medios de apoyo: : Sonovisos. : Películas. : Radio : Cartelera veredales : Hojas divulgativas : Papelógrafo. : Tableros de identificación de las parcelas : Tablero (pizarra)	

Estrategia para mejorar la participación campesina en el proceso de ajuste tecnológico.
 Distritos Rionegro y Altiplano Norte de Antioquia. 1986 - 1987. (Continuación).

DIAGNOSTICO	ACTIVIDAD	METODOLOGIA Y MEDIOS DE APOYO	RESPONSABLES
CAPACITACION.			
- Ha sido poca	- Permanente en todo el proceso	- Reuniones de los grupos para desarrollar:	- Comunidad y técnicos
- Hay buen aprovechamiento.	- Contenido técnico y socioeconómico.	- Seminarios	
- Hay interés		- Mesas redondas	- Docentes comunitarios
- Hay receptibilidad		- Intercambio de experiencias.	
		- Demostraciones	
		- Giras	
		- Encuentros	
		- Dinámicas de recreación	
		Medios de apoyo:	
		· Parcelas	
		· Hojas divulgativas	
		· Transparencias	
		· Cultivos - parcelas	
		· Carteleras	

Estrategia para mejorar la participación campesina en el proceso de ajuste tecnológico.
 Distritos Rionegro y Altiplano Norte de Antioquia. 1986 - 1987. (Continuación).

DIAGNOSTICO	ACTIVIDAD	METODOLOGIA Y MEDIOS DE APOYO	RESPONSABLES
		<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de trabajo y materiales. • Papelógrafo • Tablero (Pizarrón) 	
EVALUACION Y SEGUIMIENTO			
- Se parte del diagnóstico	- Realización de encuestas	- Encuesta de diagnóstico	- Comunidad y técnicos
- Seguimiento a objetivos	- Observación dirigida	- Registro de asistencia	
- Se trabaja con la comunidad y sus líderes.	- Autoevaluación grupal.	- Observación dirigida	
		- Cuestionarios sobre conocimientos.	
- Seguimiento a cronograma.	- Informes técnico-administrativos.	- Registro de datos agronómicos.	
- Programación con base en diagnósticos.		- Cronograma.	
		- Cartas circulares.	

LISTA DE PARTICIPANTES

CURSO CORTO SOBRE SISTEMAS DE PRODUCCION EN MAIZ: INVESTIGACION EN CAMPOS DE AGRICULTORES

<u>Pais/nombre</u>	<u>Institución/dirección</u>
BOLIVIA	
Efrain Pozo Cornejo	IBTA-Patacamaya, La Paz, Bolivia, Casilla 2962, telf. dom. 794287.
Julio Revollo Vargas	IBTA-Cochabamba, Casilla 3299, telf. 28640.
Ladislao Vallejos C.	IBTA Cochabamba, Casilla 3299, telf. 28640.
COLOMBIA	
Héctor Lopera R.	ICA-Medellin, Apartado Aéreo 51764, telf. 4611700.
Joaquín Quiros D.	ICA-Tulio Ospina, Apartado Aéreo 51764, Medellín, Colombia, telf. 4611700.
José Hirian Tobón	ICA-Río Negro (Antioquia), Colombia, Apartado Aéreo 100, telf. 2711059.
ECUADOR	
Galo Andrade	MAG-Ibarra, telf. 950293, telf. dom. 920288.
José Bosquez Aguila	INIAP-Granja Mario Galarza Silva, Guaranda, Provincia Bolívar, Casilla 114, telf. 980971.
Raúl Castillo Torres	INIAP-Sta. Catalina, Casilla 340, telf. 629991.
Mario Caviedes	INIAP-Sta. Catalina, Casilla 2600, telf. 629691.
Carlos Cazco	INIAP-Sta. Catalina, Casilla 340, telf. 629693.

<u>Pais/nombre</u>	<u>Institución/dirección</u>
Ramiro Eguiguren	INIAP-Sta. Catalina, Casilla 340, telf. 629691.
Patricio Gallegos G.	INIAP-Sta. Catalina, Casilla 340, telf. 629691.
Jorge Heredia Cesen	INIAP-Sta. Catalina, Casilla 340, telf. 629691.
Gerardo Heredia Ll.	INIAP-Sta. Catalina, Casilla 2600, telf. 629691.
Pablo Jativa S.	INIAP-Administración Central, Casilla 2600, telf. 565939.
Carlos Monar B.	INIAP-Granja Mario Galarza Silva, Guaranda, Provincia de Bolívar, Casilla 114, telf. 980971.
B. Ramakrishna	IICA-PROCIANDINO-BID, Apartado 201-A, Quito, Ecuador, telf. 232697.
Victor Santana A.	INIAP-Pichilingue, Casilla 2600, Portoviejo, Provincia de Manabí, telf. dom. 653250.
Gabriel Suárez	INIAP-Sta. Catalina, Casilla 340, Quito, Ecuador, telf. 629691.
José Ullaury R.	INIAP-PIP Loja, Apartado 2600, telf. dom. 961730.
Roberth Vera M.	INIAP-Portoviejo, Apartado 100, telf. 652317.
ESTADOS UNIDOS	
Ron Knapp	CIMMYT-c/o CIAT, Apartado Aéreo 67, 13 Cali, Colombia, telf. 57-23-675050, télex 5769 CIATCO.
PERU	
Moisés Cerón Batallanos	INIAA-E.E. Canaán-Ayacucho, Jr. Grau 540, telf. 913041.
María Luz del Aguila T.	INIAA-Av. La Universidad s/n La Molina, telf. 350606 - 218.

Pais/nombre

Institución/dirección

Manuel Herrera R.

INIAA-Fundo Sta. Ana, Anexo Hualahoyo, El Tambo-Huancayo, telf. 238842.

Ricardo Sevilla P.

INIAA-E.E. La Molina, Lima, Perú, telf. 350606, telf. dom. 462458.

VENEZUELA

Jesús Ferrer H.

FONAIAP-E.E. Apure, San Fernando de Apure, Estado Apure 7001, Apartado Postal 94, telf. 21801.

Belkis Moreno L.

FONAIAP-E.E. Monagas-Maturín-San Agustín de la Pica, telf. 27940 (091).

Jesús Peña Barrientos

FONAIAP-E.E. Portuguesa, Apartado Postal 102, km 3 carretera Acarigua-Barquisimeto, Araure-Estado Portuguesa, telf. 055-46834.

FECHA DE DEVOLUCION

03 MAY 1994

xtos y diseño:
rza

CIANDINO

PROCIAND/IICA
A50-R165i

Autor

Título Curso corto sistema de produc-
ción: investigación en campos de...

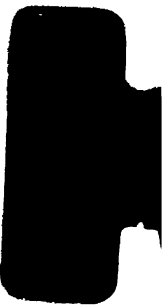
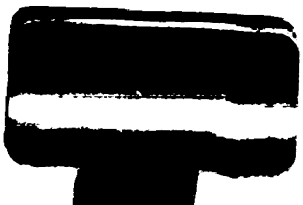
Fecha
Devolución

Nombre del solicitante

03 MAY 1994

Heibeth Montoya

27 MAYO 1995



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA