

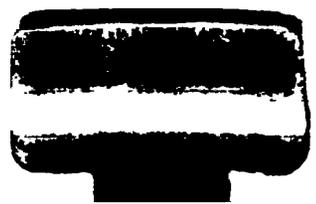
# PROCIANDINO

## IV SEMINARIO

### SISTEMAS DE PRODUCCION EN PAPA MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

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





1000

00001823

07 JUN 1980

**IICA-CIAT**

**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA**

**PARA LA SUBREGION ANDINA**

**PROCIANDINO**

**BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA**

**IV SEMINARIO**

**SISTEMAS DE PRODUCCION EN PAPA**

**MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

**Editors:**

**B. Ramakrishna**

**Pasto, Colombia**

**Abril, 1988**

PROCIAND- IICA

F O S  
R I E S

~~BV 001374~~

**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**

**C I T A C I O N**

**IICA-BID-PROCIANDINO. 1988. IV Seminario. Sistemas de Producción en Papa: Manejo de Plagas y Enfermedades. Ed. por B. Ramakrishna. Quito, Ecuador. PROCIANDINO.**

**272 p.**

**Aspectos Socioeconómicos del Manejo/Biología de Insectos/Bolivia/Colombia/Cultivos Asociados/Ecuador/Investigación en Finca/Métodos de Control de Insectos y Enfermedades/Metodología de Transferencia de Tecnología/Papa/Perú/Plagas y Enfermedades/Rotación de Cultivos/Sistemas de Cultivo/Sistemas de Producción/Subregión Andina/Uso de Productos Químicos/Venezuela.**

**Este Seminario corresponde al Evento codificado como 1.2.7. en el Plan Trienal de las actividades técnicas del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina-PROCIANDINO.**

**Fue organizado por el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, Colombia, entidad responsable de ejecutar en Colombia las actividades planificadas por el IICA-PROCIANDINO.**



## TABLA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
Mensaje	
<i>Víctor Palma</i> <i>IICA-PROCIANDINO</i>	<i>i</i>
Programa del Seminario	<i>iii</i>
Conclusiones y recomendaciones	<i>vii</i>
El Enfoque de Sistemas: Es aplicable al manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de papa?	
<i>B. Ramakrishna</i> <i>IICA-PROCIANDINO</i>	<i>1</i>
Aspectos generales sobre Investigación en Sistemas de Producción	
<i>Luis Obando Guerrero</i> <i>ICA, Ipiales, Colombia</i>	<i>23</i>
Sistemas de Producción de Papa en los Andes del Perú	
<i>Mario E. Tapia</i> <i>INIPA-Pisa, Perú</i>	<i>34</i>
Cultivos Asociados con papa: Caso colombiano	
<i>Orlando Monsalve</i> <i>ICA, Obonuco, Colombia</i>	<i>43</i>
Identificando tecnologías apropiadas para agricultores: Caso del sistema frijol + maíz en Ipiales	
<i>Jonathan Wooley y otros</i> <i>CIAT, Cali, Colombia</i>	<i>48</i>
Investigación socioeconómica para el manejo mejorado de plagas	
<i>Peter T. Ewell y</i> <i>Hugo Fano R.</i> <i>CIP, Lima, Perú</i>	<i>66</i>
Manejo mejorado del control integrado de plagas de papa (una experiencia multidisciplinaria)	
<i>Hugo Fano R.</i> <i>CIP, Lima, Perú</i>	<i>103</i>
Ejecución y conclusiones del Diagnóstico Exploratorio del Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción: Area Ipiales, Colombia	
<i>Luis Peña Villamil y otros</i> <i>ICA, Ipiales, Colombia</i>	<i>129</i>

<b>Formulación de proyectos de difusión para la Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción</b>	<b><i>Bernardo Peña A.</i></b> <b><i>ICA, Tibaitatá, Colombia</i></b>	<b>148</b>
<b>Proyecto de Comunicación para la Transferencia de Tecnología en Papa, Distritos Pasto e Ipiales</b>	<b><i>Efrén Estrada</i></b> <b><i>ICA, Pasto, Colombia</i></b>	<b>157</b>
<b>Eficacia de un Proyecto de comunicaciones en la Transferencia de Tecnología sobre la racionalización en el uso de agroquímicos en papa</b>	<b><i>Armando Rodríguez</i></b> <b><i>ICA, Tibaitatá, Colombia</i></b>	<b>171</b>
 <b>Informes por país</b>		
<b><u>Bolivia</u></b>		
<b>Papa en Bolivia</b>	<b><i>Luis Medina Pacheco</i></b> <b><i>Julio Pedrazas C.</i></b> <b><i>IBTA, Bolivia</i></b>	<b>178</b>
 <b><u>Colombia</u></b>		
<b>Manejo de plagas en Sistemas de Producción: Caso Colombia-papa</b>	<b><i>Hugo Calvache G.</i></b> <b><i>ICA, Tibaitatá, Colombia</i></b>	<b>183</b>
<b>Manejo de enfermedades en el cultivo de la papa: Caso Colombia</b>	<b><i>Omar Guerrero G.</i></b> <b><i>ICA, Obonuco, Colombia</i></b>	<b>193</b>
 <b><u>Ecuador</u></b>		
<b>Sistemas de Producción en el cultivo de papa en el Callejón Interandino, Ecuador</b>	<b><i>José Sinche</i></b> <b><i>Carlos Monar</i></b> <b><i>INIAP, Ecuador</i></b>	<b>203</b>
 <b><u>Perú</u></b>		
<b>Prácticas culturales como base para el manejo del gorgojo de los Andes: <u>Premnotrypes Latithoras</u> Pierce, 1914 en el Cusco, Perú</b>	<b><i>Erick Yávar L.</i></b> <b><i>INIPA, Cusco, Perú</i></b>	<b>215</b>

**Venezuela**

**Principales plagas y enfermedades de la papa en  
Venezuela y su control**

***Freddy Montero T.  
FONAIAP, Trujillo, Venezuela*** **230**

**Evaluación de trampas con feromona sexual para  
combatir al minador de la papa en siembras comerciales  
ubicadas en el Estado Carabobo, Venezuela**

***Eustaquio Arnal y otros  
FONAIAP-CENIAP,  
Maracay, Venezuela*** **248**

**Lista de participantes**

**270**

**\*\*\*\*\***



**MENSAJE DEL DIRECTOR DE PROCIANDINO A LOS PARTICIPANTES  
EN EL SEMINARIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUCCION DE PAPA PARA  
EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Inicialmente un cordial saludo a todos los participantes de este Seminario. Motivos de fuerza mayor me impiden estar presente y acompañar a todos los trabajos de este evento, como hubiera sido mi deseo. Por solicitud expresa del Director del Programa II del IICA-Generación y Transferencia de Tecnología durante esta misma semana estaré representando a dicho Programa y al PROCIANDINO en el Seminario sobre Participación de las Organizaciones No Gubernamentales en el Desarrollo Rural del Area Andina, que tendrá lugar en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, del 17 al 19 de noviembre de 1987.

El Seminario sobre Sistemas de Producción de Papa que hoy se inicia, representa un considerable esfuerzo de organización, planificación y logística por parte del Instituto Colombiano Agropecuario-ICA y, en particular, del personal directivo, técnico y administrativo de la Estación Experimental de Obonuco. Asimismo, es necesario resaltar el esfuerzo del Coordinador Internacional de Papa, del Especialista Internacional en Transferencia de Tecnología y Comunicación del PROCIANDINO, y de todos los profesionales del ICA, que de una u otra forma han contribuido en la realización de este evento.

Este Seminario es el cuarto que se organiza bajo la planificación y los auspicios del PROCIANDINO. Los Seminarios anteriores fueron:

- Primero: Producción y Multiplicación de Semillas de Leguminosas Comestibles en Campos de Agricultores, realizado en Ibarra, Ecuador, en el mes de mayo de 1987.
- Segundo: Nuevos Enfoques sobre Mejoramiento de la Papa, efectuado en Trujillo, Venezuela, en el mes de agosto de 1987.

- Tercero: Mejoramiento para Tolerancia a Factores Ambientales Adversos en el Cultivo del Maíz, que tuvo lugar en la Estación Experimental de Santa Catalina del INIAP, Quito, Ecuador, en septiembre de 1987.

Los tres seminarios realizados hasta el momento han permitido capacitar un total de sesenta y cuatro profesionales de la Subregión Andina, siendo cinco de Bolivia, seis de Venezuela, treinta de Ecuador, seis de Perú y diecisiete de Venezuela, en los Subprogramas de Leguminosas, Maíz y Papa. El PROCIANDINO, además del Seminario que empieza hoy en Obonuco, realizará once seminarios más hasta la terminación del Programa en Marzo de 1990.

Las conclusiones y recomendaciones de los seminarios realizados han sido plenamente respaldadas por la Comisión Directiva, organismo máximo del Programa, por lo que ahora se dispone de un instrumento de seguimiento que permitirá la implementación de las referidas recomendaciones. Las más importantes de ellas se refieren al intercambio de experiencias, intercambio de profesionales y germoplasma, e intercambio de comunicaciones y publicaciones, todo lo cual contribuye a institucionalizar la Transferencia horizontal de tecnología entre los países de la Subregión Andina, principal objetivo del PROCIANDINO.

Con estos antecedentes, hacemos votos para que el Seminario que hoy empieza llegue a su fin con el éxito esperado; que los trabajos, debates y actividades de este, se desarrollen dentro de un ambiente de elevada calidad técnica, y que la oportunidad sea propicia para incentivar el conocimiento y la amistad mutua de los participantes.

**Víctor Palma**

**DIRECTOR**

**ICA-PROCIANDINO**

**SEMINARIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUCCION EN PAPA:**

**MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

**(Evento 1.2.7)**

**ESTACION EXPERIMENTAL OBONUCO**

**PASTO, COLOMBIA 16-20 NOVIEMBRE DE 1987**

**PROGRAMA TENTATIVO**

<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	<b>Actividad</b>
<u>Lunes 16</u>	09H00-10H00	Inauguración (Programa Especial)
	10H00-10H30	Café
	10H30-11H30	Conferencia Sistemas de Producción de Papa en condiciones alto andinas del Sur del Perú, con referencia a la problemática agroeconómica y socioeconómica. EXPOSITOR: Mario Tapia (INIPA-Pisa. Perú) MODERADOR: B. Ramakrishna. (IICA-PROCIANDINO).
	11H30-12H30	Conferencia Cultivos Asociados en Papa: Caso Colombiano EXPOSITOR: Orlando Monsalve (ICA) MODERADOR: Armando Rodríguez (ICA).
	14H00-15H00	Conferencia Experiencias de la Investigación en Fincas sobre el Sistema maíz + frijol en el Distrito de Ipiales y su relación con el cultivo de papa.

**EXPOSITOR: Jorge Beltrán (CIAT)**  
**MODERADOR: Hugo Calvache (ICA).**

**15H00-16H00 Conferencia**  
**Formulación de Proyectos de Transferencia**  
**de Tecnología en campo de pequeños produc-**  
**tores. Caso Papa.**  
**EXPOSITOR: Bernardo Peña (ICA)**  
**Efrén Estrada (ICA)**  
**MODERADOR: Dalton Hugo Zambrano (ICA).**

**16H00-16H30 Café**

**16H30-17H30 Conferencia**  
**Capacitación de los investigadores en**  
**Sistemas de Producción.**  
**EXPOSITOR: Luis Obando (ICA)**  
**MODERADOR: Bernardo Peña (ICA).**

**17H30-18H30 Panel:**  
**Participantes conferencistas del día.**  
**MODERADOR: B. Ramakrishna.**

**Martes 17 08H00-09H00 Conferencia**  
**Manejo de plagas y enfermedades en sistemas**  
**de producción.**  
**EXPOSITOR: Hugo Fano (CIP)**  
**MODERADOR: Felipe Alvarado (ICA).**

**09H00-10H00 Manejo de plagas en sistemas de producción.**  
**Caso Colombia.**  
**EXPOSITOR: Hugo Calvache (ICA)**  
**MODERADOR: Felipe Alvarado (ICA).**

**10H00-10H30 Café**

**10H30-11H30 Manejo de enfermedades de papa**  
**EXPOSITOR: Omar A. Guerrero G. (ICA)**  
**MODERADOR: Felipe Alvarado (ICA).**

- 11H30-12H30 Mesa redonda  
MODERADOR: Felipe Alvarado (ICA).
- 14H00-15H00 Informe Bolivia  
EXPOSITORES: L. Medina Pacheco (ICA)  
Julio Pedraza C. (ICA)  
MODERADOR: Freddy J. Montero (FONAIAP).
- 15H00-16H00 Informe Ecuador  
EXPOSITORES: Carlos Monar (INIAP)  
José H. Sinchi P. (INIAP)  
MODERADOR: Armando Rodríguez (ICA).
- 16H00-16H30 Café
- 16H30-17H30 Informe Perú  
EXPOSITOR: INIAA Perú  
MODERADOR: Bolivia
- 17H30-18H30 Informe Venezuela  
EXPOSITOR: Eustaquio Arnal (FONAIAP)  
MODERADOR: Carlos Monar B. (INIAP).

Miércoles 18

- 08H00-09H00 Informe Colombia: Uso de agroquímicos en papa  
EXPOSITOR: Armando Rodríguez (ICA)  
MODERADOR: Erick Yabar Landa (INIPA).
- 09H00-10H00 Panel: Participantes informe países  
MODERADOR: Bernardo Peña (ICA).
- 10H00-10H30 Café
- 10H30-11H30 Conferencia: Universidad de Nariffo  
MODERADOR: Bernardo Peña
- 11H30-12H30 Constitución de grupo de trabajo  
MODERADOR: Bernardo Peña (ICA).
- 14H00-15H00 Intercambio de experiencias en sistemas de  
producción y manejo de plagas y enfermedades  
en el marco del PROCIANDINO.

- EXPOSITOR: Mario Tapia (Perú)**  
**MODERADOR: B. Ramakrishna (IICA-PROCIANDINO).**
- 15H00-16H00**      **Perspectivas de Proyectos de Investigación  
en el marco del PROCIANDINO**  
**EXPOSITORES: Hugo Fano (CIP)**  
   **Hugo Calvache (ICA)**  
**MODERADOR: B. Ramakrishna (IICA-PROCIANDINO).**
- 16H30-17H30**      **Trabajo en grupo**  
**MODERADOR: Bernardo Peña (ICA).**
- Jueves 18**      **08H00-09H00**      **Ipiiales: Visita a campo de productores,  
Proyectos de Generación y Transferencia de  
Tecnología en Sistemas de Producción. ICA.  
Colombia.**  
**Trabajo en grupo. Coordinador Luis Alberto  
Peña (ICA) y el Equipo Técnico.**
- 16H30-17H30**      **Mesa redonda con productores**  
**MODERADOR: Luis Alberto Peña (ICA).**
- Viernes 20**      **08H00-09H00**      **Trabajo en grupo**
- 10H30-11H30**      **Redacción de conclusiones y recomendaciones  
por grupos.**
- 14H00-15H00**      **Evaluación del Seminario por parte de los  
participantes.**
- 15H00-16H00**      **Reunión plenaria**  
**MODERADOR: Armando Rodríguez (ICA).**
- 16H00-17H30**      **Clausura (programa especial).**

## **SEMINARIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUCCION EN PAPA**

### **MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

(Evento 1.2.7)

Pasto, Colombia 16-20 de noviembre de 1987

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Grupo N° 1**

Potencialidades de Sistemas de Producción y Transferencia de Tecnología en Cultivos de Papa

### **SISTEMAS AGROPECUARIOS**

Se ha considerado que los Sistemas Agropecuarios en las condiciones de los países andinos están determinados por características de orden biológico, económico y social.

Es en este orden de factores que a continuación se especifica la situación actual y su efecto en el bienestar de los campesinos y la posible mejora del intercambio tecnológico.

Los sistemas agropecuarios se consideran en forma general muy brevemente, iniciándose con mayor énfasis en los sistemas de cultivo de papa.

En los países andinos existen una serie de investigaciones que describen los sistemas agropecuarios, aunque utilizando una variada metodología y terminología.

Estos conocimientos en algunos casos permanecen a nivel de informes

internos y no han sido publicados, por lo que no son suficientemente accesibles, por lo cual sería conveniente una labor de análisis y sistematización de la información.

La presentación de la información existente permitiría una mejor comunicación e intercambio de tecnología disponible entre las diferentes regiones agroecológicas de los países miembros del grupo andino.

En el caso específico de los sistemas de papa, se ha considerado algunas variables que podrían aportar con una clasificación de ellas.

Estas variables se han considerado como:

- Especie y/o variedad utilizada
- Región agroecológica con uno o más de un cultivo en el año
- El sistema de siembra
- Cultivo solo o asociado.

En el caso de la especie utilizada se podría diferenciar el uso de variedades nativas; uso de variedades híbridas o seleccionadas en estaciones experimentales; y, el grupo conformado por el uso de papas amargas de las especies S. juzepzikii y S. curtelobum. El uso de la especie estará determinando otros componentes como nivel tecnológico, rotación y uso posterior.

Los sistemas pueden desarrollarse de acuerdo a la zona agroecológica en áreas donde por razones de altura, temperatura y precipitación o riego, se obtiene un cultivo al año o aquellas en que se pueda producir más de un cultivo, afectando no solo al uso de la tierra sino a las rotaciones, uso de insumos y problemas fitopatológicos.

El sistema de siembra puede incluir la preparación del suelo mínimo o cero y aquella en que se tenga todo el trabajo de volteo, desterronado, surqueo, previo a la colocación de la semilla. Su consecuencia en la producción, microbiología del suelo, plagas y enfermedades, será

variable aunque a la fecha no se han estudiado suficientemente.

Finalmente, el sistema puede incluir el empleo de las especies de papa sola o en asociación con otros cultivos. Adoptándose diferentes arreglos como asociado, intercalado, surcos, cruzadas, borde, barreras, etc.

Estos sistemas han sido descritos; sin embargo, no se ha efectuado una evaluación de su frecuencia y porcentaje ni de la importancia que tienen en cada uno de los países.

#### AVANCES EN EL ASPECTO ECONOMICO

1. Los sistemas de producción de papa están determinados por su inserción en el mercado puesto que esto conlleva una interacción con la disponibilidad y utilización de insumos; mayor inversión de mano de obra, generalmente contratada; mientras que aquellos sistemas destinados netamente a auto consumo, hacen mayor uso de mano de obra familiar y menor uso de insumos.
2. A su vez, el aspecto de utilización de insumos también puede determinar el sistema de producción en el cual se incluya el empleo de maquinaria, productos fitosanitarios e insumos agrícolas en un variado nivel de uso.
3. El sistema de cultivo según los factores anteriores puede diferenciarse en los países andinos según esté o no ligado al crédito formal o informal, determinado sobre todo por su inserción en el mercado.

#### EN EL ASPECTO SOCIAL

En los países existe variabilidad en la disponibilidad de la mano de obra, lo cual influye en las características de los sistemas de culti-

vo de papa. En algunas, un alto porcentaje es el aporte familiar mientras que en unidades mayores, se considera mano de obra asalariada, la cual es escasa en algunas épocas del año.

La organización campesina también varía entre un sector individualista, con otras regiones donde se mantiene una organización comunal ancestral. Este factor estará íntimamente ligado al de disponibilidad de mano de obra.

Estas condiciones también crean las condiciones de usufructo directo de la parcela o aquella en que los campesinos sin tierra están adscritos a un sistema de aparcería.

Todos estos factores incidirán directamente, tanto en el nivel tecnológico como en la adopción de técnicas, siendo una de ellas el control de plagas y enfermedades de alta importancia.

<b>COORDINADOR RELATOR:</b>	<b>Dr. Mario Tapia</b>	<b>INIAA-Perú</b>
<b>INTEGRANTES:</b>	<b>Orlando Monsalve</b>	<b>ICA-Colombia</b>
	<b>Luis Alberto Peña</b>	<b>ICA-Colombia</b>
	<b>Efrén Estrada</b>	<b>ICA-Colombia</b>
	<b>Luis Obando Guerrero</b>	<b>ICA-Colombia</b>
	<b>Carlos Monar</b>	<b>INIAP - Ecuador</b>
	<b>Freddy Montero</b>	<b>FONAIAP-Venezuela</b>
	<b>Julio Pedraza</b>	<b>IBTA-Bolivia</b>
	<b>Mario Tapia</b>	<b>INIAA-Perú</b>
	<b>Armando Rodríguez</b>	<b>ICA-Colombia</b>
	<b>Hugo Fano</b>	<b>CIP-Perú</b>
	<b>Gerardo López Jurado</b>	<b>Universidad de Nariño, Pasto, Colombia</b>

## Grupo Nº 2

### MANEJO INTEGRAL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN PAPA

#### ENFOQUE

#### Problemas principales de los cinco países Bolivarianos

- Generales:

1. Ausencia de un servicio de identificación de plagas y enfermedades.
2. Déficit de metodologías uniformes para evaluar la importancia económica de plagas y enfermedades.
3. Falta de comunicación entre los investigadores de los países del grupo andino.
4. Uso indiscriminado de plaguicidas y desconocimiento de otras medidas de control. Desconocimiento de los niveles de contaminación.
5. Ausencia de un equipo interdisciplinario, asesor que oriente a los diferentes países sobre la toma de decisiones.

#### Particulares (principales plagas y enfermedades)

##### BOLIVIA

Thrips

Epitrix

Epicauta

Diabrotica

Nacobus

Globodera

Phytophthora

Alternaria

Ryzoctonia

Spongospora

Erwinia

Virus x, y, PRLV

##### PERU

Premnotripex

Phytophthora y el resto arriba indicado

Epitrix  
Stenoptica  
Acordurecera  
Globodera  
Copitarsia  
Sinmetrischema

ECUADOR

<u>Premnotripex</u>	Amarillamiento de venas
<u>Epitrix</u>	<u>Oidium</u> y el resto indicado
<u>Agriotix</u>	
<u>Phthorimaea</u>	
<u>Lyriomiza</u>	
<u>Globodera</u>	

COLOMBIA

<u>Premnotripex</u>	<u>Puccinia</u>
<u>Epitrix</u>	<u>Pseudomonas</u>
<u>Phthorimaea</u>	<u>Roselinia</u>
<u>Agrotis</u>	<u>Verticillium</u>
<u>Feltia</u>	y el resto ya indicado
<u>VThrips</u>	
<u>Globodera</u>	

VENEZUELA

Scrobipalopsis  
Premnotripex  
Phthorimaea  
Scrobipalpula  
Globodera  
Phytophthora  
Erwinia  
Virosis

**Rhizoctonia**

**Pseudomonas**

### Propuestas

1. Elaborar un listado o glosario de las principales plagas y enfermedades que incluya: Nombres vulgares-nombre científico-orden y familia-país-msnm y mapeo.
2. Revisión y bibliografía de cada plaga en cada país y elaborar un fichero para hacer un compendio de los cinco países. (Sugerir fecha de entrega).
3. Listar los proyectos actuales con: objetivos, ente financiador y responsables.
4. Crear un comité asesor interdisciplinario conformado por las siguientes especialidades: Entomología, Nematología, Micología, Bacteriología, Virología, Malezas y Toxicología. Estas deberán estar dirigidas por un Coordinador, proponemos al Lic. Erick Yávar.
5. Elaborar un programa de capacitación entre los investigadores de los países andinos, con base en las deficiencias de cada uno.
6. Organizar museos (Entomología, Fitopatología y Malezas) en cada país para la papa. Crear un servicio de identificación de plagas para los cinco países.
7. Crear o apoyar laboratorios de análisis de residuos en cada país que permitan estudiar los niveles de contaminación de la papa en fincas o unidades de producción y en los centros de mercadeo.
8. Ordenar y oficializar el intercambio de compuestos genéticos promisorios entre los países.
9. Promover un boletín técnico periódico que mantenga informado a los cinco países, sobre los avances de investigación y transferencia de tecnología.
10. Elaborar un directorio con actualizaciones periódicas que indique los investigadores y comunicadores que trabajan en el cultivo.

11. En su oportunidad, elaborar un programa de manejo de plagas para los cinco países.
12. Unificar metodologías para evaluar la importancia económica de las principales plagas y enfermedades.

#### SUGERENCIAS A FUTURAS ACTIVIDADES DE COORDINACION PROCIANDINO

1. Apoyar el funcionamiento de centros de información sobre agricultura andina, para lograr un más eficiente intercambio de literatura actualizada.
2. Posibilidad de apoyar la elaboración de un documento que sistematice la información sobre los sistemas agrícolas andinos en los países miembros del PROCIANDINO.
3. Promover y apoyar el programa de investigación, que analice la base científica y aplicación de la asociación de cultivos en su relación con el control de plagas y enfermedades.
4. Motivar y llevar a cabo la realización de reuniones internacionales, de líderes campesinos, con el fin de analizar la problemática de la agricultura andina.
5. Financiar la elaboración de un catálogo de plagas y enfermedades de los principales cultivos del área andina, indicándose nombre técnico, vulgar, control sugerido y su relativa importancia en la producción.

<b>COORDINADOR RELATOR</b>	<b>Eustaquio Arnal</b>	<b>FONAIAP-Venezuela</b>
<b>INTEGRANTES:</b>	<b>María González</b>	<b>Universidad Nariño-Colombia</b>
	<b>Nhora Ruiz B.</b>	<b>ICA-Colombia</b>
	<b>Hugo Calvache</b>	<b>ICA-Colombia</b>
	<b>Omar Guerrero</b>	<b>ICA-Colombia</b>
	<b>Javier Carhuamaca</b>	<b>INIAA-Perú</b>

**José Sinchi**  
**Luis Medina**  
**Erick Yávar**  
**Eustaquio Arnal**

**INIAP-Ecuador**  
**IBTA-Bolivia**  
**INIAA-Perú**  
**FONAIAP-Venezuela**

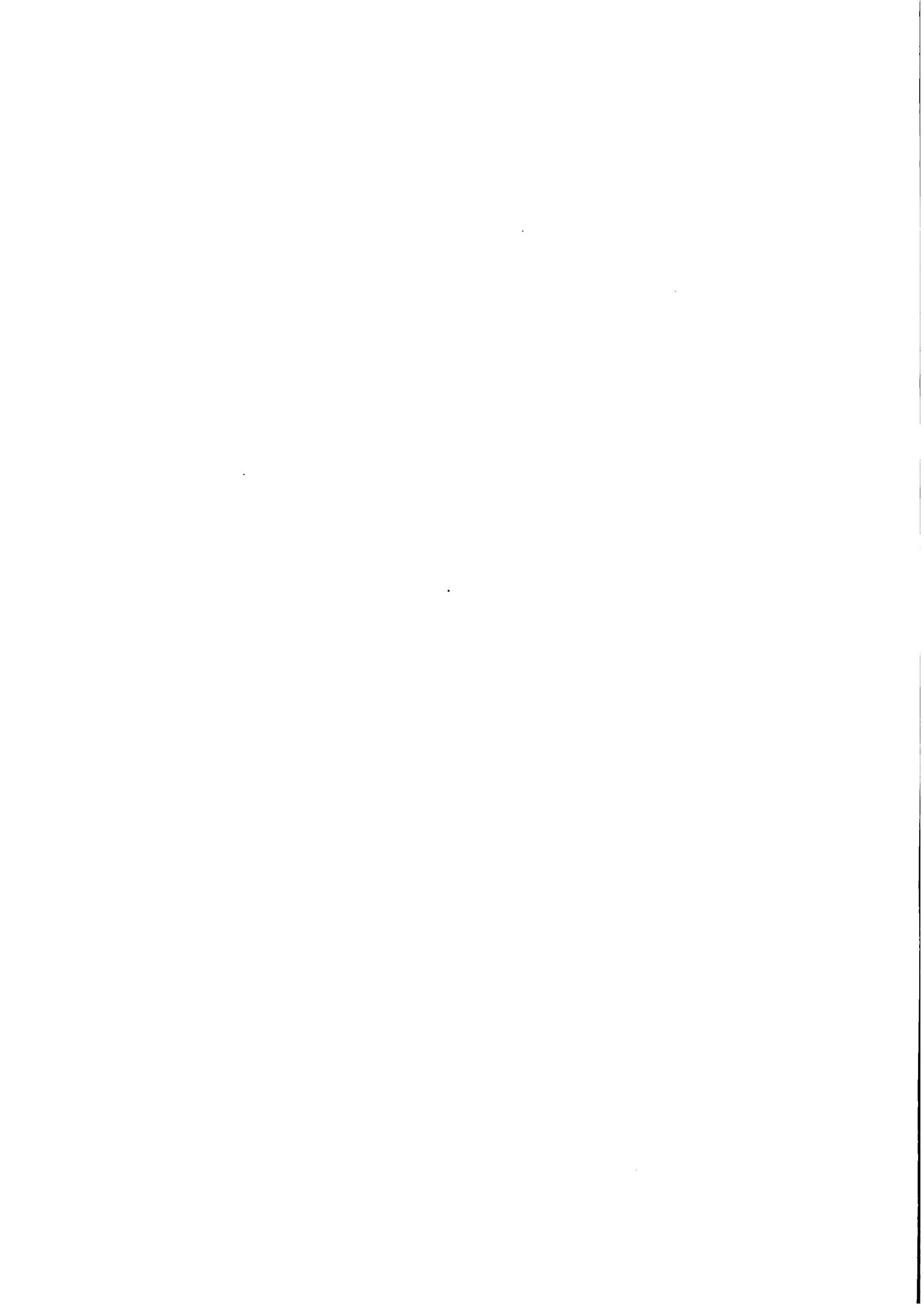
**COORDINADOR DEL  
SEMINARIO:**

**Dr. B. Ramakrishna**

**IICA-PROCIANDINO**

**APOYO LOCAL  
DEL ICA:**

**Ing. Hugo Dalton Zambrano,**  
**Ing. Bernardo Peña**  
**Ing. Efrén Estrada**  
**Ing. Luis Alberto Peña**



" ENFOQUE DE SISTEMAS DE PRODUCCION  
¿ ES APLICABLE AL MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES  
EN EL CULTIVO DE PAPA ?

*B. Ramakrishna \**

**INTRODUCCION**

Es el Primer Seminario del PROCIANDINO en donde introduce el concepto de Sistemas de Producción para atacar un problema de mayor importancia en el cultivo de papa: Manejo de plagas y enfermedades. Por lo tanto, organizar el Seminario por sí mismo constituyó una importante experiencia para el Programa. Por la exigencia práctica del Seminario, el evento se orientó un poco hacia el balance entre los aspectos: El análisis teórico del enfoque de sistemas; sistemas de cultivos y su manejo agronómico que incluye papa como principal cultivo del Sistema; análisis técnico de las plagas y enfermedades y sus métodos de control; el análisis socioeconómico del manejo de plagas y enfermedades en papa; y, las experiencias en la transferencia de tecnología en el cultivo.

---

\* *Especialista Internacional en Transferencia de Tecnología y Comunicación IICA-PROCIANDINO.*

Esta tarea obligó, naturalmente, el reunir un equipo multidisciplinario. El análisis del problema durante el Seminario, también exigió que la discusión este proporcional y que ayude a determinar estrategias tanto técnicas como socio-económico-políticas para atacar los problemas de protección de plantas en el cultivo de papa.

La siguiente discusión, en su primera parte, pretende analizar brevemente, la potencialidad del enfoque de Sistemas para apoyar acciones de cambio tecnológico en un área tan específica como es manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de papa; y, en segunda parte, la caracterización del cultivo de papa en la Subregión Andina con base en los datos suministrados por los participantes de este Seminario.

## **BONDAD Y LIMITANTES DEL ENFOQUE DE SISTEMAS DE PRODUCCION**

Los Sistemas de Producción, como un concepto y enfoque ofrece instrumentos para una comprensión más amplia y, a su vez, más profunda del proceso productivo agrícola, obviamente tomando en cuenta los elementos más básicos: Físico-químico-biológico, por un lado; y, por otro, los factores de índole socio-económico-políticos. En realidad la complejidad de discernir surge cuando empezamos a analizar las interacciones de los factores entre sí, ya que en estricto sentido ninguno de ellos son estáticos, al menos en un contexto de tiempo, y funciona por sí solo.

Las ventajas de utilizar el enfoque de sistemas son numerosas. Al menos se puede identificar que: Provee percepciones más globales para entender los problemas y así mismo suministra elementos para intervenir y solucionarlos; institucionalmente obliga a los Especialistas multiinstitucionales a trabajar con alto grado de coordinación; la generación y transferencia de tecnología desde su inicio ofrece mayor grado de adopción de tecnología por parte de agricultores; asegura una constante evolución armónica de los factores ecológicos y el comportamiento humano; y, indudablemente las instituciones del desarrollo tendrían que ser más activas, dinámicas y comprensivas para orientar sus políticas y acciones, con una contraparte activa de la participación de

los agricultores.

En esencia, el enfoque de Sistemas de Producción tiene profundas implicaciones para desarrollar una metodología de trabajo dentro de unas determinadas condiciones, en donde pareciera que los factores socio-económicos y políticos imprimen sus criterios para desarrollar dicha metodología.

Se puede observar que hay dos orientaciones de concebir y actuar en cuanto a los Sistemas de Producción. La primera es el análisis de los elementos esenciales del sistema que conlleva, ante todo, atacar los problemas ecológicos y del hombre contemporáneo, de manera más amplia y global en donde los factores estructurales del Sistema son cruciales para resolver los problemas. Da la impresión de que esta orientación tiene cargas ideológicas y políticas para solucionar eficientemente los problemas de producción y productividad.

Por otro lado, en la segunda de las orientaciones, el ataque no es global sino que pretende entender variables más cruciales y críticas del Sistema y promover acciones que logren superar estas limitaciones. La investigación en fincas de los productores (componentes tecnológicos o dominio de recomendaciones al productor), suele ser un instrumento importante. Es relevante señalar que cuando hablamos de Sistemas de Cultivos o dominio de recomendaciones o investigación en finca, estamos inconscientemente hablando de los pequeños productores del tercer mundo. Esto exige una tecnología más apropiada a cada micro región para garantizar su adopción.

En ambos casos, se observa que hay elementos comunes e indispensables. La constitución de equipos multidisciplinarios y multiinstitucionales; participación de los productores, desde el inicio de los estudios preliminares (diagnósticos), planificación, ejecución y hasta la evaluación de las acciones o intervenciones. Es evidente que el enfoque de sistemas, independiente de las orientaciones señaladas antes, establece una relación triangular: El hombre - las instituciones de desarrollo - la naturaleza. Estas relaciones son inevitables. La bondad del enfoque de sistemas descansa en gran parte, en como concebir y con que profundidad debe concebir estas relaciones eternas y como derivar ventajas de esta unidad triangular.

## **IMPLICACIONES PARA DEFINIR LAS ESTRATEGIAS DE INVESTIGACION AGRICOLA Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

En el caso nuestro la unidad de análisis o aplicabilidad de la teoría de Sistemas, debe ubicarse en un contexto de las Instituciones de Investigación Agrícola de la Subregión Andina, y aún más, se fija por razones de importancia y de peso para el desarrollo del pueblo andino los cultivos de: Leguminosas de grano, Maíz, Papa y los cultivos de Oleaginosas comestibles. En este orden de interés nos delimita automáticamente las discusiones, orientaciones y a generar acciones tendientes a mejorar la producción y productividad de estos rubros mencionados. Entonces, obviamente por lógica destaca como prioridad, el área de generación y transferencia de tecnología en un rubro o conjunto de ellos, sin descartar o pretender evadir los contextos de políticas nacionales y las variables sociales y económicas consideradas ciertamente desde el punto de vista del productor.

En realidad, paralelo al desarrollo y la aplicación del enfoque de Sistemas de Producción, estaba cuestionada la Teoría de la Difusión de las Innovaciones propuestas por eminentes sociólogos rurales en muchas partes del mundo, en donde la adopción de prácticas dependía en gran parte de las características socio-económicas del productor. Esto suscitó discusiones que revelaron que la adopción de tecnologías nuevas está sujeta a numerosos otros aspectos y no solo a las características socio-económicas-culturales de los agricultores.

Iniciaron un proceso de indagación científica sobre estas variables no individuales con el fin de acelerar el proceso de adopción de tecnología por parte de los agricultores.

En las últimas dos décadas han surgido numerosos análisis y estudios importantes para develar los complejos factores que actúan e interactúan en la generación y transferencia de tecnología dentro de un determinado sistema político, económico, social y cultural.

Algunos otros estudios han orientado sus preocupaciones sobre los efectos negativos de la tecnología en la creación de brechas enormes entre las clases

sociales. También hay estudios que contribuyen al mejor conocimiento de la tipología de los productores esclareciendo condiciones necesarias para la generación y transferencia de tecnología, con particular interés en los pequeños productores.

Esta abundante literatura y las experiencias concretas logradas en diversas partes del mundo, también en distintos cultivos, podrán ser categorizados para facilitar la comprensión y apreciar la coherencia entre ellos

- Análisis de los Sistemas Tecnológicos (nacionales).
- Estudios sobre Tipología o Espacio Socio-económico de los Productores.
- Investigación en Sistemas de Cultivo.
- Investigación en Fincas de los Productores.
- Tecnología apropiada para los Pequeños Productores.
- Relación estrecha entre los conceptos: Sistemas de Producción y Transferencia de Tecnología.

### **Sistemas tecnológicos nacionales**

El INTERPAKS (International Program for Agricultural Knowledge Systems) por ejemplo, ha hecho esfuerzos significativos para ayudar a analizar los sistemas tecnológicos nacionales. Identifica variables suscritas a grandes categorías tales como: Indicadores de políticas, Desarrollo de la tecnología, Transferencia de tecnología, Utilización de la tecnología y finalmente para hacer funcionar estas variables, reconoce la necesidad de que tenga flujo entre sí. Este modelo básico propuesto por Swanson está abierto para incluir o modificar variables implícitas en casos particulares de cada país o conjunto de países (Swanson, 1987).

### **Tipología del agricultor**

Los estudios publicados bajo el auspicio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) durante las últimas dos décadas

demostraron en grandes líneas: La existencia de determinados tipos de unidades de producción vigentes en la agricultura de América Latina; necesidades de articulación social e institucional para generar y transferir la tecnología; la debilidad del Estado como regulador o promotor de las políticas económica y científica; análisis del cambio tecnológico en el pequeño productor en transformación desde la agricultura de subsistema hacia la agricultura comercial para satisfacer el mercado nacional, (ver por ejemplo Piñeiro y Trigo, 1983; Piñeiro y Llovet, 1986).

### **Investigación en Sistemas de Cultivo**

Los proponentes de la investigación en Sistemas de Cultivo, fundamentalmente persiguen para ofrecer realimentación informativa importante a los programas de investigación sobre productos o disciplinas en cuanto a condiciones de la finca, desempeño de nuevos materiales y prácticas de manejo en la finca, y prioridades de la investigación agrícola que reflejan las necesidades de los agricultores. En efecto, Zandstra y sus asociados conciben que la base productiva de un Sistema de Cultivos es el crecimiento de las plantas, que esta influido por el manejo y el medio. El crecimiento de la planta y el rendimiento del cultivo (Y) pueden entonces considerarse el resultado del medio (E) y el manejo (M) de manera que:  $Y = f(M,E)$ . El objetivo primordial es predecir el mejor manejo a partir de la información sobre el medio.

Si bien el objetivo de la investigación agronómica convencional es aumentar la eficiencia con que un recurso es usado por un cultivo dado, el objetivo de la investigación en sistemas de cultivo es aumentar la eficiencia de un arreglo de cultivos o un sistema de cultivo. La investigación en sistemas agrícolas abarca cada actividad de la finca y las interrelaciones entre ellos y entre esta y su medio ambiente. Aquí se considera que las distintas actividades de producción de cultivos son modificables si se tiene en cuenta la relación entre la producción de cultivos, las otras actividades de producción y consumo y el ambiente físico, biológico y socioeconómico. El objetivo de esta investigación en fin, es aumentar los beneficios derivados de la producción de cultivos con los recursos físicos, biológicos y socioeconómicos disponibles (Zandstra et al. 1986).

Con esta ilustración de investigación en sistemas de cultivos, pareciera que cuando hablamos del Sistema de Producción de Papas: Manejo de plagas y enfermedades, realmente estamos refiriéndonos al arreglo de un sistema de cultivo que combate las plagas y enfermedades. Esto, en todo caso no obvia un análisis global del sistema nacional de transferencia de tecnología, ni tampoco un sistema político económico del país o conjunto de ellos.

### **Investigación en finca**

Realizar actividades de investigación en campos de los productores ha estado en boga por mucho tiempo y con distintos propósitos.

Las pruebas en campo (Field Trials), entre otros propósitos, hacían para comprobar la bondad de la tecnología en una escala mayor que en campos experimentales; validar y calibrar las recomendaciones agronómicas o simplemente los ensayos tenían propósitos de lograr el efecto demostrativo de la nueva tecnología.

Sin embargo, en años recientes, es importante reconocer que los Centros Internacionales de Investigación Agrícola han logrado importantes avances en comprender la necesidad de trabajar en fincas de los productores. A pesar de que los Centros Internacionales restringen sus estudios a ciertos cultivos de su especificación por el mandato, han perfeccionado paulatinamente metodología(s) de trabajar con los productores. Para mencionar algunas experiencias, el CIMMYT ha evolucionado enormemente en esta área. Se identifican, en primera instancia, actividades o fases implícitas en la investigación en finca con dos premisas principales: La primera es que la investigación sobre tecnología, para ser efectiva, debe tener su principio y su fin con el agricultor; y, la segunda, que la integración de las percepciones de los científicos sociales y biológicos es un elemento esencial de la investigación. Además, la contribución del CIMMYT, entre otras, se refiere al desarrollo de conceptos y procedimientos para la planeación de tecnologías apropiadas (dominio de recomendaciones) para los agricultores.

En efecto, el CIMMYT utiliza esta estrategia de investigación en finca

para entrenar científicos de los países en todo el mundo (CIMMYT 1988, Rejeree, Collinson et al. 1986).

Igualmente, los Centros Internacionales tales como el CIAT y CIP han suscrito a la estrategia de investigación en finca, en algunos casos dan énfasis en asuntos agronómicos; otros, en proceso de comunicación participativa y, algunos, refiriéndose a los aspectos un tanto de antropología y educacional, (Wooley 1987, Rhoads en Malton 1984).

En todo caso, las experiencias acumuladas demuestran que la investigación en fincas de los productores tiene varias ventajas, como por ejemplo: considerar variables globales, enfocar la tecnología desde el punto de vista sistema de producción, provee participación de los productores, es un sistema de retroalimentación a los investigadores, agrupa un equipo multidisciplinario, y convierte una herramienta importante de la transferencia de tecnología.

### **Tecnología apropiada para los pequeños productores**

Partiendo de la realidad de escasos recursos accesibles al pequeño productor, se ha promovido este enfoque de tecnología apropiada para que desarrolle una tecnología que realmente sea útil a este tipo de unidad de producción. Están también implícitas muchas premisas, entre ellas destacan, la disponibilidad de mano de obra; racional uso de la Ecología; que tenga menos necesidad de inversión; menos riesgo; y, que se adecue a sus necesidades (ver por ejemplo FAO, 1987).

Este interés y preocupaciones han originado importantes políticas dirigidas a los pequeños productores, tanto a nivel de instituciones nacionales como internacionales, con enfoques tales como: Reforma Agraria, programas de crédito, insumos para apoyar la producción, programas de desarrollo integral, fomento de organizaciones de agricultores, creación de centros de investigación para generar tecnología apropiada y, aún más, se han producido diversos estudios e investigaciones para comprender mejor al pequeño agricultor.

Estos estudios e investigaciones en gran parte han sido las iniciativas

de los organismos internacionales, siendo relativamente poca la preocupación propia de los países. Paralelamente a estos estudios especializados, también han surgido revistas que se dedican a la tecnología apropiada fundamentalmente al pequeño productor.

A pesar de todos los esfuerzos institucionales, bien sean públicos o privados, nacionales o internacionales, los resultados aparentemente no han sido exitosos y no han podido cambiar ni mejorar el destino del pequeño productor. Metodológicamente, la aproximación al pequeño productor ha sido deficiente, inadecuada, poco consistente y poco educativa. En la gran mayoría de los casos, las acciones no han podido garantizar su continuidad y seguimiento. A esto se debe agregar el factor clave que es la relevancia del contenido y la tecnología propiamente en juego.

Esto nos obliga a sistematizar el conocimiento sobre el pequeño agricultor para garantizar acciones coherentes y efectivas hacia una mejor comprensión de sus necesidades, aspiraciones y potencialidades. Ello constituirá un punto de partida más pragmático para analizar y diseñar acciones que realmente comprometan a las instituciones, al pequeño productor, su familia, la comunidad y su ambiente ecológico.

Recientemente, el IICA ha tomado una iniciativa importante para apoyar la investigación y tecnología agropecuaria para el pequeño productor, (IICA, 1987). En el Taller realizado en Santa Cruz de la Sierra de Bolivia, destacaron como principal limitación la ausencia de programas especiales de investigación para el desarrollo de la agricultura campesina.

### **Relación estrecha entre los conceptos de sistemas de producción y la transferencia de tecnología**

Los esquemas de extensión agrícola en gran parte conciben el cambio como proceso educativo, persiguiendo mejorar los niveles de vida del agricultor y su familia. Las unidades de explotación, las condiciones socioeconómicas, la participación del agricultor en la toma de decisiones, la asistencia técnica, los servicios de apoyo, y otros aspectos más, siempre han estado como insumos

esenciales del proceso de extensión agrícola. Pareciera que el enfoque del sistema dinamiza este proceso de extensión, ya que provee gran cantidad de elementos y juicios para orientar este proceso de cambio.

El enfoque de Sistema, en gran medida orienta la metodología de extensión. La transferencia de tecnología, formando parte del proceso de extensión y educación, también tendría que sufrir cambios en sus estrategias de cambio técnico. En términos simples, el enfoque de Sistema presta enorme claridad metodológica para la transferencia de tecnología.

### **RECOMENDACIONES DE LA COMISION DIRECTIVA DEL PROCIANDINO**

Los cuatro subprogramas del PROCIANDINO: Subprograma I, Leguminosas de grano (arveja, frijol, haba y lenteja); Subprograma II, Maíz; Subprograma III, Papa; y, Subprograma IV, Oleaginosas Comestibles, forman pilares fundamentales del Programa Cooperativo. Los aspectos de transferencia de tecnología y el Sistema de Producción preparan bases importantes para que la transferencia horizontal de la tecnología se convierta en realidad.

La Comisión Directiva del PROCIANDINO en su Primera Reunión Ordinaria, realizada entre el 13 y 15 de octubre de 1987, recomendó a los Equipos Técnicos de los Subprogramas y de Transferencia de Tecnología y Comunicación que en sus respectivas Reuniones de Coordinación, en las que, entre otros asuntos, analizarán la programación técnica del PAT del Segundo Año (abril 1988-marzo 1989), se ponga especial interés en identificar los sistemas de producción predominantes por área geográfica.

Este es un importante paso para cumplir con los objetivos, lo que se requiere es un entendimiento para que compartan puntos de vista multidisciplinarios y de integración de rubros. El Dr. Edmundo Gostal, Director del PROCISUR, hace una importante observación aludiendo un evento (Seminario) organizado por los Coordinadores Nacionales de los Subprogramas: "Lo que se buscaba era que los Coordinadores Nacionales de los Subprogramas de Productos del PROCISUR -investigadores experimentados de los varios países-

sin perder la perspectiva de su especialización, tuvieran la oportunidad, en un amplio intercambio de ideas, no solo de robustecer el enfoque de sistemas a nivel del producto de su especialidad, sino también, que discutieran entre sí sobre las posibilidades de interacción entre los distintos rubros y, a través de combinaciones tales como rotación, sucesión, consorciación, asociación, etc., visualizasen también, en una dimensión más totalizadora, la unidad de producción que es la más familiar al productor agropecuario".

Los rubros del PROCIANDINO y las características geográficas de la Subregión Andina es posible que tengan ventajas relativas. En todo caso, requiere de un enorme trabajo de: Caracterizar en primer lugar el o los cultivos en la Subregión Andina; condiciones geográficas en que se encuentra; inventariar la tecnología disponible en cada país; y, finalmente tipificar sistemas de producción en cada caso o conjunto de ellos. Es una tarea interesante, pero se la lograría en términos de mediano plazo.

En el presente Seminario, un grupo de participantes espontáneamente prepararon una síntesis sobre la caracterización del cultivo de papa en la Subregión Andina. Los datos son interesantes, requieren de un mayor análisis e interpretación y cada vez debe aumentar la calidad y cantidad de información que sea útil para comprender los sistemas de producción de la Subregión.



# // CARACTERIZACION PRELIMINAR DEL CULTIVO DE PAPA EN LA SUBREGION ANDINA \*

## ASPECTOS GENERALES

Una de las características principales de la Subregión Andina, es la presencia de pequeños productores cuyos sistemas de producción están adaptados a condiciones climáticas extremas, como heladas, sequías, altas temperaturas, exceso de lluvias, etc. Durante cientos de años, productores han superado estos factores adversos gracias a su ingeniosidad e inteligencia. La tecnología moderna puede contribuir a superar las condiciones de pobreza y de agricultura de subsistencia en que se encuentran los pequeños productores. La clave de esta posibilidad de la tecnología residiría en interpretar mejor las condiciones ecológicas locales, el potencial de los factores tecnológicos que utilicen el ambiente ecológico y, principalmente, en el diseño de una tecnología que aumente la potencialidad productiva sin alterar la ecología propia de la Subregión.

La tecnología y los sistemas de producción adoptados en diferentes micro-regiones dentro de un país y entre los países de la Subregión, será objeto de intercambio dentro del marco del PROCANDINO. Las ricas y variadas experiencias en sistemas de producción existentes en la Subregión deben ser analizadas e interpretadas con el fin de evaluar su aplicabilidad potencial en otros países del Convenio.

---

\* Grupo de trabajo por: *Efrén Estrada, Hugo Fano, Gerardo López Jurado, Carlos Monar, Orlando Monsalve, Freddy Montero, Luis Obando Guerrero, Julio Pedraza, Luis Alberto Peña y Armando Rodríguez, bajo la coordinación de Mario Tapia.*

Sin embargo, el sistema de producción, como concepto y enfoque, ha incidido poco en la Subregión, especialmente en las instituciones nacionales de Investigación Agropecuaria. La política y los programas nacionales de investigación en general y los proyectos de investigación en particular, en gran parte no reflejan la conceptualización y orientación de los problemas dentro de un contexto más amplio de las condiciones agroecológicas, socioeconómicas y políticas de los países.

El componente de sistemas de producción del PROCIANDINO, apoya a los cuatro Subprogramas mencionados anteriormente. Dada la corta duración del Programa, la primera tarea es ofrecer a los eventos ya programados, tal como recomienda la Comisión Directiva, una coherencia desde el punto de vista de sistemas de producción vinculados a los cultivos del Programa. En segundo lugar, se ha creído conveniente que los proyectos de investigación apoyados por el PROCIANDINO, debe reflejar mucha integración, más allá de las variables de investigación que pretenden aumentar los rendimientos de un cultivo. En tercer lugar, cabe destacar que varios cultivos prioritarios del PROCIANDINO corresponden justamente a aquellos cultivos generalmente producidos por pequeños agricultores; tal es el caso por ejemplo del frijol, haba, arveja, maíz amiláceo, papa y soya.

## **ASPECTOS ESPECIFICOS DEL CULTIVO DE PAPA**

Los datos recopilados por los participantes de este Seminario se categorizan en cuatro grandes factores: Agroclimatológicos, especies predominantes, manejo del cultivo y rendimientos, y factores socioeconómicos.

### **1. Factores agroclimatológicos**

ALTITUD msnm

PAIS	Comercial	Potencial	Semilla	Marginal
Perú	0 - 400		1500 - 3000	
Venezuela	200 - 3500			
Ecuador	2400 - 3700			
Colombia	2000 - 3500	1500 - 4000	2500 - 3000	1500 - 2000 3500 - 4000
Bolivia	1500 - 4100		2800 - 3600	

## TEMPERATURA (grados Celsius)

Perú	20 - 6
Venezuela	24 - 6
Ecuador	15 - 6
Colombia	18 - 6
Bolivia	

## PRECIPITACION mm/año

Perú	200 - 2500
Venezuela	200 - 1200
Ecuador	450 - 850
Colombia	500 - 1200
Bolivia	300 - 1800

## FACTORES EDAFICOS

Perú	Buen contenido M.O pH ácido Textura franco arenoso - franco arcilloso
Venezuela	Bajo contenido P Alto contenido K Franco arenoso - franco arcilloso pH ácido Pendiente 0 - 50%
Ecuador	Bajo contenido N Bajo contenido P Alto contenido K Franco arenoso - franco arcilloso Pendiente 0 - 50% o mayor X 30%
Colombia	Buen contenido M.O Problemas fijación P pH ácido Pendiente 0 - 50% X 30%

## AGUA

Perú	Sistema temporal - predominante irrigado: 0 - 200 y 3000 - 3200 msnm
Venezuela	Predominantemente irrigación. Poco temporal
Ecuador	Mayor porcentaje cultivos temporal
Colombia	Más del 99% cultivos temporal

## FACTORES BIOTICOS

Perú	Hortaliza Monocultivo
Venezuela	Predominantemente monocultivo
Ecuador	Predominantemente monocultivo
Colombia	Monocultivo (Predominantemente) algo cultivos asociados

### 2. Especies predominantes

Perú	<u>Solanum andigena</u> por tuberosum <u>S. phureja</u> papas amargas
Venezuela	<u>S. andigena</u> por tuberosum
Ecuador	<u>S. andigena</u> y andigena por tuberosum
Colombia	<u>S. andigena</u> y andigena por tuberosum y 5% <u>S. phureja</u>

### 3. Manejo del cultivo y rendimientos

#### PREPARACION DEL SUELO

Colombia	70% tractor: 2 aradas y 2 rastrilladas animales (bueyes) guachado muy poco
Ecuador	Tractor y animales zonas muy pendientes a mano
Perú	Zonas bajas y Valle Interandino: mecanizado Andes: Yunta en zonas planas pendientes: Arado de chuzo
Venezuela	Zona baja-tractor 2 arados x 2 rastrillos Zona alta (pendiente) bueyes y tractor

#### EPOCA DE SIEMBRA

Perú	Costa	0 - 200 msnm	A-M-J-J
	Andes:	Siembra temporal	O-N-D
	Zonas irrigadas		A-S-O
	Ladera oriental mayor humedad		F-M-A-M
Venezuela	dos épocas	F-M-A	A-S-O
Ecuador		O-N-D	M-A
Colombia	(año grande)	F-M	S-O

#### CANTIDAD SEMILLA

Colombia	1000 - 1500 kg/ha	X = 1200 kilos
Perú	800 - 2000	
Ecuador	1000 - 1600	
Venezuela	1000 - 1500 kg/ha	

## DISTANCIA DE SIEMBRA

Colombia	1.10 surcos por 0.40
Perú	Costa 1.10 x 0.40 Planos 0.90 x 0.40 Pendiente 0.80 x 0.30 - 0.40
Ecuador	1.10 x 0.40 criollas 0.80 x 0.40
Venezuela	0.30 - 0.40 x 0.80 - 100 cm

## FERTILIZACION

Colombia	10 cargas semillas 1000 - 1500 kg fert/ha 70% agricultores fertilización al momento siembra agricultores 30% fraccionado siembra y primera deshierba	10-30-10 50% 13-26-6 40% 15-15-15 10%	utilización de cal
Perú	Dos tipos fertilizaciones Comerciales. Abono orgánico + fertilizantes primarios (corral) Costo: N PK mayores para N y P Zonas no comerciales mayor abono orgánico (ganado) - agregando el abono orgánico - portando al ganado directamente en el terreno o siembras En zonas altas se echa más K El N se aplica fraccionado: a) siembra b) 1ª labor cultivo		
Ecuador	500 - 1500 kg Se aplica todo a la siembra Crucialmente se fracciona el N: Adicional: uso abono orgánico Uso de foliares	10-30-10 18-46-0 siembra primer aporque	
Venezuela	1000 - 1500 kg/ha toda la siembra	15-15-15 12-24-12	12-12-17-2

## CONTROLES QUIMICOS

Colombia	Uso pesticidas irracional 100% agricultores controlan gota 90% dirigidas a pasto 10% dirigido a roya mayoría aplicaciones fungicida e insecticida Plagas, gusano blanco Se aplica sin saber para qué Malezas: normalmente con azadón Utilización herbicidas muy poco
----------	---

**Perú** Fungicidas perentorios en zonas no elevadas (poca precipitación)  
 No muchas aplicaciones  
 El control fincas % para gota  
 Plaga: definidas como endémicas, control muy alto  
 Costa 0 - 200:  
 Costo más elevado, aplicación foliar  
 Zona Andina: muy variable. El costo fundamental granulador al suelo época siembra para control gorgojo  
 Aplicaciones foliares  
 Dependen tipo agricultor  
 Parte Oriental: (alta precipit.)  
 El costo de control es reducido  
 Mezclas: insecticidas-fungicidas + abonos foliares (granizada, heladas o ataque insectos)  
 Formas de aplicación: a mano, módulo de bomba 12-20 litros, tractor  
 Costa:  
 Malezas: no hay control químico. Solo cultural

**Ecuador** Similar a Colombia  
 Aplicación: fungicida-insecticida-abono foliar  
 No hay aplicación de químicos para malezas

**Venezuela** Irracional uso de pesticidas  
 100% control candelilla  
 Plagas: gusano blanco  
 polilla guatemalteca  
 Herbicida: al momento siembra en su mayoría

**ROTACION** (difícil de definir)

**Perú** Costa 0 - 200 La papa no se rota. No hay patrón de rotación  
 Zonas irrigadas Andes: Patrones de rotación no dependen de la papa  
 Zonas Andinas: Rotación depende de la pendiente  
 Tuberosas-leguminosas cereales  
 Tuberosas-leguminosas-tuberosas-cereales  
 Vertiente Oriental: La papa no se rota

**Venezuela** 200 - 1000 Se siembra la mayor parte de papa  
 Mayor de 1000 msnm rotación zanahoria-cebolla-pasto

**Ecuador** Varía con tipo agricultor  
 Pequeño: maíz-frijol-papa  
 Grande: papa-papa-pastos

**Colombia** Zona Central: papa-hortalizas  
 Zona Alta: papa-pastos-papa-papa-pastos 3 años  
 Zona Plana: papa-cereal o papa-hortalizas o papa-maíz (cebada)

**RENDIMIENTO**

**Colombia** 15 - 16 km/ha x pequeños 15 ton grandes 30 tm

Perú	Costa 30 tm/ha Valle 20 tm/ha Pend. 10 tm/ha Oriental 50 tm/ha	2-50 tm/ha
Ecuador	X 8 tm/ha	variedades mejoradas 11 tm/ha
Venezuela	X 13 tm/ha	

#### 4. Factores socioeconómicos

##### TIPO AGRICULTOR (Tres grupos: pequeños, medianos y grandes)

Colombia	Pequeños	1-5	90%	50%
	Medianos	5-20	10%	50%
	Grandes	> 20	10%	
Ecuador	Pequeños	0.5-5	90%	20%
	Medianos	5-15	8%	80%
	Grandes	> 15	2%	80%
Venezuela	Pequeños	0.5-5	49%	80%
	Medianos	5-20	51%	
	Grandes	> 20	51%	
Perú	Pequeños	0.5-5	50%	60%
	Medianos	5-20	30%	60%
	Grandes	> 20	20%	40%
	Cooperativas			

##### TENENCIA TIERRA

Colombia	> % dueño tierra (no especifica) - Al porcentaje: dueño tierra da al otro pone el trabajo y todo El porcentaje lo recibe el dueño de la tierra - Propietario - aparcero - codillero el codillero trabaja para el aparcero
Ecuador	80% propietarios 10% comunas 10% arrendatarios y aparceros
Venezuela	80% propietarios 10% arrendatarios 10% medianeo El dueño de la tierra recibe el 50% sin arriesgar nada
Perú	60% propietarios 15% propiedad cooperativa o asociativa 25% arriendo incluyendo alquiler terreno o medianeo o al partido Sistema especial a medianeo Un profesional y el dueño de la tierra recibe productos químicos más producto comercial

## FACTORES ECONOMICOS

Perú	<p>Zonas 100% comerciales: costa y zonas de valles interandinos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Consumo</li><li>- Semilla - vertiente oriental</li></ul> <p>Venta de la papa como un cultivo más ganado animales</p> <p>30 - 40% autoconsumo semilla consumo humano</p> <p>40% superficie, venta o comunal se vende poco a poco a lo largo del año</p> <p>Consumo animal-ganado-trueque</p> <p>Pago grandes regalos (40% de la superficie total)</p>
Colombia	<p>Gran mayoría - papeo al mercado 90%</p> <p>Nadie siembra para autoconsumo</p> <p>Zonas productoras para semilla por encima de 3000 pero parte de ella puede ser para semilla o totalmente para venta</p> <p>Solo producen siembras para semillas los productores de semilla</p> <p>Zona 2600 - 2900 nadie deja para semilla. Problemas</p> <p>Casi todas las regiones producen su propia semilla. No hay intercambio de semilla</p>
Ecuador	<p>Depende del tipo de agricultor</p> <p>Los pequeños venden 50% y el resto lo utilizan para semilla y autoconsumo</p> <p>Los medianos dependiendo del precio pueden vender toda la cosecha o guardar el 20% para semilla</p> <p>Los grandes, venden todo y se abastecen en mercados locales y en el INIAP</p>
Venezuela	<p>Todo para la venta</p> <p>La semilla no la venden. Cada uno tiene su propia semilla</p> <p>El 74% de semilla es importada de Holanda, Colombia, Alemania</p>

## COSTOS DE PRODUCCION

Colombia	US\$ 1200 - 1600/ha
Ecuador	US\$ 900
Venezuela	US\$ 1000 - 1300
Perú	US\$ 800 - 1500

## GRADO PARTICIPACION EN TOMA DE DECISIONES

Perú	<p>Unidad familiar importante en toma de decisiones:</p> <p>Cantidad y calidad. Labores compartidas por todos</p> <p>Comercialización decide la familia</p> <p>Medianos y grandes. Manejo finca, labores no participa familia, mano de obra contratada</p> <p>La mujer participa y decide sobre comercialización</p>
Colombia	Mujer - mano de obra

<b>Ecuador</b>	<b>Decisiones compartidas pequeño agricultor, labores trabajo familiares Medianos y grandes: decisiones el hombre contrata para trabajar</b>
<b>Venezuela</b>	<b>Grande y mediano decide el propietario Pequeño decide familia y hay apoyo</b>

## **RESUMEN**

**El trabajo pretende proceder a discutir la aplicabilidad del sistema de producción desde el punto de vista operacional. Hace un esbozo de las posibles ventajas, analiza las implicaciones para las instituciones de investigación y, más específicamente, trata de examinar la relevancia de enfoque de sistemas.**

**De un modo trata de establecer estrecha relación de este enfoque con el proceso de generar y transferir la tecnología.**

**Analiza sucintamente los conceptos tales como: Sistema Nacional de Transferencia de Tecnología, Tipología de los Productores, Investigación en Sistemas de Cultivo, Investigación en Finca de los Productores, Tecnología Apropiaada para el Pequeño Productor, y las relaciones entre Sistemas de Producción y la Transferencia de Tecnología.**

**En la segunda parte del documento presenta datos sobre: Factores agroclimáticos, especies dominantes, manejo agronómico y rendimientos, y los aspectos socioeconómicos del cultivo de papa en la Subregión Andina.**

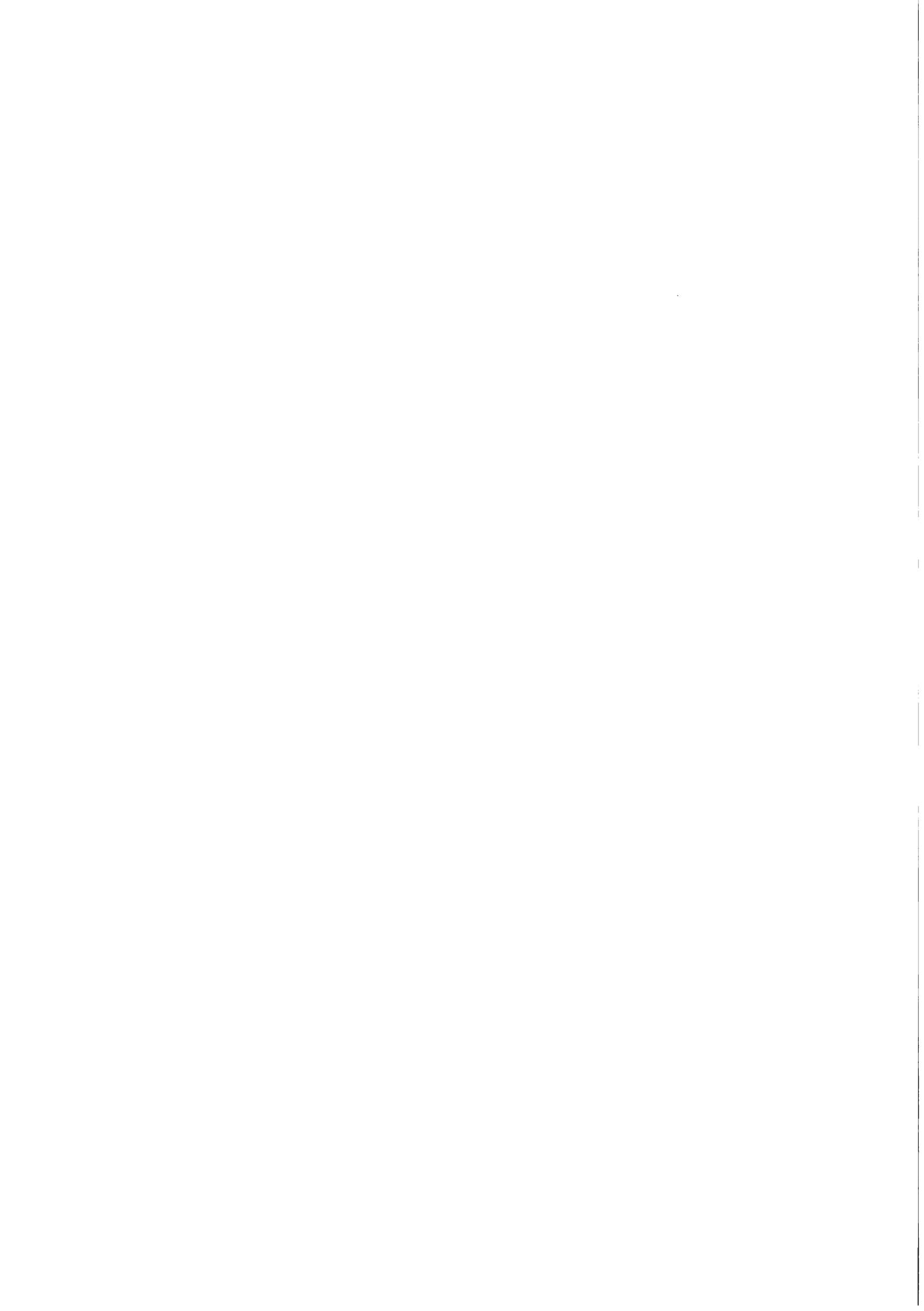
**Finalmente, se considera relevante y de una manera resume las perspectivas prácticas del Sistema de Producción cuando Milo Cox (1979) dice: "Lo que es necesario, entonces, un enfoque de sistemas simplificados, lo cual mientras es menos que perfecto, se puede permitir los planificadores para ver todo el sistema desde entonces puede considerar simultáneamente numerosas variables y sus interacciones".**

## **BIBLIOGRAFIA**

1. **BYERLEE, D., COLLINSON, M. et al. 1986. *Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: Conceptos y procedimientos.* México D.F. CIMMYT.**
2. **CIMMYT. 1988. *From Agronomic Data to Farmer Recommendations: An Economies Training Manual. Completely revised edition.* México.**
3. **COX, M. 1979. *A simplified approach to Agricultural Systems. International Agricultural Development Service occasional paper.* N. York.**
4. **FAO. 1987. *Generación de Tecnologías Adecuadas al Desarrollo Rural.* Santiago, Chile. Ofic. Regional para América Latina y El Caribe.**
5. **IICA-PROCISUR. 1987. *Integración de Rubros en Sistemas de Producción, Serie Diálogo XX, Carlos J. Molestina, Montevideo.***
6. **IICA. 1987. *Memoria del Taller sobre Investigación y Tecnología Agropecuaria para el pequeño productor. ONGS-PROCISUR-PROCIANDINO Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.***
7. **MALTON, P. et al. 1984. *Coming Full Circle Farmes participation in the Development Technology Ottawa: International Development Research Center (IDRC).***
8. **PIÑEIRO, M. y LLOVET, I. 1986. *Transición Tecnológica y Diferenciación Social en la Agricultura Latinoamericana.* San José Costa Rica. IICA.**
9. **PIÑEIRO, M. y TRIGO, E. 1983. *Procesos Sociales e Innovación Tecnológica en la Agricultura de América Latina.* San José, Costa Rica. IICA.**
10. **SWANSON, B. 1987. *Analyzing Agricultural Technology Systems: A Re-***

*search Report. Urbana-Champaign International Program for Agricultural Knowledge Systems (INTERPAKS) University of Illinois.*

11. **WOOLLEY, J. 1987. *El diseño de ensayos para la investigación en campos de agricultores. Cali, Colombia, Programa de Frijol, CIAT.***
12. **ZANDSTRA, H.G. et al. 1986. *Metodología de investigación en sistemas de cultivo en finca, Ottawa. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. CIID.***



## ASPECTOS GENERALES SOBRE INVESTIGACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION

*Luis Obando Guerrero \**

La investigación en sistemas de producción es la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos para mejorar el entendimiento y producción de un sistema considerando en conjunto su estructura y función.

¿Qué es un Sistema?

Un sistema es un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad o un todo.

Básicamente un sistema implica dos características fundamentales:

- ESTRUCTURA
- FUNCION

---

\* *Ing. Agr., M. Sc., Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción- Investigación en Finca. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Calle 16 # 7-70, Ipiales, Colombia.*

## **Estructura**

La estructura está relacionada con el arreglo de componentes y depende de las siguientes características relacionadas con los componentes del sistema:

### 1. Número de componentes

Cantidad de elementos básicos que interactúan para constituir el sistema, incluyendo el número de personas que conforman la empresa familiar.

### 2. Tipo de componentes

Se refiere a las características de un componente individual.

### 3. Arreglo entre componentes

La relación o interacción que se produce entre los componentes de un sistema. Esta relación puede ser de cadena directa, en la cual la salida de un componente es la entrada de otro; de cadena cíclica, en la cual se presenta retro-alimentación y competitiva, en la cual dos componentes compiten por la misma entrada.

## **Función**

La forma como actúan los componentes de un sistema, se define en términos de procesos, o sea, como el sistema recibe las entradas y como produce las salidas.

Los criterios más importantes que caracterizan este proceso son:

- . Productividad
- . Eficiencia
- . Variabilidad

## **Productividad**

La medida de las salidas de un sistema es la producción bruta expresada

en unidades como kg/ha; kg/ha/año o \$/ha.

La producción neta del sistema está dada por la diferencia entre salidas menos las entradas.

### **Eficiencia**

La eficiencia de un sistema está dada por la relación entre las cantidades de salidas Vs las cantidades de entradas.

### **Variabilidad**

Concepto que toma en cuenta la probabilidad en la cantidad de salidas de un sistema.

### **Elementos de un Sistema**

Los elementos de un sistema son sus componentes, la interacción entre los mismos, las entradas y los límites.

### Componentes

Los componentes son los elementos básicos del sistema, ejemplo: cultivos, animales, maquinaria agrícola.

### Interacción entre componentes

La característica que da estructura a la unidad o al sistema es la interacción entre sus componentes.

Un sistema puede estar inadecuadamente descrito cuando se conocen sus partes o subsistemas, pero se desconoce la interacción entre ellas. También es factible que se haya entendido el funcionamiento del sistema para un período determinado, pero se ignoren los cambios que sus características sufren con el tiempo.

### Entradas y salidas

Son los flujos que se producen en el sistema y dan la característica de Función del mismo.

### Límites

Están definidos por el tipo de interacción entre componentes y el nivel de control sobre las entradas y salidas.

Una fase importante en el análisis de un sistema es la determinación de los límites del mismo. Como ningún sistema está totalmente aislado, mientras no se fijen sus fronteras se corre el peligro de definir uno demasiado grande para los propósitos del estudio, o un sistema que resulte en ocasiones imposible o demasiado costoso de analizar en comparación de los beneficios que se espera obtener del análisis.

### **El enfoque de los Sistemas**

Pone énfasis en los aspectos generales y en las interacciones entre las partes que la integran. Se emplea el conocimiento que se tiene de las partes para estudiar el comportamiento de todo un conjunto de partes o subsistemas que interaccionan entre sí.

El comportamiento de un conjunto completo de componentes está determinado tanto por las características de las partes como por la interconexión de las mismas.

En el enfoque de sistemas se integran los conocimientos que las diversas ciencias suministran acerca de los componentes de un sistema para conocer el comportamiento del conjunto.

El enfoque de sistemas requiere de la integración de grupos de trabajo de carácter inter-disciplinario. Por lo tanto, el investigador en sistemas debe tener tanto conocimientos especializados como generales.

## **INVESTIGACION EN SISTEMAS DE FINCA**

### **TIPOS DE INVESTIGACION EN SISTEMAS DE FINCA**

#### **1. Investigación en sistemas de finca en sentido descriptivo**

En un sentido narrativo, el estudio de los sistemas agrícolas tal como existen; el análisis profundiza, técnica y socio-económicamente y el objeto es académico o escolar antes que práctico. Se toma desde el punto de vista holístico.

#### **2. Investigación en finca con un enfoque de sistemas**

Es un atributo práctico para la investigación agrícola, la cual empieza del precepto que únicamente la experiencia del agricultor puede revelar al investigador lo que necesitan realmente los agricultores; típicamente el proceso de investigación en finca con perspectiva de sistema de finca aísla un subsistema del todo de la finca, lo estudian, justo con la suficiente profundidad como para conocer lo necesario para tener una perspectiva del sistema de finca y procedan, tan cuidadosamente como sea posible, a establecer experimentos en finca con la colaboración de los agricultores.

#### **3. Desarrollo de nuevos sistemas de finca**

Toma como su punto de arranque el punto de vista de que muchos sistemas agrícolas tropicales están ya tan estresados que es mejor su reestructuración, que la etapa de cambio necesaria; la invención, prueba y explotación de nuevos sistemas, es entonces el objetivo; mientras que la investigación en finca con perspectiva de sistemas agrícolas busca adaptar la tecnología a las condiciones económicas de los agricultores.

## **ETAPAS EN INVESTIGACION EN FINCA CON UN ENFOQUE DE SISTEMAS**

Las etapas esenciales son como siguen:

1. Se conforma el equipo multidisciplinario.
2. Identificación de los Sistemas de Finca, objeto del estudio o conjuntos de recomendación.
3. Analiza su estructura agrícola y económica, tan profundamente como sea posible de acuerdo a lo propuesto.
4. El equipo identifica innovaciones económicamente sensibles.
5. Las investiga, en la estación experimental, en unas pocas fincas seleccionadas o sobre numerosas fincas, de acuerdo a las circunstancias.
6. El equipo solicita el interés y colaboración de los sistemas de Investigación Nacional.
7. La experimentación está interactuando tanto como sea necesario.
8. Los experimentos son monitoreados y analizados económicamente y si son exitosos conducen a recomendaciones para los sistemas de extensión para su difusión.
9. Hay una continua realimentación de información a los sistemas de investigación y extensión Nacional de acuerdo con la experiencia y entendimiento.
10. Dado que hay un acuerdo en que la investigación en finca con un enfoque de sistemas es un estilo de investigación muy valioso, se debe asumir una responsabilidad formando redes de entrenamiento y desarrollo.

## **CONCEPTOS BASICOS EN INVESTIGACION EN S. F.**

### **1. I S F orienta al agricultor**

La I S F mira a los pequeños agricultores como los clientes para la investigación agrícola de tecnología. Su objetivo fundamental, entonces, es generar tecnología relevante a sus metas (aspiraciones), necesidades y prioridades. Varios mecanismos son empleados para alcanzar este objetivo:

- (1) Los agricultores son integrados al proceso de investigación.
- (2) El sistema de cultivo existente es estudiado antes de proponer soluciones tecnológicas.
- (3) Las tecnologías son adaptadas a las circunstancias y necesidades locales de un grupo específico y relativamente homogéneo de agricultores.

### **2. I S F con una orientación de sistemas**

La I S F considera a la finca en una manera total y enfoca sus interacciones entre componentes. En la práctica el sistema agrícola como un todo sirve como un marco de trabajo para el análisis, pero los componentes específicos, subsistemas o interacciones son objeto de intervención por parte de los investigadores.

### **3. I S F enfocada a solucionar un problema**

La I S F es investigación operacional, la cual identifica primero las restricciones técnicas, biológicas y socio-económicas para mejorar la producción en un sistema agrícola. Por lo tanto, hace lo posible para desarrollar soluciones, las cuales son apropiadas para las condiciones de manejo del sistema. El proceso de investigación es interactivo y dinámico con ajustes hechos en diseños tecnológicos con entendimiento y comunicación con el proceso de las familias campesinas.

#### **4. I S F como una disciplina**

La I S F por naturaleza separa las bondades de comodidad convencional y disciplinaria. Los científicos biológicos y sociales deben colaborar con el fin de entender las condiciones bajo las cuales operan los pequeños productores, para diagnosticar exactamente las restricciones y para desarrollar tecnologías mejoradas apropiadas.

#### **5. I S F como complemento a la investigación en cultivos y disciplinas agrícolas**

La I S F extrae del "Cuerpo del Conocimiento" las tecnologías y estrategias de manejo, generadas por la investigación por disciplinas y por productos y las adapta a las circunstancias ambientales y socio-económicas de un grupo objeto para agricultores relativamente homogéneos.

#### **6. Investigación en finca como centro del enfoque en I S F**

La investigación en finca provee el contexto para la colaboración entre agricultores e investigadores. Los investigadores ganan un profundo entendimiento del sistema de cultivo y la toma de decisiones en el contexto de la familia rural. La investigación en finca también permite evaluar la tecnología bajo las condiciones ambientales y de manejo en las cuales será utilizada.

#### **7. I S F provee realimentación de información de los agricultores**

La I S F es un canal de realimentación de información de las metas, prioridades, necesidades de los agricultores para evaluar tecnologías generadas en los centros de investigación por los científicos agrícolas y planificadores Nacionales.

## LA I S F AMBIGÜEDAD EN CONCEPTOS

Hay cuatro (4) áreas principales de ambigüedad en la conceptualización de I S F y los tipos de actividades de investigación para las cuales se aplica el término:

- (1) La precisión en el uso de concepto
- (2) La definición de los límites del sistema bajo análisis.
- (3) El nivel de especificidad empleado para definir un sistema de finca.
- (4) El grado de análisis socio-económico incorporado.

### 1. Precisión en el uso del concepto

Hay variación significativa en la precisión con que se usa el concepto de I S F en la literatura. La I S F ha sido interpretada para señalar un marco de trabajo para investigación agrícola, lo cual permite definir problemas en un renglón dado, o en una disciplina. También se ha usado para referir a estrategias de desarrollo rural con destino a un tipo específico de sistema agrícola.

Para otros la I S F tiene un significado más preciso indicando una metodología específica para investigación adaptativa. En su sentido estricto I S F es conocido para analizar verdaderos sistemas, resultando en un modelo cuantitativo detallado de un sistema agrícola existente.

### 2. Definición de los límites del sistema

La definición de los límites de un sistema, es una etapa fundamental en el análisis del sistema debido a que define qué factores serán tratados como variables endógenas y cuáles como parámetros exógenos.

### 3. Nivel de especificidad empleado para definir un sistema de cultivo

Los investigadores en SF utilizan el concepto de conjunto de recomendación

para limar la tensión entre la diversidad entre fincas individuales y la necesidad de diseñar tecnología aplicable para un número de fincas, tan grande como sea posible.

El conjunto de recomendación es un grupo de sistemas de finca relativamente homogéneo, para el cual la tecnología desarrollada en S I F, será relevante y apropiado.

El grado de especificidad de criterios, usado para clasificar sistemas de finca en conjuntos de recomendación reflejará la escala sobre la cual está operando el Proyecto de Investigación, su mandato y sus objetivos específicos de investigación. Un Centro Internacional de Investigación Agrícola, por ejemplo, puede desarrollar varias categorías generalizadas de fincas, divididas globalmente de acuerdo a criterios agroclimáticos.

En contraste un Instituto Nacional de Investigación, tal como el ICA, puede categorizar las fincas de acuerdo a un conjunto de criterios mucho más específicos, tales como la mezcla de productos, la presencia de una intensa sequía y estado socio-económico de la familia campesina.

Claramente el proceso de investigación empleado para el análisis, desarrollo y evaluación de tecnología será marcadamente diferente en los dos casos.

#### **4. El nivel de análisis socio-económico incorporado**

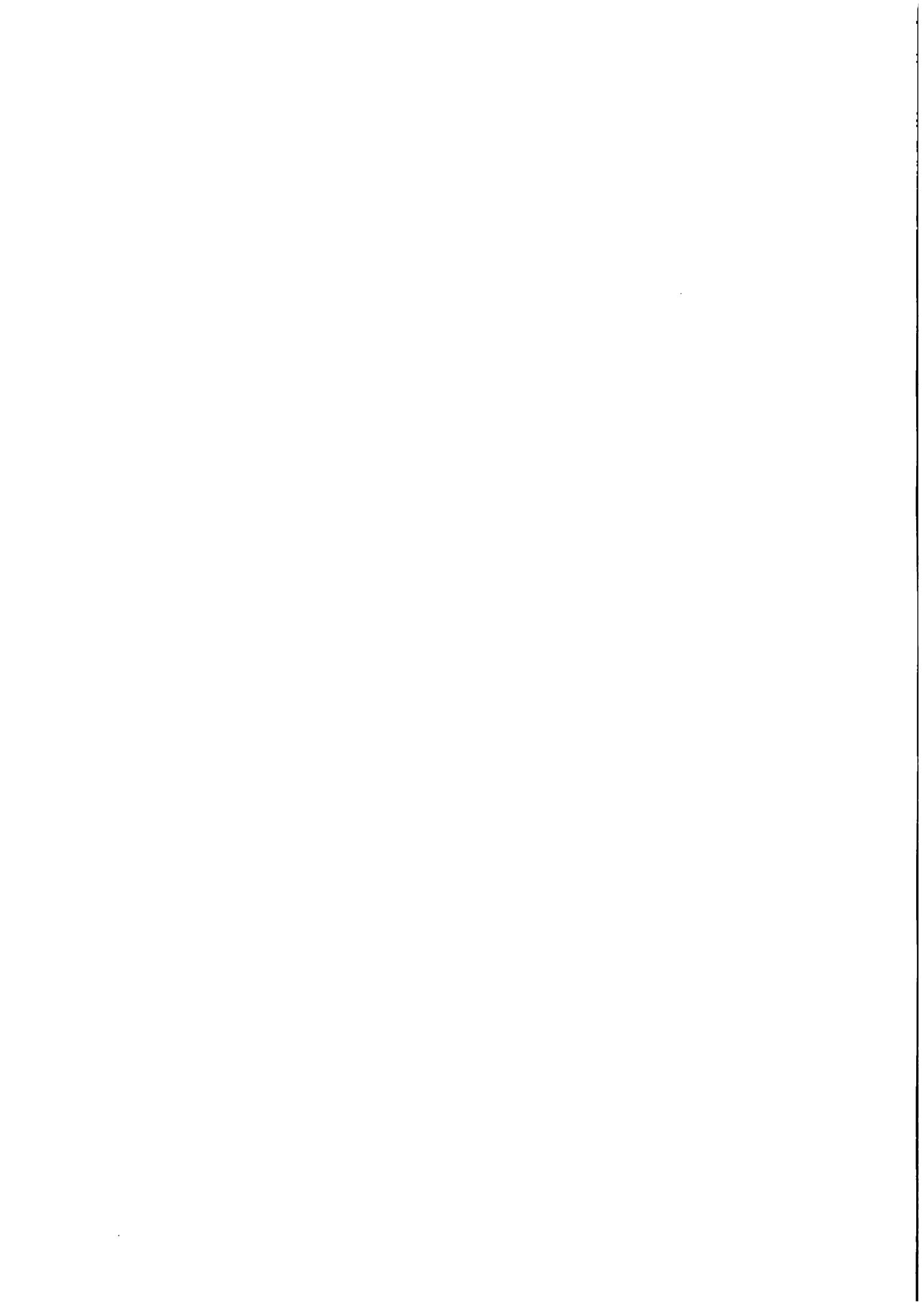
La integración de análisis socio-económico en investigación agrícola y generación de tecnología fue un concepto central de como se concibió originalmente la investigación en sistemas de producción. Hoy, sin embargo, no es raro que los factores socio-económicos sean completamente ignorados en la investigación, conducida bajo el nombre de Investigación en Sistema de Finca.

Esto se debe a varias dificultades conceptuales y organizacionales en la unificación de formas socio-económicas y técnicas de averiguar y ana-

lizar en un proceso coherente de investigación.

Primero, el cuerpo del conocimiento sobre los aspectos socio-económicos de pequeñas fincas sobre las cuales puede inferir la investigación en sistemas es limitado. Segundo, un nuevo marco conceptual y metodología tendrá que ser desarrollado para incorporar la esfera socio-económica de la agricultura en el proceso de investigación y generación de tecnología. Tercero, el tiempo requerido para coleccionar y analizar datos socio-económicos no está conforme con el grado de celeridad necesario para consolidar ciclos en Investigación y Desarrollo Agrícola. Cuarto, desarrollando una efectiva colaboración inter-disciplinaria entre científicos sociales y científicos agrícolas, puede ser difícil y necesita tiempo debido a que se requiere de entrenamiento y un estrecho compromiso de parte de los científicos.

Quinto, muchos factores socio-económicos que influyen en la producción agrícola tienen perfecta localización específica. Consecuentemente, los investigadores a menudo no le dan mucha importancia, sino hasta el final de la etapa de una nueva tecnología. Finalmente, un fuerte sesgo tecnológico prevalece en las instituciones de investigación; la suposición es que las agencias de extensión y desarrollo y no las de investigación llevarían la responsabilidad para demostrar la utilidad de una tecnología mejorada a los agricultores o para hacer ajuste de tecnología que se adecue a las condiciones de los mismos.



**“SISTEMAS DE PRODUCCION DE PAPA EN LOS ANDES  
DEL SUR DEL PERU**

**Mario E. Tapia \***

En el Perú se cultivan entre 220.000 a 260.000 ha de papa, dependiendo de las condiciones climáticas y los precios al productor que estén disponibles. El área cultivada se distribuye bajo condiciones muy variables ecológicas, tecnológicas e incluye más de 5 especies y un número elevado de variedades y ecotipos mejorados y nativos.

El hecho de que la Región Andina sea una de las áreas de origen y domesticación en el Perú, Colombia, Ecuador, Bolivia y Chile, permite que numerosas variedades y cultura tecnológica se haya desarrollado para la utilización de esta especie.

En el Cuadro 1 se muestra la distribución del cultivo tanto en la Costa como en la Sierra.

---

\* *Ing. Agr. PhD. Asesor del INIPA, Programa Nacional de Cultivos Andinos, Lima, Apartado 110697.*

**CUADRO 1. Características generales de la distribución del cultivo de papa en Perú \***

	HA	RENDIMIENTO TM/HA
<b>AREA TOTAL</b>	<b>220.000</b>	<b>9.0</b>
EN COSTA	8.000	25.0
EN SIERRA	212.000	8.3
EN SELVA	(parcelas aisladas)	
<b>EN SIERRA</b>		
Mahuay	10%	21.200
Hatun tarpuy	50%	106.600
Laymes/aynoka	40%	84.800
<b>TOTAL</b>	<b>212.000</b>	

\* Se ha considerado un año de menor área de siembra.

Las áreas de mayor concentración del cultivo de papa, se encuentran en los Departamentos de Cajamarca- La Libertad en el Norte, Huaraz-Junín en el Centro y Cusco-Puno en el Sur (Mapa 1), Scott-1985.

En la actualidad y a pesar del enorme apoyo que recibe la producción de arroz, la papa es ahora el cultivo alimenticio más importante en el Perú. No solo porque la producen 450.000 unidades sino porque anualmente se obtienen entre 1'700.000 toneladas que se distribuyen en todo el país.

La tecnología empleada es muy variable, pues mientras en la Costa se emplea maquinaria para la preparación del suelo, altos niveles de fertilización, variedades híbridas, alto uso de pesticidas e incluso en algunos casos la cosecha es mecanizada, en la Sierra se presenta una alta variación en el uso de insumos, dependiendo sobre todo si los productores son pequeños, medianos, o con más de cinco hectáreas bajo cultivo.

En la Sierra del Sur incluyendo los Departamentos de Ayacucho y Cuzco a la frontera con Bolivia se ha concentrado un alto porcentaje de la población indígena que conserva tradiciones ancestrales en el cultivo de la papa pudiéndose clasificar las siembras de acuerdo a la época.

La siembra Mahuay o siembra temprana se efectúa entre junio y julio y en el piso del maíz, utilizando el riego que permite sembrar en la época seca. En este sistema generalmente se emplean fertilizantes químicos y controles fitosanitarios, la cosecha de enero a febrero se destina en gran porcentaje al mercado que adquiere los más altos precios. Algunos problemas de conservación de semillas se pueden presentar por el exceso de humedad propio de esos meses.

La siembra grande o "hatun tarpuy" se realiza entre los meses de octubre hasta principios de diciembre pudiéndose dividir en siembras tempranas, medias y tardías según se presentan las condiciones de lluvias. Existe aún, fuertemente la tradición de seguir los indicadores naturales como la floración de diferentes especies (Opuntia, Viquiera, Senecio) que puede señalar si conviene tener más énfasis en las siembras tempranas o tardías. En la actualidad la mayoría de campesinos efectúa los tres tipos de siembra en previsión a las condiciones climatológicas inciertas.

En esta siembra se emplean las yuntas de bueyes, maquinaria o herramientas manuales como la chaquitacla.

La tecnología del cultivo es también muy variada y depende de las características de la unidad productiva recursos del campesino, así como de la cercanía del mercado.

Los niveles de fertilización fluctúan entre el uso aislado del estiércol de corral a aquellos en que se emplean elevados niveles de fertilización (180-160-0).

El factor que incide con gran énfasis en la producción es el cultivo anterior que se haya tenido en el campo. Leguminosas como el haba, arveja, tarhui, permiten un incremento de 20 a 40% en la producción, experiencias con parcelas

que segúan a un campo de alfalfa de 6 a 8 años, produjeron hasta 40 toneladas por hectárea en condiciones de 3800 msnm.

Los denominados "Laymes" (en Aymara), son sistemas propios de las comunidades campesinas que organizan el uso de sus terrenos con rotaciones muy definidas y en donde el trabajo de la tierra es comunal pero el usufructo es individual.

Una comunidad puede manejar seis o siete Laymes, los cuales son rotados con cultivos como la papa-tubérculos andinos- cereales-quinua- descanso por un período variable de 2 a 6 años y luego continuar nuevamente con papa.

El trabajo de la tierra es comunal y las labores como la siembra, aporque, abonamiento, controles sanitarios y cosecha, se definen en las asambleas de la comunidad. En la cosecha cada comunero separa su producción del área que se le ha asignado y la emplea individualmente.

La tecnología empleada en estos terrenos de rotación utiliza bajos niveles de fertilización, en razón del descanso que ha tenido la tierra. La preparación del suelo se efectúa con yuntas, mientras que el aporque y cosecha, con herramientas manuales. Los Laymes generalmente están localizados en las laderas de los cerros, con menos incidencia de heladas; sin embargo, la comunidad está preparada para efectuar controles como humaredas y quema de cohetes para alejar las granizadas. El control y cuidado de la chacra es efectuado por un cuidante (arariway) que se rota entre los comuneros que usufructan de la chacra.

La producción de estos sistemas es muy dependiente de las condiciones climáticas. Para las condiciones de Puno a 3800 m en un año seco se pueden obtener de 6 a 12 TM/ha, y en un año normal de 15 a 20 TM/ha.

Con el fin de caracterizar estos sistemas, en el Cuadro 2 se consideran las condiciones de altura, especie utilizada y los arreglos espaciales y en el tiempo.

CUADRO 2. Sistema de cultivo de papa en la Sierra Sur del Perú.

PAPA DULCE (S. andigenum)

ARREGLO	ALTURA	ROTACION/AÑOS			
		1	2	3	4
Mahuay	2500-3500	papa/cebada	maíz+fréjol	habas	papa/cebada
Papa(o)	3000-3500	papa	cereales	maíz	papa
	3500-3800	papa	cereales	haba	descanso o papa
Papa (asociada)	3500-3800	papa+oca+olluco+izaño			
	3800-3900	papa+quinua			
	3800-4000	diferentes variedades de papa (3-18) papa+cebada			

PAPA AMARGA (S. juzepzuqii, S. curtilobum)

Papa (o)	3900-4200	papa	cebada o cañiwa		descanso
	(suelos pobres)				
	4000-4200	papa	oca+olluco	cebada	descanso
	(suelos con alto contenido de materia orgánica)				

La investigación agrícola no ha prestado suficiente atención a estos diferentes sistemas de producción de papa, que por sus características específicas presentan problemas y alternativas de solución, incluyen considerar no solo aspectos técnicos sino socio-culturales para su mejoramiento.

En el sistema Mahuay, por ejemplo, se requieren variedades precoces y de alto rendimiento, que permitan obtener una segunda cosecha de cebada en el mismo año. Los rendimientos en general son buenos, ya que asegurada la buena germinación con el riego y utilizando niveles de fertilización apropiados se obtienen rendimientos entre 12 y 25 TM/ha. La producción de este sistema

no solo es de mayor valor económico sino que ayuda a una mejor distribución de alimentos dedicados al autoconsumo en una época crítica para la mayoría de los campesinos.

La mayor área de cultivos de papa se siembra al inicio de las lluvias y la producción depende fuertemente del tipo de suelos así como de la distribución de las lluvias. La tecnología empleada se diferencia entre los que usan variedades seleccionadas y las llamadas variedades nativas como la "ccompis", "sani". En general, estas últimas son de menor rendimiento (6 a 18 TM/ha). Lamentablemente, en pocas oportunidades se comparan rendimientos en materia seca, en donde la diferencia con las variedades seleccionadas o híbridas probablemente no sería muy elevada.

El cultivo de la papa asociada con otras especies obedece a una tecnología en general orientada a disminuir el riesgo de producción y a utilizar más eficientemente el terreno. Existen pocas investigaciones que determinen por ejemplo el efecto de usar la papa asociada con otros tubérculos. Diferentes autores han mencionado que la respuesta de la oca y olluco al efecto de los nematodos es diferencial. La producción de materia seca con el empleo de más de una especie es mayor así como el efecto del ataque de plagas se ve disminuido.

El efecto protector de las barreras de cultivos como cebada y quinua debe tener también una relación a la menor incidencia de las bajas temperaturas.

La papa amarga ha recibido menor atención en la investigación, porque probablemente su cultivo se realiza en las zonas más altas y porque su consumo requiere un proceso de liofilización (congelamiento y deshidratación) que logra eliminar el contenido de solanina.

Los rendimientos actuales son bajos de 3 a 15 TM/ha, en razón de que el nivel de fertilización es bajo y el cultivo está expuesto a condiciones climáticas drásticas.

## **Resultados de investigación de los sistemas de cultivo de papa**

En el desarrollo del proyecto de investigaciones de los sistemas agrícolas andinos, que se llevó a cabo con la participación de las universidades de Arequipa, Ayacucho, Cuzco y Puno, posteriormente con el INIPA, se ha podido definir el papel que juega el cultivo de papa tanto en la nutrición como en la economía campesina. El análisis de los sistemas de producción muestran que la papa constituye entre el 25 y 40% del área total cultivada.

Se ha determinado que una familia campesina consume entre 800 a 1200 kilos por año y que a pesar de incrementarse los rendimientos de una adopción de tecnología apropiada, si no se logran precios adecuados, la economía campesina no se ve muy favorecida.

En los aspectos de fertilización se ha encontrado que la inclusión de una leguminosa anterior al cultivo de papa, puede equivaler en el caso de haba a 25 a 40 unidades de Nitrógeno y hasta 100 unidades de Nitrógeno para el caso del tarhui, que pueden ser utilizadas por el cultivo de papa. La rotación también cumple un rol muy importante en el control de plagas, en especial en el ataque de nematodos.

De la producción de papa se considera que el 50% se utiliza en el autoconsumo y un 25% como semilla, quedando un porcentaje variable para la venta según las condiciones del año. Generalmente, los campesinos destinarán al mercado la papa de variedades híbridas y para su autoconsumo las variedades nativas, que presentan mejor gusto y calidad culinaria.

La conservación de la semilla debe ser más cuidadosa con las variedades híbridas, requiriendo almacenes especiales, mientras que las variedades nativas se conservan por mayores tiempos.

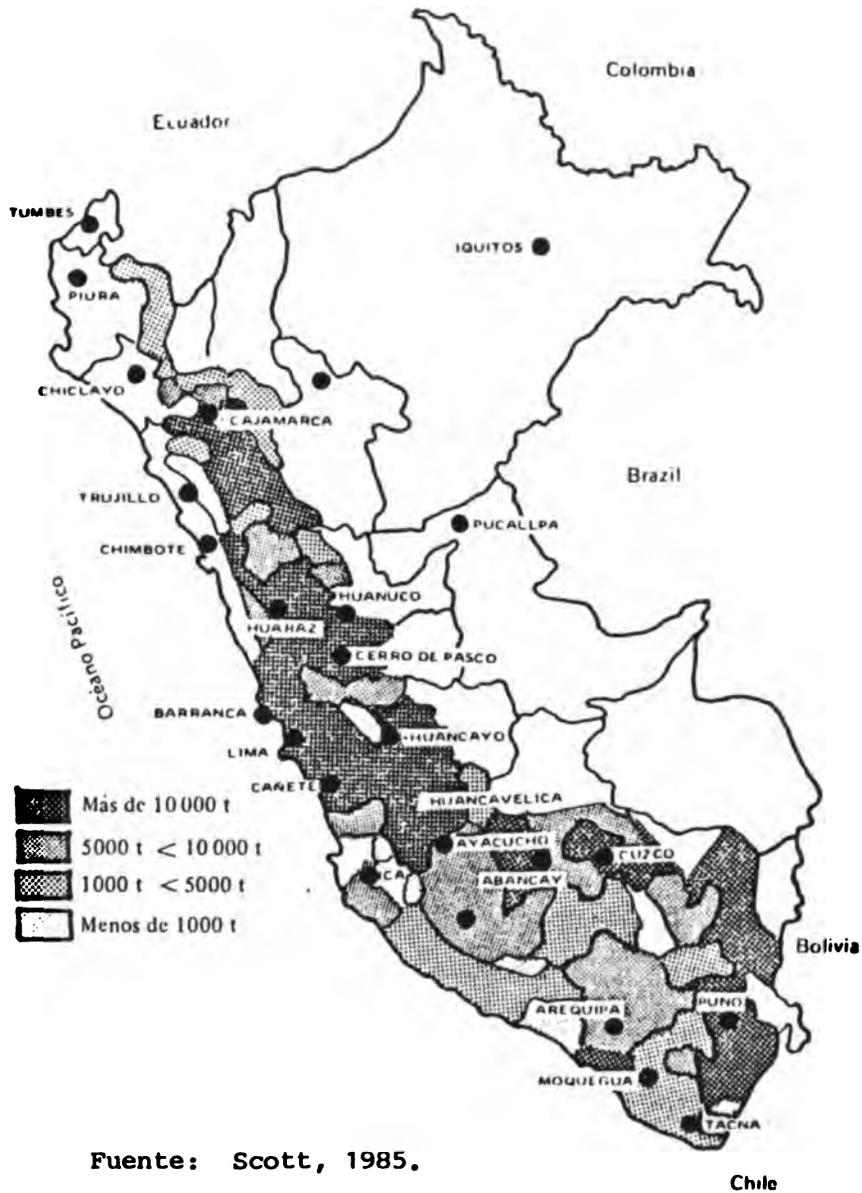
La transformación de la papa amarga y dulce en chuño y moroya permite transferir la producción de los años de buen rendimiento a aquellos en que por una mala distribución de las lluvias y bajas temperaturas se afecta la producción, el acceso que tienen la mayoría de campesinos andinos les permite manejar

un número alto de parcelas. Sin embargo, más de 10 parcelas si están demasiado distanciadas constituyen un factor negativo en la producción.

El mejoramiento de la producción de papa en los Andes debe tomar en consideración estos factores si se desea lograr un apropiado impacto.

Finalmente, la mayoría de campesinos combinarán el uso de más de un sistema de producción que le permita disminuir el riesgo de producción.

**MAPA 1. PERU: LOCALIZACION DE LA PRODUCCION DE PAPA**



Fuente: Scott, 1985.



## ^ CULTIVOS ASOCIADOS CON PAPA: CASO COLOMBIANO

Orlando Monsalve U. \*

La conformación propia de un cultivo de papa, permite la inclusión de otro u otros cultivos adaptados a las mismas condiciones ambientales sin alterar ni las distancias ni la disposición de la papa en el campo. Esto constituye una ventaja para el agricultor papero, ya que sin aumentar el área de siembra, puede obtener dos o tres cosechas simultáneas.

Las asociaciones con papa se practican en áreas de minifundio que comprenden la mayor parte de los cultivadores de papa del país, empleándose los sistemas de asocio, intercalamiento y relevo. Las plantas más frecuentemente usadas son arveja, frijol, maíz y hortalizas.

En otros países se conocen asociaciones con otras especies, lo que indica que el sistema depende de la condición agroclimática prevalente, para su buen desarrollo y producción.

Se aprovechan los espacios libres que deja la siembra de papa y los residuos de fertilizante de la misma, luego de suplir las necesidades del tubérculo. Esto ha generado diferentes sistemas de producción en combinación con

---

\* *Ing. Agrónomo MSc. Programa de Cultivos Asociados ICA. Centro Regional de Investigación Obonuco. A.A. 339 Pasto, Nariño, Colombia.*

las especies anotadas.

La siembra se realiza en forma tradicional y con gran diversidad de distancias y poblaciones en el caso de los cultivos asociantes, ya que el cultivo de papa se desarrolla en forma aceptablemente tecnificada y constante.

### **Investigación**

La investigación agrícola sobre sistemas asociados con papa, la realizó el ICA, en las diferentes zonas paperas del país. Actualmente se tienen resultados sobre comportamiento y producción de diferentes arreglos de cultivo. Los estudios comprenden trabajos sobre interacción varietal, distancias y densidades de población del cultivo acompañante, arreglos topológicos del mismo cultivo, estudios sobre fertilización, incidencia y daño de plagas, etc. En la mayoría de los casos se complementa la información con análisis económico, donde se comparan arreglos o sistemas contra los unicultivos. Se pretende así obtener una tecnología para el manejo de los cultivos asociados, ya sea generándola o adaptándola y que sea de fácil adopción por parte de los agricultores. Se reconoce que estos sistemas constituyen el medio más eficiente del uso de la tierra y de la radiación solar que, dada nuestra condición de tenencia de tierra y nuestra situación en el trópico, representan una valiosa alternativa de producción.

### **Áreas productoras**

En Colombia se establecen los asociados con papa, en las zonas productoras del país como son Cundinamarca, Boyacá, Nariño, Antioquia y Santander, ubicándose a altitudes entre 2000 y 2500 m. A altitudes mayores hay menor frecuencia de las asociaciones, quizá por el mayor desarrollo vegetativo de la papa y por el lento desarrollo de las especies acompañantes. En Antioquia se practica de preferencia el relevo papa-maíz-frijol voluble, el cual ha demostrado ser el más rentable de la zona y el de mayor eficiencia agronómica sobre los unicultivos respectivos.

El éxito de este sistema radica en la ampliación de la frontera agrícola del Oriente Antioqueño. Anualmente se considera sembrada un área de 24.300

hectáreas.

### **Ventajas agronómicas**

- Mejor utilización del terreno y la energía solar.
- La inclusión de especies tales como frijol arbustivo, arveja, maíz y cebolla no afecta significativamente la producción de papa.
- Estas mismas especies no perjudican las labores propias del cultivo de papa.
- La fertilización y las aplicaciones dirigidas a la papa, benefician al cultivo acompañante.
- Existe compatibilidad respecto a hábitos de crecimiento y a presencia de plagas y enfermedades.
- En el asocio con arveja se presenta cierto efecto de complementación de la papa hacia la leguminosa, en razón de prestar apoyo o sostén a sus plantas.
- Los productos finales de los cultivos acompañantes presentan buena sanidad y calidad para el consumo.

### **Ventajas económicas**

- Las labores conjuntas a las dos especies del asocio ofrecen economía de tiempo y dinero.
- En algunos casos el cultivo asociado se puede cosechar antes que la papa, permitiendo así un ingreso anticipado para el agricultor.
- En muchos casos la producción obtenida del cultivo acompañante, logra cubrir parte de los costos de producción de papa.
- Las asociaciones con papa ofrecen por lo general mayor rentabilidad que el unicultivo de papa.

## **Efecto sobre plagas y enfermedades**

Son pocos los estudios sobre los efectos de los cultivos asociados en la presencia y daño de plagas y enfermedades. La investigación en asociados por ser relativamente nueva en Colombia, se ha centrado en la comprensión y análisis de los sistemas y en las interacciones de sus componentes, a través de la medición de otros parámetros. Sin embargo, en la actualidad se enfatiza en la necesidad de conocimiento en aspecto de plagas y enfermedades en asociados, lo cual será objeto de investigación por parte del ICA, en los próximos años.

En el C.N.I.A. Tibaitatá se realizó un ensayo en el asocio papa x cebolla de rama con el fin de medir la compatibilidad agronómica de la variedad de papa Parda Pastusa y la cebolla línea 110-10 y estudiar, al mismo tiempo, el efecto de la inclusión de la cebolla sobre la reducción de la población y daño de insectos. Se estableció que la cebolla no afecta la producción de la papa y que el sistema funciona bien cuando se siembran las dos especies simultáneamente. A medida que se retrasa la siembra de cebolla, sus rendimientos se deprimen en razón del aumento de competencia por espacio y luz.

La cebolla no mostró un efecto satisfactorio sobre la disminución de la población de gusano blanco (Premnotripex vorax Hustache). Sin embargo, con la población más alta de cebolla en el cultivo de papa, se observó una reducción en el número de tubérculos "picados" en todas las épocas de siembra probadas (simultánea con papa; a los 37 y 57 días de la siembra de papa). El unicultivo de papa con aplicación de carbofurán (furadán) superó significativamente en rendimiento de papa a las asociaciones con cebolla. A su vez, estas asociaciones presentaron rendimientos similares al unicultivo papa sin insecticida (14.3 ton/ha).

En el CRI Obonuco en Pasto (2.710 msnm) se estudió el efecto repelente de la cebolla Blanca común o Junca sobre las plagas de la papa, especialmente "Gusano Blahco". Los asociados con cebolla tuvieron un efecto muy bajo en la reducción del número de tubérculos afectados, en cambio con el tratamiento papa + insecticida carbofurán si se redujo notoriamente dicha cantidad. En

relación al porcentaje de control de "gusano blanco", se observó que el mayor control se ejerció con el unicultivo papa + insecticida en tres aplicaciones, en relación a los asociados con cebolla. Estos últimos alcanzaron en promedio un 13% de control sobre la plaga, el cual se considera muy bajo no pudiendo recomendarlos a nivel comercial.

Los asociados estuvieron constituidos por la combinación de época de siembra en relación a la papa y densidad de población. Estos arreglos no afectaron la producción de la papa ni el tamaño de los tubérculos.

En algunas áreas del Oriente Antioqueño se ha encontrado grave daño en papa a causa del virus del amarillamiento de venas (VAVP), el cual es transmitido por la plaga del frijol llamada "mosca blanca". Se considera que las siembras del asocio papa x frijol han influido notoriamente en la distribución de esta enfermedad que reduce los rendimientos de papa en 43-56%.

En el CRI "La Selva" en Antioquia se ha estudiado el desarrollo de la papa en presencia de una maleza llamada "tajetes". La asociación de estas dos especies ha permitido el control de los nematodos y gusanos de la hoja en papa. Los trabajos se desarrollan en conjunto por las Secciones de Fitopatología y Sanidad Vegetal del ICA, con apoyo del Programa de Cultivos Asociados.



**IDENTIFICANDO TECNOLOGIAS APROPIADAS PARA AGRICULTORES**  
**CASO DEL SISTEMA FRIJOL + MAIZ EN IPIALES**  
**COLOMBIA 1982-1986**

*Jonathan Woolley \**  
*Jorge Alonso Beltrán \**  
*Raúl A. Vallejo \*\**  
*Martín Prager \*\*\**

**Introducción**

Hay interés en varias partes del mundo sobre la eficacia de la investigación en campos de agricultores. Hay, sin embargo, relativamente pocos informes sobre la ejecución de todo el proceso. Este documento describe en detalle un programa de investigación en campos de pequeños agricultores en Colombia y analiza algunos de sus éxitos y problemas. Como se trata de un proyecto que todavía se encuentra en marcha, las conclusiones pueden modificarse en el futuro, como es de esperar también habrá más logros para reportar.

- 
- \* *Jefe y Asistente de Investigación. Sección Sistemas de Cultivos, Programa de Frijol, CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia.*
- \*\* *Coordinador de Ajuste de Tecnología, Sección de Desarrollo Campesino del ICA, Ipiales, Colombia.*
- \*\*\* *Antiguamente Asociado de Investigación, CIAT, FUNDAEC, Carrera 41 N° 50-116, Cali, Colombia.*

Desde 1978 el Programa de Frijol del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Programa de Leguminosas de Grano del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), han trabajado bajo un convenio sobre la investigación en frijol. Al principio, este trabajo se concentraba en programas de mejoramiento en estaciones experimentales, incluyendo la de Obonuco, Departamento de Nariño. Sin embargo, hubo también trabajos sobre validación de tecnologías en campos de agricultores en los Departamentos de Antioquia (Tobón et al.) y Huila (Londóño et al., 1985).

A principios de 1982, la investigación ICA-CIAT se inició en el Departamento de Nariño, enfocada hacia frijol en campos de agricultores, después de una solicitud al CIAT por parte de los directivos regionales del ICA. En el período de 1978-1982 se estimó que Nariño era tercero en la producción nacional de frijol con 9535t (15,000 ha) de un total de 76000t (113,600 ha) (Urpa, 1985). (Entre 1983 y 1985, los extensionistas locales han estimado 25000 ha de frijol en Nariño).

En 1982, las actividades del Programa de Frijol en campos de agricultores amplió el enfoque, expandiendo de la validación de tecnologías (Sanders y Lynam, 1982) al concepto de la investigación en campos de agricultores usando un modelo similar a los de otras instituciones, especialmente del CIMMYT. Las actividades de investigación en campos de agricultores en Nariño se encajaron dentro del marco metodológico descrito por Woolley y Pachico (1986) e incluyeron los pasos de selección del área de trabajo, diagnóstico (revisión de información secundaria, reconocimiento, encuesta y estudios especiales), de diseño (identificación de limitantes, grupos objetivos de agricultores y sus prácticas; identificación de soluciones apropiadas y diseño de ensayos) y de ensayos en campos de agricultores (varietales, exploratorios, de niveles económicos, de verificación y manejados por los agricultores) cada uno con sus diferentes métodos de evaluación (Figura 1).

### **Selección del área de trabajo**

En mayo de 1982 se procedió a confirmar la bondad del distrito de Ipiales

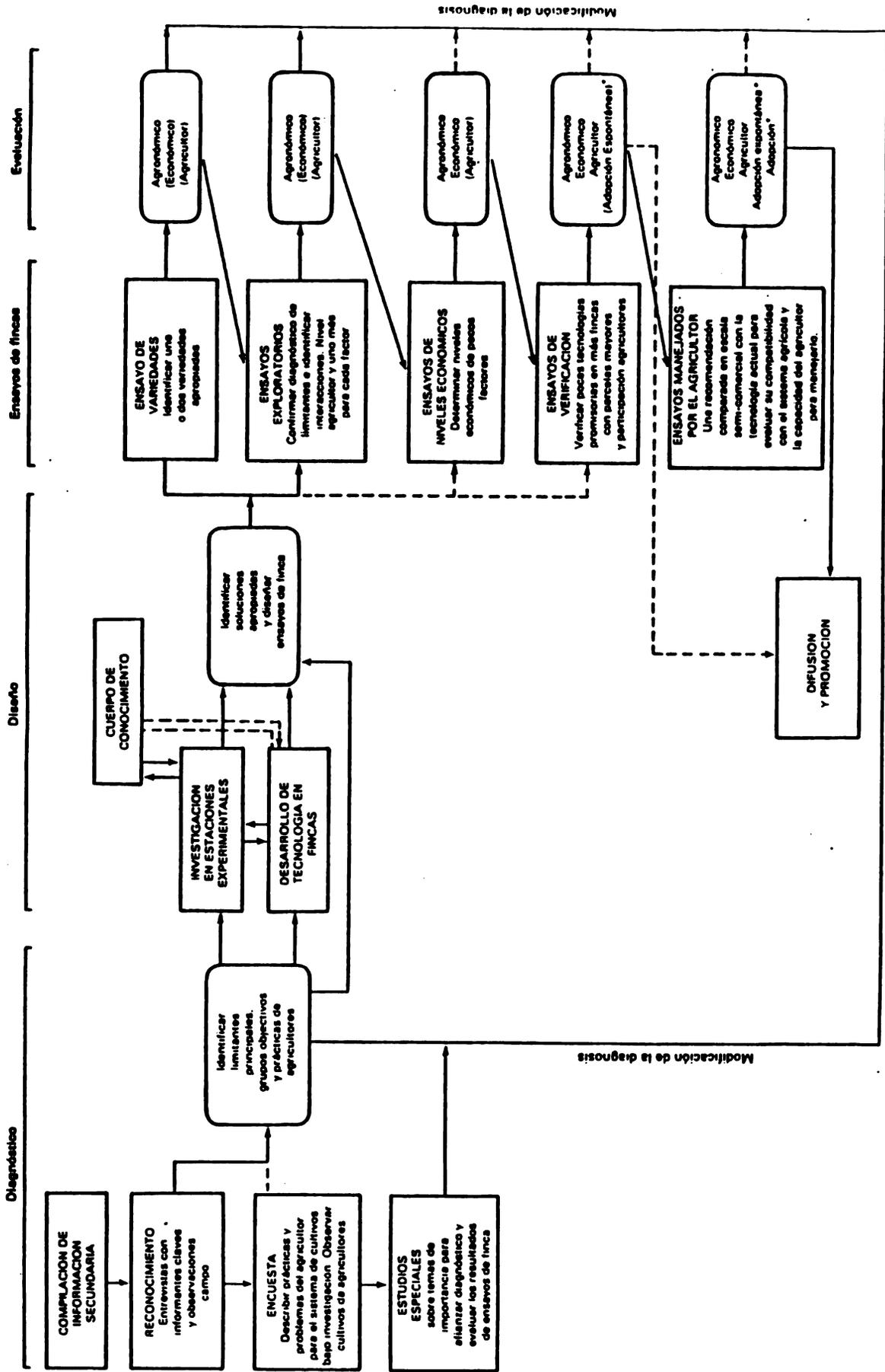


Figura 1. Proceso para la investigación a nivel de finca, según la metodología que el CIAT y sus colaboradores están probando (Las líneas continuas indican los pasos normales, mientras que las discontinuas posibilidad)

\* Adaptación reportada por los colaboradores en ensayos y adaptada por los agricultores en general en todo el país después de estos ensayos.

en base a la recopilación de información (principalmente por entrevistas con funcionarios del ICA) pero también por consulta de datos meteorológicos y escritos existentes (ICA, 1980). Ocho características tenían importancia.

- a. El distrito Ipiales es importante en el plan nacional de desarrollo agrícola.
- b. Es una zona de minifundio con 77% de las propiedades ocupando menos de 4 ha.
- c. El frijol es una fuente importante de ingresos para el pequeño agricultor (la encuesta después estimó que el 94% de la producción se vende); siempre se siembra en asocio con maíz que se usa para el autoconsumo, siendo una de las fuentes principales de alimentos (las otras son la papa, cebada y trigo).
- d. Existe la Estación Experimental de Obonuco a 80 km de Ipiales que apoya los trabajos en la zona.
- e. Hay personal del ICA asignado al distrito Ipiales, pero sus trabajos se habían concentrado en papa, trigo, cebada y ganado de leche debido a la falta de recursos para trabajar en frijol/maíz.
- f. Se estimaba un total de 10,000 ha de maíz asociado con frijol en el área de influencia del distrito Ipiales.
- g. El frijol de grano grande producido en la zona es fácilmente vendible a alto precio (US\$ 1/kg en la cosecha de 1982).
- h. Las comunicaciones hacia y dentro de la zona son buenas gracias a la carretera Panamericana.

El reconocimiento de la zona en mayo de 1982 identificó cinco características más de la zona que confirmaron sus condiciones para un proyecto de investigación en campos de agricultores.

- i. Los agricultores de la zona demostraron mucho interés al ser interrogados sobre frijol y maíz y manifestaron sus deseos de conducir ensayos en la zona.

- j. Los rendimientos promedios de frijol en la zona eran muy bajos (400 kg/ha en nueve meses) a pesar de que los rendimientos de maíz eran algo más aceptables (1600 kg/ha).
- k. Los agricultores estaban acostumbrados a usar insumos (especialmente en papa, pero también en frijol/maíz). Sin embargo, todo el maíz y frijol sembrado era de cultivares locales.
- l. Se conocían tecnologías de la Estación Obonuco aparentemente apropiadas para la zona.
- m. El sistema frijol asociado con maíz es atractivo para los productores porque ofrecen mayores retornos que el trigo y la cebada, pero implica menor riesgo y uso de capital que la papa.

#### **Identificación de problemas**

A diferencia de las técnicas actuales del CIAT e ICA, las encuestas no incluyeron preguntas a los agricultores sobre sus problemas. La identificación de problemas se basó entonces en los problemas identificados por los agricultores o vistos por los investigadores durante el reconocimiento de la zona.

Se hizo la siguiente lista de problemas principales:

- a. Alta incidencia de un microlepidóptero minador de hoja conocido localmente como "tostón". Fue identificado posteriormente como Phyllacter sp. (Gracilariidae).
- b. Enfermedades del follaje y vaina que eran en orden aproximado de importancia económica: antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum), ascochyta (Ascochyta phaseolorum), roya (Uromyces phaseoli), pidium (Erisyhe polygoni) y mancha angular (Isariopsis griseola).
- c. Pudriciones radiculares, principalmente las que causan daños después de floración, aparentemente por Fusarium oxysporum.
- d. Un balance inapropiado de elementos en la fórmula 13-26-6 llevando a un gasto innecesario sobre potasio y una falta de fósforo a la planta (los

suelos son altamente fijadores de fósforo).

- e. Las bajas densidades de población para el frijol, explicadas por el uso de variedades locales de frijol muy agresivas, que pueden tumbar el maíz.
- f. El ciclo largo del sistema frijol/maíz impide sembrar otro cultivo en el año agrícola, el cual restringe la entrada adicional de dinero a la familia.

### **Identificación de soluciones y diseño de ensayos**

Muchas de las soluciones para evaluar durante el primer año fueron claras a los investigadores durante el reconocimiento, debido a su conocimiento de las tecnologías disponibles en la Estación Obonuco o por sus experiencias en Antioquia, Colombia, con sistemas de frijol voluble en relevo con maíz. No se hizo explícitamente una evaluación de soluciones por criterios técnicos, socioeconómicos y de beneficio potencial como se recomienda actualmente. Sin embargo, durante la preparación de borradores de los ensayos, hubo bastante discusión sobre la factibilidad de realización de los cambios propuestos para los agricultores y de su probabilidad de éxito en la zona. Unas 15 personas-día se dedicaron al debate interno, mientras se preparaban los borradores, que fueron discutidos en una reunión de cinco funcionarios del CIAT e ICA (Investigación y Desarrollo Rural). Después se invirtieron otras 10 personas día en la preparación de los detalles de los ensayos.

En años subsecuentes, el tiempo invertido en diseño ha sido ligeramente menor, pero la reunión para confirmar la planificación que siempre se hace en agosto ha crecido hasta tener unos diez miembros.

### **Experimentación y diagnóstico adicional**

Para una lista de seis problemas, diez soluciones entraron a ensayos en 1982B (Cuadro 1). Únicamente dos soluciones (cobertura vegetal para control de enfermedades foliares y uso de insecticidas peritroides contra el minador de la hoja) se abandonaron después de un ciclo de siembras. De los otros, todos menos uno se han llevado hasta la etapa de verificación o demostración. Sin

CUADRO 1. Búsqueda de soluciones y estado actual de la investigación en el Distrito Ipiiales.

<u>PROBLEMA</u>	<u>SOLUCION</u>	<u>ESTADO ACTUAL</u>
Bajo rendimiento de los cultivos locales de frijol	-Buscar variedades más rendidoras de características similares -Usar maíz menos competitivo -Más fertilizante químico -Adicionar B, Mg o Zn	-Frijolica 0-3.2 liberada -MB 521 en verificación -300 kg/ha 13-26-6 en verificación -Mg necesario únicamente cuando hay amarillamiento por el frío
Enfermedades foliares, Putrición radicular	-Variedad tolerante	-Frijolica 0-3.2 liberada -TIB 30-42 en ensayos manejados por el agricultor y considerándose para liberación
Baja densidad de frijol	-Variedad menos agresiva a mayor densidad	-0-3.2; 3 semillas a 0.8m x 1m bajo manejo agricultor; 4 semillas a 0.8m x 1m en verificación -TIB 30-42; 3 semillas a 0.8m bajo manejo agricultor; 4 semillas a 0.8m x 1m ya verificado
Enfermedades foliares	-Hacer cobertura vegetal de maleza cortada	-No hay suficiente maleza. Abandonado después del primer año
Putriciones radiculares	-Control químico + variedad tolerante	-Benomyl + carbendazim bajo manejo agricultor. Captan en verificación. Frijolica 0-3.2 y TIB 30-42 tolerantes; buscando mayor resistencia
Ciclo largo maíz + frijol	-Maíz + frijol precoz	-Pool 5 maíz + U 32983 (frijol voluble) o Antioquia 8-II (frijol arbustivo) en prueba
Enfermedades foliares (principalmente antracnosis)	-Adicionar benomyl al uso actual de maneb	-En etapa de demostración bajo manejo del agricultor. Hay sospecha que aplicar benomyl a la semilla también ayuda en el control
Falta de fósforo al frijol y gasto innecesario en potasio	-Cambiar proporción N:P:K	-Se averiguó que el 13-26-6 es apropiado para aplicaciones a la primera desyerba. Se exploran las aplicaciones de P + K en la siembra
Minador de la hoja	-Uso de insecticidas piretroides	-Únicamente uso de metamidofos funcionó. Problema desapareció después de 1982/83
El maíz necesita más nitrógeno, pero su aplicación temprana deprime por competencia el rendimiento del frijol	-Aplicar nitrógeno al maíz más tarde -Combinar inoculación y aplicaciones de N	-En ensayos por primera vez en 1986/87 -En ensayos por primera vez en 1986/87

embargo, los tratamientos que se han evaluado para cada solución han venido evolucionando, especialmente en el caso del componente genético. Actualmente, se trabaja sobre 12 soluciones a los problemas principales reconocidos actualmente. La riqueza de oportunidades para investigación y el tamaño amplio de la zona de trabajo, llevaron a una estrategia agresiva en la búsqueda de tecnologías promisorias en poco tiempo y a una diversidad de actividades a ejecutar. Por esto, se describe primero la estrategia de ensayos seguido dentro del marco metodológico y luego el progreso de soluciones específicas a través de las diferentes respuestas de cada año, hasta llegar a las manos de los agricultores.

#### Estrategia para los ensayos y estudios especiales:

En Ipiales se ha utilizado una estrategia agresiva de ICDA. En 1982B, se iniciaron simultáneamente las etapas de los ensayos de variedades, exploratorios, de niveles económicos y de verificación. Los mejores tres componentes de los ensayos exploratorios en 1982B pasaron a los ensayos de verificación en 1983B. El componente varietal (Frijolica 0-3.2) fue inmediatamente aceptable para los agricultores e ingresó a los ensayos manejados por los agricultores en 1984B. Las líneas con una clara superioridad a Frijolica 0-3.2 en ensayos de variedades durante un año, pasaron a los ensayos de niveles económicos al año siguiente. Cualquier componente con un año de éxito en los ensayos de niveles económicos pasó a los ensayos de verificación al año siguiente y, si tuvo éxito, a los ensayos manejados por los agricultores un año después.

Los componentes con una evaluación agronómica, económica o de agricultores, dudosa se descartaron inmediatamente o se volvieron a evaluar al año siguiente. Por ejemplo, el uso de mayores dosis de fertilizantes permaneció durante tres años en los ensayos de niveles económicos antes de ser verificado en 1985B; las aplicaciones foliares de benomyl se verificaron durante dos años antes de pasarlas a los ensayos manejados por los agricultores en 1985B.

Como parte del diagnóstico, los estudios especiales se utilizaron para clarificar la aceptabilidad por los agricultores de tecnologías que se estaban probando cuando la información del diagnóstico inicial era insuficiente.

## **Evolución de los dominios de recomendación**

Unos dominios tentativos que eran más restringidos se emplearon para experimentación de tres tipos. En primer lugar, solo por debajo de 2650 m era factible acortar lo suficiente el ciclo maíz + frijol para incluir otro cultivo. Por consiguiente, los experimentos y las recomendaciones sobre intensificación de cultivos se concentraron en el rango 2450-2650 m. En segundo lugar, los ensayos para el control de pudriciones radiculares solamente se les asignaron a campos cuyo historial previo incluyera problemas con pudriciones radiculares. En tercer lugar, después de 1982B no se volvieron a establecer ensayos sobre dosis de fertilizantes en campos donde se acabara de cosechar papa. La encuesta había mostrado que los agricultores no fertilizaban cultivos de maíz + frijol después de papa.

## **Resultados**

El trabajo de cuatro años con cambios realizados paso a paso en el subsistema frijol voluble + maíz condujo a la liberación de una variedad estable del tipo de semilla aceptable localmente y a la identificación de una línea precoz estable como candidata para su liberación (Cuadro 2). Ambas pueden sembrarse a la densidad de población y espaciamientos utilizados por los agricultores o también a densidades mayores. Otros cambios tecnológicos identificados, con potencial de adopción por los agricultores, incluyeron un mejoramiento en el control de enfermedades foliares y el control del marchitamiento por Fusarium mediante el uso de las nuevas variedades y químicos. Algunos temas nuevos que surgieron durante el trabajo y los cuales se espera conduzcan a tecnologías adoptables incluyen el cambio de las variedades de maíz para permitir la obtención de mayores rendimientos de maíz o frijol; la inoculación con Rhizobium, con o sin mayor fertilización química, con el fin de aumentar los rendimientos sin perturbar el equilibrio maíz-frijol; y aspersiones foliares con sulfato de magnesio para curar el amarillamiento foliar causado por bajas temperaturas. También se han identificado socios de ciclo corto de frijoles volubles o arbustivos con maíz, los cuales permiten incluir también un cultivo de rotación en el mismo ciclo.

CUADRO 2. Resumen de efectos. Ipiales 1982B-1985B. kg/ha de frijol y maíz.

Efecto	1982B		1983B		1984B		1985B		Promed.	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
<u>Variedades de frijol</u>										
Mortiño a Frijolica 0-3.2	243	-131	250	-79	63	56	233	142	197	-3
Mortiño a TIB 30-42			106	69	296	197	228	136	210	43
Mortiño a 32980-1-41	490	-317	130	-93	30	243	24	155	168	80
<u>Variedades de maíz</u>										
Morocho blanco a MB 520 (0-3.2 y Mort)					144	324	56	-12	-44	156
Morocho blanco a MB 521 (0-3.2 y Mort)					187	549	133	307	-27	428
<u>Fertilización (al primer aporque)</u>										
13N a 39N			126	496	-34	427	-81	235	-80	386
39N a 65N			-44	513	105	392	111	119	57	341
11.3P a 34P			40	176	38	27	77	218	52	-5
34P a 56.7P			35	113	153	-29	22	439	70	100
0 a 100 kg/ha 13-26-6			156	822	122	19	157	674	145	505
100 a 300 kg/ha 13-26-6			149	152	67	397	-54	108	54	147
0 a 20 Mg (en presencia 300 kg/ha 13-26-6)			-52	221	160	357	-53	552	18	229
0 a 15k (en presencia 39N + 34P)			107	577	108	297	64	356	93	25
<u>Cambio de densidad</u>										
4M 2F, 1m a 2M 2F, 0.5m (0-3.2 y Mort)	209	355	194	175	205	2			203	60
4M 3F, 1m a 3M 3F, 0.8m (Frij 0-3.2)					92	-24	159	208	125	92
<u>Control de enfermedades foliares</u>										
Control agricultor a mancozeb + benomyl (3)	313	-116	16	35	52	-30			127	-37
<u>Tratamiento de semilla y suelo</u>										
Remojo en benomyl	-75	-	24	138	109	12			-53	-60
Carboxin	-59	-	106	200	11	60			-53	130
Benomyl + carboxin 3:1					56	186	57	239	56	26
Captan a la semilla							118	323	118	323
Aldrín solo	-23	-	112	11					44	11
Carbaryl solo					41	209			41	209
<u>Rendimiento promedio agricultores</u>	<u>401</u>	<u>1997</u>	<u>636</u>	<u>1838</u>	<u>557</u>	<u>2137</u>	<u>515</u>	<u>1632</u>	<u>527</u>	<u>1901</u>

a Resultado de solo 1 finca con infección de Fusarium

b 1984B: efecto en Frijolica 0-3.2 solamente

La metodología utilizada fue muy efectiva para identificar tecnologías adoptables por los agricultores. La participación de los agricultores ha sido importante en todas las etapas, pero especialmente en la evaluación de los ensayos. El ensayo espontáneo y la adopción de una línea por los agricultores condujo a la decisión de su liberación formal. Su difusión se ha retrado por los bajos precios de mercado y las inusuales heladas.

La ICDA ha dependido del suministro de líneas de frijol y poblaciones de maíz provenientes de la Estación Experimental de Obonuco, como también de una colaboración estrecha entre investigadores y extensionistas. El ICA está desarrollando un proyecto de ICDA, denominado Generación y Transferencia de Tecnología en sistemas de producción en seis áreas de Colombia, siendo Ipiales una de ellas, en parte por el resultado del trabajo que se presenta aquí.

#### **Movimiento de nuevas tecnologías en los ensayos**

Se ha tenido un flujo rápido de componentes tecnológicos por las diferentes etapas de evaluación y un suministro de nuevos componentes, especialmente material genético, proveniente de la Estación Experimental de Obonuco. El uso de benomyl para un mejor control de enfermedades foliares, llegó por primera vez a los ensayos manejados por los agricultores en 1985B después de dos años de verificación debido a dudas ahora resueltas, sobre la consistencia del beneficio obtenido. Después de que la densidad de siembra 2F 2M a 0.5 m fue rechazada por los agricultores durante la verificación, se modificó a 3F 3M a 1.0 m y se verificó dos años más tarde. Un año atrás seguía un aumento de la población de frijol a 4F 3M a 0.8 m y se estaba verificando en 1986B, en tanto que 3F 3M a 0.8 m se encontraba en ensayos manejados por los agricultores. De manera similar, el tratamiento de la semilla con benomyl/carboxin pasó a los ensayos manejados por los agricultores en 1986B, en tanto que el captafol aparentemente más efectivo, identificado años más tarde, se encontraba en verificación. El maíz MB 521 se volvió a verificar en 1986B debido a dudas en su consistencia en 1985B, mientras que el uso de más fertilizante se encontraba de nuevo en evaluación en ensayos de niveles económicos por la misma razón. El maíz Pool 7 en asociación con TIB 30-42 llegó a verificación

en 1986B.

### **Análisis del uso de recursos**

Los ensayos en Ipiales han sido más numerosos que lo usual en proyectos de investigación en campos de agricultores, principalmente debido a nuestro interés en el desarrollo y la adaptación de metodologías (Cuadro 3). Con el fin de adquirir más experiencia en diferentes diseños de ensayos y con varios componentes tecnológicos, se han estudiado más soluciones que lo usual o aconsejable en la investigación adaptiva en campos de agricultores. Con el fin de obtener información sobre el mínimo número de ensayos aconsejable en un dominio de recomendación, a veces se han sembrado muchas copias. Finalmente, Ipiales es un área objetivo variable debido a las diferencias climáticas que ocurren dentro de la zona.

Los principales logros reportados en este documento (es decir, excluyendo la información sobre dosis de fertilizantes e intensificación de cultivos) pudieron haberse logrado mediante un diagnóstico inicial y solo 61 ensayos distribuidos en cuatro años. La liberación de frijolica 0-3.2 pudo haberse logrado mediante un diagnóstico inicial y 25 ensayos a nivel de finca distribuidos en tres años. Como parte del desarrollo de metodologías, la encuesta inicial se adelantó en 1982A y se repitió con refinamientos en 1983A. Con el conocimiento que se tiene actualmente, un reconocimiento de una semana (2 o 4 profesionales) y una encuesta a 50 agricultores (15 personas-día de ejecución y 15 de análisis) hubiera sido suficiente para el diagnóstico inicial.

Por lo tanto, cuando se incluye la participación de los agricultores, la investigación a nivel de finca no es un proceso ni demorado ni costoso.

### **Análisis de las lecciones aprendidas**

A continuación se presenta un resumen sobre las formas como las experiencias en Ipiales han contribuido a la evolución de las metodologías utilizadas con énfasis especial en la autocrítica.

CUADRO 3. Uso de recursos en la ICDA en Ipiales. 1981-1985.

<u>Logros deseados</u>	<u>Número de ensayos necesarios</u>			
	<u>1982B</u>	<u>1983B</u>	<u>1984B</u>	<u>1985B</u>
Actuales (incluyendo información metodológica)	24	33	40	47
Logros principales <sup>1</sup>	10	20	31	38
Logros principales (reduciendo ensayos al mínimo recomendable) <sup>2</sup>	6	11	22	22
Frijolica 0-3.2 liberada como línea estable (mínimo recomendable)	6	11	8	0
Posibilidad de intensificar producción (adicional)	4	4	3	4
Recomendaciones Fertilización Frijolica 0-3.2 (adicional)	4	4	3	3

1 Frijolica 0-3.2 liberada, TIB 30-42 candidata para liberación. AND 53 en camino, uso benomyl en demostración, uso mayor densidad, uso benomyl + carboxin y maíz MB 521 en verificación.

2 i.e. 3 fincas para ensayos de parcela pequeña, 8 para verificación y ensayos manejados por el agricultor.

## **Diagnóstico y planeación inicial**

El reconocimiento fue útil para la preparación de la encuesta exploratoria que le siguió y para la preparación de la lista de problemas y posibles soluciones. Una mayor discusión de los resultados del reconocimiento habría permitido interrogar a los agricultores sobre las razones de ciertas prácticas para su inclusión en la encuesta exploratoria, como lo recomendamos ahora. En retrospectiva, los ensayos planeados el primer año generalmente tuvieron en cuenta las necesidades y razones de los agricultores. Sin embargo, en el caso de la aplicación de fertilizantes, un mejor entendimiento inicial habría mejorado la calidad de los ensayos del primer año. En el reconocimiento, los investigadores encontraron que algunos agricultores aplicaban fertilizantes al momento de la siembra. Sin embargo, en nuestro afán deducimos de los principios de nutrición vegetal y de los métodos de aplicación en la Estación Experimental de Obonuco, que esta práctica sería la más benéfica a nivel de finca, pero se presentaron daños radiculares y bajas poblaciones. Una encuesta realizada el primer año mostró que pocos agricultores fertilizan al momento de la siembra y todos aplican el fertilizante por encima de la semilla (práctica que también puede perjudicar la población de plantas).

## **Participación del agricultor**

La participación del agricultor puede dividirse en el manejo de los ensayos, la selección de tratamientos para ser incluidos en los ensayos y la evaluación de los mismos. En los ensayos en pequeñas parcelas y de verificación, los agricultores generalmente han manejado todas las variables no experimentales excepto la aplicación de fertilizantes, en la que las variaciones por manejo en las dosis puede afectar severamente los resultados. En los ensayos manejados por los agricultores, todas las prácticas han quedado en manos de los agricultores (Woolley y Pachico, 1986). A los agricultores no se les ha consultado explícitamente acerca de los tratamientos exactos que se deben incluir en los ensayos, aunque sus evaluaciones de ensayos anteriores influyen en la selección por parte del investigador. La reacción de los agricultores en ensayos manejados por los mismos demostrará en el futuro de este proyecto si los investigadores han

desperdiciado su esfuerzo debido a esta estrategia.

Desde el principio, los agricultores han participado en la evaluación de los ensayos de verificación. En 1984B y 1985B se introdujo la evaluación de todos los ensayos por los agricultores. Se ha descubierto que, para una evaluación efectiva, el agricultor debe conocer los tratamientos desde el momento en que se siembre el ensayo.

la evaluación por parte del agricultor en ocasiones ha sido engañosa o, posiblemente, mal organizada por nosotros. Por ejemplo, los agricultores que manejaron una distancia de siembra en la hilera de 0.5 m en los ensayos exploratorios no detectaron problema alguno en su manejo. Incluso aquellos que trabajaron en parcelas más grandes en los ensayos de verificación, solo expresaron, próximo a la cosecha, su rechazo a las prácticas de cultivo necesarias. Los agricultores también presentaron exceso de optimismo en cuanto a la venta de frijolica 0-3.2 en mezcla de Mortiño, sin descuento en el precio. Obviamente, pudieron haber sido influenciados por el entusiasmo de los agricultores.

### **Comunicación entre investigadores en campos de agricultores y la Estación Experimental**

Esta generalmente ha sido excelente, y se puede afirmar que la investigación en campos de agricultores ha unido grupos que originalmente estaban más separados. Los investigadores tanto a nivel de finca como de la Estación Experimental, han estado involucrados en la planeación de la ICDA y visitan mutuamente sus trabajos. En Obonuco se han sembrado copias de los ensayos en campos de agricultores para comparar los resultados por aquellos obtenidos con agricultores.

### **Uso de una estrategia agresiva de investigación**

En general, fue exitoso el rápido progreso hacia la verificación y la iniciación simultánea de varias líneas de investigación.

Los ensayos de verificación no fueron exitosos en el primer año, principal-

mente debido a que los dos campos escogidos fueron inusitadamente improductivos. ICA Llanogrande resultó estar mal adaptada al área, pero los agricultores no se sintieron desestimulados por esto (ambos continuaron como colaboradores). En general se puede afirmar que, si la verificación se comienza en el primer año, debe hacerse en suficientes fincas (por lo menos cuatro por dominio).

La variabilidad de las respuestas de un año a otro puede interferir con una estrategia agresiva de investigación, pero generalmente no ha sido un problema en Ipiales. La respuesta consistente de frijolica 0-3.2 fue importante en su adopción rápida por parte de los agricultores y su liberación. La respuesta al cambio en los arreglos especiales y el control de enfermedades foliares fue diferente en 1982B y en 1983B. Estos componentes habían pasado directamente de ensayos exploratorios a ensayos de verificación de los cuales revaluaron combinaciones de componentes similares pero reducidos en número. Esta estrategia fue más fructífera que la simple repetición del ensayo exploratorio en 1983B, puesto que ambos componentes así lograron un progreso más rápido hacia la modificación (arreglo especial) o recomendación eventual (control de enfermedades foliares). La inconsistencia en la respuesta a dosis aumentadas de fertilizantes al verificarlos en 1985B probablemente se debe a factores distintos a la variabilidad que se presenta de un año a otro.

La estrategia agresiva también ha evaluado ciertos componentes tecnológicos (dosis de fertilizantes desde 1982B y arreglo especial/densidad desde 1984B) solamente en la variedad promisorio frijolica 0-3.2, y no en Mortiño, la variedad local. Esto ha sido conveniente debido a que los agricultores parecen adoptar la nueva variedad antes que las otras prácticas.

#### **Resumen de las recomendaciones actuales**

Para asociaciones de ciclo completo de maíz y frijol (que ocupan 8-9 meses a 2600 msnm), los siguientes componentes pueden ser adoptados independientemente por los agricultores:

- La variedad frijolica 0-3.2, sembrada al espaciamiento normal de los agricultores y con el maíz de los mismos, o si se desea un espaciamiento

más corto, con tres semillas de maíz y tres de frijol cada 0.8 m en la hilera (la ventaja de utilizar tres semillas de maíz y cuatro de frijol se espera confirmar en poco tiempo). Alternativamente la línea más precoz TIB 30-42 puede ser utilizada con las prácticas de los agricultores o con tres semillas de maíz y cuatro de frijol a 0.8 m en la hilera. Se espera que el maíz Pool quede confirmado como compañero apto para TIB 30-42.

- La adición de benomyl (0.5 kg/ha) a la fumigación que se utiliza actualmente para el control de enfermedades e insectos, con una reducción de maneb a 1.0 kg/ha.
- El tratamiento de semilla de frijol con 0.75 g/kg de benomyl + 0.25 kg/ha de carboxin en polvo (recomendación provisional; se espera incluir captafol en polvo en lugar de benomyl + carboxin o junto con dicha mezcla).

Para un cultivo de ciclo corto de 6-6.5 meses a 2600 msnm, el sistema de cultivo puede describirse provisionalmente como maíz Pool 5 (del tipo morocho blanco precoz) asociado con el frijol trepador precoz L 32983 (M4) (semilla roja de tamaño mediano) o intercalado en hileras con el frijol arbustivo Antioquia 8-11.

#### **BIBLIOGRAFIA**

1. GUERRERO, P. y PACHICO, D. 1985. *Evaluación por los agricultores: el caso de Frijolera 0-3.2 en el Sur de Nariño, Colombia. Borrador para CIAT, Cali, Colombia.*
2. ICA. 1980. *Identificación de sistemas de producción del Distrito Ipiales Instituto Colombiano Agropecuario, Regional 5, Cali, Colombia.*
3. LUNA, C. 1984. *Aproximaciones a la intensificación de los suelos de siembra en la zona alta de Nariño (Distrito Ipiales). Documento de Capacitación, CIAT, Cali, Colombia.*
4. PACHICO, D. 1984. *Sistemas de producción de frijol con algunas sugerencias.*

*cias para ensayos de nueva tecnología en Nariño, clima frío.*

5. RUIZ de LONDOÑO, N. et al. 1985. *Evaluación de nueva tecnología de frijol a nivel de finca, Sur del Huila, Colombia. 1978-1980. Documento de trabajo 4, CIAT, Cali, Colombia.*
6. SANDERS, J. y LYNAM, J. 1982. *Evaluation of new technology on farms, Methodology and some results from two crop programs at CIAT, Agricultural Systems 9(2): 97-112.*
7. TOBON, J., RUIZ de LONDOÑO, N. y HERRERA, O. 1982. *Validación de tecnología para el frijol voluble en ensayos de finca. Resultados del Oriente Antioqueño. Escrito preliminar para curso de capacitación en ICA-La Selva, Colombia.*
8. URPA. 1985. *Unidad Regional de Planificación Agropecuaria. Plan Operativo 1985-1986. Ministerio de Agricultura. Gobernación de Nariño. Pasto, Colombia.*
9. WOOLLEY, J. 1986. *El diseño de experimentos para la investigación en campos de agricultores. Documento de trabajo (borrador), CIAT, Cali, Colombia.*
10. WOOLLEY, J. y PACHICO, D. 1986. *Un marco metodológico para la investigación en campos de agricultores. Documento de trabajo (borrador), CIAT, Cali, Colombia.*
11. WOOLLEY, J. et al. 1986a. *Identificando tecnologías apropiadas para agricultores caso del frijol en Funes, Colombia, 1982-1986. Documento de trabajo (borrador), CIAT, Cali, Colombia.*
12. WOOLLEY, J. et al. 1986b. *Identificando tecnologías apropiadas para agricultores. Caso del sistema de cultivo de frijol en Funes, Colombia, 1982-1986. Documento de trabajo (borrador), CIAT, Cali, Colombia.*

**INVESTIGACION SOCIOECONOMICA PARA EL MANEJO  
MEJORADO DE PLAGAS \***

***Peter T. Éwell y Hugo Fano \*\****

Cualquier innovación tecnológica para el control de plagas tiene que estar adaptada a las condiciones variadas de diferentes tipos de agricultores. La investigación socio-económica juega un rol importante en este proceso. Sondeos y encuestas en el campo forman la base del diagnóstico de los riesgos que enfrentan los agricultores y de la lógica de sus estrategias para el control de plagas. El umbral económico es un concepto útil para analizar los factores biológicos y económicos que influyen sobre sus decisiones. El presupuesto parcial es un método sencillo y flexible para comparar costos y beneficios de innovaciones propuestas con las prácticas actuales.

**Fases en la investigación del manejo de plagas**

Se dice con frecuencia que solo los grandes agricultores con buenos suelos, adecuada precipitación o acceso a irrigación, y con capital o posibilidades de crédito para comprar fertilizantes, pesticidas, y otros insumos, han estado en posición para adoptar las innovaciones de la "Revolución Verde". En los casos

---

\* *El trabajo fue presentado por el segundo autor.*

\*\* *Científicos en Ciencias Sociales del CIP, Lima, Perú.*

en que esto ha sido verdad, la difusión de la nueva tecnología ha contribuido a la estratificación de las zonas rurales y a la ampliación de la brecha entre los agricultores pobres y el resto de la sociedad (DeJanvry, 1983; Pearse, 1980). En otros casos, los campesinos han adaptado muchas innovaciones a las condiciones locales y han elevado su producción, tanto para alimentar a sus familias como para la venta y obtención de un ingreso económico. El aumento en los rendimientos también ha tenido efectos positivos significativos al incrementar la producción de alimentos para el beneficio de los consumidores urbanos y para cubrir los requerimientos de importación de alimentos de muchos países (Timmer, Falcón y Pearson, 1983).

Equipos interdisciplinarios de científicos del CIP, en cooperación con los programas nacionales, han llevado a cabo investigaciones sobre diversos aspectos de la producción y utilización de las papas en muchas partes del mundo. De esta experiencia hemos aprendido que con las mejoras adicionales de los sistemas actuales, desarrolladas con la participación de los agricultores, será más probable obtener un impacto en los pequeños agricultores, que con los paquetes tecnológicos uniformes desarrollados bajo condiciones controladas en las estaciones experimentales (Horton, 1984; Rhoades, 1984).

El éxito final de nuevas tecnologías depende de las preguntas que se hagan a través de todo su desarrollo. No es suficiente que reduzcan los daños causados por las plagas y que incrementen los rendimientos en una estación experimental - ¿Satisfacen las necesidades de los agricultores, y su aplicación será factible bajo sus condiciones? - ¿Cuánto costarán? - ¿Qué complicaciones pueden impedir que sean adoptadas por los pequeños agricultores? - ¿Qué tipos de ayuda institucional, tales como el crédito o la asistencia técnica mejorada, deben ser organizados para obtener el éxito?. La investigación socioeconómica no puede garantizar buenas respuestas a todas estas preguntas. Sin embargo, técnicas relativamente simples, desarrolladas por especialistas en Economía, Antropología y otras disciplinas relacionadas, pueden ser de utilidad en las siguientes fases de la investigación que a continuación se señalan, estando este trabajo concentrado en las dos primeras.

1. Diagnóstico de los recursos de los agricultores, su percepción de las plagas

y otros riesgos, y las razones y costos de sus actuales sistemas de control. Tendremos un ejercicio de campo para explorar varios métodos de obtención de datos sistemáticamente de los agricultores.

2. Análisis económico, para comparar los costos y beneficios de las innovaciones propuestas con las prácticas actuales de los agricultores, utilizando los resultados experimentales y otros tipos de información. obtendremos cierta experiencia con algunas técnicas simples, particularmente con la presupuestación parcial.
3. Organización de ensayos a nivel de finca y evaluación de los resultados.
4. Análisis de los "cuellos de botella" y de los obstáculos que puedan retardar la adopción de técnicas prometedoras, y cooperación en el planeamiento de programas de asistencia técnica para apoyar la implementación del manejo integrado de plagas a nivel de finca.
5. Evaluación de los costos y beneficios sociales de la tecnología del control de plagas a largo plazo. Los aspectos más importantes incluyen el desarrollo de resistencia a los insecticidas por parte de los insectos, los efectos de la toxicidad de los productos químicos en la salud pública y en el ambiente, y el impacto potencial de la tecnología del control de plagas en la producción total, los precios y la estructura agrícola de la región.

En términos generales, toda nueva tecnología debe ser:

1. Técnicamente efectiva. Debe funcionar;
2. Económicamente factible. Sus beneficios deben ser mayores que sus costos.
3. Aceptada por los agricultores. Debe ser compatible con el contexto total de sus sistemas de cultivos y debe contribuir al logro de sus propios objetivos; y
4. Social e institucionalmente factible. Los insumos, recursos y ayuda institucional que se requieran deben estar disponibles.

## **Investigación de campo sobre los sistemas de manejo de plagas de los agricultores**

En la mayoría de las zonas donde se cultiva la papa comercialmente, ésta constituye un cultivo de gran valor, con altos costos de producción y sujeto a muchos riesgos que incluyen varias plagas y enfermedades. Los sistemas tradicionales de producción tienen muchas estrategias y sistemas para el control de plagas, pero los rendimientos promedio son bajos. La adopción de nuevas tecnologías y nuevas variedades, en respuesta a las oportunidades del mercado, han incrementado significativamente, en muchas regiones, el potencial de rendimiento. El uso de pesticidas también se ha incrementado, aún donde las nuevas variedades son más resistentes a las plagas, debido a que los agricultores necesitan rendimientos más altos para estar en condiciones de invertir más en semillas, fertilizantes, mano de obra asalariada y adquirir además otros insumos (Botrell, 1983).

La deficiente utilización de los productos químicos puede dar lugar al desarrollo de resistencia a los mismos por parte de los insectos, resurgimiento de las plagas, y a la aparición de plagas secundarias, desde que los métodos naturales de control son desorganizados y los costos mayores por el uso de productos cada vez más sofisticados (Cisneros, 1984; Conway, 1982; Metcalf, 1980). Estos son problemas económicos que afectan a las familias individuales y a las comunidades, y que conducen a un "espiral" en los costos de los insecticidas. En una escala mayor, son problemas sociales debido a que las plagas resistentes y los efectos de los residuos de los pesticidas sobre la salud pública y el ambiente habrán de ser, a largo plazo, costos para la sociedad, y porque el éxito de los programas alternativos de control depende con frecuencia de la coordinación de los sistemas aplicados por grupos de productores.

A través de todo el mundo, el interés en los métodos para mejorar la protección de cultivos dentro de los sistemas agrícolas tradicionales está aumentando (Brown y Marten, 1984; Glass y Thurston, 1978). Mucho se ha sugerido que puede ser posible desarrollar métodos de bajo costo de manejo integrado de plagas haciendo uso de los sistemas tradicionales y evitando así una fase costosa y peligrosa de excesiva dependencia en el control químico. Hay una gran necesidad de componentes tecnológicos que puedan ser adaptados por

los agricultores a un amplio margen de condiciones locales (Brader, 1979; Odhiambo, 1984; Thurston, 1978).

### Encuestas para Diagnósticos

En cualquier región, el primer paso de un programa de investigación debe ser el diagnóstico de los problemas existentes y de lo que los agricultores vienen haciendo en relación a ellos. Una revisión de informes, estudios previos, estadísticas oficiales, y otra literatura, proveerá la información básica tal como:

- informes sobre plagas problema;
- condiciones climatológicas favorables para el ataque por diferentes plagas;
- estimados y tendencias de la superficie;
- distribución de fincas por tamaño y tipo;
- estaciones de siembra y cosecha; y
- fluctuación estacional de precios en los principales mercados.

Entrevistas con investigadores, extensionistas, funcionarios, y otras personas conocedoras de la zona, pueden proporcionar valiosa información. Sin embargo, siempre es imprescindible salir al campo y a los almacenes para hablar con los agricultores.

Estudios en gran escala, diseñados para recolectar datos amplios sobre muestras de agricultores estadísticamente representativas, son costosas y toman mucho tiempo. La mayor parte de los aspectos de la producción de cultivos afectan de una u otra forma los problemas de plagas potenciales, de modo que siempre es una tentación tratar de cubrir demasiado y acumular tanta información que se vuelve imposible clarificar los puntos básicos. Generalmente, son suficientes métodos simples para acopiar información esencial rápida y eficientemente <sup>1</sup>. Frecuentemente es muy útil utilizar un procedimiento en dos etapas.

---

*1 Como una sugerencia práctica en el diseño y aplicación de los estudios, vea "The Art of the Informal Survey", por Robert E. Rhoades y "Tips for Planning Formal Farm Surveys", por Douglas Horton [The international Potato Center (CIP), Lima], 1982. Vea también el capítulo 2 de "Economic Guidelines for*

Un estudio informal o sondeo, el cual idealmente deberá ser llevado a cabo por un equipo interdisciplinario que puede visitar suficientes fincas en unos cuantos días, para reunir un perfil de los aspectos generales e identificar las variables claves. El siguiente paso es regresar y recolectar información de suficientes casos para analizar la variación de las estrategias de manejo entre los diferentes tipos de agricultores. Cuantos casos pueden ser "suficientes" dependerá de cuán variables sean las plagas problema y los sistemas de manejo de las mismas - entre 25 y 40 agricultores serán suficientes en la mayoría de las veces.

### Sugerencias para el Registro de la Información

La recolección y organización de la información precisa es uno de los mayores retos de la investigación de campo. Es muy fácil caer en la trampa de precipitarse al campo con un cuestionario muy extenso y apresuradamente preparado que intenta cubrir cada aspecto posible de la producción del cultivo. Esto inevitablemente conduce a una gran confusión cuando llega el momento de analizar los datos e informar sobre los resultados. Durante el primer estudio informal o sondeo, no se debe usar un cuestionario formal. Es una buena idea preparar una lista de temas a cubrir, de modo a no olvidar nada, pero no es necesario hacer todas las preguntas a cada agricultor. Este es un momento muy crítico; cuando las preguntas de la investigación son aclaradas y formuladas con los términos utilizados en el área de estudio. Conversaciones informales, en las cuales uno expresa un honesto interés en lo que el agricultor y su familia conocen y la lógica de sus sistemas, da los mejores resultados.

Es importante no actuar como un maestro tratando de enseñarles lo que ellos "deberían de hacer" o haciendo preguntas como: "Ud. no ve ningún daño de la polilla del tubérculo de la papa en sus siembras tempranas, ¿no es cierto?".

---

*Crop Pest Control*", por K. H. Reichelderfer, G. A. Calson, y G. A. Norton (FAO Plant. Production and Protection Paper # 58, Rome), 1984; el Capítulo 2 de "Farm Management Research for Small Farm Development" por J.I. Dillon y J.B. Hardaker (FAO Agricultural Services Bulletin # 41, Rome) 1980, y "Pest Management Technologies for Peasants: a farming systems approach", por M.A. Altieri (*Crop Protection*, 3,1), 1984, pp. 87-94.

Un cuestionario cuidadosamente escrito es una valiosa herramienta de obtener información consistente para comparaciones y representaciones gráficas. El cuestionario debe mantenerse tan corto como sea posible. Es una buena idea preparar un borrador y discutirlo cuidadosamente con todos los miembros del equipo de investigación, en términos de la información que habrá de producir y para la cual ha sido diseñado. Los propios investigadores deberán sacarlo al campo para probarlo con algunos agricultores y encontrar las preguntas que no fluyen lógicamente así como identificar las brechas existentes. Los encuestadores deberán ser capacitados con la versión revisada hasta que ellos la comprendan por completo. El investigador deberá examinar el trabajo con ellos cada cierto número de días, mientras aún haya tiempo para retroceder y eliminar ambigüedades. Cada cuestionario deberá ser escrito, probado y vuelto a escribir para cada proyecto de investigación. Los ejemplos de formularios para la recolección de datos sobre el uso de insumos son presentados en las Tablas 1 y 2 y se incluyen tan sólo para ilustrar un último punto. Preguntas muy generales tales como "¿Cuánto insecticida usa Ud?" no darán resultados muy precisos, desde que nadie recuerda información compleja de manera resumida. Es necesario preguntar en detalle acerca de qué puso en cada aplicación, en el orden en que éstas son llevadas a cabo.

Table 1.

\* 1 bolsa de Guano de corral = 40 - 50 kg  
 \*\* 1 arroba = 11.5 kg  
 \*\*\* 1 bolsa de fertiliz. quim. = 50 kg

Insumos aplicados al suelo:

Producto	Cantidad aplicada	Momento de aplicación	Manera de aplicación
Fumigante de la semilla -			
Brotante --			
<b>Aplicaciones a la siembra:</b>			
Guano de Corral	40 bolsas *	mezcla antes de	esparcido
Cal	2 arrobas **	la siembra	
<b>Fertilizantes químicos:</b>			
Guano de Isla			
Urea	1 bolsa ***	mezcla en	en banda
Nitrato de amonio	1 bolsa ***	siembra	
<b>Insecticidas:</b>			
Aldrin	12.5 kg		en banda
<b>Aplicaciones después de la siembra:</b>			
<b>Herbicidas:</b>			
<b>Fertilizantes:</b>			
Urea	1 bolsa	cultivo	en banda
<b>Insecticidas:</b>			

Table 2.

Notas: son cucharas soperas (cuch.).  
hay que medir cada producto

Insumos aplicados a las plantas

Aplicación foliar No. 1 Fecha diciembre  
 Unidad de mezcla mochila  
 Unidades para cubrir la chacra 10  
 Tipo de equipo mochila de 12 lts.  
 Costo de equipo Propio  
 No. de jornales 2 Costo 20,000. = x 1  
 Insecticidas: Para qué plagas? lorito  

	Cantidad/unidad
<u>Mefasistox</u>	<u>2 cuch.</u>
_____	_____
_____	_____
_____	_____
Fungicidas:	
_____	_____
<u>Autracol</u>	<u>2 cuch.</u>
Abono, foliar, adherente y otros:	
_____	_____
<u>Bayfolán</u>	<u>2 cuch.</u>
_____	_____

Aplicación foliar No. 2 Fecha enero  
 Unidad de mezcla mochila  
 Unidades para cubrir la chacra 15  
 Tipo de equipo mochila de 12 lts.  
 Costo de equipo 1 alquilado (?) y 2 propios  
 No. de jornales 3 Costo S/. 20,000 x 2  
 Insecticidas: Para qué plagas? polilla y gusano  

	Cantidad/unidad
<u>alambre</u>	_____
<u>Mefasistox</u>	<u>2 cuch.</u>
_____	_____
_____	_____
Fungicidas:	
_____	_____
<u>Autracol</u>	<u>2 cuch.</u>
Abono, foliar, adherente y otros:	
_____	_____
<u>Bayfolán</u>	<u>2 cuch.</u>
_____	_____

Aplicación foliar No. 3 Fecha febrero  
 Unidad de mezcla mochila  
 Unidades para cubrir la chacra 18  
 Tipo de equipo mochila de 15 lts.  
 Costo de equipo 3  
 No. de jornales 3 Costo S/. 22,000 x 3  
 Insecticidas: Para qué plagas? prevención  

	Cantidad/unidad
<u>Parathion</u>	<u>4 cuch.</u>
_____	_____
_____	_____
Fungicidas:	
_____	_____
<u>Dithane</u>	<u>3 cuch.</u>
Abono, foliar, adherente y otros:	
_____	_____
<u>Nitrofoska</u>	<u>4 cuch.</u>
_____	_____

Aplicación foliar No. \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
 Unidad de mezcla \_\_\_\_\_  
 Unidades para cubrir la chacra \_\_\_\_\_  
 Tipo de equipo \_\_\_\_\_  
 Costo de equipo \_\_\_\_\_  
 No. de jornales \_\_\_\_\_ Costo \_\_\_\_\_  
 Insecticidas: Para qué plagas? \_\_\_\_\_  

	Cantidad/unidad
_____	_____
_____	_____
Fungicidas:	
_____	_____
Abono, foliar, adherente y otros:	
_____	_____
_____	_____

## Determinación de la percepción de plagas y otros riesgos por parte de los agricultores

Las percepciones de los agricultores, a pesar de ser subjetivas y cualitativas, proveen frecuentemente los mejores estimados iniciales disponibles de la distribución, importancia relativa, y variaciones de año a año de variadas plagas. Esta información puede ser obtenida y tabulada rápidamente como parte de un sondeo, como guía para saber donde deben establecerse los sistemas directos de monitoreo, para recolectar información cuantitativa.

Una caja de especímenes de insectos, tanto con adultos en alfileres como con larvas en alcohol, resultó ser una herramienta efectiva para obtener información de los agricultores en nuestro trabajo en el Perú. La llevamos al campo y tratamos de hablar con tantos miembros de la familia como era posible. A menudo son las mujeres y los niños los más perspicaces observadores de insectos, y los últimos están siempre dispuestos a ayudar en la recolección. Especímenes preparados de secciones de plantas y tubérculos dañados ayudan a los campesinos a distinguir, por los daños que causan, insectos morfológicamente similares.

El beneficio más inmediato de este trabajo es un glosario de nombres locales de las plagas. Los términos, en cortas distancias, son muy variados, particularmente en regiones como los Andes peruanos donde se hablan los idiomas nativos (Fano, Palacios, y Alcázar, 1985). Oímos con frecuencia a los técnicos criticar a los campesinos por confundir las plagas, pero ellos no han tomado un tiempo para aprender el vocabulario con el cual las diferencias son expresadas. A pesar de ellos, el rol de los insectos como vectores de enfermedades, y la importancia de predadores y parásitos como enemigos naturales, no parece formar parte del conocimiento tradicional común. Esto también ha sido observado entre los agricultores arroceros en Asia (Litsinger et al, 1980).

Una vez que estamos seguros de que hablamos sobre la misma plaga, pediremos a los agricultores clasificar a los insectos y otros problemas que hayan afectado sus cultivos en la campaña de cultivo presente o más reciente de acuerdo a la siguiente escala subjetiva, a la cual se asignan valores numéricos:

Nulo	:	0
Poco	:	1
Regular	:	2
Serio	:	3

Como preguntas separadas se solicita a los agricultores que comenten sobre la frecuencia y condiciones bajo las cuales ciertas plagas en particular son un problema. Los resultados de un estudio de esta clase, en dos regiones del Perú, se resumen en la Tabla 3. Casi todos los agricultores reconocieron las plagas que comúnmente atacan a los tubérculos en estas regiones: El gorgojo de los Andes (Premnotrypes spp.), la polilla del tubérculo de la papa (Phthorimaea operculella), al igual que insectos muy característicos tales como los gusanos del suelo y Epicauta. Plagas poco importantes que causan daños indirectos, tales como las cigarritas, los trips y los nematodos, fueron menos reconocidas. En promedio, daños climáticos debidos a heladas y granizo fueron considerados como problemas más serios que la mayoría de los insectos, y las enfermedades fungosas como más críticas en zonas y años más lluviosos.

TABLA 3. Muestra de agricultores en el Valle del Mantaro y en el Cuzco, Perú. Determinación de los principales factores de riesgo, por los agricultores.

Problema afectando al cultivo de papa	Indice de severidad relativa (Escala de 0 a 3)	Porcentaje de agricultores que reconocieron un problema potencial (N = 4)
<u>Plagas en el campo</u>		
1 Gorgojo de los Andes ( <u>Premnotrypes</u> spp.) (larvas)	2,4	100
2 Gusanos de tierra (principalmente de la familia Noctuidae)	2,4	100
3 Polilla del tubérculo de la papa ( <u>Phthorimaea</u> sp.)	2,0 <sup>1</sup>	91
4 Escarabajo-pulga de la papa ( <u>Epitrix</u> sp.) (adultos)	1,9	100

Continuación.../

5	Perforadores del tallo (Symetrichecha sp., y Stenoptycha sp.)	1,9 <sup>1</sup>	100
6	Escarabajo negro de la hoja (Epicauta spp.)	1,7	100
7	Escarabajo-pulga (Epitrix sp.) (larvas)	1,7	78
8	Cortadores de hojas (Acordulecera sp., y Agrotis sp.)	1,5 <sup>1</sup>	90
9	Gorgojo de los Andes (Premnotrypes spp.) (adultos)	1,4	68
10	Diabrotica (Diabrotica spp.)	1,1	57
11	Afidos (Myzus spp.)	1,0	75
12	Babosas (Helix spp.)	0,9	75
13	Cigarritas verdes (Empoasca spp.)	0,6	85
14	Trips (Frankliniella spp.)	0,6	45
	Enfermedades fungosas <sup>2</sup>	2,3	100
	Factores climáticos	2,2	100
	Heladas	2,2	100
	Granizo	- -	- -
	Sequías e inundaciones <sup>3</sup>		
	Enfermedades viróticas	1,4	87
	Nematodos	1,3	60
	Plagas en almacenamiento		
1	Gorgojo de los Andes (Premnotrypes spp.)	1,1	100
2	Polilla del tubérculo de la papa (Phthorimaea spp.)	0,7	70
	Incertidumbre sobre precios <sup>4</sup>		

Continuación.../

- 1 Unos pocos agricultores podrían distinguir claramente entre las larvas de lepidópteros o relacionarlas con precisión con las formas adultas, pero la mayoría estaba en conocimiento de los diferentes tipos de daños.
  - 2 "Rancho es el nombre común para las enfermedades causadas por hongos en la mayoría de localidades de las tierras altas; no se hizo ningún intento para distinguir entre el tison tardío (*Phytophthora infestans*), el mildiú polvoso (*Erysiphe cichoracearum*), y otras enfermedades que generalmente se presentan como un complejo.
  - 3 Los agricultores enfrentan condiciones de humedad inferiores al óptimo en la mayoría de los años; este factor crítico no fue analizado con la misma escala.
  - 4 La importancia de la incertidumbre económica es una función de la importancia relativa de la producción comercializada, y del uso de los insumos adquiridos; no se analizó en la misma escala.
- 

Estos datos, sobre la percepción subjetiva de diferentes riesgos por parte de los agricultores, son muy valiosos para entender sus sistemas de manejo de plagas. Idealmente, los resultados de las entrevistas deben ser comparados sistemáticamente con evaluaciones objetivas de las poblaciones de las plagas y de los niveles de daños por ellas producidos. Estas evaluaciones deben hacerse en forma simultánea a las entrevistas, debiendo el trabajo ser repetido en varias campañas o estaciones de cultivo. Estudios de este tipo han sido llevados a cabo con varios cultivos, en diferentes partes del mundo (Atteh, 1984; Goodell et al. 1982, Richards, 1980).

## Manejo de los riesgos por los campesinos y agricultores comerciales

Se ha dicho muy frecuentemente que los campesinos son "contrarios al riesgo", pero ese concepto requiere una definición muy cuidadosa. Ellos deben pensar muy bien antes de comprometerse con una tecnología que nunca han visto probada bajo sus condiciones. A pesar de ello, a través del mundo muchas familias campesinas enfrentan riesgos mucho mayores, y de año en año sufren fluctuaciones en sus ingresos que son mucho más fuertes que para la mayoría de los investigadores agrícolas<sup>2</sup>. Ellos tienen terrenos de extensión limitada, y pocos recursos más que la mano de obra de sus propias familias. Un ataque de plaga, un período de sequía, o una baja en el precio de venta puede tener devastadores efectos en el abastecimiento de sus alimentos y en sus ingresos en efectivo.

Enfrentados a estos riesgos, los campesinos están frecuentemente más interesados en asegurar la obtención de alimentos para su familia que en procurar maximizar los rendimientos a las utilidades en dinero. Ellos tienden a aplicar estrategias de diversificación: cultivando simultáneamente un mosaico diverso de productos para consumo doméstico, produciendo productos agrícolas para la venta, criando animales y trabajando por temporadas fuera de su finca. Los ingresos por algunas de estas actividades pueden ser bajos, pero al menos algunos probablemente proveen alimento y/o ingresos en efectivo. Los agricultores campesinos rara vez consideran el tiempo de trabajo de su familia, pero son muy conscientes del dinero gastado en efectivo, que es su recurso más escaso (Barlett, 1980). Para la mayoría de los productores de papa, este es su cultivo más productivo por unidad de superficie, donde ellos concentran sus inversiones en insumos, incluyendo a los pesticidas. Sin embargo, ellos tienden a economizar tanto como sea posible, aplicando bajas dosis de las formulaciones menos costosas.

---

*2 Un estudio reciente de pequeños agricultores en 3 pueblos de la India, en un período de 3 años, dio a conocer que el coeficiente promedio de la variación del ingreso familiar neto per cápita era de 35%, y que fluctuaba entre 15 y 85% (Walker y Jodha, 1986).*

Los campesinos se recobran de las pérdidas que ocurren vendiendo sus animales u otros bienes que han sido acumulados en años mejores, entrando en acuerdos de cultivos compartidos, para adquirir semillas y otros insumos para la campaña siguiente, y a través de otros mecanismos vinculados a sus relaciones sociales.

Los agricultores comerciales que venden la mayor parte de su producción y pagan en efectivo por una gran proporción de sus costos de producción, trabajan bajo una lógica estrictamente económica. Ellos gustarían encontrar la combinación de factores --tierra, mano de obra e insumos adquiridos-- que les permitiera obtener los mayores ingresos. Dentro de ciertos límites ellos pueden sustituir un insumo por otro, buscando el óptimo. Conforme aumentan sus costos de producción aumentan también sus riesgos financieros y ellos tienden a incrementar el uso de pesticidas para proteger el dinero invertido en otros insumos.

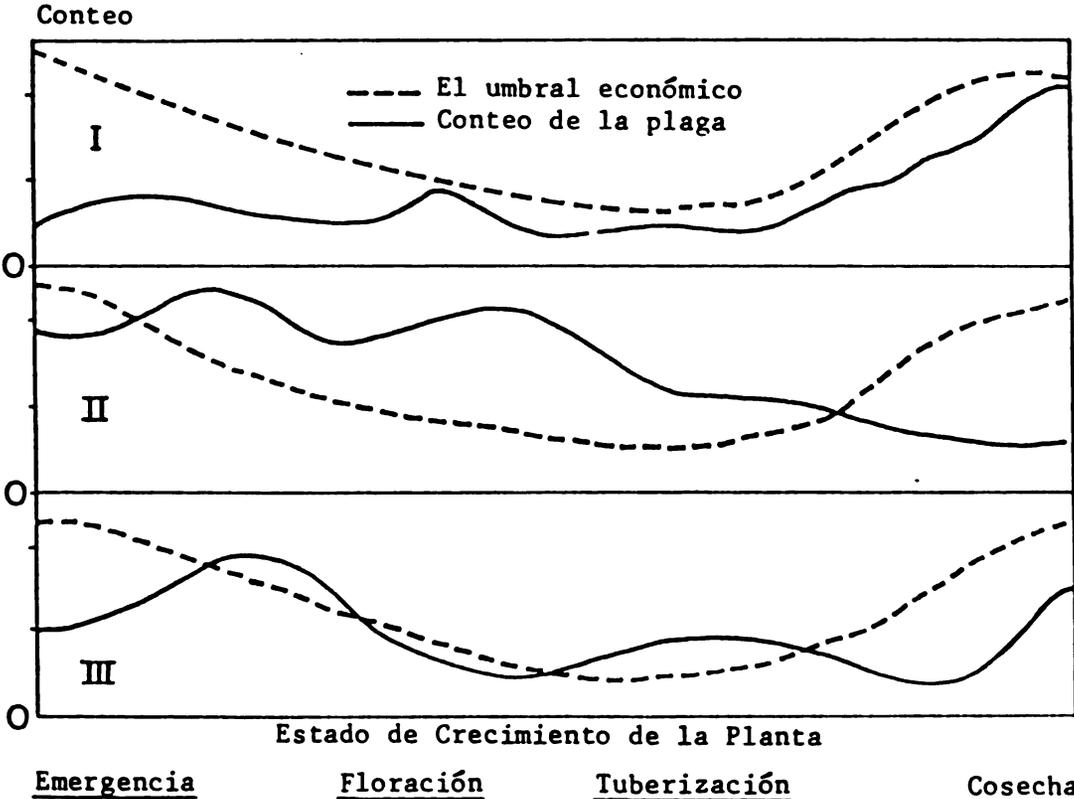
#### **El umbral económico: Un marco de referencia para análisis**

El umbral económico es un concepto teórico, desarrollado por primera vez por entomólogos, como la base para el establecimiento de normas de decisión formales de "aplicar o no aplicar" para el control de insectos (Cisneros, 1980; Stern, 1973). Se le define como "el nivel de población de una plaga, que si se deja de tratar, causará daños o una reducción del rendimiento igual en valor al costo del mejor método de control disponible". Ha sido también aplicado a problemas de enfermedades y al control de malas yerbas y se ha convertido en punto principal de la filosofía del manejo integrado de plagas: Los ingresos netos serán mayores y se podrán evitar los efectos adversos, si los agricultores toleran daños por debajo del nivel crítico.

El concepto es ilustrado en el Diagrama 1, el cual compara tres plagas que al dañar la planta reducen los rendimientos. En cada caso, el eje vertical indica el número de insectos /por planta/por pase de red, o alguna otra medida relativa a su abundancia. El eje horizontal indica el tiempo a través de la estación o campaña de cultivo. Las líneas punteadas muestran el nivel del umbral económico del valor de la pérdida potencial en el rendimiento, debido al daño a las plantas a diferentes estados del crecimiento. Al comienzo de la estación,

el daño debe ser muy serio para justificar la aplicación de insecticidas, porque el cultivo tendrá tiempo y capacidad para recuperar la mayor parte de su rendimiento potencial. Los rendimientos son más sensibles al daño en la planta durante la tuberización y son menos sensibles conforme el follaje empieza a marchitarse (Cranshaw y Radcliffe, 1980). Las poblaciones de las plagas, indicadas por las líneas sólidas, fluctúan en respuesta a las variaciones de temperatura, humedad, la población de sus enemigos naturales y otros factores.

**Diagrama 1.** El umbral económico: Tres casos ilustrativos.



Aunque cause algún daño al cultivo, la población de la plaga I nunca alcanza el punto donde la reducción del valor de la cosecha justificaría el costo del control. La plaga II es seria: Su población está por encima del umbral económico a través de la mayor parte del ciclo. Al menos que algún método alternativo de control esté disponible, un agricultor enfrentado con este problema casi de seguro que aplicará pesticidas como medida preventiva. La población de la plaga III alcanza solo ocasionalmente el nivel crítico.

Es muy difícil aplicar programas coordinados basados en umbrales económicos confiables al manejo de plagas de la mayoría de los cultivos alimenticios en el tercer mundo. Las papas son cultivadas por diversos tipos de agricultores bajo condiciones muy variadas, las cuales son casi imposibles de estandarizar. A pesar de ello, el concepto de umbral económico provee un marco de referencia muy útil dentro del cual analizar los complejos factores que afectan las decisiones de los agricultores referentes al manejo de plagas.

#### Factores agroclimáticos y agronómicos que afectan a las plagas

Los factores agroclimáticos y agronómicos que influyen sobre la densidad de la plaga, de los cuales muchos son difíciles de predecir y medir, son de gran importancia.

#### Efectos de la plaga sobre el cultivo

El daño al cultivo de papa, a diferentes estados de crecimiento de la misma, puede ser de varias formas:

- a. Daño directo a los mismos tubérculos que afectan la calidad y, por lo tanto, el precio; y
- b. Daño indirecto, a otras partes de la planta, que reduce los rendimientos y afecta el tamaño y la calidad de los tubérculos.

#### Usos y valor potencial de la cosecha

Los usos y el valor potencial de la cosecha dependen del contexto socio-

económico. El beneficio es directamente favorable para los agricultores comerciales que venden prácticamente toda su producción. A ellos les preocupa principalmente el precio, el cual depende de:

- a. La variedad, tipo y calidad del producto ofrecido en venta;
- b. La estación del año;
- c. El volumen de la cosecha en la misma región o regiones competidoras, dependiendo del área sembrada, del clima y de otros factores no predecibles, al igual que de las plagas y enfermedades. Como todo agricultor sabe, uno puede ganar más con una pequeña cosecha a un buen precio, que con una buena cosecha a un bajo precio;
- d. La política de precios del Gobierno, al igual que los aranceles y restricciones comerciales si el producto es exportado; y
- e. La ubicación de un producto con relación a los mercados y a la red de transporte, así como su capacidad para negociar con los intermediarios.

Los pequeños agricultores campesinos cultivan típicamente una variedad de cultivos para diferentes usos, cada uno de los cuales tienen un valor diferente dentro de la economía del hogar. En las serranías del Perú, los agricultores toleran diferentes niveles de daños por las plagas, para cada uno de los siguientes usos de las papas (Werge, 1980):

- a. Los tubérculos más grandes y más selectos, con poco o ningún daño, son seleccionados para su venta en el mercado o son cambiados por otros productos;
- b. Las papas más pequeñas son seleccionadas como semillas. Se tolera algún daño causado por insectos;
- c. Los tubérculos que se seleccionan para ser almacenados para el consumo familiar pueden mostrar más daño;
- d. Los tubérculos pequeños y aquellos que están tan dañados que se deteriorarán rápidamente en el almacén, son procesados utilizando varias técnicas nativas, de las cuales la más conocida es el congelamiento y secado para producir chuño;

- e. Los tubérculos muy seriamente afectados son dados como alimento al ganado; y
- f. Un residuo es tan seriamente afectado que es descartado. Este residuo, que constituye "pérdida total", es una proporción muy pequeña de la parte de la cosecha afectada por las plagas.

Se han desarrollado varios métodos, particularmente por la FAO, para estimar las pérdidas en los cultivos debidas a plagas y enfermedades (Chiarappa, 1971; Welch y Craft, 1979). Las fórmulas simples no son muy útiles, excepto para cultivos que crecen bajo condiciones uniformes. Los estimados obtenidos multiplicando un porcentaje de un supuesto rendimiento potencial por un precio promedio, pueden llevar a conclusiones equivocadas.

#### Efectividad y costo de los métodos disponibles de control

Los métodos para proteger a los cultivos contra plagas y otros riesgos, pueden dividirse en cinco categorías principales:

- a. En sociedades tradicionales, los ritos y ceremonias;
- b. Prácticas relacionadas a la organización de la producción tales como períodos de descanso de la tierra, rotaciones, siembras escalonadas y cultivos múltiples, entre otras muchas operaciones, que distribuyen los riesgos y rompen los ciclos de las plagas;
- c. Prácticas específicamente llevadas a cabo para el control de las plagas tales como el uso de repelentes o plantas insecticidas, cenizas, etc.;
- d. Prácticas culturales que reducen los problemas causados por las plagas en el campo, tales como la selección de variedades resistentes, siembras oportunas, riegos frecuentes, aporques altos, exposición de los tubérculos al sol antes de ser almacenados, etc.; y
- e. El uso de pesticidas químicos.

El primero es un área interesante de la investigación etnográfica, normalmente fuera del campo de estudios prácticos de manejo de plagas. Los períodos

de descanso de la tierra, las rotaciones, las combinaciones de cultivos y factores similares, pueden tener efectos muy importantes sobre las plagas (Glass y Thruston, 1978; Perrin, 1980). Desde que las prácticas tienen objetivos múltiples y están enclavadas en tradiciones complejas, sus roles en la reducción de daños por las plagas con frecuencia son poco entendidos por los agricultores. Ellos son difíciles de modificar, al menos en el corto plazo. El tercer tipo -las prácticas explícitamente destinadas al control de plagas- es un área muy importante. Los agricultores están constantemente adaptando las técnicas tradicionales de control de plagas a las condiciones cambiantes del medio. Observaciones y preguntas revelan con frecuencia la existencia de técnicas efectivas, que pueden ser probadas y perfeccionadas por los científicos para una aplicación más amplia<sup>3</sup>. Los últimos dos tipos -prácticas culturales y aplicación de pesticidas- son las que más varían de una finca a otra.

#### Uso de pesticidas

El tipo y costo de los pesticidas que se aplican a las papas son extremadamente variables. Un estudio de 114 agricultores en diferentes regiones del Perú en 1985, dio a conocer el uso de 41 insecticidas diferentes, 17 fungicidas, y otros tipos de productos químicos. El costo por hectárea varió de US\$ 18,00 por hectárea por una sola aplicación de Aldrin en una zona aislada de las tierras altas, hasta más de US\$ 1.300,00 por hectárea por una aplicación al suelo de carbofurán y luego herbicida, y 10 aspersiones foliares con varias mezclas de productos químicos.

Los países del Tercer Mundo son mercados residuales para los pesticidas químicos desarrollados para diferentes condiciones naturales y sociales en el norte (Bull, 1982). Una sorprendente variedad de productos son agresivamente promovidos, incluyendo un número significativo que ha sido prohibido o severa-

---

<sup>3</sup> Un ejemplo es la investigación llevada a cabo en el CIP sobre el uso de plantas tales como la muña (*Minthostachys* sp.) y las hojas de Eucalyptus para controlar plagas en los almacenes de papa de los agricultores peruanos, y sobre las formas en que puede extenderse el principio al uso de otras plantas, en otras regiones (Raman y Booth, 1984).

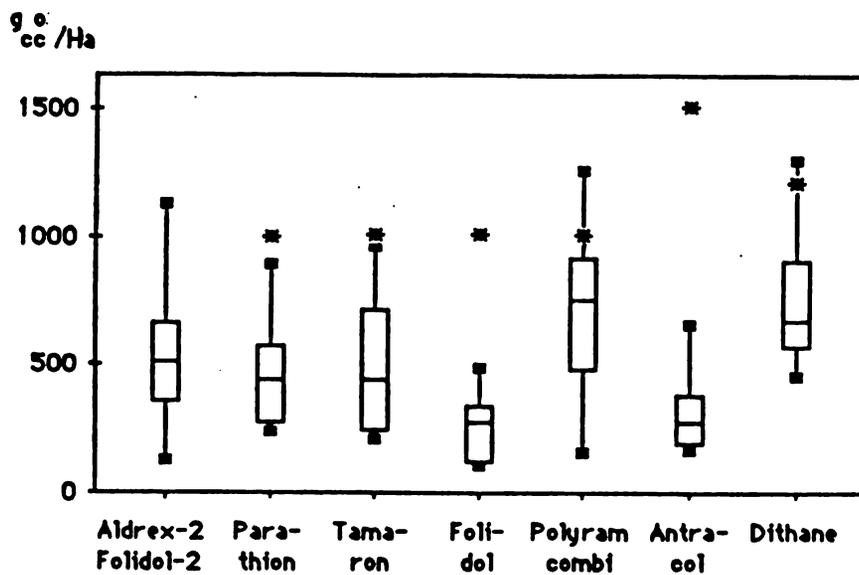
mente restringido en sus países de origen. Los agricultores utilizan los productos disponibles en sus mercados locales, los cuales frecuentemente no son los más apropiados para sus condiciones. En nuestros estudios en Perú, los agricultores informaron que la única fuente más importante de obtención de datos sobre pesticidas era la propaganda radial, hecha por las compañías de productos químicos, siguiendo en orden de importancia las recomendaciones de los vendedores de pesticidas.

El costo de los productos químicos para los agricultores ha aumentado más rápido que los precios de venta de la mayoría de los productos alimenticios (Metcalf, 1980). La mayoría de los pequeños agricultores economizan aplicando significativamente menos de lo indicado o recomendado por los fabricantes. El Diagrama 2 ilustra las dosis aplicadas por hectárea de algunos productos comúnmente utilizados en papa, en el Perú; un modelo similar ha sido reportado entre los productores de arroz en las Filipinas (Herdt, Castillo y Jayasuriya, 1984). En algunos casos esto es un desperdicio y/o una peligrosa práctica que da por resultado un control inefectivo o aún peor la estimulación de poblaciones incrementadas de plagas. En otros casos, los agricultores están aplicando pesticidas solamente a las partes afectadas del campo, o en dosis pequeñas concentradas cerca de las plantas, y pueden estar logrando un control adecuado a bajo costo.

El acatamiento de las disposiciones que rigen el empaquetado y etiquetado es cuando mucho irregular. Rara vez se encuentra disponible una asistencia técnica adecuada sobre las complejidades de manejo, mezcla, cálculo de la dosis y de la aplicación de los productos químicos (Goodell et al., 1982; Matteson et al., 1984). El uso de los pesticidas es muy complicado y variado en la producción de un cultivo. Los extensionistas, por falta de información de métodos alternativos probados localmente, recomiendan frecuentemente programas estándares de aspersión. La industria química ha promovido exitosamente sus productos, aún en zonas apartadas. El sector público, en la mayoría de los países ha quedado atrás en el desarrollo de sistemas de manejo de plagas dentro de los cuales los productos químicos podrían ser utilizados en forma más segura y efectiva.

Serfa muy difícil reunir toda la información de las observaciones y experimentos de campo, y toda la información sobre costos y precios necesaria para establecer un umbral económico aún para una sola plaga. El problema se complica aún más por el hecho de que varias plagas están casi siempre presentes al mismo tiempo y los agricultores están manejando simultáneamente una serie de cultivos. La complejidad de los problemas que tienen que enfrentar los agricultores es ilustrada en el Diagrama 3. El desarrollo de nuevas tecnologías se debe concentrar en unas cuantas plagas clave y sobre alternativas que permitan reducir las pérdidas e incrementar los ingresos de la finca. Sin embargo, no será nunca posible aplicarlas a las situaciones de diversas fincas, sin el desarrollo de programas flexibles de asistencia técnica.

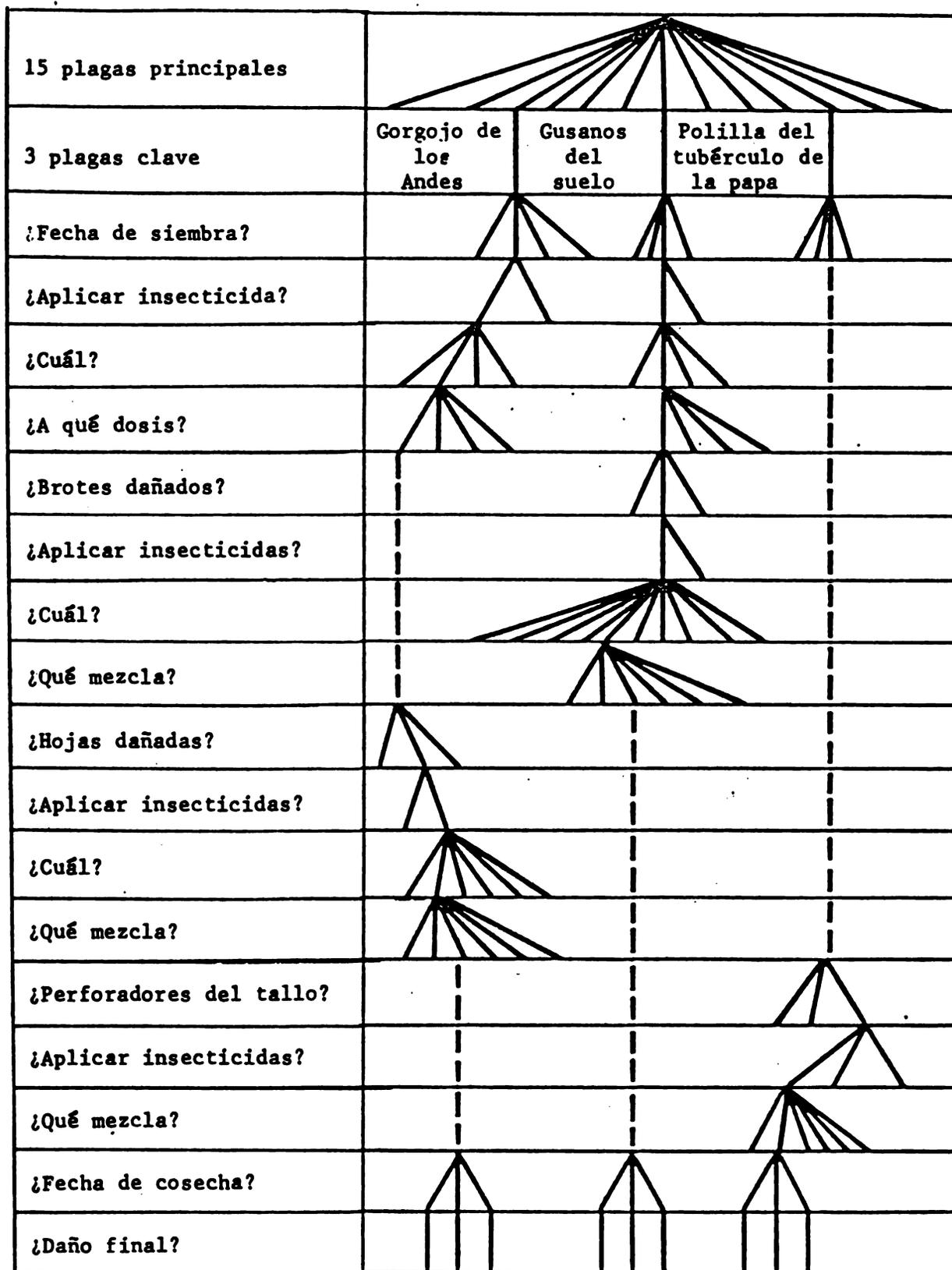
**Diagrama 2.** Muestra de agricultores en el Valle del Mantaro, y Cuzco, Perú: Tasas de aplicación de pesticidas seleccionados.



\* Dosis recomendada por el fabricante.

Nota: Estos "diagramas" ("box-and-whisker") fueron desarrollados en los Laboratorios Bell y están contruídos de la siguiente manera. La línea horizontal es la mediana; el "cajón" incluye la mitad de los puntos correspondientes a los datos del cuarto más bajo al al más alto. Las líneas verticales se extienden hasta los valores extremos y marcan el rango.

**Diagrama 3.** Decisiones a enfrentar por parte de los agricultores, en el manejo de plagas.

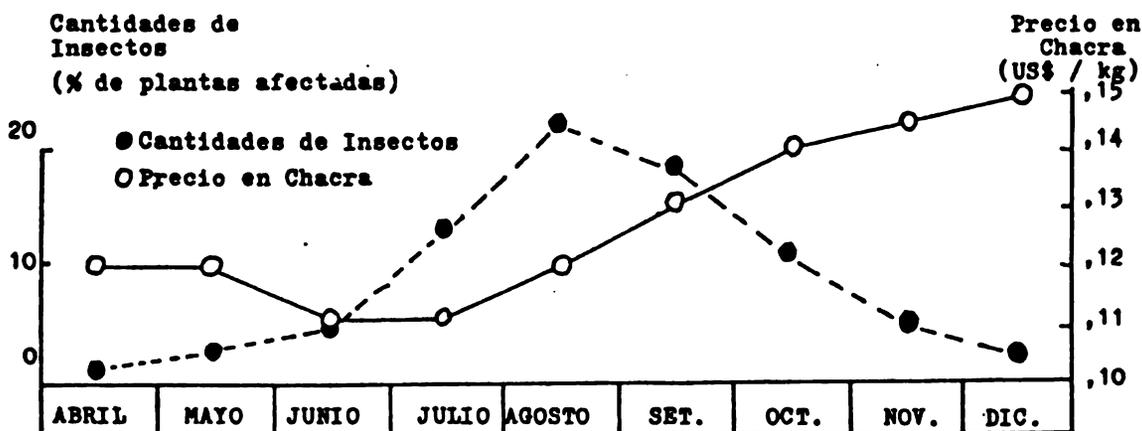


**Análisis económico para comparar los sistemas actuales con las alternativas que prometan**

Las decisiones en el manejo de plagas incluyen muchos aspectos de la producción de cultivos: La elección de variedades, la fecha de siembra y una proyección de cuál será el precio en el mercado. Cuando se analice cuál habrá de ser el impacto de una innovación propuesta, es conveniente concentrarse tan solo en aquellas variables que están directamente relacionadas al cambio. Una herramienta muy simple, pero poderosa, para evaluar los costos y beneficios de esta clase de decisiones es el análisis de presupuesto parcial (Dillon y Hardaker, 1980, Capítulo 5; Horton, 1982).

Tomaremos un ejemplo simplificado, basado en el problema de la mosca minadora de la hoja (*Liriomyza huidobrensis*) en la Costa del Perú. Este insecto se ha convertido en la plaga principal de la papa en los últimos treinta años, debido mayormente al uso excesivo de pesticidas (Herrera, 1963). Su población es controlada por enemigos naturales en los meses calurosos del verano. Tal como el Diagrama 4 lo ilustra, la plaga crece durante la estación fría comprendida entre mayo y octubre, pero es imposible predecir la forma exacta de esta curva. Siembras tempranas, en abril o a comienzos de mayo, normalmente evitan lo peor del problema. Los ataques por la plaga, y el costo de su control, tienden a aumentar dramáticamente en siembras hechas en junio y julio, aunque la variabilidad de un año para el otro es alta. Muchos agricultores están dispuestos a asumir el riesgo de mayores costos de control de la plaga, porque los precios también tienden a subir, ya que la oferta de papas disminuye en los mercados de otras regiones.

**Diagrama 4:** Valle de Cañete, Perú: modelos estacionales de infestación por la mosca minadora de la hoja, y precios de las papas.



Un presupuesto parcial del impacto del cambio en la fecha de siembra, se muestra en la Tabla 4 de un agricultor que cultiva papas bajo riego en rotación con algodón. El siembra, ahora, al comienzo de julio, programando su cosecha para el 15 de octubre, cuando los precios son relativamente altos. Fumigará nueve veces con una combinación de insecticidas y fungicidas contra Phytophthora infestans. Tanto la información experimental como la experiencia de los agricultores en otros años, sugieren que si él cambia su fecha de siembra a finales de abril, el cultivo habrá pasado su estado más susceptible antes de que la población de la plaga empiece a crecer dramáticamente. Las probables implicancias económicas de este cambio, si él puede lograr mayores rendimientos con solo cuatro aplicaciones de pesticidas, se presentan en la Tabla 4.

Este es un presupuesto parcial, debido a que solamente se presentan aquellos aspectos del sistema de producción que se espera cambien significativamente con el cambio en la fecha de siembra. Un presupuesto completo, que detalle todos los costos e ingresos del sistema de producción, sería más preciso, pero aquello requeriría mucho más tiempo e información para prepararse y las variaciones en los otros costos distraerían la atención fuera del análisis de la fecha de siembra. Otra ventaja de la simplicidad de este método es que es fácil construir varias versiones de un presupuesto para comparar varias alternativas. Es una buena idea anotar el presupuesto bajo revisión para no olvidar de incluir todos los cambios importantes en costos que puedan estar implicados. En este caso, se ven que existe falta de mano de obra a fines de abril, cuando la cosecha de algodón está en plena operación. Frecuentemente existe competencia por la mano de obra y los salarios promedio suben de US\$ 1,00 a US\$ 1,40 por día, lo que significa un incremento en los costos de la mano de obra para la siembra, de US\$ 28,00 por hectárea.

Particularmente en la agricultura campesina, donde la mano de obra familiar y muchos otros costos de producción no se pagan realmente en efectivo, es muy importante colocar algún valor monetario para ellos en los ejercicios de presupuesto parcial. En términos económicos el "costo de oportunidad" de una persona, una yunta o cualquier otro recurso es definido como "lo que el (o ella) podría ganar en la alternativa de más alto valor que se encuentre dispo-

TABLA 4. Presupuesto parcial del impacto económico de un cambio propuesto en la fecha de siembra.

Cambio bajo revisión: Cambiar la fecha de siembra de julio 1 a abril 20, para evitar el período de peor infestación por la mosca minadora de la hoja (Liriomyza huidobrensis).

	Práctica actual del agricultor	Práctica propuesta	Cambio en el costo/ha	Cambio en el ingreso/ ha
1. Fecha de siembra	Julio 1	abril 20		
2. Tasa salarial al momento de la siembra (US\$/día)	1,00	1,40		
3. Mano de obra requerida para sembrar hombre/día/ha)	20	20		
4. Costo de la mano de obra para la siembra (2 x 3) (US\$/ha)	20	28	+ 8	
5. Número de aplicaciones de pesticidas	9	4		
6. Costo por aplicación (materiales y mano de obra) (US\$/ha)	40,00	40,00		
7. Costo del control de plagas (5x6) (US\$/ha)	360,00	160,00	- 200,00	
8. Fecha de cosecha	octubre 15	agosto 15		
9. Rendimiento (t/ha)	15	20		
10. Precio de venta (US\$/t)	150,00	122,00		
11. Gastos de la venta (cosecha y transporte) (US\$/t)	10,00	10,00		
12. Precio neto de venta (US\$/t)	140,00	112,00		
13. Ingreso bruto por ha (9x12) (US\$/t)	2 100,00	2 240,00		+ 140,00
14. CAMBIO NETO			- 192,00	+ 140,00
<b>Beneficio neto</b>	= Cambio neto en el ingreso		- Cambio neto en el costo	
	= (+140) - (-192)		= US\$ 332/hectárea	
<b>Precio neto de venta sin pérdidas ni ganancias ("a la par")</b>	= Ingreso bruto actual	+ Rendimiento con el cambio propuesto	+ Cambio neto en el costo	
	= (2 100)	+ (20)	+ (-192)	
	= <u>US\$ 95,40/ton</u>			

nible en la localidad". Para la mano de obra generalmente se utiliza a nivel de los salarios pagados en la región, por el mismo tipo de trabajo. Si este costo no se incluye, uno implícitamente está diciendo que la mano de obra familiar no representa gasto alguno. Actividades que incrementan el requerimiento de mano de obra aparecerán como teniendo ingresos netos altos, lo que a menudo no es realista. Los requerimientos de las alternativas, relativos a dinero en efectivo, es otra pregunta que debe ser analizada por separado.

La reducción en el número de aplicaciones reduce el costo del control de plagas en más de 50%, de US\$ 360 a US\$ 160, y los rendimientos aumentan en un respetable 33%, de 15 a 20 toneladas por hectárea. El precio neto de venta se espera sea 20% menor en agosto que en octubre, US\$ 122 en vez de US\$ 140, de manera que los ingresos totales solo suben alrededor de 7%, de US\$ 2 100 a US\$ 2 240. Los cambios en el costo y el ingreso se llevan en columnas separadas, para mantenerlos en observación. En este caso, los costos netos disminuyen y el ingreso aumenta, de modo que ambos cambios están a favor del agricultor. El beneficio neto es el cambio neto en el ingreso, menos el cambio neto en el costo: 140 menos (-192) o sea 140 más 192, lo que hace un total de US\$ 332,00 por hectárea.

Esto puede aparecer como una mejora significativa, pero aspectos muy importantes deben ser analizados muy cuidadosamente antes de salir y tratar de convencer a todos los agricultores de la región para que siembren en abril. Primero, debemos observar la variabilidad de los factores que hemos utilizado en el análisis.

Los precios de los productos perecibles tales como las papas, fluctúan significativamente de un año para el otro. Una pregunta obvia en este caso es ¿cuán bajos podrán ser los precios antes de que el cambio propuesto deje de ser rentable?. El precio "a la par" es el precio al cual el beneficio neto del cambio propuesto sería 0: Esto sucederá así:

Ingreso bruto después del cambio	=	Ingreso bruto actual	+	Cambio neto en el costo
-------------------------------------	---	-------------------------	---	----------------------------

0;

$$\text{Precio "a la par"} \times \text{Rendimiento después del cambio} = \text{Ingreso actual} + \text{Cambio neto en costo}$$

o;

$$\text{Precio neto de venta "a la par"} = \frac{\text{Ingreso bruto actual} + \text{Cambio en costo}}{\text{Rendimiento con el cambio propuesto}}$$

En el ejemplo, esto es igual a US\$ 95/ton, de manera que el agricultor tendría que recibir US\$ 105,00 por tonelada para recuperar los US\$ 10,00 por tonelada en los costos de venta y terminar sin ganar ni perder ("a la par"). Una revisión de precios del mes de agosto en años anteriores mostraría muy rápidamente si ellos han bajado frecuentemente por debajo de este nivel, aunque uno debe también tomar en cuenta la inflación. Si el riesgo de bajos precios al momento de la cosecha es alto, un agricultor inteligente rechazará la innovación, aún en el caso que ella aumente los rendimientos y reduzca significativamente los gastos en pesticidas. Las poblaciones de las plagas también están sujetas a fluctuaciones de modo que una misma clase de análisis deberá ser aplicada a la probabilidad de que el número de fumigaciones sería en realidad reducido significativamente. Los resultados de un cierto número de análisis de presupuesto parcial han sido introducidos en una matriz presentados en la Tabla 5, la que permite examinar simultáneamente el impacto de varios factores. En este caso, tanto el nivel del ataque de la plaga como el precio de venta, son críticos. La matriz podría ser ampliada para incluir otras variables. Con frecuencia es muy útil introducir información de experimentos o de entrevistas a los agricultores en un formato simple de este tipo. Esta clase de análisis de datos es la base para modelos más elaborados, tales como los "árboles de decisión" y la programación lineal, que son descritos en detalle en estudios especializados (Dillon y Hardaker, 1980; Horton, 1982).

La presupuestación parcial no es otra cosa que un método para evaluar elementos clave de problemas complejos. Si se puede demostrar que los beneficios netos son aparentemente positivos bajo la mayoría de circunstancias previ-

sibles, es importante observar otros aspectos del problema que no son fáciles de traducir en números. ¿Estarán las semillas, agua de riego y otros insumos disponibles a tiempo para la nueva fecha de siembra? - ¿Estará el agricultor en capacidad de obtener el crédito y otros servicios? - ¿Cómo afectará el cambio al manejo de sus otros cultivos, la distribución de su tiempo y el de su familia, y a la distribución de su ingreso durante el año?.

**TABLA 5. Matriz especialmente preparada para el cambio en la fecha de siembra, a combinaciones hipotéticas del ataque de la plaga y el precio de venta.**

Fecha de siembra	Situación del ataque de la plaga	Nº de aspersiones	Cambio en el costo (US\$)	Rendimiento (T)	Precio a la cosecha (US\$)	Beneficio neto por hectárea (US\$)
Abril 20	Ligero	4	-192	20	90,00 122,00	-308,00 <sup>1</sup> +332,00 <sup>1</sup>
	Fuerte	7	- 72	17	90,00 122,00	-668,00 -124,00
Julio 1	Ligero	6	-120	18	125,00 150,00	+ 90,00 +540,00
	Fuerte	9	0 <sup>2</sup>	15	125,00 150,00	-375,00 <sup>2</sup> -- <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Resultados de la práctica alternativa propuesta, de acuerdo al análisis en la Tabla 4.

<sup>2</sup> Práctica actual utilizada como base de comparación.

## **Beneficios y costos sociales**

El ejercicio detallado anteriormente provee un formato dentro del cual calcular los beneficios netos particulares para agricultores individuales, dentro de una sola estación de cultivo, de un cambio en los métodos de control de plagas. Los programas integrados del manejo de plagas deben planificarse y evaluarse dentro del contexto más amplio de los beneficios y costos sociales a largo plazo, para todos los agricultores en la región, así como para la sociedad en general. En el corto plazo, los insecticidas son baratos y efectivos e incrementan los ingresos netos de los agricultores. Mientras que permitan lograr en los cultivos alimenticios básicos, una mayor proporción de su rendimiento potencial, ellos pueden contribuir al beneficio social del incremento en el abastecimiento de alimentos. Sin embargo, dentro de unos cuantos años se empiezan a acumular costos sociales significativos. La evolución de la resistencia y otros factores con frecuencia provocan que los costos del control de plagas de todos los agricultores aumenten considerablemente. Las toxinas persistentes se acumulan en el ambiente y en el cuerpo humano, lo que eventualmente lleva a gastos considerables en programa de limpieza, de fortalecimiento de las reglamentaciones y de cuidado de la salud. El conflicto entre estos costos sociales y los intereses privados de los agricultores y abastecedores de productos químicos, requiere de la intervención del sector público (Headley, 1975).

Métodos elaborados de análisis han sido desarrollados para evaluar los beneficios sociales netos de muchos tipos de proyectos. Estos caen fuera del objetivo de este curso, pero es importante recordar que en materia de control de plagas, el largo plazo nunca está muy lejos.

La mayoría de los proyectos de manejo integrado de plagas requiere que los grupos de agricultores acepten la autoridad de los programas de asistencia técnica regionalmente organizados y estén de acuerdo en coordinar sus prácticas de manejo de plagas. Donde los costos del control de plagas han subido hasta el punto que ya no es más rentable cultivar productos de alto valor como el algodón, los productores han mostrado voluntad de unirse a las disposiciones tales como fechas fijas de siembra y cosecha y a las restricciones sobre el tipo y frecuencia de aplicaciones de pesticidas. En general, es más fácil organizar

a un número limitado de grandes agricultores con intereses y actitudes similares, que el trabajar con diversos sistemas campesinos de producción. A pesar de ello, muchas culturas campesinas tienen largas tradiciones de coordinación comunitaria, las cuales pueden ser aplicadas potencialmente al problema del seguimiento y control de plagas. Los habitantes de los pueblos de las regiones de tierras altas del Perú, deciden juntos donde sembrarán todos por convenio una parcela donde los cultivos están bajo estrecha supervisión de la comunidad. Esta costumbre mantiene un programa de rotación que incluye largos períodos de descanso de las tierras de cultivo (Mayer, 1979).

En las Filipinas, un programa de manejo de plagas convenció a los agricultores ya organizados en asociaciones de regantes, para sembrar dentro de fechas fijas (Goodell et al., 1982).

### **Conclusión**

El diseño e implementación de programas exitosos de control integrado de plagas requiere de una combinación de información biológica, agronómica y socioeconómica, y de una participación muy activa de los agricultores, para adaptar a sus condiciones cualquier innovación. En el Centro Internacional de la Papa (CIP), nuestro programa interdisciplinario está desarrollando tanto métodos tecnológicos como investigación para ayudar a los programas nacionales a alcanzar este objetivo.

## BIBLIOGRAFIA

1. **ALTIERI, M. 1984. "Pest Management Technologies for Peasants: A Farming Systems Approach" Crop Protection, Vol. 3, N° 1, pp. 87-94.**
2. **Atteh, O. 1984. "Nigerian Farmers' Perceptions of Pests and Pesticides" Insect Sci. Applic., Vol. 5, N° 3, pp. 213-220.**
3. **BARLETT, P. 1980. "Cost-Benefit Analysis: A Test of Alternative Methodologies" En Agricultural Decision-Making, Peggy F. Barlett, Ed. Academic Press, New York, pp. 137-160.**
4. **BAYERLE D. et al. 1980. "Planning Technologies Appropriate to Farmers: Concepts and Procedures" CIMMYT, México.**
5. **BOTREL, D. 1983. "Social Problems in Pest Management in the Tropics" Insect Science and its Applications Vol 4, N° 1/2, pp. 179-184.**
6. **BOZA, T. 1972. "Ecological consequences of Pesticides Used for the Control of Cotton Insects in the Cañete Valley, Peru". En M.T. Farvar and J.P. Milton, Eds., The Careless Technology-Ecology and International Development Natural History Press, Garden City, pp. 423-438.**
7. **BRADER, L. 1979. "Integrated Pest Control in the Developing World". Annual Review of Entomology, Vol. 24, pp. 225-254.**
8. **BROWN, B.J. and MARTEN, G.G. 1984. "The Ecology of Traditional Pest Management in Southeast Asia" East-West Center, Honolulu.**
9. **CHIARAPPA, L. Ed. Crop Loss Assesment Methods: FAO Manual on the Evaluation and Prevention of Losses by Pests, Diseases, and Weeds Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)/Commonwealth Agricultural Bureax, Oxford, 1971 and supplements.**
10. **CISNEROS, F. 1980. Principios del Control de las Plagas Agrícolas Pacific Press, Lima.**
11. **CISNEROS, F. 1984. "The Need for Integrated Pest Management in Deve-**

- loping Countries" Report of the XXII Planning Conference on Integrated Pest Management CIP, Lima, pp. 19-30.
12. CONWAY, G. 1982. Ed. *Pesticide Resistance and World Production Centre for Environmental Technology*, Imperial College, London.
  13. CRANSHAW, W.S. and REDCLIFFE, E.B. 1980. "Effect of Defoliation on Yield of Potatoes" *Journal of Economic Entomology*, Vol. 73, pp. 131-134.
  14. DE JANVRY, A. 1981. *The Agrarian Question and Reformism in Latin America* Johns Hopkins University Press, Baltimore.
  15. DILLON, J.I. and HARDAKER, B. 1980. "Farm Management Research for Small Farm Development" *FAO Agricultural Services Bulletin* # 41. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
  16. FANO, H., ALCAZAR, J. and PALACIOS, M. 1985. "Nombres locales de las plagas insectiles de la papa (aproximación al conocimiento campesino). Departamento de Ciencias Sociales, Centro Internacional de la Papa CIP, Lima.
  17. GLASS, E. and THURSTON, D. 1978. "Traditional and Modern Crop Protection in Perspective" *Bioscience*, Vol. 28, No 2, pp. 109-115.
  18. GOODELL, G. et al. 1982. "Rice Insect Pest Management Technology and its Transfer to Small-Scale Farmers in the Philippines" *The Role of Anthropologists and Other Social Scientists in Interdisciplinary Teams Developing Improved Food Production Technology*, International Rice Research Institute and the Division for Global and Interregional Projects, UNDP, Los Baños, Philippines, pp. 25-41.
  19. HEADLEY, J.C. 1975. "The Economics of Pest Management" *En Introduction to Insect Pest Management*, Robert L. Metcalf & William H. Luckman, Eds. Wiley Interscience, New York, pp. 75-99.
  20. HERDT, R.W. et al. 1984. "Economics of Insect Control on Rice in the Philippines" *en Judicious and Efficient Use of Insecticides on Rice, Proceedings of an FAO/IRRI Workshop*, International Rice

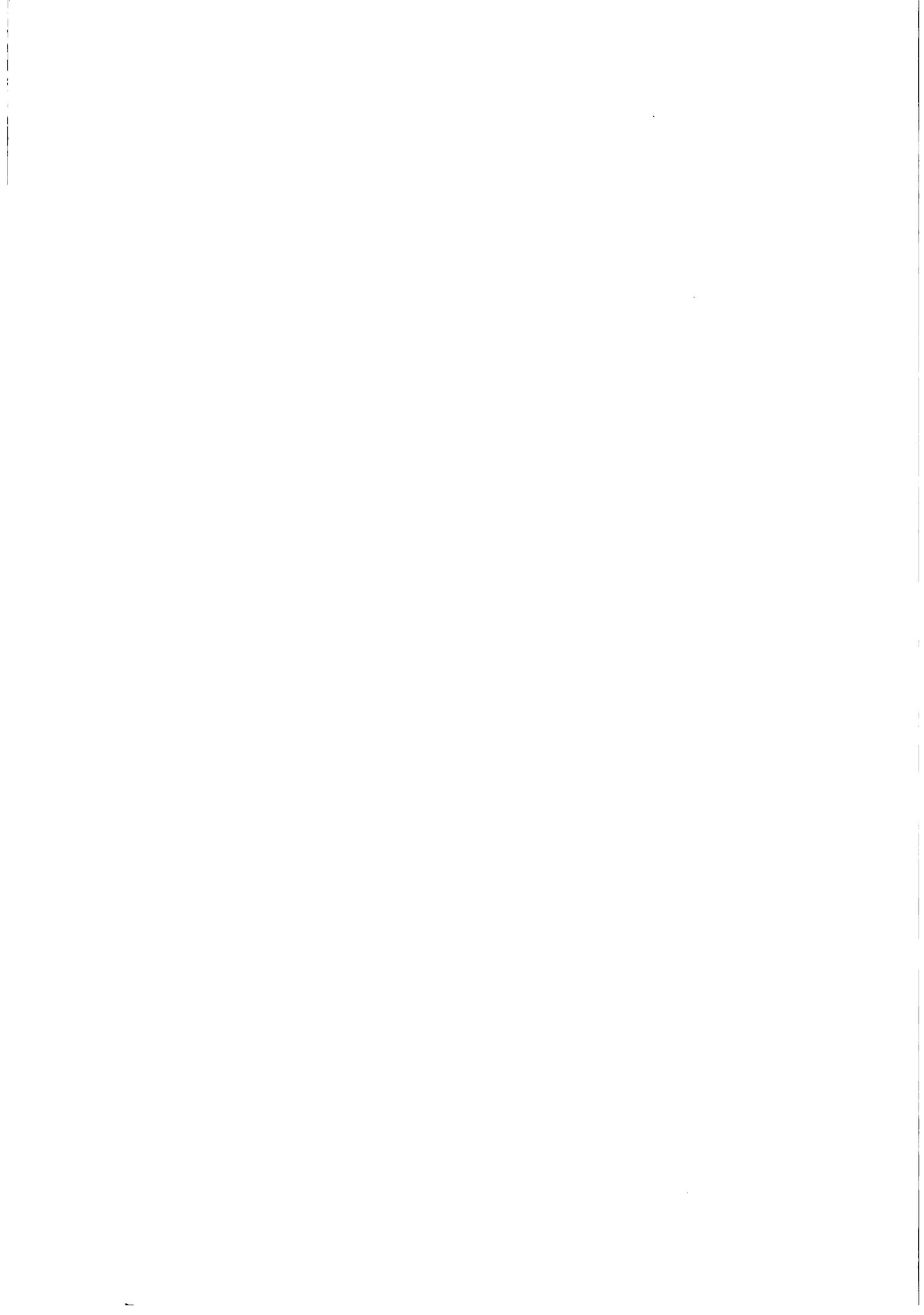
Research Institute, Los Baños, Philippines, pp. 41-56.

21. HERRERA, J. 1963. "Problemas insectiles del cultivo de la papa en el Valle del Cafete" *Revista Peruana de Entomología Agrícola*, Vol. 6 N<sup>o</sup> 1, pp. 1-9.
22. HORTON, D. 1984. *Los científicos sociales en la investigación agrícola: Lecciones del Proyecto del Valle del Mantaro, Perú*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa, Canadá.
23. HORTON, D. 1982. "Análisis de presupuesto parcial para investigación en papa al nivel de finca" *Boletín de Información Técnica* 16, CIP, Lima, pp. 16.
24. HORTON, D. 1985. "Tips for planning formal farm surveys in developing countries" *Social Science Department Training Document 1982-6*, International Potato Center CIP, Lima.
25. LITSINGER, J.A. et al. "A Methodology for Determining Insect Control Recommendation" *IRRI Research Paper Series N<sup>o</sup> 46*, January 1980. The International Rice Institute, Manila, Philippines.
26. LUCKMANN, W.H. and METCALF, R.L. 1975. "The Pest Management Concept" *En Introduction to Insect Pest Management*, R.L. Metcalf & J. Wiley & Sons, New York, pp. 3-35.
27. MAYER, E. 1981. *Uso de la tierra en los Andes: Ecología y Agricultura en el Valle del Mantaro del Perú*. Con referencia especial a la papa. Departamento de Ciencias Sociales, CIP, Lima.
28. METCALF, R.L. 1980. "Changing Role of Insecticides in Crop Protection" *Annual Review of Entomology*, Vol. 25, pp. 219-256.
29. NORTON, G.A. 1982. "A Decision Analysis Approach to Integrated Pest Control" *Crop Protection*, Vol 1, N<sup>o</sup> 2, pp. 147-164.
30. MATTESON, P. et al. 1984. "Modification of Small Farmer Practices for Better Pest Management" *Annual Review of Entomology*, Vol. 29, pp. 383-402.
31. ODHIAMBO, T.R. 1984. "International Aspects of Crop Protection: The Needs of Tropical Developing Countries" *Insects Science and its Application* Vol. 5, N<sup>o</sup> 2, pp. 59-67.

32. PEARSE, A. 1980. *Seeds of Plenty. Seeds of Want.* Oxford University Press, Oxford.
33. PERKINS, J.H. 1982. *Insects, Experts, and the Insecticide Crisis* Plenum Press, New York.
34. PERRIN, R.M. 1980. "The Role of Environmental Diversity in Crop Protection" *Protection Ecology*, Vol. 2, pp. 77-114.
35. RAMAN, K.V. and BOOTH, R.H. 1984. "Integrated Control of Potato Moth in Rustic Potato Stores" *Symposium of the International Society for Tropical Root Crops, 6th, Lima, 1983. Proceedings.* Lima, CIP, pp. 509-515.
36. REICHELDERGER, K.H. et al. 1984. *Economic Guidelines for Pest Control* FAO Plant production and Protection Paper # 58. FAO, Rome.
37. RHOADES, R.E. 1984. "Breaking New Ground: Agricultural Anthropology" CIP, Lima.
38. RHOADES, R.E. 1982. "El Arte de la Encuesta Informal Agrícola" *Documento de Entrenamiento 1982-7, Departamento de Ciencias Sociales, CIP, Lima.*
39. RICHARDS, P. 1980. "Community Environmental Knowledge in Agrican Rural Development" *Indigenous Knowledge Systems and Development*, D. Brokensha, D.M. Warren, and Werner, Eds. University Press of America, Lanham, Md., pp. 181-194.
40. STERN, V.M. 1973. "Economic Thresholds" *Annual Review of Entomology*, Vol. 19, pp. 259-280.
41. THRUSTON, H.D. 1978. "Potentialities for Pest Management in potatoes". *En Pest Control Strategies*, E.H. Smith & D. Pimentel, Eds., Academic Press, New York, pp. 117-136.
42. WALKER, T.S. and JODHA, N.S. 1986. "How small Farmers Adapt to Risk" *En Crop Insurance for Agricultural Development* P. Hazell, C. Pomareda & A. Vaidés, Eds., IFPRI/John Hopkins University Press, Baltimore, pp. 17-24.
43. WELCH, S.M. and CROFT, B.A. 1979. "The Design of Biological Monito-

*ring Systems for Pest Management" Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.*

44. **WERGE, R. 1980. "Potato Storage Systems in the Mantaro Valley Region of Perú" Social Science Department, CIP.**



**MANEJO MEJORADO DEL  
CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS DE PAPA  
(Una experiencia multidisciplinaria)**

**Hugo Fano Rodríguez \***

**INTRODUCCION**

La papa es un cultivo cosmopolita. Los miles de años de selección natural y los cortos 50 últimos años de mejoramiento han contribuido en su difusión, sembrándose actualmente la papa en más de 13 zonas de vida (formaciones vegetales) del mundo, si tomamos en cuenta la clasificación hecha por Holdridge.

La combinación de pisos altitudinales, regiones latitudinales y provincias de humedad, nos permite observar la gama de zonas de vida en las que se siembra la papa. Generalmente, se encuentra la papa en los pisos montano y montano bajo, de las regiones templada a la subtropical, y en las provincias de humedad incluidas dentro del perárido al perhúmedo.

---

\* Científico en Ciencias Sociales del CIP, Lima, Perú.

En otras palabras, la papa se desarrolla desde los 0 hasta los 4.000 msnm, con temperaturas que oscilan entre los 6 y 24º C y bajo precipitaciones que superan los 4.000 mm por año.

Estamos entonces ante un cultivo con distintos niveles de adaptabilidad, tolerancia y resistencia, dadas por la gran gama varietal existente, pero estamos también ante un cultivo que enfrenta un complejo y variado panorama fitosanitario establecido por su ubicación en distintas zonas de vida.

Pero sobre todo, tenemos un cultivo manejado por grupos humanos asentados en estas zonas de vida. La historia de la sociedad nos muestra a los hombres aprovechando sus recursos en función de sus necesidades y organizándose para hacer más óptimo dicho aprovechamiento. Los resultados de dicha organización son la tecnología de producción y la distribución del producto. Estos dos factores, sumados a los recursos, constituyen los sistemas agroecológicos de producción.

El entendimiento de estos sistemas nos conduce invariablemente a las siguientes conclusiones:

1. Que los recursos no son los únicos protagonistas de la tecnología, sino que también juegan un rol protagónico los grupos humanos.
2. Que la observación de un sistema no puede hacerse unidisciplinariamente, sino que requiere de un esfuerzo multidisciplinario.
3. Que los métodos de investigación y evaluación tecnológica requieren de modelos de simulación simple y multivariados a la vez, es decir, que por un lado aislen las variedades principales, y que por otro sean lo suficientemente flexibles para entender las interrelaciones.

Es a partir de estos tres conceptos que el Centro Internacional de la Papa (CIP) ha desarrollado sus investigaciones. Los Proyectos Mantaro, Post-Cosecha, Sistemas de Semilla, Control Integrado de Plagas y otros ilustran este enfoque. En unos casos el objetivo ha sido entender el sistema y, en otros, el explicar una problemática en específico dentro de la variabilidad de los sistemas. En

este último caso, ubicamos al Proyecto Control Integrado de Plagas de Papa.

El Proyecto en sí tiene conclusiones sobre la tecnología del control de plagas de papa, pero además ha acumulado experiencias metodológicas de investigación de los sistemas agroecológicos que requieren ser más extensamente desarrollados.

En este artículo resumimos parte de esas experiencias y que en cada caso serán ilustradas con los resultados más relevantes del Proyecto.

## **EL MANEJO DEL CULTIVO BAJO CONDICIONES TOLERABLES**

### **1. La plaga y su control**

Las plantas de papa son hospederos permanentes de una serie de insectos. No todos ocasionan daños. Algunas especies alcanzan la categoría de **plagas claves**, otras se constituyen en **plagas ocasionales** y muchos solo son **insectos** que no llegan a tener importancia económica (Cisneros, 1987).

Existen por lo tanto dos factores que definen el control de plagas: 1) la relación biológica; y, 2) la razón económica. Biológicamente, existe una comunicación entre el insecto y la planta, cuando esta afecta al hospedero entonces constituye una plaga, por lo tanto controlarlo es romper esa comunicación. Económicamente, la planta al ser afectada reduce su productividad, pérdida física que, dependiendo del tipo de agricultor, tiende a ser considerada una pérdida económica, por lo tanto controlar es impedir o atenuar dicha pérdida.

Resumiendo, el control implica la presencia de un tercer agente, el agricultor o productor, que interviene entre el insecto y la planta, tratando de reducir la pérdida hasta un límite tolerable. Por definición "el control de una plaga consiste en mantener la densidad de su población debajo del nivel en el cual comienza a causar perjuicio económico" (Cisneros, 1980).

## **2. El carácter socioeconómico del control**

Desde el momento en que interviene el agricultor como tercer agente, el control adquiere carácter socioeconómico, donde la decisión de actuar o no actuar entre la plaga y el hospedero dependerá del conocimiento, de la experiencia y de la capacidad económica del agricultor. Existe un nivel o un umbral teórico que contribuye en la decisión. Esta normalmente está dada por el "nivel de población de una plaga, que si se deja de tratar, causará daños o una reducción del rendimiento igual en valor al costo del mejor método de control disponible" (Ewell y Fano, 1987).

En el Perú el conocimiento biológico y entomológico había avanzado hasta reportar 61 especies fitófagas atacando la papa: 11 nematodos y 51 artrópodos (Aguilar, 1980). Se conocía, además, la incidencia y la condición de las principales plagas para algunos centros de producción de papa en la Costa y en la Sierra.

Los diversos estudios de control realizados en la Costa en una primera etapa habían incidido en experimentos sobre comparativo de insecticidas, desarrollándose una técnica costosa y altamente dependiente de insumos importados. Las prácticas de control recomendadas contribuyeron en: 1) el despegue de una nueva plaga hasta el momento considerada secundaria; 2) la necesidad cada vez mayor de renovar los insecticidas empleados; y, 3) el incremento constante de los costos de producción.

En el caso de la Sierra, el control fue entendido como una reproducción metodológica de lo realizado en la Costa, aunque en este caso se tenía mucha mayor experiencia con la plaga y se reconocía la importancia de ciertas prácticas locales en la disminución de los daños provocados por la plaga. Sin embargo, era necesario incidir en un mayor conocimiento agroecológico de las plagas, pues las recomendaciones técnicas se basaban en experimentos ejecutados generalmente en los pisos de los valles andinos. Su generalización a condiciones agroecológicas muy distintas al de la zona experimental tuvo como resultado una serie de fracasos en la producción y que los agricultores culpaban directamente a la "ineficacia de los insecticidas".

Por lo tanto, si se planteaba un programa de control integrado era necesario recopilar o generar información sobre los siguientes aspectos:

- 1) Conocer la condición de cada una de las plagas de la papa, es decir, clasificarlas en claves y secundarias, de acuerdo a la zona agroecológica.
- 2) Establecer los factores agroclimáticos más importantes en la determinación de la población de los insectos.
- 3) Determinar los patrones de producción en los cuales se incluye la papa.
- 4) Analizar las diferencias en las estrategias de manejo en términos de la zona agroecológica.
- 5) Evaluar los costos de las prácticas de control de los agricultores.

## **EL CONTROL DE LAS PLAGAS EN EL ENFOQUE DEL SISTEMA AGRICOLA**

### **1. Los niveles del manejo del sistema**

La papa normalmente no se siembra como monocultivo, ni tampoco el productor de esta es especializado, salvo contadas excepciones.

En la mayoría de los casos, la papa es rotada, asociada y combinada con otros cultivos y otras actividades no agrícolas inclusive. Por lo tanto, la papa es un cultivo dentro de un sistema agrícola complejo.

Su manejo variará de un lugar a otro, de un tipo de agricultor a otro y de un terreno a otro, como sucede en los Andes. Esta variación es normalmente la respuesta del agricultor a la variabilidad de condiciones agroecológicas y socioeconómicas que enfrenta.

La aplicación de este concepto en la investigación del control de plagas de papa nos llevó a diferenciar cuatro niveles de manejo:

- I Manejo de la plaga
- II Manejo del cultivo
- III Manejo del plan de cultivos
- IV Manejo del sistema agrícola

### **1. El manejo de la plaga**

El control o manejo de las plagas o plaga, variará de acuerdo a la plaga o plagas presentes en el momento en que el cultivo está en el campo. Este es el concepto básico, que aún siendo obvio, es necesario remarcarlo.

Pero las distintas prácticas de control dependerán fundamentalmente de los pesticidas (químicos o naturales) que el agricultor dispone y de sus conocimientos empíricos de las plagas.

En el Perú existen diferentes estrategias de control de plagas de papa. Desde el agricultor que rota y descansa sus parcelas haciendo una sola aplicación de pesticidas, hasta aquel otro agricultor que siembra intensivamente papa sobre papa y que requiere de más de 10 aplicaciones de pesticidas. Desde el agricultor que emplea ceniza y cal como insecticidas, hasta aquel otro habituado a pesticidas químicos de amplio espectro y alto poder residual.

### **2. El manejo del cultivo**

Variará conforme varíe el volumen sembrado y el número de parcelas con papa que el agricultor disponga en una campaña agrícola. Es obvio que habrán diferencias de manejo entre un agricultor que siembra una hectárea de papa distribuido en tres parcelas o más, con otro que dispone de la misma hectárea pero en una sola parcela.

Sin embargo, existe otro conjunto de factores que son determinantes para

establecer diferencias en el manejo de la papa. El agricultor dependerá de la disponibilidad de recursos e insumos, de las condiciones locales para la producción de la papa y de sus conocimientos agronómicos sobre este cultivo para decidir sobre una forma específica de manejo.

Por ejemplo, la distancia de una zona de producción del mercado de insumos como fertilizantes y pesticidas contribuye a que el agricultor busque insumos alternativos como el abono animal y polvos de ceniza para mejorar su suelo y la protección de la planta.

También hemos observado que un agricultor manejará sus distintas parcelas en forma diferente, dependiendo generalmente de la importancia de cada parcela en la economía familiar. Es así que hemos encontrado parcelas con muy poco laboreo y protección, sin que ello signifique que el agricultor desconozca de un manejo mejorado del cultivo de la papa y que muy bien lo puede estar practicando en otras parcelas.

### **3. El manejo del plan de cultivos**

Indudablemente que si la papa no es el único cultivo sembrado por el agricultor, su manejo dependerá tanto del plan de cultivos sembrados como de la importancia de la papa dentro del conjunto de los cultivos.

Esto influenciará en el manejo de la papa y también en el manejo de la plaga, pues la orientación y asignación de sus recursos, insumos, mano de obra y capital, dependerán en mucho de la importancia o del rol de la papa en el plan de cultivos del agricultor.

El nivel III engloba a los primeros niveles por depender del empleo más racional de los recursos escasos y de los objetivos de producción del agricultor.

El tener o no tierra para diversificar la producción, el disponer o no de semilla, el poder o no distribuir en forma calendaria la mano de obra y el capital a lo largo de la campaña agrícola, y, finalmente, la elección de que cultivos

sembrar para el sostenimiento económico de la unidad de producción, constituyen las decisiones estratégicas del agricultor.

En el Perú la papa se incluye en distintas formas de manejo de cultivos (sistema de cultivo), tanto en la Sierra al ser parte del policultivo, como en la Costa al constituirse en monocultivo, por ilustrar los extremos.

#### **4. El manejo del sistema agrícola**

Normalmente este nivel de manejo hace más homogéneo el comportamiento de los agricultores ubicados en una zona agroecológica determinada. Entre una zona y otra habrán diferencias de acuerdo a los patrones de uso de la tierra.

Sin embargo, aparte de las fuerzas naturales que son las que determinan los sistemas, la presencia de fuerzas socioeconómicas muchas veces influyen en modificar dichos patrones y que no necesariamente incluyen a todos los agricultores. Es así que se encuentran diferencias en el manejo del sistema agrícola entre los agricultores de una misma zona.

Podemos observar que la variación de las prácticas agrícolas (fechas de siembra, mezcla de cultivos, rotación, etc.) obedecen a fuerzas naturales como la geografía, los suelos y el clima. Pero también existen fuerzas socioeconómicas que obligan a que el agricultor modifique su mezcla de cultivos, abandone o aperture nuevas tierras o cambie su uso de insumos (Mayer, 1981). Por lo tanto, las decisiones tomadas en el control de plagas de la papa incluyen las variaciones en los patrones de uso de la tierra impuestos por las fuerzas naturales y socioeconómicas.

#### **5. Las plagas en el Sistema**

La unidad inicial de análisis, que fue la plaga, conceptualizada como el elemento más simple, adquiere un carácter complejo cuando se le analiza dentro del concepto de sistema de producción. El beneficio que se obtiene de hacerlo de este modo es altamente positivo para el investigador. Permite aislar los

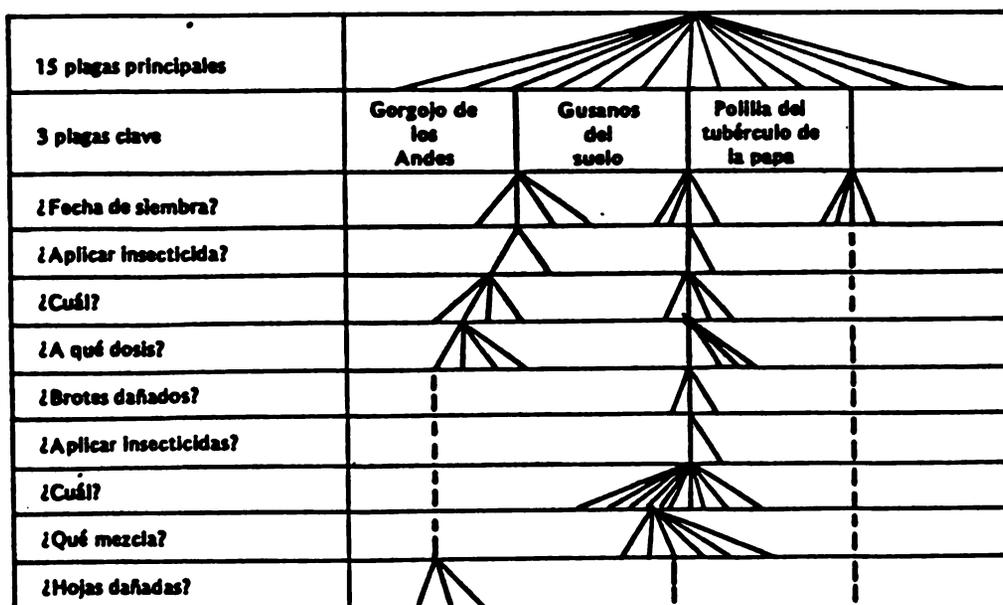
factores de variación e interpretarlos en forma adecuada.

Esta observación de un problema de producción a través del entendimiento global del sistema ha desarrollado corrientes integradoras que buscan proponer alternativas de manejo mejorado de las plagas mediante el empleo de distintas formas o técnicas de control (Altieri, 1984).

Es así que las decisiones que tienen que enfrentar los agricultores en el manejo de plagas se inicia en el nivel I de identificar las plagas existentes y luego actuar principalmente sobre las plagas clave. Pero las decisiones posteriores enfrentan factores de variabilidad relacionados a los niveles II y III del manejo del cultivo y del sistema de cultivos. Finalmente, el agricultor puede decidir sobre el insumo a emplear en el control de las plagas en función de las fuerzas económicas.

Aún cuando el agricultor solo dependiera de los pesticidas químicos para el manejo de las plagas sus decisiones de control enfrentan una compleja red de alternativas, tal y como se observa en el siguiente diagrama.

Diagrama. Decisiones a enfrentar por parte de los agricultores en el manejo de plagas.



Continuación .../

¿Aplicar insecticidas?			
¿Cuál?			
¿Qué mezcla?			
¿Perforadores del tallo?			
¿Aplicar insecticidas?			
¿Qué mezcla?			
¿Fecha de cosecha?			
¿Daño final?			

## FACTORES QUE ESTABLECEN LAS VARIACIONES EN EL MANEJO DE LAS PLAGAS

### 1. El caso de la papa

En el título anterior hemos observado que existen muchos factores que determinan las diferencias en el manejo de las plagas. En el caso de la papa sembrada en las zonas elevadas de los Andes, las variaciones son mayores conforme varíen las condiciones de vida.

Por lo tanto, es necesario incluir en cualquier investigación sobre plagas de la papa un diagnóstico de las diferencias en el manejo de las plagas. Recién a partir de este diagnóstico se podrán sustentar las recomendaciones técnicas adecuadas.

## **2. Los factores por nivel de manejo**

En el siguiente diagrama resumimos los principales factores que deben ser incluidos en un diagnóstico multidisciplinario del manejo de las plagas de la papa. Los factores principales o determinantes van en letras mayúsculas para diferenciarlos de los otros factores que son adicionales, pero que sin embargo, establecen diferencias para un mismo factor principal.

<b>I</b>	<b>Manejo de la plaga</b>	<b>PLAGAS PRESENTES</b> Pesticidas disponibles Conocimientos entomológicos
<b>II</b>	<b>Manejo del cultivo</b>	<b>VOLUMEN Y PARCELAS CON PAPA</b> Disponibilidad de insumos Condiciones locales de producción Conocimientos agronómicos de papa
<b>III</b>	<b>Manejo plan cultivos</b>	<b>ROL DE LA PAPA EN EL PLAN</b> Disponibilidad de tierra Disponibilidad de mano de obra Disponibilidad de capital Conocimientos del sistema
<b>IV</b>	<b>Manejo del sistema</b>	<b>PATRONES DE USO DE LA TIERRA</b> Factores climáticos y geográficos Tipo y calidad de recursos Cambios en el patrón de uso Fuerzas socioeconómicas Objetivos de la producción

## **LA INVESTIGACION MULTIDISCIPLINARIA**

### **1. Las variables en estudio**

El hecho de reconocer que el problema estudiado se encuentra comprendido dentro de un sistema de producción complejo nos conduce en forma obligada a pensar en la lista de variables que intervienen en la formación del problema.

Por ejemplo, en el caso del manejo de plagas intervienen por lo menos las siguientes variables:

1. Las variables entomológicas, referidas directamente a la identificación de las plagas y al conocimiento de su biología.
2. Las variables agronómicas que relacionan el comportamiento fisiológico de la planta con los factores climáticos, edáficos y geográficos.
3. Las variables ecológicas que determinan los calendarios de siembra y cosecha, la mezcla de cultivos y el manejo de la tierra.
4. Las variables económicas, referidas especialmente a las posibilidades de uso y cambio de insumos (semilla, fertilizantes, insecticidas, fungicidas, etc.).
5. Las variables sociales como educación, conocimiento, experiencia, etc., y que contribuyen en un manejo mejorado del cultivo y de las plagas.

Observemos entonces que se hace necesario de por lo menos un científico biólogo y de un científico social para desarrollar la investigación de lo que aparentemente era un problema de una sola disciplina. La conformación de un equipo multidisciplinario es importante y necesario y deberá, desde el comienzo, tratar de compatibilizar las distintas especialidades.

## 2. El trabajo multidisciplinario

Indudablemente que el trabajo multidisciplinario tiene problemas aunque superables. Lo importante es que exista respeto mutuo y se den decisiones conjuntas (Horton, 1984).

La experiencia multidisciplinaria del Proyecto de Control Integrado ha sido hasta el momento positiva. En un inicio se tuvo diferencias en cuanto al enfoque, a la terminología, al entendimiento y definición de variables, etc. Pero sobre todo, existía en la mente de los entomólogos que la labor de los economistas debería ser básicamente la elaboración de un diagnóstico del problema.

Fue entonces cuando la experiencia de los investigadores orientó el desa-

rollo del estudio a una acción multidisciplinaria en todas sus fases. En primer lugar, deberíamos definir plaga porque como ya hemos mencionado hay un concepto biológico y otro socioeconómico. La calificación de la plaga entre principal y secundaria facilitó la decisión. Sin embargo, aún faltaba conocer la opinión de los agricultores, es decir, si ellos también tenían una calificación de la plaga.

Otro aspecto a definir era daño. Normalmente el concepto es económico pero indudablemente el efecto físico y la forma de ataque determinaban la pérdida de calidad y peso. Por lo tanto, el estudio se orientó a relacionar la sintomatología con la presencia de la plaga en algunos casos de daño indirecto y en otros, de daño directo, la relación fue entre presencia y peso de tubérculos afectados. Aún así el concepto no necesariamente incluía la percepción del agricultor, ya que "daño" para él era una asociación de síntomas, pérdidas y objetivos de producción.

Como en el caso del Proyecto Mantaro (Horton, 1984) también acá hubo ciertas exigencias de comunicación entre disciplinas. Para los entomólogos control era el manejo de la plaga y para los socioeconomistas significaba protección del cultivo dentro de un sistema agrícola definido. Ahora es posible la comunicación entre ambas disciplinas, pues cada uno conoce mejor el punto de vista del otro.

### **3. Las evaluaciones multidisciplinarias**

La intención final de este trabajo multidisciplinario es el agricultor, por lo tanto, se esperaba que cada una de las variables en estudio apuntaran en esa orientación.

Para lograr una aceptable recopilación de datos para cada una de las variables en estudio y para que estas contribuyan con resultados multidisciplinarios fue necesario desarrollar:

1. Técnicas simples de evaluación de la población de plagas a fin de disponer de datos comparativos entre agricultores y entre experimentos.

2. Técnicas simples de evaluación de daños, basados en escalas, con el mismo objetivo que el anterior.
3. Tablas de valoración de las plagas por parte de los agricultores con el objetivo de determinar la importancia económica.
4. Tablas de costos, sobre todo los referidos a las prácticas de control. En este caso, fue muy difícil establecer la importancia de las prácticas en el control de las plagas.
5. Métodos de evaluación agroeconómica en finca (aunque estos ya fueron desarrollados anteriormente).

La posibilidad de evaluar en forma conjunta los datos agronómicos y entomológicos con los datos socioeconómicos fue siempre un tema de amplia discusión. En unos casos hubo que reducir el número de evaluaciones entomológicas y, en otros, hubo que simplificar los precios de los insumos. Sin embargo el objetivo es tener siempre presente el umbral económico para que el control no constituya un costo excesivo.

Es así que se trabajó en forma conjunta diseños experimentales con evaluaciones en campos de agricultores y, paralelamente se aplicó las encuestas de valoración y costos. Esta metodología contribuyó a que los datos no fueran sesgados a tal o cual disciplina.

## **METODOS DE OBTENCION DE INFORMACION BASICA**

### **1. Las opciones**

El diagnóstico constituye el paso inicial de cualquier programa de investigación. Lo que normalmente sucede es que hay frente al investigador un complejo panorama de problemas relacionados a los objetivos.

La tendencia es tratar de resolverlo en forma práctica, es decir, o se asume que el problema existe y hay que aislarlo del sistema de producción, o se intenta ir con un formulario extenso y variado que incluya todas las alter-

nativas posibles para detectar los problemas existentes.

Ninguno de los dos comportamientos son adecuados. En el primer caso, es posible una distorsión subjetiva del problema y, en el segundo, lo único que se logra es una gran confusión al momento de analizar los datos.

## **2. El método en dos etapas**

Lo más adecuado es la utilización de métodos simples de acopio de información en forma rápida y eficiente (Rhoades, 1982). Frecuentemente es más útil emplear un procedimiento en dos etapas (Ewell y Fano, 1987):

1. La entrevista informal o sondeo, de carácter interdisciplinario, de breve aplicación y de observación de los perfiles claves del sistema relacionados al tema en estudio.
2. La encuesta de diagnóstico, con un número de casos de acuerdo a la variabilidad del sistema, suficientes para analizar la variación de las estrategias de manejo entre los diferentes agricultores.

## **3. El sondeo**

Para entender en el Perú el caso de la "mosca minadora" en los valles centrales de la Costa, fue necesario acopiar información diversa sobre la plaga, las condiciones climáticas favorables a la plaga, las tendencias de la producción de papa y una visión en momento de la estructura de producción de estas zonas.

El siguiente paso fue visitar con un equipo interdisciplinario la zona, con el objetivo de disponer de un perfil del problema entomológico y socioeconómico. Es así que aplicando entrevistas a agricultores claves, a comerciantes de insecticidas, a especialistas y a autoridades relacionadas con el cultivo de la papa, se pudo concluir que la "mosca minadora" (*Liriomyza huidobrensis*) era la única plaga clave de la zona, cuya población se incrementaba entre los meses de julio a octubre y que variaba de una campaña a otra conforme variaban las

condiciones climáticas de la región.

Se apreció, además, que el general las prácticas de control eran altamente insumidoras de pesticidas químicos importados y que sus costos se habían elevado hasta constituir un tercio del costo directo total del cultivo, motivo económico más que suficiente para influenciar en las tendencias de producción.

#### **4. La encuesta de diagnóstico**

Con las observaciones obtenidas del sondeo, elaboramos un formulario de preguntas que resumía el acopio de datos de las variables más importantes relacionadas a la plaga y su control. Lo que se busca en estas encuestas es facilidad y rapidez en su aplicación con los productores.

Las preguntas deben ser breves y no deben llevar a confusión ni a doble interpretación. En ningún momento deben afirmarse ni sugerirse respuestas. Por eso, la encuesta debe ser revisada por el equipo interdisciplinario para mejorar las preguntas en función de los objetivos, y luego, debe ser probada una o más veces por el equipo de encuestadores hasta el momento en que ya no se pueda hacer modificaciones.

La encuesta aplicada en Cafete (Perú) debió pasar por muchas pruebas y modificaciones hasta lograr un resumido formulario de preguntas breves y claves. Por ejemplo la información referida a los costos de los insumos lograron resumirse en las tablas incluidas a continuación.

Algunas características de la encuesta formal que sobresalen en las tablas citadas son:

1. El lenguaje o terminología de las preguntas debe ser entendida tanto por el agricultor como por el encuestador.
2. Las preguntas deben ser lo suficientemente abiertas como para que el dato proporcionado por el encuestado no se circunscriba a ciertas unidades que no necesariamente son empleadas por todos los agricultores.

3. Las variables deben ser lo más específicas posibles a fin de favorecer la toma homogénea de datos.
4. El orden de las preguntas debe seguir el orden de las actividades ejecutadas por el encuestado. Con ello se facilita su memoria y la encuesta se hace más fluida.

## **5. Beneficios del método**

El poder acopiar la información en dos etapas nos ayuda a superar algunos problemas que son comunes entre los investigadores.

En primer lugar, con el sondeo vamos al campo con la mente abierta a la observación de todas las variables relacionadas al problema.

En segundo lugar, no llegamos al agricultor con un cuestionario extenso y elaborado en forma apresurada.

En tercer lugar, estamos seguros de estar acopiando la información necesaria.

En cuarto y último lugar, el análisis de la información será más fácil y menos confuso.

Cuestionario de la obtención de información de los insumos empleados en el cultivo de la papa.

\* 1 bolsa de Guano de corral = 40 - 50 kg. \*\* 1 arroba = 11.5 kg. \*\*\* 1 bolsa de fertiliz. quim. = 50 kg.

Insumos aplicados al suelo:

<b>P R O D U C T O</b>	<b>Cantidad aplicada</b>	<b>Momento de aplicación</b>	<b>Manera de aplicación</b>
Fumigante de la semilla	_____	_____	_____
Brotante_____	_____	_____	_____
<b>Aplicaciones a la siembra:</b>			
Guano de Corral	<u>40 bolsas*</u>	<u>Mezcla antes de</u>	<u>Esparcido</u>
Cal	<u>2 arrobas**</u>	<u>la siembra</u>	_____
<b>Fertilizantes químicos:</b>			
Guano de Isla	_____	_____	_____
Urea	<u>1 bolsa***</u>	<u>Mezcla en</u>	<u>En banda</u>
Nitrato de amonio	<u>1 bolsa***</u>	<u>siembra</u>	_____
_____	_____	_____	_____
<b>Insecticidas:</b>			
Aldrín	<u>12,5 kg.</u>	_____	<u>En banda</u>
_____	_____	_____	_____
<b>Aplicaciones después de la siembra:</b>			
<b>Herbicidas:</b>			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
<b>Fertilizantes:</b>			
Urea	<u>1 bolsa</u>	<u>Cultivo</u>	<u>En banda</u>
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
<b>Insecticidas:</b>			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

Cuestionario de la obtención de información de los pesticidas aplicados a la planta durante el cultivo de la papa.

Notas: son cucharas soperas (cuch.)  
hay que medir cada producto

Insumos aplicados a las plantas

Aplicación foliar No. 1 Fecha diciembre  
 Unidad de mezcla mochila  
 Unidades para cubrir la chacra 10  
 Tipo de equipo mochila de 12 lts.  
 Costo de equipo Propio  
 No. de jornales 2 Costo 20.000.= x 1  
 Insecticidas: Para qué plagas? lorito  
 Cantidad/unidad  
Metasistox 2 cuch.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Fungicidas:  
 \_\_\_\_\_  
Antracol 2 cuch.  
 Abono, foliar, adherente y otros:  
 \_\_\_\_\_  
Bayfolán 2 cuch.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Aplicación foliar No. 2 Fecha Enero  
 Unidad de mezcla mochila  
 Unidades para cubrir la chacra 15  
 Tipo de equipo mochila de 12 lts.  
 Costo de equipo 1 alquilado (?) y 2 propios  
 No. de jornales 3 Costo S/. 20.000 x 2  
 Insecticidas: Para qué plagas? polilla y gusano  
 Cantidad/unidad  
alambre  
Metasistox 2 cuch.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Fungicidas:  
 \_\_\_\_\_  
Antracol 2 cuch.  
 Abono, foliar, adherente y otros:  
 \_\_\_\_\_  
Bayfolán 2 cuch.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Aplicación foliar No. 3 Fecha Febrero  
 Unidad de mezcla mochila  
 Unidades para cubrir la chacra 18  
 Tipo de equipo mochila de 15 lts.  
 Costo de equipo 3  
 No. de jornales 3 Costo S/. 22.000 x 3  
 Insecticidas: Para qué plagas? prevención  
 Cantidad/unidad  
Parathion 4 cuch.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Fungicidas:  
 \_\_\_\_\_  
Dithane 3 cuch.  
 Abono, foliar, adherente y otros:  
 \_\_\_\_\_  
Nitrofoska 4 cuch.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Aplicación foliar No. \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
 Unidad de mezcla \_\_\_\_\_  
 Unidades para cubrir la chacra \_\_\_\_\_  
 Tipo de equipo \_\_\_\_\_  
 Costo de equipo \_\_\_\_\_  
 No. de jornales \_\_\_\_\_ Costo \_\_\_\_\_  
 Insecticidas: Para qué plagas? \_\_\_\_\_  
 Cantidad/unidad  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Fungicidas:  
 \_\_\_\_\_  
 Abono, foliar, adherente y otros:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## **LA INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS**

### **1. Objetivos del acopio de información**

Uno de los objetivos de las entrevistas y encuestas es captar la percepción de los agricultores sobre el problema en estudio. Una encuesta que no considera estas percepciones es incompleta e impide una objetiva comprobación de las hipótesis.

Otro de los objetivos es identificar los problemas claves que tiene el agricultor en el manejo de la variable en estudio. Normalmente se trata de establecer cuales son los "cuellos de botella" que enfrenta el agricultor.

Es también objetivo de las encuestas establecer la variabilidad de los factores que intervienen en la generación y solución del problema.

Finalmente, además de otros objetivos secundarios, se busca cuantificar algunas variables centrales para definir correlaciones, comparar costos, etc.

### **2. Las percepciones del agricultor**

Suponer que el agricultor solo tiene a las plagas insectiles como el único y principal riesgo de producción de la papa, es una actitud equivocada.

Para establecer la importancia de las plagas insectiles en la percepción de los agricultores se acopió información sobre los distintos riesgos que enfrenta el productor de papa.

Cada una de ellas fueron cuantificadas en una escala simple del 0 al 3, que resumía las principales opiniones dadas por los agricultores. Es decir, no intentamos incluir ninguna opinión sutil y refinada sino que simplemente nos suscribimos a cuantificar las opiniones más globales.

Por ejemplo, cuando el agricultor opinaba que no era problema lo valoramos

como "0", si decía que dañaba muy poco era "1"; si decía que era un daño regular era "2"; y, si decía que causaba un fuerte daño, lo consideramos como "3".

Puede observarse en el siguiente cuadro como es que para el agricultor existen otros riesgos, como los climáticos en los Andes, que tienen mucha mayor importancia en términos de pérdida económica y que, indudablemente, influyen en el manejo de las plagas insectiles, consideradas un riesgo de segunda o tercera importancia.

Muestra de agricultores en el Valle del Mantaro y en el Cuzco, Perú. Determinación de los principales factores de riesgo, por los agricultores.

Problema afectando el cultivo de papa	Índice de severidad relativa (Escala de 0 a 3)	Porcentaje de agricultores que reconocieron un problema potencial (N = 4)
<b>Plagas en el campo</b>		
1. Gorgojo de los Andes (Premnotrypes spp.) (larvas)	2,4	100
2. Gusanos de tierra (principalmente de la familia Noctuidae).	2,4	100
3. Polilla del tubérculo de la papa (Phthorimaea sp.)	2,0 <sup>1</sup>	91
4. Escarabajo-pulga de la papa (Epicauta spp.) (adultos)	1,9	100
5. Perforadores del tallo (Symmetrischema sp., y Stenopterycha sp.)	1,9 <sup>1</sup>	100
6. Escarabajo negro de la hoja (Epicauta spp.)	1,7	100
7. Escarabajo-pulga (Epicauta spp.) (larvas)	1,7	78
8. Cortadores de hojas (Acordulecera sp., y Agrotis sp.)	1,5 <sup>1</sup>	90
9. Gorgojo de los Andes (Premnotrypes spp.) (adultos)	1,4	68
10. Diabrotica (Diabrotica spp.)	1,1	57
11. Afidos (Myzus spp.)	1,0	75
12. Babosas (Helix spp.)	0,9	75
13. Cigarritas verdes (Empoasca spp.)	0,6	85
14. Trips (Frankliniella spp.)	0,6	45
Enfermedades fungosas <sup>2</sup>	2,3	100
Factores climáticos	2,2	100
Hieladas	2,2	100
Granizo	---	---
Sequías e Inundaciones <sup>3</sup>		
Enfermedades viróticas	1,4	87
Nematodos	1,3	60
<b>Plagas en almacenamiento</b>		
1. Gorgojo de los Andes (Premnotrypes spp.)	1,1	100
2. Polilla del tubérculo de la papa (Phthorimaea spp.)	0,7	70
<b>Incertidumbre sobre precios<sup>4</sup></b>		

- <sup>1</sup> Unos pocos agricultores podrían distinguir claramente entre las larvas de lepidópteros o relacionarlas con precisión con las formas adultas, pero la mayoría estaban en conocimiento de los diferentes tipos de daños.
- <sup>2</sup> "Rancho es el nombre común para las enfermedades causadas por hongos en la mayoría de localidades de las tierras altas; no se hizo ningún intento para distinguir entre el tizón tardío (*Phytophthora infestans*), el mildiú polvoso (*Erysiphe cichoracearum*), y otras enfermedades que generalmente se presentan como un complejo".
- <sup>3</sup> Los agricultores enfrentan condiciones de humedad inferiores al óptimo en la mayoría de los años; este factor crítico no fue analizado con la misma escala.
- <sup>4</sup> La importancia de la incertidumbre económica es una función de la importancia relativa de la producción comercializada, y del uso de los insumos adquiridos; no se analizó en la misma escala.

### **3. Los problemas en el manejo de las plagas**

En la investigación realizada en el Valle del Mantaro y en el Cuzco, en la Sierra del Perú, se encontró que el agricultor enfrenta diferentes condiciones de producción que le obligan constantemente a modificar su manejo del cultivo y de las plagas.

Los cambios en el uso de la tierra, la introducción de nuevas variedades, la desaparición de abonos orgánicos y la casi extinción de plantas leñosas y aromáticas, están influenciando para que el productor de los Andes cada vez más se sienta obligado a recurrir a los mercados de insumos químicos.

La casi total dependencia de dichos insumos en la actualidad influencia en un manejo "inadecuado" de las plagas. Existen por lo menos cuatro problemas centrales a los que el agricultor hace referencia:

1. Las plagas adquieren resistencia a los pesticidas.
2. Los pesticidas son costosos.
3. La aplicación se hace sin el equipo necesario.
4. Las dosis se establecen con la experiencia.

#### 4. Variabilidad en el manejo de las plagas

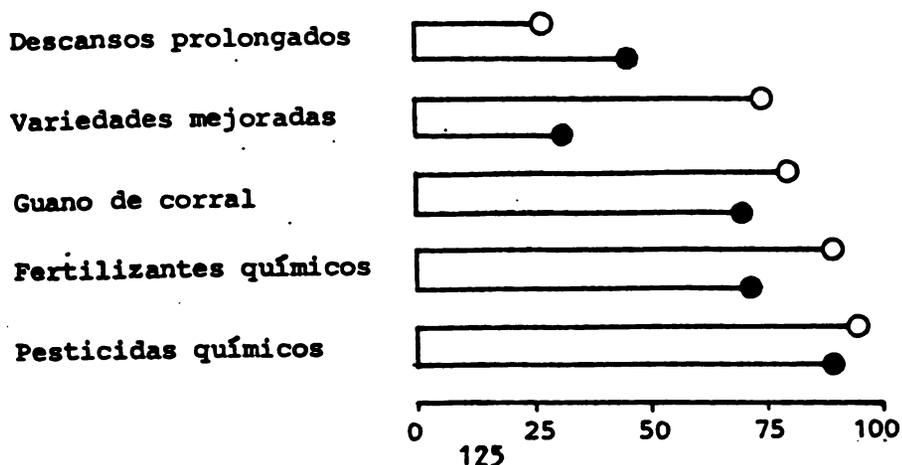
Los métodos para proteger los cultivos contra plagas y otros riesgos, están divididos en cinco categorías:

- a) Rituales y de ceremonia.
- b) Prácticas relacionadas a los patrones de uso de la tierra.
- c) Prácticas específicas de control de plagas.
- d) Prácticas culturales que aportan en la reducción del problema.
- e) Uso de pesticidas químicos.

En los Andes del Perú es posible aún encontrar una combinación o mezcla de algunos de estos métodos de control. En el gráfico que a continuación mostramos se observa como en la zona del Cuzco (mucho menos comercial) esta combinación de prácticas, si bien es empleada por un número pequeño de agricultores, aún juega un rol importante en sus estrategias de control de plagas.

En este mismo gráfico nótese las grandes diferencias que existen entre el Valle del Mantaro (zona comercial) y el Cuzco (mucho menos comercial) en muchos de los insumos claves y en la práctica de descanso del suelo. Pero nótese que en la decisión de emplear pesticidas químicos hay poca diferencia entre ambas localidades.

Porcentaje de agricultores que realizan descanso del suelo y algunas prácticas del uso de insumos claves en el Valle del Mantaro ○ y Cuzco ●.



El resultado final de esta variabilidad son las grandes diferencias de costos de producción y de control que se presentan entre los distintos tipos de productores de papa.

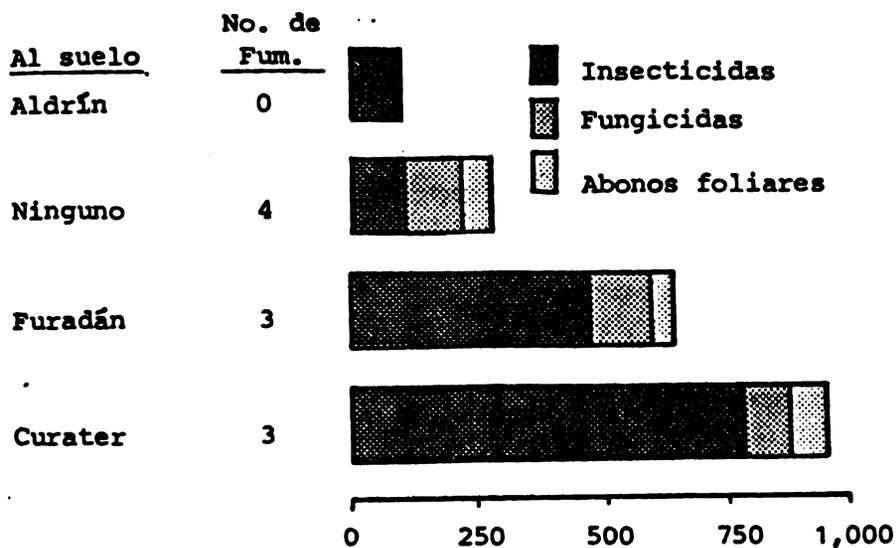
El siguiente gráfico es una ilustración de dicha variabilidad, tomadas de la encuesta aplicada en el Perú en la campaña agrícola 1984/85.

Los costos más reducidos no solo corresponden a agricultores minifundistas, sino que estos están concentrados entre agricultores que siembran en zonas donde los riesgos climáticos son muy altos, muy superiores a los riesgos por plagas insectiles.

Los costos más elevados corresponden a aquellos agricultores de carácter comercial y en los que la papa juega un rol económico muy importante. A veces constituye un monocultivo en ciertos meses de la campaña agrícola.

Podemos entonces observar una gran variabilidad en el manejo de las plagas de la papa. Lo importante entonces es tratar de captar dicha variabilidad, de identificar los factores que están estableciendo o determinando las variaciones y de explicar tanto entomológicamente, agronómica y socioeconómicamente la racionalidad de la misma.

Costo del uso de pesticidas químicos de cuatro casos (miles de soles).



## CONCLUSIONES

La búsqueda de alternativas tecnológicas de control de plagas de la papa, requiere del conocimiento del sistema agroecológico dentro del cual, se produce el cultivo. Este conocimiento requiere previamente de la definición de las variables biológicas, agronómicas y socioeconómicas presentes en el sistema.

Dicho conocimiento se obtendrá a través de la investigación multidisciplinaria, empleando métodos simples de evaluación entomológica, métodos prácticos de obtención de información socioeconómica básica y métodos no convencionales y convencionales de interpretación de resultados. El esfuerzo, por lo tanto, debe estar orientado a mejorar la coordinación entre las distintas disciplinas que intervienen en el proyecto de investigación.

El resultado final de dicha investigación es la elaboración de propuestas tecnológicas orientadas a un manejo mejorado del control integrado de plagas de papa.

## BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR, P. 1980. *Apuntes sobre el control biológico y el control integrado de las plagas agrícolas en el Perú*. Revista peruana de entomología 23(1):83-110.
2. ALTIERE, M. 1984. *Agroecología: Bases científicas para una agricultura alternativa*. Santiago, Universidad de California.
3. CISNEROS, F. 1980. *Principios del control de las plagas agrícolas*. Lima, Universidad Nacional Agraria "La Molina".
4. CISNEROS, F. 1986. *Control integrado de las plagas con especial referencia al cultivo de la papa*. En: L. Valencia ed. 1986. *Memorias del curso sobre control integrado de plagas de papa*. Bogotá,

CIP-ICA. pp. 55-66.

5. **EWELL, P. y FANO, H. 1986. Investigación socioeconómica para el manejo mejorado de plagas. En: L. Valencia ed. 1986. Memorias del curso sobre control integrado de plagas de papa. Bogotá, CIP-ICA pp. 140-161.**
6. **HORTON, D. 1984. Los científicos sociales en la investigación agrícola; Lecciones del Proyecto del Valle del Mantaro, Perú. Lima, CIP.**
7. **MAYER, E. 1981. Uso de la tierra en los Andes, ecología y agricultura en el Valle del Mantaro del Perú con referencia especial a la papa. Lima, CIP.**
8. **RHOADES, R. 1982. El arte de la encuesta informal. Documento de entrenamiento 1982-2. Lima, CIP.**
9. **RHOADES, R. 1982. Para comprender a los pequeños agricultores: Perspectivas socioculturales de la investigación agrícola. Documento de entrenamiento 1982-8. Lima, CIP.**

**^ EJECUCION Y CONCLUSIONES DEL DIAGNOSTICO EXPLORATORIO DEL  
PROYECTO DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN  
SISTEMAS DE PRODUCCION: AREA - IPIALES, COLOMBIA**

**Luis Peña Villamil, Luis Obando Guerrero, Ricardo Velásquez C.,  
Alvaro Gómez F., Yolanda Sacipa R. y Luz Núñez F. \***

**INTRODUCCION**

El Proyecto Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción (PGTTSP) se inició con el convenio establecido entre el ICA y el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID), para adelantar actividades de Investigación en Sistemas de Producción a nivel de fincas en zonas de minifundio de los municipios de Potosí, Córdoba y Puerres, zona donde se está implementando el PGTTSP. Bajo los lineamientos que tiene el Instituto a través de la Subgerencia de Investigación y Transferencia de Tecnología, se delineó la generación de una oferta tecnológica apropiada, que responda a las necesidades agroecológicas y socioeconómicas de los productores para que sea más fácilmente conocida y adoptada, además de generar una metodología que sea accesible a los transferidores e investigadores.

---

**\* Los primeros tres son Ing. Agrónomos; Ing. Agrícola, Antropóloga y Zootecnista, respectivamente, los siguientes. Subgerencia de Investigación y Transferencia Regional 5, Instituto Colombiano Agropecuario.**

## **ANTECEDENTES**

El PGTTSP inició sus actividades en el mes de abril de 1986 con un reconocimiento y selección del área de trabajo, siendo escogidos los municipios de Potosí, Córdoba y Puerres. El área fue seleccionada bajo los siguientes criterios:

- a. Presencia de productores pequeños en alta densidad.
- b. Continuidad geográfica de la zona para facilitar las labores del proyecto.
- c. Area cercana al proyecto de Desarrollo Rural para evaluar metodologías de trabajo.
- d. Influencia en el área de un Centro Experimental que genere tecnología a la región.
- e. Presencia de varios sistemas de producción agrícolas y pecuarios.
- f. Potencialidad de la zona para mejorar la producción y la productividad a corto, mediano y largo plazos.

Teniendo en cuenta los anteriores criterios se escogieron las siguientes veredas:

- Potosí : Cuaspud, Cárdenas, San Marcos, Yamuesquer, Igués, Muses.
- Córdoba : Malfú, Pajas Blancas, Santander, Pueblo Bajo, Volteadero, Salado, Tequís.
- Puerres : Tescual Alto, Tescual Bajo, Chitamar Alto, Chitamar Bajo y Maicira.

Teniendo en cuenta el enfoque de sistemas, se trata de interrelacionar las actividades de la finca, de tal manera que nos permita en un tiempo corto sacar una recomendación de acuerdo con las circunstancias de los productores de la zona.

## **LOCALIZACION DEL PROYECTO**

El área de estudio se encuentra localizada en la parte sur del Departamento de Nariño y comprende los municipios de Potosí, Puerres y Córdoba y su altura está entre los 2.500 y 3.000 msnm.

La precipitación promedio está entre 800 y 1.300 mm, y una temperatura de 13 °C.

En la región predomina el minifundio donde un 95% de los productores tienen predios menores de 5 hectáreas.

Los suelos de esta zona son derivados de cenizas volcánicas y ricos en materia orgánica. El clima y el régimen está influenciado por la Amazonia colombiana.

De acuerdo a la ficha catastral se encontró que el mayor número de predios son menores de 2 hectáreas.

Los cultivos principales en orden de importancia para la zona son: Papa, cebada, maíz por fréjol // haba, pastos, haba, trigo, cebolla y ajo.

En la parte pecuaria los renglones más importantes son los vacunos crfa y leche y los cuyes.

## **PERSONAL DEL PROYECTO**

El Proyecto tiene su sede en el municipio de Ipiales y cuenta con el siguiente personal: 3 ingenieros agrónomos (ICA), 1 zootecnista (CIID), 1 ingeniero agrícola (CIID), 1 antropóloga (ICA).

Además la vinculación de los siguientes programas y disciplinas del CRI-

Obonuco: Papa, Cultivos Asociados, Hortalizas, Leguminosas, Economía Agraria, Ganado de leche, Pastos y forrajes, Fitopatología, Entomología, Suelos y Maquinaria Agrícola.

## OBJETIVOS

- **General:** Aumentar la eficiencia y eficacia del proceso de Investigación y Transferencia de Tecnología que genera el ICA.
- **Específicos:** Generar una oferta de tecnología apropiada a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas de los productores del área del Proyecto.
- Aumentar los beneficios con los recursos físicos, biológicos y socioeconómicos disponibles.
- Identificar los sistemas de producción en las áreas de influencia del Proyecto.
- Generar metodologías de planificación, ejecución y evaluación a nivel de finca con la participación de los productores e investigadores a nivel de Centro Experimental.
- Capacitación de productores e investigadores en la Investigación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción.

## METODOLOGIA

Para el desarrollo del Proyecto se han propuesto 3 fases metodológicas: Diagnóstico, Experimentación y Transferencia. Estas tres fases involucran un proceso de evaluación, el cual a corto y mediano plazo implica una redefinición en la identificación y priorización de los problemas de Investigación y Transferencia y actualización del diagnóstico inicial.

De acuerdo a este marco conceptual las labores ejecutadas en el Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción en el área de Ipiales, se han encaminado a realizar las fases metodológicas anteriores.

## **Diagnóstico**

El diagnóstico constó de las siguientes etapas: a) revisión de datos secundarios, b) ejecución de la encuesta exploratoria.

Para la revisión de los datos secundarios de los municipios en estudio fue necesario la colaboración de algunas entidades tales como: Planeación Nacional, DRI, Caja Agraria, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, y además la colaboración de funcionarios de Desarrollo del ICA que trabajan en algunas veredas del municipio de Potosí.

La compilación de la información trató sobre: Características generales de la zona, situación geográfica, aspectos socioeconómicos, tecnología local de producción y mercadeo de productos, lo cual es fundamental para que el equipo de investigadores tenga una referencia para definir criterios en formulación de preguntas y aplicarla en la encuesta exploratoria y poder así identificar con mayor objetividad las limitantes de producción en todos los sistemas.

Para la ejecución de la encuesta exploratoria se contó con la participación de un grupo multidisciplinario de diferentes programas y disciplinas del ICA integrado por ingenieros agrónomos, médicos veterinarios y economistas. Se hicieron entrevistas directas a los productores en las veredas seleccionadas para obtener información sobre la tecnología local de producción y sus limitantes. La estrategia aplicada fue la de ubicar grupos multidisciplinarios en diferentes sitios del área estudiada para proceder a realizar la entrevista.

La entrevista a los productores se basó principalmente sobre los siguientes tópicos:

1. Aspectos agroclimáticos donde se incluyó régimen de lluvias, heladas, suelos, vientos, pendientes.
2. Descripción tecnológica de los principales renglones agrícolas y pecuarios con el enfoque de sistema, donde se involucraron conceptos sobre: Preparación del terreno, distancias de siembra, rotaciones, prácticas culturales,

manejo animal en bovinos, porcinos y cuyes.

3. Factores socioeconómicos con relación a la disponibilidad de insumos, crédito, mano de obra, actitud de los productores en cuanto a ingresos, costos y otros indicadores.
4. Factores culturales, tales como creencias, patrones culturales de comportamiento, preferencias y su influencia en el proceso productivo.

En el área de estudio se realizó un total de 52 entrevistas. En base a este encuesta se definieron los principales renglones dentro de los sistemas de producción. Para el municipio de Potosí, los renglones agrícolas en orden de prioridad fueron: Papa, pastos, haba, maíz x fréjol// haba, ajo, cebolla, maíz (o), trigo, cebada, ulloco. En el municipio de Córdoba los principales renglones fueron: Papa, maíz x fréjol// haba, haba (o) cebada, trigo, ajo y cebolla. En el municipio de Puerres en orden de importancia se identificaron los siguientes arreglos: papa, maíz x fréjol// haba, haba (o) trigo, cebada y pastos.

Para el caso del subsistema pecuario en los tres municipios se establecieron como importantes los siguientes renglones: Bovinos, cuyes y porcinos.

Posteriormente, un equipo conformado por un Ing. Agrícola, un Ing. Mecánico y un Ing. de Alimentos y el grupo de investigadores del Proyecto, realizó un sondeo sobre aspectos de Post-cosecha que comprendió los siguientes tópicos:

- Identificación de la zona
- Identificación de productos principales de cada sistema
- Fases de post-producción
- Problemática de cada fase
- Procesos efectuados por los productores
- Necesidades de procesamiento
- Comercialización
- Transporte
- Vías.

De acuerdo a análisis de las encuestas exploratorias se detectaron los problemas limitantes de los sistemas de producción, que dieron base para formular los diferentes perfiles del proyecto y, posteriormente, establecer los ensayos, paso consecutivo dentro del proceso metodológico de Investigación en Sistemas de Producción.

## IDENTIFICACION DE LIMITANTES DE PRODUCCION

### Papa (o)

- Uso irracional de agroquímicos en cuanto hace referencia a época y dosis de aplicación, manejo y mezclas de productos.
- Plagas:
  - Gusano blanco (Premnotrypes vorax)
    - Control inadecuado
    - Epocas de aplicación de insecticidas
    - Subdosis de insecticidas
- Enfermedades:
  - La mortaja o Rosellina causa pérdidas hasta de un 40%
  - Control inadecuado de Roya (Puccinia pittieriana) y
  - Gota (Phytophthora infestans)
- Manejo de suelos:
  - Excesiva preparación del terreno lo cual conlleva a acelerar los procesos erosivos
- Prácticas en la fertilización:
  - Fraccionamiento
  - Sobredosis y subdosis
- Manejo de semilla

## **Maíz por fréjol**

- **Plagas:**
  - En maíz:
    - Trozadores, tierreros y cogolleros
- **Enfermedades de frijol:**
  - Pudriciones radiculares
  - La Antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum)
  - Roya (Uromyces phaseoli)
  - Oidium sp.
  - Amarillamiento de las hojas
- **Forma y época de aplicación del fertilizante**
- **Uso inadecuado de pesticidas**

## **Haba**

- **Plagas:**
  - Barrenador y minador de la hoja
  - Control deficiente de plagas
- **Enfermedades:**
  - Mancha de Chocolate (Botrytis fabae)
  - Pudriciones radiculares
- **Fertilización deficiente**
- **Variedades**

## **Cebada**

- **Enfermedades:**
  - La roya (Puccinia striiformis) disminuye los rendimientos hasta en un 40%

- El enanismo amarillo
- El vaneamiento de la espiga; se presenta principalmente en las variedades Quivenras y la variedad 124

- **Control de malezas:**

- Epocas de aplicación
- Dosis
- Uso inadecuado de herbicidas

- **Variedades.**

**Trigo**

- **Enfermedades:**

- Roya (Puccinia striiformis)
- El enanismo amarillo

- **Control de malezas:**

- Dosis
- Epocas de aplicación
- Uso inadecuado de herbicidas

- **Fertilización:**

- Dosis

- **Manejo de suelos:**

- Excesiva preparación de los terrenos

**Ajo**

- **Enfermedades:**

- Pudriciones de los bulbos ocasionados por (Esclerotium rolfsii)

- **Nematodos**

- **Semillas**

## **Pastos**

- Variedades
- Manejo inadecuado de los pastos desde la siembra hasta el pastoreo
- Fertilización

Además se identificaron zonas con limitación por déficit de agua.

## **Bovinos leche**

- Desconocimiento de dosis y frecuencia de aplicación de productos para controlar parásitos
- Uso inadecuado de sales minerales
- Falta de razas mejoradas

## **Cerdos**

- Sanidad:
  - Parasitismo interno y neumonías que se presentan en los lechones
- Nutrición:
  - Prácticas inadecuadas de manejo

## **Cuyes**

- Mejoramiento:
  - No existe un buen pie de cría
- Sanidad
- Nutrición
- Manejo

## **IDENTIFICACION DE LIMITANTES EN POST-COSECHA**

### **Papa**

- Almacenamiento inadecuado
- Semilla - consumo
- Escasa transformación a nivel de finca

### **Maíz por frijol**

- Daño en el proceso de trilla
- Almacenamiento inadecuado

### **Haba**

- Pérdidas en el proceso de trilla

### **Cebada y trigo**

- Pérdidas en recolección
- Secado de grano
- Carencia de equipo para trilla

### **Ajo**

- Secado
- Curado para obtener semilla

### **Manejo de residuos de cosecha**

- Utilización en nutrición animal
- Reciclaje:
  - Falta de incorporación al suelo
  - Quema.

## **ASPECTOS SOCIO-CULTURALES**

Uno de los aspectos importantes que se tendrá en cuenta en el proceso de Investigación en Sistemas de Producción será el componente socio-cultural con miras a un mejor entendimiento del Sistema de Producción y a una mayor interacción con los productores.

## **CONJUNTOS DE RECOMENDACION**

Para establecer la experimentación se tuvo en cuenta el concepto de conjunto de recomendación, el cual se define como: Un grupo de agricultores cuyas circunstancias son lo suficientemente similares como para que la misma recomendación sea apropiada para todos ellos, y está determinada por: Altitud sobre el nivel del mar, arreglos, tipo de explotación, períodos de lluvias, tamaño de los predios, tenencia de la tierra y disponibilidad de agua. En el área se identificaron cuatro (4) conjuntos de recomendación, (Cuadro 1).

## **PRIORIDADES DE INVESTIGACION**

En base al análisis de la encuesta exploratoria se definieron los siguientes proyectos de investigación (Cuadro 2).

## **ENCUESTA DE SEGUIMIENTO**

Dentro del proceso metodológico de diagnóstico se plantea una propuesta de actividades de seguimiento por medio de la cual se buscará complementar la información obtenida en la encuesta exploratoria y servirá de base para ajustar las futuras experimentaciones en los campos de los agricultores.

En el momento se está realizando un seguimiento a los productores donde se tiene establecido ensayos, y en el futuro se harán con diferentes productores del área.

## **ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA**

De acuerdo al sondeo exploratorio se detectó que para algunas limitantes de producción ya existe una oferta tecnológica en base a la cual se establecieron experimentos orientando a realizar actividades de transferencia. Entre ellos se están adelantando los siguientes:

- Selección y producción de semilla de papa
- Almacenamiento y construcción de silos.

CUADRO 1. Conjuntos de recomendación identificados en el área del proyecto Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción - Ipiales.

Nº DEL CONJUNTO	CARACTERISTICAS DEL CONJUNTO	ENTORNO	VEREDAS	HECTAREAS	Nº DE PREDIO
CR1 Potosí	ASNM: 2.900-3.300 m	El entorno está definido por el arreglo papa en sistema de guachado en rota - ción con pastos trigo, haba o ulloco.	Yamuesquer	930	300
	Precipitación: 1.300 mm Constante año. Suelos: Franco arenosos Color: Negros Topografía: ondulada Aspectos socioeconómicos: propietarios, fincas entre 5 y 7 hectáreas, buena disponibilidad de mano de obra.		Cuaspuñ Núcleo Cárdenas Muses	3.200 3.400 1.320	1.200 1.500 440
CR2 Potosí	ASNM: 2.750-2.900 m	El entorno está definido por los arreglos, papa, haba, trigo, maíz, cebada, ajo, cebolla, ulloco y pastos. La papa se siembra en sistema de melgas.	San Marcos	1.560	520
	Precipitación: 1.000 mm Suelos: Arenosos francos Topografía: ondulada y pendiente Aspectos socioeconómicos: propietarios, con fincas entre 2 y 4 hectáreas, baja disponibilidad de mano de obra.		Igués Cuaspuñ Bajo	1.240 3.600	410 200

Continúa Cuadro 1.../

Nº DEL CONJUNTO	CARACTERISTICAS DEL CONJUNTO	ENTORNO	VEREDAS	HECTAREAS	Nº DE PREDIO	
CR3	Córdoba	ASNM: 2.500-2.850 m Precipitación: 800-1.000 mm Suelos: Franco arcillosos Topografía: Ondulada Aspectos socioeconómicos: Amedios y propietarios con fincas entre 2 y 3 ha. Poca disponibilidad de mano de obra.	El entorno está definido por los arreglos cebada, maíz x frijol, papa, ajo, trigo, cebolla y haba, Poca disponibilidad de agua.	Santander Malfú Pajas Blancas. Pueblo Bajo Voladero Salado Tequís	352 220 208 160 230 680	280 100 90 120 120 420
CR4	Puerres	ASNM: 2.600-2.800 m Precipitación: 1.000 mm por año Suelos: Franco arenosos y franco arcillosos. Topografía: Ondulada Aspectos socioeconómicos: poca disponibilidad de mano de obra son propietarios y amedios con fincas entre 1 y 3 hectáreas.	El entorno está definido por los arreglos maíz x frijol // haba, cebada, trigo, haba, papa, pastos.	Chitamar Bajo Chitamar Alto Tescual Bajo Tescual Alto Maicira	128 396 450 520 250	75 120 120 220 110

CUADRO 2. Prioridades de Investigación Sub-sistema Agrícola

CULTIVO	FACTOR LIMITANTE	PROYECTOS	LOCALIZACION	INICIACION
Papa	Gusano blanco	Epoocas de control químico. - Comportamiento de la población de gusano blanco en el sistema de la finca.	Potosí	VII-25-86
			Córdoba	VI-22-86
	Rosellinia sp.	- Investigación básica	Potosí	IX-22-86
			CRI-Obonuco	
Trigo	Roya	Análisis económico del control de roya	Potosí	
	Semilla	Producción y almacenamiento de semillas.	Potosí	V-27-87
		Estudio agroeconómico del tamaño de semilla	Potosí	V-09-87
			Córdoba	
Trigo	Fertilización	Fraccionamiento de fertilizante	Potosí	VII-17-87
			Córdoba	
	Variedades	Adaptación de variedades	Córdoba	VI-08-87
			Potosí	
Haba	Fertilización en rotaciones	Fertilización en trigo	Potosí	III-18-87
			Córdoba	V-11-87
Haba	Variedades	Adaptación de variedades	Potosí	
			Córdoba	X-10-86 X-06-86

Continuación Cuadro 2.../

CULTIVO	FACTOR LIMITANTE	PROYECTOS	LOCALIZACION	INICIACION
Cebada	Fertilización	Fertilización	Córdoba	X-16-86
	Manejo	Manejo del cultivo	Puerres	X-21-86
Maíz x frijol // haba	Putriciones radiculares en frijol.	Tolerancia de variedades	Córdoba	X - 87
		Putriciones radiculares en asocio Sistemas de labranza	Puerres	X - 86
Frijol	Variedades	Purificación de variedades regionales (Selección masal)	Córdoba	X - 86
		Producción de semillas a nivel de finca (Selección masal)	Puerres	
Maíz	Variedades		Córdoba	IV-14-87
Ajo	Semillas	Secado - curado de semillas	Puerres	
Pastos	Variedades	Adaptación de variedades	Potosí	X - 87
		Manejo de praderas naturales	Potosí	V - 86
			Potosí	

Continuación Cuadro 2.../ Sub-sistema pecuario.

ESPECIE	FACTOR LIMITANTE	PROYECTOS	LOCALIZACION	INICIACION
<u>Mayores</u>				
Bovinos	Sanidad	Identificación de parásitos gastrointestinales	Potosí Puerres Córdoba	
	Alimentación	Ensilajes: - Maíz x frijol - Maíz x frijol // haba	Potosí CRI-Obonuco	
		- Haba	CRI-Obonuco	
		- Papa	CRI-Obonuco	
<u>Maneres</u>				
Cuyes y Cardos	Mejoramiento	<u>Cuyes</u> - Mejoramiento de razas criollas mediante pie de cría CRI-Obonuco	Potosí Puerres Córdoba Potosí	
	Manejo	- Acondicionamiento de especios para la crianza	Puerres Córdoba	
		Manejo y control sanitario	Puerres Córdoba	
	Nutrición	- Utilización de harina de papa en la alimentación	Potosí Puerres Córdoba	
		- Utilización de productos y subproductos agrícolas.	Puerres Córdoba	

CUADRO 2. Prioridades de Investigación Subsistema de Post-cosecha.

LIMITANTE	PROYECTOS	LOCALIZACION	INICIACION
Pérdidas	Transformación y conservación de productos agrícolas	Potosí Puerres Córdoba	II - 87
Fuentes de energía	Eficiencia en la utilización de diferentes fuentes de energía (combustibles)	Potosí Puerres Córdoba	
Déficit de agua	Aprovechamiento de fuentes de agua a nivel de finca	Puerres Córdoba	
S U B - S I S T E M A S O C I A L			
	- Identificación de los factores sociales y culturales en relación a la actividad agrícola y pecuaria	Potosí Córdoba	VII - 87
	- Participación de los productores en la planificación diseño, establecimiento y evaluación de la investigación	Puerres Potosí Córdoba Puerres	VII - 87



# FORMULACION DE PROYECTOS DE DIFUSION PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN SISTEMAS DE PRODUCCION

*Bernardo Peña A. \**

## **Introducción**

Una de las principales funciones del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, es el generar y transferir tecnología agropecuaria a diferentes tipos de usuarios, acorde a sus necesidades y con el fin de contribuir a lograr mejoras en sus rendimientos, propiciando así el desarrollo del sector agropecuario nacional.

Para alcanzar lo anterior es necesario tener en mente las metodologías que se pueden llevar a cabo, buscando una activa participación de los usuarios en todo el proceso que se desarrolle.

En lo que respecta a la generación de tecnología, el ICA viene haciendo una investigación acorde a la problemática existente en las comunidades y a la demanda de tecnología de los productores, iniciando su trabajo en los Centros de Investigación, los cuales una vez producen las recomendaciones

---

\* *Ingeniero Agrónomo-M.S., Jefe Sección Planes de Comunicación-División de Divulgación. Instituto Colombiano Agropecuario-Tibaitatá, A.A. 151123 El Dorado-Bogotá.*

técnicas, se confrontan con la tecnología que usan los productores y los principales problemas que se han encontrado al identificar sus sistemas de producción, obteniendo así unas primeras recomendaciones que van a constituir los mensajes a utilizar en los proyectos de difusión para la transferencia.

Si no se obtienen unas primeras recomendaciones para los problemas encontrados en la comunidad, se realizan investigaciones en los Centros Experimentales cuando no se tienen estudios sobre el problema en cuestión, o en las fincas de los agricultores, cuando ya se tiene alguna información al respecto.

Se prueban en los sistemas de producción de los productores y bajo sus condiciones de suelo, clima, manejo, etc., las recomendaciones técnicas que tanto los investigadores como los productores consideren potencialmente favorables.

Surgen entonces de esas investigaciones, nuevas recomendaciones que van a servir de insumo para los proyectos de difusión.

## **Transferencia de tecnología y proyectos de difusión**

### Conceptos generales

**Proyecto :** El ICA ha adoptado como política de trabajo y con el fin de cumplir los objetivos que le ha recomendado el Gobierno Nacional, el realizar sus acciones a través de proyectos. Se considera que bajo este enfoque, la planeación de actividades en el mismo podrá tener un mejor sistema de control, seguimiento y evaluación. La Oficina de Planeación del ICA indica que en el proyecto se precisan un conjunto de acciones, orientadas a resolver un problema específico o a impulsar y concretar una potencialidad o ventaja determinada en un área geográfica particular, con base en una organización y unos recursos asignados, pero con una duración de tiempo limitado, y responsabilidades determinadas.

**Transferencia de Tecnología :** Considerando que la transferencia de tecnología

para pequeños productores que se define como el proceso de ajuste y comunicación de tecnología agrícola y/o pecuaria, que complementado con la asistencia técnica especializada permite llevar al productor un conjunto de recomendaciones generadas en sus propias condiciones, con miras a que las aprenda y las integre a su sistema y en esta forma mejore su situación de producción e ingresos, el ICA viene desde 1976 aplicando una metodología de comunicación y transferencia para la orientación hacia el pequeño productor que está ubicado en áreas del Programa de Desarrollo Rural Integrado (DRI). Esta metodología, que fue experimentada antes de su implementación en algunos distritos, ha sido dinámica y flexible, pudiendo en esta forma hacerle los acondicionamientos requeridos con base en diferentes tipos de evaluación aplicados durante su ejecución, logrando adecuarse a los sistemas de producción que tienen los productores y a sus condiciones socioeconómicas.

Su aplicación se basa en la formulación de proyectos de comunicación llamados últimamente proyectos de difusión.

**Proyecto de Difusión para la Transferencia de Tecnología al pequeño productor:**  
El proyecto de difusión para la transferencia de tecnología al pequeño productor se puede señalar como un conjunto de actividades de comunicación definidas mediante una metodología específica, las cuales deben realizarse sistemáticamente en un período determinado, con el objeto de informar o de lograr un proceso de Enseñanza-Aprendizaje entre técnicos y productores acerca de las soluciones tecnológicas requeridas por los mismos en un cultivo o especie animal y en un área geográfica definida.

La anterior definición se enmarca dentro de la concepción general establecida por el concepto PROYECTO definido anteriormente y se debe entender como parte esencial de todo sistema donde se tienen una serie de elementos que permiten ordenar las acciones para dar cumplimiento a un objetivo. El considerar así el concepto de proyecto de difusión, permite establecer una estrategia de trabajo en la cual siguiendo unos pasos, se produce un intercambio de ideas, conocimientos o experiencias entre el técnico y los productores, utilizando una serie de métodos y medios de comunicación para tal fin, siendo ellos tan solo elementos que intervienen dentro de un proceso que conforma

el sistema y sin constituir el todo ni aparecer como acciones aisladas que aunque a veces planificadas, se usan para comunicar las soluciones tecnológicas a los productores. Esto significa que las reuniones, demostraciones, cursos, días de campo, etc., no se deben programar como actividades aisladas, sino que deben entrar a formar parte de los elementos del sistema y bajo una estrategia previamente definida.

### Requisitos para elaborar el Proyecto de Difusión

Para elaborar el Proyecto de Difusión se debe disponer de una información precisa acerca de los siguientes aspectos:

- **Diagnóstico tecnológico.** En este aspecto los investigadores desempeñan un papel muy importante, ya que al utilizar las metodologías existentes a través del análisis de fuentes secundarias y el análisis de campo identificando los sistemas de producción y la tecnología local de producción, así como la metodología del diagnóstico participativo, se obtiene uno de los insumos más importantes para elaborar el proyecto como es el de identificar el problema tecnológico que tienen los productores.

- **Diagnóstico de Comunicación.** El conocimiento de una serie de variables socioculturales que conforman el ámbito dentro del cual actúa el productor, es básico para el planeamiento de las acciones del proyecto. Así, es necesario conocer la escolaridad de los productores, edad, tenencia de la tierra, nivel de conocimientos de los mismos acerca de la tecnología, actitudes hacia la misma, hacia el técnico, creencias que tienen acerca de la tecnología, hábitos, destrezas en la aplicación de la tecnología, medios y métodos de comunicación que usan y prefieren, facilidades de crédito, mercadeo, riesgo e incertidumbre del productor hacia la tecnología, etc.

En muchas ocasiones el productor conoce la tecnología, pero no tiene la destreza para aplicarla en su sistema de producción o tiene una actitud negativa hacia la misma. Puede conocer la tecnología pero tener ciertas creencias que le impiden adoptarla o puede conocerla y tener las destrezas requeridas para su aplicación, pero no dispone del dinero necesario para adquirir los insumos

recomendados. Estas son, entre otras, algunas variables que se deben considerar en el diagnóstico en comunicaciones.

- **Oferta tecnológica.** La oferta tecnológica está conformada básicamente por las recomendaciones ya sea en primera, segunda o sucesivas aproximaciones que los investigadores han determinado para solucionar el problema tecnológico detectado.

- **Público definido.** El proyecto se debe aplicar con la participación activa de los productores que tengan el mismo sistema de producción y los mismos problemas tecnológicos. En tal sentido, se debe determinar previamente quienes son esos productores y cuáles son sus características.

- **Area geográfica.** La ubicación que tienen los productores, y las veredas, corregimientos o municipios dentro del cual se encuentran contribuye a establecer con mayor claridad la estrategia de comunicación a utilizar en el proyecto.

- **Recursos humanos, económicos, físicos y materiales.** El conocer el personal técnico disponible en el área y que puede contribuir a la ejecución del proyecto da una orientación para determinar los alcances del mismo y la posible estrategia a seguir para dar cubrimiento a los productores a los cuales se requiere llegar.

En igual forma, es necesario conocer al menos en forma general el presupuesto aproximado con el cual se puede contar y los medios de comunicación y materiales disponibles en la institución o la comunidad, tales como unidades móviles, equipos de proyección, equipos de impresión, etc., que se pueden utilizar para lograr una efectiva ejecución del proyecto.

### **Formulación del Proyecto de Difusión**

El proyecto de difusión se diseña para cada sistema de producción que tenga el productor.

Una vez realizado el diagnóstico con una amplia participación de los

productores, se estará en condiciones de formular el proyecto de difusión y en el cual se deben consignar los siguientes puntos:

### Problema

Se indica cuál o cuáles son los problemas técnicos que se quieren solucionar a través de la ejecución del proyecto y cuál o cuáles son los problemas de comunicación existentes en los productores, en relación a estos problemas técnicos. Este punto dará bases para redactar el siguiente.

### Objetivos

Se indica qué se pretende lograr en los productores, al ejecutar las distintas actividades que se establezcan en el proyecto. Para ello se pueden establecer objetivos generales y específicos, teniendo en consideración los productores, la acción deseada, las condiciones de ejecución y los criterios de evaluación. Estos elementos son importantes en la formulación de los objetivos si lo que se pretende principalmente entre técnicos y productores es el realizar conjuntamente un proceso de aprendizaje. La precisión con que se establezcan servirá igualmente para hacer una mejor evaluación del proyecto, como un todo, o de cada una de las acciones que se realicen.

### Mensajes

Se presentan las condiciones tecnológicas que se tienen disponibles para esos productores a través de las cuales se pretende dar solución a los problemas descritos con anterioridad. Según los objetivos del proyecto se podrán elaborar mensajes de tipo informativo, promotivo, educativo y recordatorios o de esfuerzos. Los mensajes tendrán un determinado tratamiento según el medio o método de comunicación a usar. Así por ejemplo, el mismo mensaje tendrá una presentación distinta para difundirlo a través de la radio o por medio de una cartilla.

### Público

Quién es el tipo de productor a trabajar en el proyecto y cuántos son aproximadamente. Se debe recordar que son productores de una determinada zona agroecológica homogénea, y que tienen en el mismo sistema de producción

el o los mismos problemas.

### Area

Se concreta en este punto el área geográfica en la cual están distribuidos los usuarios (qué corregimiento, vereda, municipio, etc.).

### Medios y métodos de comunicación

Con base en los puntos anteriores, lo encontrado en el diagnóstico, el número de sentidos a afectar en el productor y el costo de los medios, se presenta la lista de medios y métodos de comunicación a emplear. Una vez definidos, se debe averiguar si ya en la misma región o en otras existen medios escritos o visuales, que traten del problema a solucionar y que presenten recomendaciones propias para el mismo. Esto evitará el duplicar trabajo, ganando eficiencia y tiempo. Para la producción de nuevos medios se debe considerar primero los recursos existentes en la propia área y luego el apoyo que se puede recibir del nivel regional o nacional.

### Estrategia

La estrategia a utilizar en la ejecución del proyecto es la columna vertebral del mismo, pues, es acá donde se indica el cómo se van a realizar las diferentes actividades, en qué consecuencia, qué medios y métodos de comunicación se van a utilizar en cada una de esas actividades, en dónde se van a realizar y qué tipo de mensajes se van a emplear.

### Responsabilidades

Se consignan los nombres del funcionario o productor que se encargará de ejecutar cada una de las actividades que se proponen en la estrategia. Esto es, quién se encargará de elaborar determinada carta circular, o programa radial, o elaboración de una cartilla, etc. Ello nos indica que el proyecto no lo elabora o es responsabilidad de una sola persona sino que es una labor de un equipo en el cual debe buscarse la participación activa de los productores.

### Cronograma

Cada una de las actividades previstas en la estrategia debe llevar una fecha de realización. Esto permite una mejor programación y organización del trabajo, así como un buen seguimiento del proyecto. La fecha de realización de las acciones, debe concordar con las labores que el productor realiza en cada una de las etapas del ciclo vegetativo de los cultivos o el momento más adecuado en proyectos pecuarios.

### Duración del proyecto

Para efectos de programación, seguimiento y evaluación es importante indicar el tiempo que durará la ejecución total del proyecto, incluyendo su evaluación.

### Evaluación

Todo proyecto requiere de un seguimiento de las acciones y una evaluación que haga relación al impacto del mismo. De acuerdo a los objetivos trazados, del grado de precisión que se requiera, del tiempo y de los recursos disponibles, se deben indicar las técnicas e instrumentos que se utilizarán para comprobar si se cumplieron los objetivos propuestos y los limitantes que se tuvieron en cada una de las acciones o en el proyecto como un todo, así como el efecto de los medios y métodos usados.

Formulado y aprobado el proyecto, se procede a la ejecución y seguimiento del mismo, teniendo presente que los medios de comunicación a usar se deben recopilar o producir a tiempo para evitar interrupciones y ofrecer las soluciones a los problemas detectados, en el momento oportuno.

### Presupuesto

En este punto se debe consignar lo más detallado posible el valor de cada una de las actividades a realizarse incluyendo viáticos, pasajes, insumos para demostraciones, valor de la producción de medios, tanto impresos como audiovisuales, ayudas a usar en las reuniones, desplazamiento de productores,

valor de refrigerios, etc.

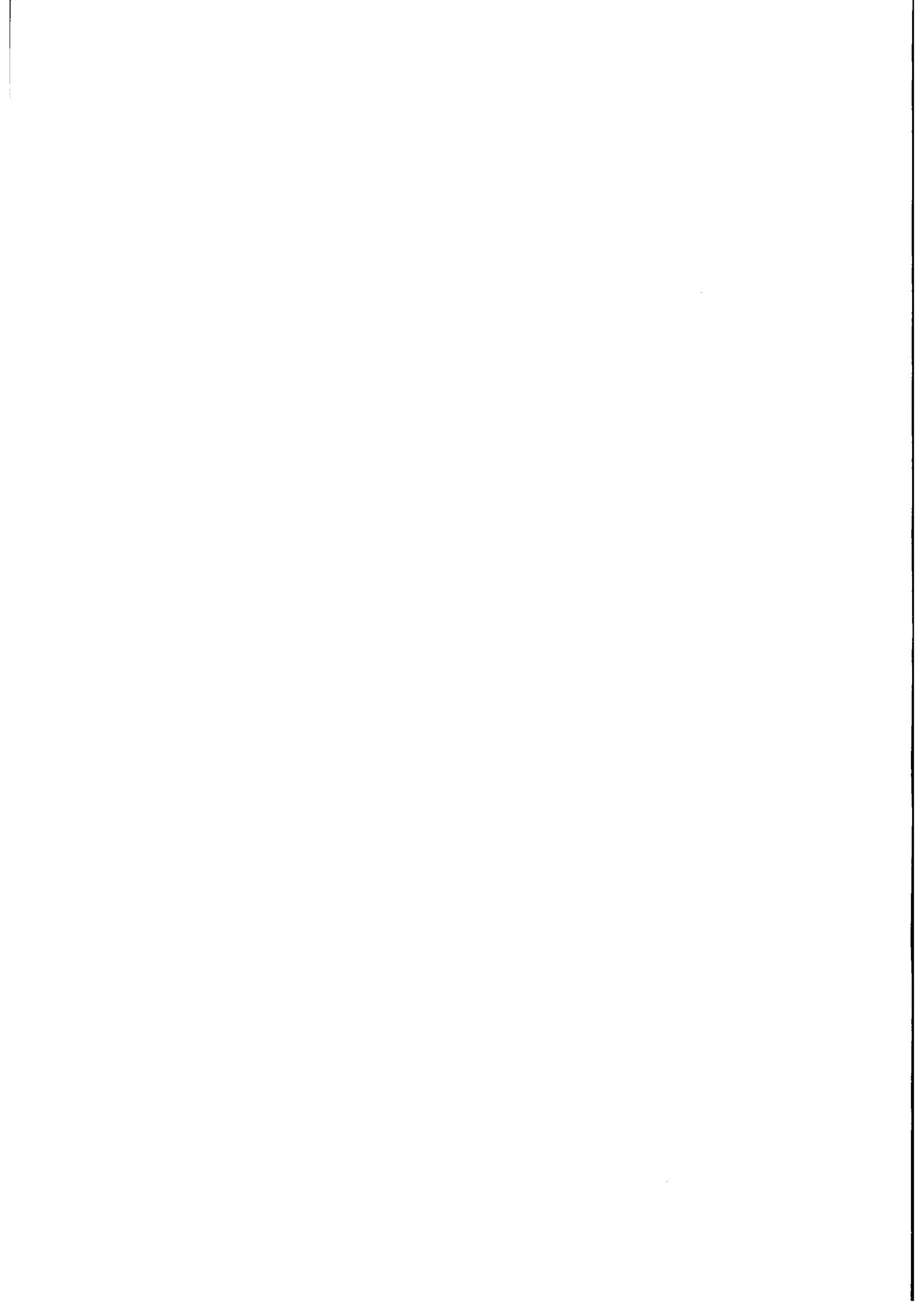
## **Resumen**

El proyecto de difusión para la transferencia de tecnología al pequeño productor en sistemas de producción, forma parte de un proceso en el cual con base en un diagnóstico previamente elaborado con una amplia participación del productor, se determinan sus necesidades de información para solucionar sus problemas tecnológicos y se diseñan, ejecutan y evalúan las estrategias de comunicación más adecuadas para poner en su conocimiento las recomendaciones que se derivan de las investigaciones en los Centros de Investigación y en las fincas de los propios productores.

Se concibe entonces el proyecto como un elemento que forma parte de un sistema y que contribuye a cumplir con los objetivos que el Gobierno Nacional ha trazado para el desarrollo agropecuario de las regiones.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. **COBOS, A. 1977. Esquema del proceso de generación de recomendaciones y proyectos de ajuste tecnológico en los Distritos de Transferencia de Tecnología. Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá, 8 p.**
2. **ICA, SUBGERENCIA DE FOMENTO Y SERVICIOS. 1987. Orientaciones básicas para iniciar las acciones de los CRECED. 57 p.**
3. **ICA, GERENCIA GENERAL, OFICINA DE PLANEACION. 1987. Sistema de Proyectos. Etapa de Formulación de Proyectos. 18 p.**
4. **VILLAMIZAR, C. 1985. Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción. En Seminario Taller Internacional. Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción. Tibaitatá, noviembre 4-8. 1985. 351 p.**



// **PROYECTO DE COMUNICACION PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA  
EN PAPA, DISTRITOS PASTO E IPIALES**

**Efrén Estrada \***

**Introducción**

La papa es un producto de importancia relevante en la zona andina, máxime en el Departamento de Nariffo donde cubre una área de aproximadamente 20.000 hectáreas y un número de 25.000 agricultores dependen de este renglón.

Además, su importancia se hace más manifiesta si se tiene en cuenta de que este es un producto de primera línea en la alimentación básica del pueblo colombiano y, por ende, del Departamento de Nariffo.

A pesar de que es un cultivo explotado en forma tradicional aún presenta varias dificultades en la obtención de rendimientos óptimos debido al inadecuado manejo de la semilla, desconocimiento de enfermedades como la virosis y aún a inadecuados sistemas de control fitosanitario.

---

\* *Instituto Colombiano Agropecuario. Subgerencia de Fomento y Servicios. Distritos Pasto e Ipiiales.*

Dados los resultados positivos obtenidos en algunas áreas del departamento en cuanto a acciones de transferencia de tecnología en papa, se puede lograr incrementar este rendimiento a niveles económicos con la implementación de un plan de comunicación, el cual se describe a continuación.

### **Problemas**

Las necesidades sentidas por los agricultores de la región en este cultivo, están basadas en la información de los técnicos, en el I.S.P. del Distrito y en el autodiagnóstico realizado en las áreas paperas del Distrito de Pasto e Ipiales.

Entre los problemas manifestados se cuentan:

#### **Virosis**

Este problema incide en toda el área papera del departamento con la consecuencia de disminución de rendimientos. La existencia del problema es solo reconocida por los técnicos, ya que el agricultor desconoce totalmente los efectos de la enfermedad y aún confunde sus síntomas con otras enfermedades.

La diseminación de esta enfermedad es causada por el mal manejo que se le da a la semilla, en razón que los agricultores desconocen su forma de propagación y los mecanismos técnicos existentes para su prevención.

Otro aspecto de tener en cuenta es la no existencia de productores de semilla de papa que garantice determinada calidad y sanidad del producto.

#### **Semilla**

Se identificó que los cultivadores de papa utilizan semilla inapropiada en cuanto a tamaño y peso, es decir de tercera y cuarta, sembrando 3 a 4 tubérculos por sitio.

Además, el almacenamiento de la semilla es deficiente, al no existir

lugares apropiados para el verdeamiento y brotamiento óptimo de la semilla.

### Gusano blanco

Es otro de los problemas de importancia económica en este cultivo. Aunque se hacen prácticas de control, se estima que aún son inadecuadas en cuanto a dosis, modo y épocas de aplicación del producto recomendado.

### Gota

Esta es la enfermedad más difundida en el área papera y pese a que los agricultores utilizan muchos productos recomendados para su control, este no es efectivo por cuanto desconocen las épocas oportunas de aplicación de acuerdo a la iniciación de desarrollo del patógeno, dosis y métodos de aplicación. Generalmente el agricultor aplica los productos en revolturas ideadas por él y en períodos fijos tipo calendario.

### Roya

Enfermedad limitante en zonas de más de 2.000 m de altitud, cuyo desconocimiento en el control ocasiona graves pérdidas.

## **Objetivos**

### **OBJETIVO GENERAL**

Lograr incrementar los rendimientos económicos mediante el conocimiento y adopción de las nuevas prácticas tecnológicas recomendadas.

### **ESPECIFICOS**

#### Virus

Enseñar a los agricultores del plan, como identificar las enfermedades de virus en el cultivo.

Que el agricultor aprenda a seleccionar y erradicar las plantas virosas.

Capacitar a los cultivadores en la selección de su propia semilla desde el cultivo.

### Semilla

Enseñar la construcción del silo y el modo de manejar la semilla en él.

Capacitar a los agricultores en la utilización de la semilla de tipo segunda pareja sembrando una por sitio y a distancias convenientes, trabajando con la semilla que use el agricultor.

### Gusano blanco

Capacitar al agricultor en el control cultural y químico del gusano blanco.

Enseñar al agricultor el adecuado uso de productos químicos en referencia a dosis, modo y épocas de aplicación.

### Gota y roya

- a. Identificar la enfermedad determinando oportunamente el tiempo de aparición con observaciones periódicas al cultivo.
- b. Uso de productos agroquímicos. Capacitar al agricultor en el uso de productos apropiados para el control de estas enfermedades insistiendo en las dosis, épocas oportunas de aplicación.
- c. Enseñar la manera apropiada de utilizar un equipo eficiente para que los productos ejerzan su acción protectante en el follaje (presión en la aplicación y uso de boquillas adecuadas).

## **Mensajes**

### **Identificación de plantas virosas en el cultivo**

Reconozca la enfermedad de la virosis por los siguientes síntomas: Amarillamiento brillante de toda la hoja, con excepción de las venas, las cuales permanecen de color verde. No confunda esta enfermedad con otro tipo de amarillamiento. Otra forma de manifestarse en el campo es cuando la planta muestra enrollamiento de las hojas bajas.

### **Erradicación de plantas enfermas**

Arranque las plantas enfermas, sáquelas del lote, amontónelas y destrúyalas.

Otra manera de erradicar es colocando estacas junto a las plantas enfermas y al momento de la cosecha, recolecte primero las plantas estacadas que irán específicamente para consumo.

### **Semilla**

No use semilla de dudosa procedencia.

Seleccione la semilla por tamaño y sanidad.

Utilice para semilla únicamente tubérculos tipo segunda pareja (60-90 gramos).

La semilla debe tener brotes gruesos y resistentes de 1 a 2 centímetros de largo.

### **Almacenamiento**

Construya un silo apropiado para almacenamiento de la semilla mediante las especificaciones dadas por el técnico.

Almacene únicamente la semilla seleccionada. Trátele con Sevin polvo del 5%, en espolvoreo.

Revise periódicamente (cada 15 días) el estado sanitario de la semilla. Cuidadosamente voltee la semilla a fin e que el verdeamiento sea uniforme.

## **Gusano blanco**

### **Control cultural**

Use semilla sana.

Prepare bien el terreno.

Controle las malezas.

Efectúe un aporque alto.

Coseche temprano.

Elimine los residuos de cosecha y "chagras".

### **Control químico**

Epoca: Primera aplicación.

Efectúela cuando sea posible distinguir los surcos del cultivo o sea al momento del brotamiento y antes de la primera desyerba.

Forma: La aplicación hágala alrededor de la mata y al suelo.

Producto: Aplique Furadán o Curater líquido.

Dosis: Siete (7) copas por bomba de 20 litros (150 cc).

Epoca: la segunda aplicación hágala igual a la anterior, pero antes del aporque o sea un mes más tarde de la primera aplicación. Procure meter la boquilla en medio de los tallos de las plantas.

No aplique estos productos con ningún otro. Aplíquelos solos y en la cantidad indicada. Haga únicamente estas dos aplicaciones entre la siembra y la cosecha del cultivo.

## **Area**

El plan tendrá un alcance de 1.700 hectáreas, las cuales se distribuirán en los diferentes municipios a atender:

### Distrito Pasto:

Pasto	:	12 veredas
Yacuanquer	:	2 veredas
Tangua	:	3 veredas
La Cruz	:	4 veredas

### Distrito Ipiales:

Ipiales	:	14 veredas
Pupiales	:	15 veredas
Contadero	:	8 veredas
Tuquerres	:	19 veredas
Imués	:	2 veredas
Ospina	:	6 veredas
Sapuyes	:	7 veredas
Aldana	:	4 veredas
Guachucal	:	17 veredas
Potosí	:	8 veredas

### **Audiencia**

El público al cual llegará el presente plan estará constituido por 1.613 usuarios directos y unos 2.329 indirectos.

### **Métodos y medios**

- Visitas a fincas
- Reuniones
- Conferencias
- Proyecciones
- Parcelas demostrativas
- Demostraciones de método
- Demstraciones de resultado

- Giras
- Días de campo
- Cartillas
- Hojas divulgativas
- Sonovisos
- Cartas circulares

### **Estrategia**

1. Invitación mediante carta circular a una reunión a la audiencia del proyecto, para analizar el autodiagnóstico en algunas veredas de cada municipio.
2. Reunión para someter a discusión el plan de comunicación y realización de la primera conferencia sobre los problemas detectados. Definición de parcelas demostrativas y solicitud de colaboración de los finqueros.
3. Seleccionar los lotes donde se registre la presencia de virosis, gota, roya y gusano blanco.
4. Reunión con los agricultores para tratar el tema de virosis. Se pasará una serie de transparencias al respecto para luego salir al campo.
5. Demostración de método donde se enseñará a los agricultores la identificación de las plantas virosas. Para esta demostración se efectuarán varias actividades tales como: Invitación a los agricultores mediante la radio y una carta circular.

Posterior a la demostración se distribuirá entre los asistentes una hoja divulgativa referente al tema en cuestión.

Los temas a tratar en la demostración son:

Sintomatología de la virosis

Importancia económica

Agentes transmisores de la enfermedad

6. Reunión para tratar el tema sobre selección de las plantas. Se iniciará con transparencias para luego efectuar una demostración de método. Aquí se hablará de nuevo sobre virosis para proseguir sobre como arrancar las plantas enfermas, sacarlas del lote y destruirlas.

7. Demostración de método con los mismos puntos de la reunión anterior. Claro está que para esta demostración también se efectuará la invitación correspondiente.

8. Reunión para tratar el tema de clasificación de la semilla por tamaño y calidad, donde se darán varias recomendaciones: Utilización de semilla pareja para la siembra y de semilla grande para la venta.

No guarde papa cortada para semilla.

Sacar del lote la semilla podrida o deformada.

Demostración de método: Se tratará el mismo tema de la reunión.

9. Gira con los agricultores donde se hará un recuento de las prácticas anteriores y de paso observar el silo que se encuentra construido en O-bonuco.

10. Demostración de método sobre construcción de un silo, se escogerán las veredas para el objetivo propuesto. Se repartirá hoja divulgativa para construcción de silo.

11. Demostración sobre manejo de la semilla de papa en el silo.

12. Demostración sobre la siembra con la semilla de las plantas seleccionadas, empleando las distancias de siembra y el número de semilla por sitio, indicados por los técnicos. Se entregará la cartilla donde se hablará de todo el manejo de semilla de papa.

13. Gota y roya. Reconocimiento de la presencia de la enfermedad. Identificación del patógeno, formas de ataque en el follaje, tallo y semilla.

14. Control D.M. Uso de productos químicos, dosis y sistemas de aplicación. Utilización eficiente del equipo aspersor.

15. Evaluación de resultados.

16. Demostración de resultados.

17. Conferencia sobre gusano blanco, ciclo de vida.

18. Demostración sobre la primera aplicación contra gusano blanco.

19. Demostración sobre la segunda aplicación contra el gusano blanco.

20. Demostración de resultado sobre el control del gusano blanco.

**NOTA:** En todos los eventos se registrará la asistencia de los agricultores.

### **Estrategias**

- a. Se realizarán reuniones en todas las veredas para motivación y presentación de proyecto de comunicación.
- b. Se efectuaría la selección de agricultores demostradores para establecer las parcelas agrícolas de alto rendimiento, tratando de aglomerar un mayor número de veredas y productores.
- c. Establecimiento de las parcelas agrícolas de alto rendimiento.
- d. Realización de las demostraciones de método sobre las labores culturales, en las cuales necesita mayores conocimientos el agricultor: semilla, selección, manejo y almacenamiento, fertilización y controles fitosanitarios.
- e. Elaboración de material divulgativo para apoyo del proyecto de comunicación: hojas divulgativas, cartillas, plegables.
- f. Seguimiento: Visitas a fincas para determinar la adopción de las recomendaciones.
- g. Evaluación: Informal y semiformal, aprovechando la realización de los diferentes eventos.

### **Duración del plan**

El presente proyecto de comunicación tendrá una duración de 2 años y se ejecutará por ciclos vegetativos del cultivo al término del cual se harán los ajustes respectivos en cuanto a las nuevas recomendaciones.

### **Cronograma de actividades**

(Ver cronograma).

## **Responsables**

- a. Los Ingenieros Agrónomos y los Expertos Agropecuarios de cada municipio, serán los directos responsables de la ejecución del proyecto de comunicación.
- b. El Coordinador de Divulgación Distrital colaborará en el diseño y evaluación de los medios, métodos y ayudas para la ejecución del proyecto.
- c. El Coordinador Regional de Divulgación asesorará permanentemente en el seguimiento de la metodología, edición de los materiales divulgativos, evaluación, así como también de la divulgación de los resultados.
- d. El Jefe Distrital coordinará la disponibilidad de los materiales necesarios en el tiempo que estos sean requeridos, para la ejecución del proyecto de comunicación y apoyará permanentemente con los demás recursos necesarios.

## **Evaluación**

La evaluación informal se efectuará durante la realización de cada actividad, después de expuesto cada tema (demostraciones, giras, días de campo, etc.).

Se llevará control de asistencia a cada uno de los eventos programados.

## Presupuesto

ACTIVIDADES	Nº	COSTO UNITARIO (000)	COSTO TOTAL (000)
1. Parcelas demostrativas	58	20	1.160
2. Hojas divulgativas	10.000	10	100
3. Cartas circulares	3.000	3	9
4. Cartillas (3 tipos)	9.000	60	540
5. Demostraciones de Método	100	5.000	500
6. Días de campo	10	30	300
7. Giras	10	30	300
8. Establecimiento silos	20	20	400
9. Diaseries	Sets 10	20	200
10. Sonovisos	8	30	240
11. Equipos	-	-	200
			-----
Total .....			<u><u>3.949</u></u>

## Aprobaciones

Director Distrito

Vo.Bo. Gerente Regional

ANEXO 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES - PCTT EN PAPA - 1987

ACTIVIDAD	MUNICIPIO	VEREDA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	RESPONSABLES
Invitación carta circular	Pasto	10	x	x											Experto Agropecuario
	Tangua	3	x	x											
	Yacuanquer	2	x	x											
Autodiagnóstico	Tangua	3	x												Técnico, Experto, Comunicador
	Yacuanquer	2	x												
Reunión. Discusión del PCTT Primera conferencia sobre virosis, erradicación	Pasto	10	x	x											Técnico, Experto
	Tangua	3	x	x											
	Yacuanquer	2	x	x											
Conferencia sobre la gota y su control	Pasto	10	x												Técnico, Experto
	Tangua	3	x												
	Yacuanquer	2	x												
Conferencia sobre roya y su control	Pasto	5								x					Técnico, Experto
	Tangua	3								x					
	Yacuanquer	2								x					
Selección lotes donde se re- gistre virosis, gota, roya	Pasto	10	x	x											Técnico, Experto
	Tangua	3	x	x											
	Yacuanquer	2	x	x											
Demostración de método. Se enseñará la identificación de las enfermedades	Pasto	10								x					Técnico, Experto
	Tangua	3								x					
	Yacuanquer	2								x					
Demostración de método. Uso de productos químicos, dosis y sistemas de aplicación Eficiencia del equipo en gota y roya	Pasto	10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Técnico, Experto
	Tangua	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Yacuanquer	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Evaluación de resultados	Pasto	10								x	x	x	x		Técnicos y Expertos
	Tangua	3								x	x	x	x		
	Yacuanquer	2								x	x	x	x		

CONTINUACION ANEXO 1.

ACTIVIDAD	MUNICIPIO	VEREDA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	RESPONSABLE
Demostración de resultados	Pasto Tangua Yacuanquer	10								x	x	x	x		Agricult., Técnico, Experto Comunicador
Demostración de método. Se en señará la identificación de plantas con virosis	Pasto Tangua Yacuanquer	3								x	x	x	x		Agricult., Técnico, Experto
Reunión, clasificación de semilla, demostración de método	Pasto Tangua Yacuanquer	2								x	x				Agricult., Técnico, Experto
Gira. Observación silos y demostración sobre el manejo de la semilla	Pasto Tangua Yacuanquer	3								x					Técnico, Experto
Demostración de método Construcción silo	Pasto Tangua Yacuanquer	3								x					Técnico, Experto
Demostración de método, siembra semilla plantas seleccionadas libres de virosis y selección lote	Pasto Tangua Yacuanquer	2													Técnico, Experto
Conferencia gusano blanco	Pasto Tangua Yacuanquer	2													Técnico, Experto

// EFICACIA DE UN PROYECTO DE COMUNICACIONES EN LA TRANSFERENCIA  
DE TECNOLOGIA SOBRE LA RACIONALIZACION EN EL USO DE  
AGROQUIMICOS EN PAPA\*

Armando Rodríguez B. \*\*

INTRODUCCION

La papa para el Departamento de Boyacá constituye un renglón de vital importancia económica, tanto por el área dedicada al cultivo, la producción obtenida y el número de personas que derivan su sustento directa o indirectamente de él. En Boyacá se siembran alrededor de 50.000 ha de papa anualmente y se obtiene una producción decerca de 750.000 toneladas, lo que representa en términos porcentuales el 32 y 35%, respectivamente del total nacional. A su vez, el municipio de Ventaquemada es considerado como uno de los principales productores de papa del Departamento con un área de 4.200 ha y una producción

---

\* Es un proyecto de investigación entre las entidades: Subgerencia de Investigación y Transferencia de Tecnología, División de Cultivos Múltiples Sección Papa, Subgerencia de Fomento y Servicios, División de Divulgación, División de Desarrollo Campesino.

\*\* Sección Papa, ICA - Tibaitatá.

aproximada de 61.000 toneladas al año.

En esta región, como en la mayoría de las zonas productoras de papa del país, se hace un uso inadecuado de agroquímicos, especialmente en lo concerniente a pesticidas, siendo corriente un mayor número de aplicaciones y mayores dosificaciones de insecticidas y fungicidas; empleo de mezclas de varios productos y el manejo inadecuado de los mismos. Esta situación afecta de manera severa el sistema ecológico, ya que provoca la contaminación del medio; se constituye en una amenaza seria para la salud y la vida del hombre y los animales, y aumenta el nivel de costos de producción, de por sí altos en el cultivo de la papa.

Ante esta situación se plantean las preguntas: ¿Cuáles son las causas por las que los agricultores de la región en mención usan irracionalmente los agroquímicos en papa?. Conocidas las causas y características que originan esta situación, ¿qué métodos y estrategias de comunicación constituyen dentro del proyecto de comunicaciones a lograr que los agricultores apliquen correctamente la oferta tecnológica del ICA, como una forma de preservar el ambiente y disminuir los costos de producción?.

## JUSTIFICACION

Para formular un proyecto de comunicación con objetivos, métodos y estrategias de comunicación que respondan a la solución de un problema tecnológico específico, es necesario inicialmente, hacer un diagnóstico en el cual se establezcan con la mayor precisión posible, cuáles son los problemas y limitantes tanto de tipo técnico como de comunicación que tienen los productores, así como sus características socioculturales y económicas.

El diagnóstico es tan solo una primera fase del proceso de planeación de la comunicación para la transferencia de tecnología, el cual se complementa con la fase de diseño, ejecución y evaluación. Esta evaluación es la que permite conocer el impacto logrado en los productores, así como los factores socioculturales, económicos e institucionales que influyeron positiva o negativamente en la adopción de la tecnología.

## OBJETIVOS

### 1. Objetivo general

Determinar la eficacia de un Proyecto de Comunicación en la adopción de tecnología sobre uso y manejo de agroquímicos, y la influencia de factores en la toma de decisiones de los agricultores de una zona del municipio de Ventaquemada, Departamento de Boyacá.

### 2. Objetivos específicos

- Identificar el nivel de conocimientos, así como las actitudes y creencias que tienen los agricultores sobre el uso y manejo de agroquímicos.
- Diseñar, ejecutar y evaluar un proyecto de comunicaciones para el uso racional de agroquímicos.
- Determinar los medios de comunicación más influyentes en los cambios de conocimientos y empleo de las técnicas recomendadas para el uso de agroquímicos y los factores socioculturales, económicos e institucionales que asociadas al proceso de comunicación influyen en los resultados logrados.

## REVISION DE LITERATURA

Los insumos son elementos indispensables en el proceso productivo y, el uso que se haga de estos conlleva a una serie de resultados que en gran parte dependen de la racionalidad con que estos se utilizan. Sin embargo, dadas las características socioeconómicas y culturales de la población rural cultivadora de papa en el municipio de Ventaquemada, se observa claramente un uso ilógico de los agroquímicos en un 70 o 75% de los cultivadores aproximadamente (1).

En un estudio realizado por FEDEPAPA y citada por Zenner (4), se indica que el costo de control de plagas en papa es de \$ 23.727,00 por ha, lo que representa el 10.84% de los costos totales de producción y que se realizan en promedio 10 aplicaciones de insecticida por cosecha.

Si los agricultores siguieran las recomendaciones técnicas, estarían ahorrando por lo menos tres aplicaciones que equivalen a \$ 4.374,00 por ha, lo que representa alrededor de \$ 656.000.000 anualmente. Estas cifras indican la necesidad de hacer un uso más racional de los insecticidas, reduciendo el número de aplicaciones, con lo cual además de reducir los costos, se protege la fauna benéfica y se mantiene un equilibrio dentro del ecosistema agrícola (4).

Situación similar se presenta con la aplicación de fungicidas especialmente para el control de "gota" en que se están gastando alrededor de dos mil millones de pesos anualmente.

El diagnóstico adelantado en la zona por el ICA (3) y los posteriores trabajos de ajuste tecnológico, junto con la formulación de recomendaciones permitan apreciar en la actualidad las ventajas o diferencias establecidas entre la tecnología del agricultor y la recomendada por el Instituto en términos de control de malezas, control de plagas de follaje, control del gusano blanco, control de gota y manejo de agroquímicos. Con referencia a este último aspecto se ha determinado que en la tecnología local de producción, no se leen etiquetas, se efectúan mezclas indiscriminadas de productos, el aseo y mantenimiento de aspersoras es deficiente, no se usan guantes, caretas, overoles, etc., es común la perforación de las boquillas, existe contaminación de aguas, etc., aspectos que inciden en un manejo inadecuado de agroquímicos.

Según Londoño (2), se presenta una tendencia marcada a usar un número excesivo de productos y la dosis de aplicación de la mayoría de los agroquímicos sobrepasa los límites de recomendaciones.

## **METODOLOGIA**

### **1. Personal**

Planeado por: DRI - Tunja  
Armando Rodríguez B. Sección Papa. Tibaitatá.  
Bernardo Peña A. División de Divulgación.  
José Téllez S. División de Divulgación.

**Responsables:** DRI - Tunja. Armando Rodríguez B., Bernardo Peña y José Téllez.

**Duración .**

**Probable:** Tres años.

**Iniciación:** Noviembre 1987

**Localización:** Veredas Ventaquemada, Departamento de Boyacá.

**Ejecución:** Técnicos expertos. Distrito de Tunja.  
Técnicos Sección Papa. Tibaitatá.  
Técnicos División de Divulgación.

El Proyecto se desarrollará siguiendo cuatro etapas esenciales a saber:

- Diagnóstico
- Formulación Proyecto
- Ejecución y Seguimiento
- Evaluación

Para la realización del diagnóstico se hará un reconocimiento del área en la que habrá de llevarse a cabo el Proyecto, y la revisión de fuentes secundarias, elementos que permitirán corroborar la problemática de tipo tecnológico, los conocimientos que se tienen acerca del problema, y establecer las acciones que habrán de hacerse en transferencia y determinar los métodos y técnicas más adecuadas a emplear para lograr los objetivos propuestos.

## **2. Area y población**

El Proyecto se llevará a cabo en siete veredas del municipio de Ventaquemada. El número de usuarios será de 385, 435, 485, para el primero, segundo y tercer año, respectivamente. El área de influencia será de 578.653 y 721 hectáreas.

## **3. Diseño**

El diseño empleado para el estudio será de tipo cuasi experimental.

#### 4. Técnicas para recolectar datos

Para obtener la información del estudio se utilizará inicialmente la técnica del diagnóstico participativo mediante la cual se detectará el deseo de participación por parte de la comunidad en el Proyecto. Posteriormente, se complementará con métodos de encuesta y observación.

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

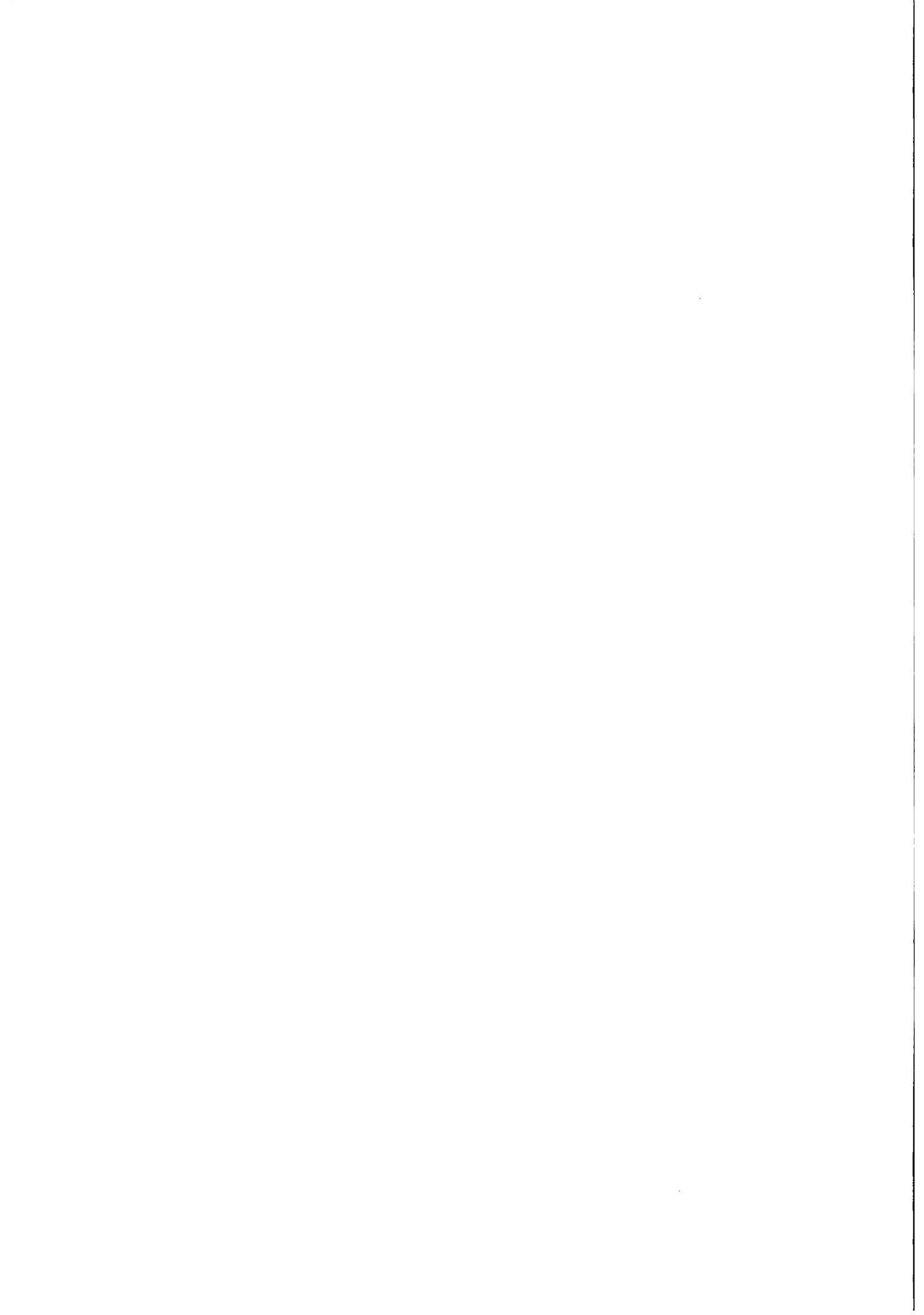
- Revisión de Fuentes secundarias y reconocimiento del área: Diciembre de 1987.
- Elaboración de Métodos e Instrumentos para complementación del diagnóstico a través de fuentes primarias: Enero-febrero, 1988.
- Toma de información: Marzo, 1988.
- Análisis de la información y formulación del Proyecto de Comunicaciones para Transferencia de Tecnología: Abril-mayo, 1988.
- Ejecución del Proyecto: Mayo-noviembre, 1988.
- Reformulación para las veredas restantes: 1989.

#### PRESUPUESTO (\$US)

	<u>Primer año</u>	<u>Segundo año</u>	<u>Tercer año</u>	Total
ICA	10.663	10.190	11.665	32.518
PROCIANDINO	3.834	6.083,3	6.082,7	16.000
TOTAL	14.497	16.273,3	17.747,7	48.518

## **BIBLIOGRAFIA**

1. ICA. *Recomendaciones Tecnológicas en Segunda Aproximación (R2) del Distrito de Transferencia de Tecnología del ICA en Tunja. Tunja 1982. pag. 167.*
2. LONDOÑO, R. y BARRETO, R. 1980. *Estudio sobre el uso de plaguicidas en el cultivo de la papa (Solanum tuberosum spp. andigena) en cinco departamentos paperos de Colombia. ICA. Subgerencia de Producción Agrícola. p. 62.*
3. PLAN DISTRITAL TUNJA. *Octubre de 1983. Vol. 3. p. 238.*
4. ZENNER, I. 1986. *Guía general de manejo de plagas en el cultivo de la papa. ICA. PRACIPA. p. 2.*



# **PAPA EN BOLIVIA**

**Luis Medina \***

**Julio Pedrazas \*\***

## **ANTECEDENTES**

La papa en Bolivia es un alimento milenario y tradicional de las poblaciones andinas. En gran parte el cultivo mencionado se lo realiza en forma tradicional, sin embargo, las estaciones experimentales están introduciendo prácticas agronómicas que van logrando aceptación entre las comunidades campesinas.

Este cultivo es el principal soporte económico de los habitantes de la región andina de Bolivia, especialmente en las alturas.

Un gran porcentaje de los productores realizan sus cultivos de papa en forma de monocultivo y de minifundio (0.5 - 1.5 ha).

La papa en nuestra región se desarrolla desde los 1.200 hasta los 4.200 msnm, con temperaturas que oscilan entre los 5 y 20° C y precipitación pluvial de 300-2.000 mm por año.

---

\* *Departamento de Extensión Agrícola IBTA.*

\*\* *Agente de Extensión IBTA - Cochabamba, Tarija.*

## PROBLEMAS

Los problemas limitantes de los campesinos de las zonas paperas son: En la mayoría de las zonas productoras de papa se hace uso inadecuado e irracional de pesticidas, siendo muy común un número mayor de aplicaciones de insecticidas y fungicidas, empleo de un solo pesticida, ocasionando resistencia en los insectos.

Entre los problemas manifestados tenemos:

### Insectos

Este problema afecta toda la zona papera con la consecuencia de disminución de rendimiento y el uso de insecticidas incide en los costos.

La proliferación de insectos se va acentuando considerablemente, entre ellos tenemos:

Nombre común:

Nombre científico:

Llaga

Trips tabaci

Pulguilla (Piqui Piqui)

Epitrix spp.

Lorito verde

Empoasca spp.

Mati mati

Diabrotica spp.

Arrocillo

Premnotrypes spp.

Pulgón

Macrosiphum euphorbiae

Gusano tubérculo

Phythora imae aoperculella

Challu

Epicauta spp.

Gusano blanco

Phyllophaga spp.

### Hongos

Es otro de los problemas de importancia económica en este cultivo, aunque se realizan prácticas de control se estima que se hace uso inadecuado en cuanto a dosis, modo y épocas de aplicación del producto recomendado, entre

ellos se citan:

Nombre común:

Nombre científico:

Toctu, Jullu, etc.

Phytophthora infestans

Fasu

Alternaria solani

Pie blanco

Rhizoctonia solani

Verruga

Synchytrium endobioticum

Sarna común

Spongospora subterranea

Rosellinia

Rosellinia sp.

### **Virosis**

Los virus más importantes en el cultivo de la papa son: Virus X (PVX), virus Y (PVY), virus del enrollamiento de las hojas (PLRV).

### **Nematodos**

Las áreas paperas en nuestra región están bastante afectadas por este tipo de plagas, especialmente: Neceobus aberrans conocido entre los agricultores como Rosario o Zarcillo y en pocas cantidades Globodera y Meloidogyne.

### **Semilla**

Como problema considerado que incide en el rendimiento es el uso de semilla no adecuada, sembrando tres tubérculos por golpe. Además del deficiente almacenamiento usando como variedad a Solanum andigena.

Entre otros problemas, también característicos, podemos mencionar:

- Minifundio
- Desviación de créditos agrícolas
- Políticas gubernamentales no definidas

- Labores culturales
- Factores climáticos
- Falta de coordinación interinstitucional entre investigación y extensión, no permitiendo hacer un programa de transferencia de tecnología.

## **INVESTIGACIONES REALIZADAS**

Bolivia cuenta mediante el IBTA (Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria), con estaciones experimentales ubicadas convenientemente en zonas paperas de la región; recientemente se han formado instituciones privadas con financiamiento extranjero en la investigación y producción de material genético y producción de semilla de papa.

Dichas estaciones experimentales se encuentran ubicadas en los departamentos de La Paz, Cochabamba, Potosí y Tarija, que vienen dedicándose a la producción de material vegetativo y genético que reúne condiciones agronómicas acordes con las necesidades de los campesinos.

En los últimos años se han generado variedades de papa resistentes a Phytophthora infestans que tienen las características adecuadas para que los agricultores las adopten.

Como prácticas de prevención de enfermedades se ha recomendado la realización de rotación de cultivos y controles alternados de gramíneas.

Se ha concientizado al agricultor que cultivar papa por más de dos periodos, incrementa las plagas y enfermedades.

Dentro de la Asistencia Técnica mediante los agentes de extensión se han establecido o buscado agricultores semilleristas, especialmente en las partes altas.

La certificación, distribución y capacitación es uno de los trabajos que vienen realizándose, tomando estos aspectos como una actividad muy importante

para poder realizar un fortalecimiento institucional.

En la investigación se considera también:

- La época de siembra (siembras tempranas) que permite un desarrollo máximo del cultivo antes de que haya niveles de poblaciones de insectos que llegan al punto crítico y reduce la infestación en los campos.
- Rotaciones de cultivos, con un cultivo no similar puede reducir la reinfestación de estadios en reposo del suelo, pero únicamente es aplicable a las plagas sedentarias que tienen una sola planta huésped o muy pocas (nematodos).
- Uso de variedades resistentes o tolerantes, aunque no siempre disponibles, esta es la mejor manera de combatir plagas y enfermedades.
- Densidad de siembra; donde el ataque de las plagas de suelo van controlándose.
- La remoción o destrucción de plantas infestadas es considerada como la higiene del campo.
- Las épocas de siembra que se tienen en la región:  
Miskhera Junio - Agosto

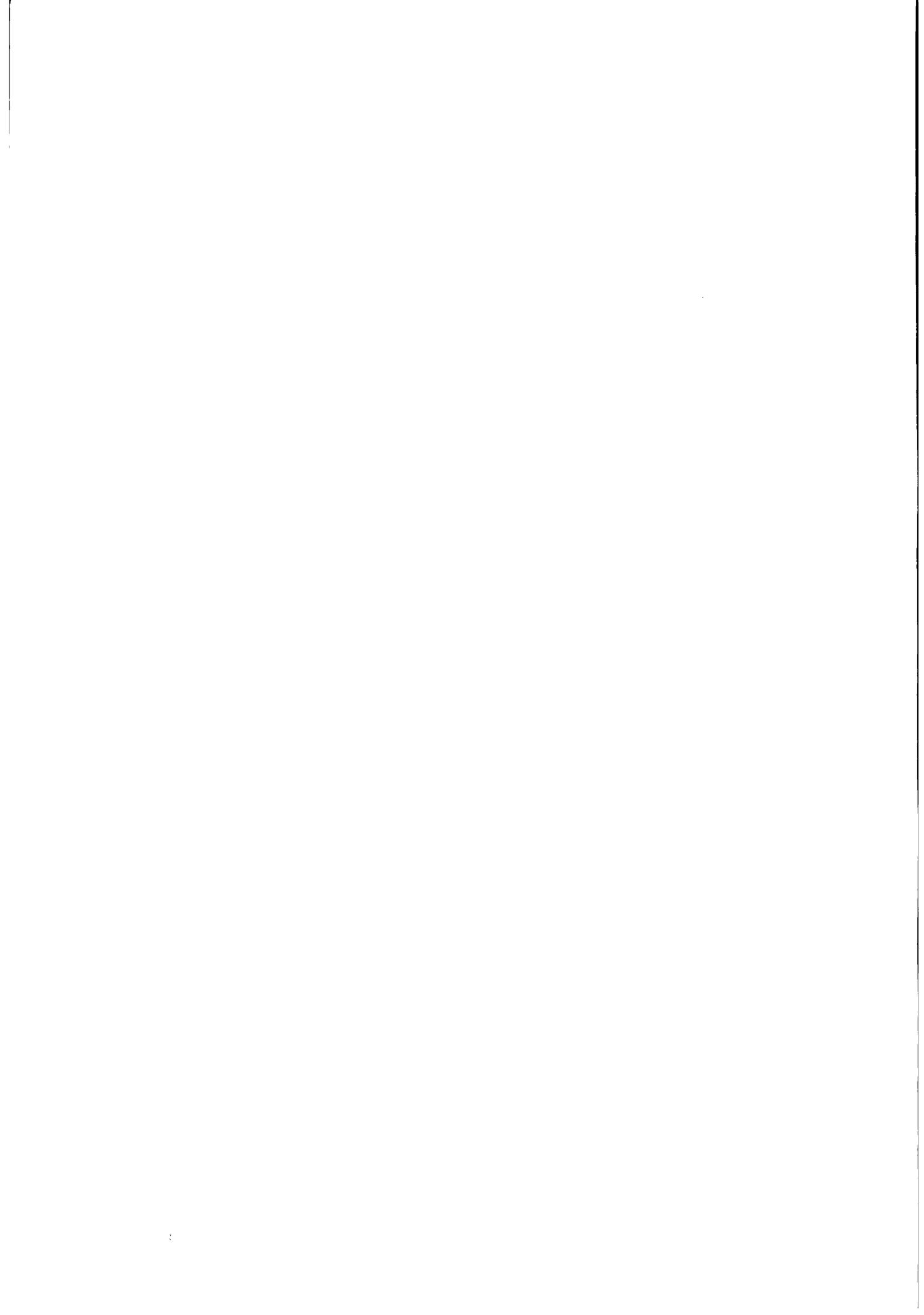
Siendo una época más seca la proliferación de insectos aumenta, no así las enfermedades.

Siembra de año, septiembre-octubre, en esta hay equilibrio de ataque de insectos y enfermedades.

Tardía: Febrero-marzo, esta época es húmeda y la incidencia de enfermedades es mayor que la de insectos.

## RENDIMIENTOS

Como un promedio general de la zona los rendimientos alcanzan de 8 a 9 toneladas por hectárea.



**MANEJO DE PLAGAS EN SISTEMAS DE PRODUCCION**  
**CASO COLOMBIA - PAPA**

**Hugo Calvache G. \***

**Introducción**

El estado actual en el cual se encuentra el manejo de plagas en el cultivo de la papa, en Colombia, es el resultado de la investigación sistemática y continuada que se viene realizando desde hace unas cuatro décadas. Durante este lapso se han estudiado, en forma separada, todos los insectos que han tenido características de plagas, en las diferentes regiones productoras de papa del país; se han formulado soluciones de control; y, a medida que se ha avanzado en el conocimiento de la biología y ecología de plagas, se ha ido estructurando un plan de manejo integrado de plagas.

Pese a lo anterior, el control químico se ha constituido en el método más utilizado para contrarrestar los insectos plagas y su uso continuado ha originado un sistema muy simplista de control, dentro de una anarquía absoluta en cuanto a productos, dosis, épocas de aplicación y precauciones en su manejo, con todos los problemas que esta situación genera: Contaminación, selección de resistencia a los insecticidas, resurgimiento de plagas potenciales, aparición

---

\* *Ing. Agr. M.Sc. Sección Entomología, ICA-CNI-Tibatotá. Apartado aéreo 151123 El Dorado, Bogotá, D.E.*

de otras nuevas, residuos y riesgos laborales, destrucción de especies benéficas, elevación de los costos de producción.

Por otra parte, la introducción de nuevas tecnologías ha destruido, en forma más o menos rápida, toda la información y experiencia acumulada durante siglos por los habitantes de los Andes Latinoamericanos, quienes, compenetrados en el medio, tenían sistemas de cultivos acordes con los factores bióticos, abióticos y sociales de estas regiones. El cultivo de la papa se llevó a un sistema independiente de producción como monocultivo; el ecosistema se ha deteriorado; se ha ampliado la frontera agrícola; se ha olvidado una serie de prácticas culturales muy importantes en el control de plagas para dar vía libre al uso de insecticidas; en fin, se ha creado un nuevo sistema de cultivo, un nuevo ambiente, donde la variabilidad ecológica es mínima y por tanto conduce hacia una sola especie vegetal, la papa, la acción de los diferentes organismos también de los Andes.

Teniendo en cuenta esta serie de ideas, a continuación se dan a conocer los componentes del manejo de plagas de la papa, como monocultivo, y los resultados de algunos ensayos de asociación como una práctica de represión de insectos.

## PLAGAS DE LA PAPA

Según la "Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia", se han registrado 63 especies de insectos, arácnidos, diplopodos y gastropodos alimentándose de papa. Sin embargo, son muy pocas las especies que se presentan como plagas, siendo Premnotrypes vorax (Hustache) (Coleoptera: Curculionidae) la de mayor importancia económica tanto por las características del daño como por su amplia distribución y dificultad de su control; esta es la plaga clave de la papa y todas las prácticas están dirigidas a su control sin descuidar en forma colateral las demás plagas, ocasionales o potenciales.

Para mayor información se presenta a continuación la lista de los insectos más comunes en el cultivo de la papa.

### 1. Insectos del suelo

Chisa: Ancognatha scarabaeoides Burmeister  
Clavipalpus pos. ursinus

Trozadores: Agrotis ipsilon (Hufnagel)  
Feltia sp.  
Copitarsia consueta (Walker)

Gusano blanco: Premnotrypes vorax (Hustache)

Minador del tubérculo: Liriomyza brasiliensis (Frost)

Afidos de la raíz: Rhopalosiphum rufiabdominalis (Sasaki)  
Rhopalosiphoninus latysiphon (Davidson)

Gusano alambre: Agriotes spp.

### 2. Insectos del follaje

Pulguilla: Epitrix spp.

Tostón: Liriomyza quadrata (Malloch)

Minador de la hoja: Scrobipalpa absoluta (Meyrick)

Comedores del follaje: Peridroma sp. pos. saucia (Hübner)  
Copitarsia consueta (Walker)

Palomillas del tubérculo: Phthorimaea operculella (Zeller)

Afidos: Macrosiphum euphorbiae (Thomas)  
Myzus persicae (Sulzer)  
Rhopalosiphum spp.

### 3. Insectos de almacenamiento

Palomillas del tubérculo: Phthorimaea operculella (Zeller)  
Symmetrischema plaesiosema (Zeller)

Afidos: Rhopalosiphum sp.

## ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL GUSANO BLANCO P. vorax

El ciclo de vida de este insecto varía considerablemente de acuerdo con la disponibilidad de alimento y las condiciones ambientales, especialmente las relacionadas con temperatura y humedad (Tabla 1).

Las hembras colocan los huevos en grupos dentro de tallos secos de gramíneas, tales como trigo, cebada, avena, kikuyo y pastos en general. La larva es de color blanco-cremoso con la cabeza bien diferenciada; carece de patas y tiene la forma de C; completamente desarrollada mide de 11 a 13 cm. Recién nacida llega fácilmente a los estolones y raicillas de la planta, busca, localiza y penetra en los tubérculos de cuya pulpa se alimenta formando galerías profundas y sinuosas. Para empupar abandona el tubérculo y forma una celda con tierra dentro de la cual se transforma en pupa, se localiza a una profundidad de 15 - 25 cm en la base de la capa arable del suelo.

El adulto es un gorgojo de color marrón oscuro, fácilmente confundible con un pequeño terrón; mide de 6 a 7 mm de largo y de 2 a 4 mm de ancho. Se congregan al pie de la planta o debajo de terrones en sitios protegidos de la luz.

TABLA 1. Ciclo de vida del gusano de la papa bajo condiciones de CNI "Tibaitatá" (Mosquera, Cundinamarca), CRI "Obonuco" (Nariño) y Páramo de Letras (Caldas).

ESTADO	Nº de días		
	Tibaitatá 2.600 msnm	Obonuco 2.710 msnm	P. de Letras 3.500 msnm
Huevo	21,2	37,5	76,0
Larva	40,8	48,0	118,0
Pupa	16,4	26,0	46,0
Adulto en cámara pupal	18,0	20,0	43,0
Adulto libre	126,5	365	--

## NIVELES DE DAÑO

Uno de los requisitos para el establecimiento de un sistema integrado de manejo de plagas es el conocimiento de los niveles de daño económico. Para llegar a esto es necesario disponer de sistemas de cuantificación o valoración de la población que permitan conocer, en un momento dado, el nivel en el cual se encuentra la población del insecto. En el caso de papa, se han establecido los niveles de daño para plagas ocasionales tales como Epitrix spp., L. quadrata y C. consueta.

Se considera que más de una pulgilla por cogollo de papa recién germinada, en promedio, es un nivel de la población que ya ocasiona daños perjudiciales al cultivo y justifica la aplicación de un insecticida. Su evaluación debe realizarse durante las primeras horas de la mañana mediante una inspección minuciosa de todo el campo.

También se ha establecido una escala de apreciación visual del daño de pulgilla, tostón y minadores gelechidos, la cual puede ser de mucha utilidad para la toma de decisiones. Es muy importante tener en cuenta que se refiere a daño fresco y que debe ser muy bien conocido para poder identificar al insecto causante del problema. La escala en mención es la siguiente:

0	=	sin daño
1	=	muy poco daño
2	=	poco daño
3	=	daño generalizado (advertencia económica)
4	=	daño fuerte (daño económico)

En el caso de los muques o gusanos comedores de follaje (C. consueta), dos larvas pequeñas por planta antes del aporque constituyen el nivel de daño económico. Sin embargo, este es un insecto que tiene características muy especiales de acuerdo con el estado de desarrollo de las larvas, edad del cultivo y las condiciones climáticas del momento.

Por la dificultad para evaluar la población de gusano blanco en cualquiera

de sus estados no se ha podido establecer el nivel de daño económico de esta plaga. Sin embargo, se han encaminado diferentes estudios a fin de conocer, al menos, la presencia de adultos de P. vorax.

### EVALUACION DE LA POBLACION DE ADULTOS DE P. vorax

Dentro de los métodos que se han establecido para la detección de adultos de P. vorax en el campo, están los siguientes:

- Trampas de suelos (Pitfall trap) con atrayente. Este puede ser con adultos de la misma especie o con plantas de papa recién germinada dispuestas junto a la trampa.
- Costales de fique debajo de los cuales se protegen los adultos de gusano blanco.
- Zarandas para minimizar el tamaño de una muestra de suelo y localizar más fácilmente a los adultos.

### COMPONENTES DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

#### Control cultural

1. Las prácticas sanitarias dirigidas a eliminar sitios de cría del insecto son un buen principio de control. Entre estas se pueden considerar las siguientes:
  - Eliminación de desechos de cosecha
  - Campo limpio de tallos secos de gramíneas
  - Bordes del campo limpios de malezas hospederas de plagas. Solanum nigrum, Trifolium repens, Brassica campestris, Raphanus son algunas de las especies hospederas de P. vorax.

- Eliminación de desperdicios de cosecha cuando se hace selección de ella.
  - Mejoramiento de almacenes, especialmente para semilla, a fin de disminuir el daño de palomillas y áfidos.
2. La labranza del suelo ayuda, en épocas determinadas, a disminuir el daño de algunas plagas tales como: P. vorax, Ph. operculella, L. brassiliensis.
- Arada profunda para llegar hasta el sitio donde se localiza la pupa de P. vorax
  - Eliminación de terrones debajo de los cuales se protegen los adultos de P. vorax
  - Aporque alto para aislar la zona de tuberización de los sitios de oviposición de P. vorax. Evita también el ataque de Ph. operculella y L. brassiliensis
  - Siembra profunda para evitar el daño de Ph. operculella en un cultivo recién establecido
  - La rotación de cultivos es una práctica muy benéfica para disminuir la incidencia de muchos insectos, especialmente cuando poseen una variedad muy restringida de hospederos
  - Utilización de semilla sana y de buena calidad para garantizar una germinación uniforme
  - Control oportuno de malezas
  - Delimitación de épocas de siembra de acuerdo con el régimen de lluvias
  - Riego adecuado
  - Cosecha oportuna
3. La asociación de cultivos bajo diferentes tipos de arreglos puede constituir una alternativa en el control de plagas. Respecto a la asociación de papa con otras especies vegetales es muy poco lo que se sabe. Sin embargo es conveniente tener en cuenta las prácticas culturales y tipos de asociaciones que aún conservan algunos agricultores como testimonio

de una cultura andina muy antigua. Fue así como se pudo comprobar que barreras periféricas de Oxalis tuberosa, conocida como Ibia u Oca, localizadas alrededor de un cultivo de papa pueden disminuir la incidencia de gusano blanco, con la ayuda de una aplicación de insecticida.

## CONTROL QUIMICO

Los insecticidas bien utilizados constituyen un medio de control eficiente y rápido, especialmente cuando se presentan poblaciones del insecto por encima de los niveles de daño económico.

Respecto a gusano blanco se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- A. Localización: El insecticida debe aplicarse junto a la semilla de papa o al pie de la planta. Nunca al follaje.
- B. Epocas de aplicación: Para las condiciones de las zonas representativas del cultivo de la papa en Colombia (2.700 - 3.000 msnm). Se recomiendan tres aplicaciones, así: Primera, a la siembra; segunda, antes de la desyerba, más o menos 40 días de edad; y, tercera, inmediatamente antes del aporque, entre 55 y 65 días de edad del cultivo.

En regiones como el Páramo de Letras (3.500 msnm) donde se cultivan variedades tardías (8-10 meses) estas épocas pueden variar en la siguiente forma: Primera, a la germinación; segunda, al aporque; y, tercera, unos 30 días después del aporque.

## CONTROL BIOLÓGICO NATURAL

En diferentes regiones del país se han encontrado larvas, pupas y adultos de gusano blanco afectadas por Paecilomyces fumoso-roseus, Beauveria bassiana, Fusarium pos. oxisporum forma larvarum y nematodos posiblemente del género Steinernema sp. cuya presencia natural debe contribuir en alguna forma en

la regulación de las poblaciones del insecto.

El elevado número de enemigos naturales de las diferentes plagas de la papa ha sido un recurso biológico que muy poco se ha tenido en cuenta, y con el uso indiscriminado de insecticidas se ha puesto en peligro de extinción este importante potencial de control. Es necesario proteger la fauna benéfica natural existente.

En resumen y a manera de conclusión es conveniente recordar que además del control químico existen otros métodos, muchas veces olvidadas, los cuales contribuyen eficientemente a disminuir el daño de insectos plagas.

Para lograr el éxito en el manejo de las plagas se deben detectar oportunamente los problemas, mediante inspecciones periódicas de los cultivos, tomando a la finca como la unidad de explotación; utilizar los niveles de daño o de poblaciones de insectos para medir si se justifica una aplicación de insecticida, o los métodos de detección de adultos de P. vorax para saber si existe o no esta plaga; realizar las prácticas culturales recomendadas incluyendo las barreras vegetales, y proteger los organismos benéficos naturales, cuya contribución en el control de plagas es muy importante.

#### **BIBLIOGRAFIA**

1. CALVACHE, H. 1979. Método de zarandas para detectar la presencia del gusano blanco de la papa, Premnotrypes vorax (Hustache) en el suelo. *Revista Colombiana de Entomología*. v. 5, n. 1-2, pp. 31-35.
2. \_\_\_\_\_. 1986. Aspectos biológicos y ecológicos del gusano blanco de la papa, Premnotrypes vorax (Hustache). En: Valencia, L. *Memorias del Curso sobre Control integrado de plagas de la papa*. Bogotá, CIP-ICA. pp. 18-24.
3. \_\_\_\_\_. 1987. Captura de adultos de Premnotrypes vorax (Hustache)

con adultos de la misma especie como atrayente. *Revista Colombiana de Entomología*. v. 11, n. 2. pp. 9-14.

4. CALVACHE, H., POSADA, O.L. 1987. Efecto de barreras vegetales en el control del gusano blanco de la papa. *Notipracipa. Boletín Divulgativo # 6*. Bogotá, ICA. 4p.
5. POSADA, O.L. 1987. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. 4ª Ed. ICA, Bogotá. pp. 469-477 (en prensa).
6. ZENNER DE POLANIA, I. 1986. Guía general de manejo de plagas en el cultivo de la papa. ICA-PRACIPA, Bogotá. 36p.
7. \_\_\_\_\_. 1986. Control integrado de plagas de la papa: La experiencia colombiana. En: Valencia, L. *Memorias del Curso sobre control integrado de plagas de papa*. CIP-ICA. Bogotá. pp. 48-54.

## **MANEJO DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE LA PAPA :** **CASO COLOMBIA**

**Omar Guerrero G. \***

El cultivo de la papa es el principal soporte económico de la población que habita en zonas altas de la región Andina, principalmente en países como Bolivia, Perú, Argentina, Ecuador y Colombia, en donde se localiza la mayor área de Suramérica dedicada a la producción de este tubérculo.

Colombia ocupa un quinto lugar aproximadamente en Suramérica con una extensión de 150.000 hectáreas, con un promedio de producción de 18 toneladas/hectárea.

El Departamento de Nariño, localizado al suroccidente de Colombia ocupa un tercer lugar en producción de papa, después de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Todas las áreas productoras de este tubérculo están ubicadas en la zona Andina entre altitudes que van desde 2.000 a 3.200 msnm. Se siembran alrededor de 25.000 hectáreas por año y se dedican a la producción de este tubérculo unas 10.000 familias.

El mayor porcentaje de los productores de papa de Nariño realizan sus cultivos en minifundio, que son áreas comprendidas entre 0.5 - 5 hectáreas.

---

\* I.A. M.Sc. Sección Fitopatología. ICA-CRI-Odonuco. Apartado aéreo 339. Pasto, Colombia.

Debido a que en la región no se presenta un régimen definido de lluvias y por el contrario estas están más o menos distribuidas a lo largo del año, oscilando entre los 800 - 1.200 mm/año, las enfermedades de la papa se hacen muchas veces impredecibles.

La tecnología generada por el ICA en el manejo y control de las enfermedades de la papa ha sido muy satisfactoria para aquellos agricultores que la han adoptado. Sin embargo, el pequeño productor adopta únicamente la tecnología que estima más conveniente con base en sus recursos económicos y por el temor al riesgo que tiene el desarrollo de este cultivo en cuanto a condiciones ambientales desfavorables como un intenso verano o heladas y por el sistema de mercadeo del producto que, en muchas ocasiones, por estar a libre oferta y demanda, los precios no compensan la inversión realizada.

En zonas productoras de papa del Departamento de Nariño donde ha estado presente la asistencia técnica estatal, los cultivos presentan un mejor desarrollo y son mayores las producciones y que al momento están en 15 toneladas por hectárea, en promedio.

Todo lo contrario sucede donde el ICA no ha estado presente, lo cual significa que la asistencia técnica privada o particular en el cultivo de la papa, no es satisfactoria.

Por otra parte, debido quizás a la desinformación que tiene el agricultor minifundista, está sujeto a acatar recomendaciones que emite el vecino y el vendedor de agroquímicos, quienes en muchos casos desconocen la etiología de la enfermedad y, por lo tanto, su recomendación de control es errática.

Independientemente a la tenencia de tierra, en el Departamento de Nariño, la papa se siembra en monocultivo y el control de las enfermedades se basa en manejo de semilla y aplicación de pesticidas, principalmente.

El hecho de que la papa se siembre en cualquier época del año, hace que los patógenos ejerzan una presión de inóculo constante sobre todo cuando las condiciones ambientales son favorables para su desarrollo y diseminación,

ya que siempre van a encontrar un cultivo hospedante cercano.

En el Departamento de Nariffo, las enfermedades de la papa presentes, se pueden clasificar en dos grandes grupos: a) las que inciden en el follaje de la planta; y, b) las que se presentan en el sistema radical. Entre las primeras se tiene:

### **Gota o lancha**

Causada por el hongo Phytophthora infestans, se caracteriza por presentar manchas húmedas de color pardo en foliolos y tallos en los cuales se observa el crecimiento de los esporangios y esporangioforos del hongo.

El ICA ha dedicado ingentes esfuerzos en el conocimiento y control de este patógeno. Se han obtenido variedades resistentes que en la actualidad están en poder de los agricultores. Con las variedades de papa como ICA-Nariffo, ICA-Guamues, Parda Pastusa, se reduce el número de aplicaciones de fungicidas a 3 ó 4 durante todo el ciclo del cultivo en condiciones de alta presión de inóculo y factores ambientales favorables para el patógeno.

El productor de papa ha aprendido a manejar esta enfermedad mediante controles químicos con aplicaciones de protectantes como maneb y/o mancozeb y en tiempo muy lluvioso, aplicando metalaxil. Sin embargo, por el temor que el agricultor tiene a esa enfermedad hace aplicaciones mezclando de 4 a 6 productos en 10 a 12 ocasiones durante el desarrollo del cultivo, por desconocimiento que él tiene sobre la aceptable resistencia de las variedades obtenidas por el ICA. Esta situación hace que se incrementen los costos de producción y en ocasiones el productor obtiene pérdidas por uso inadecuado de pesticidas.

### **Tizón temprano**

El agente causal es el hongo Alternaria solani. Los síntomas se caracterizan por pequeñas manchas de color castaño oscuro, de consistencia seca, la hoja se vuelve clorífica, se seca, pero no se desprende de la planta.

Las aplicaciones de fungicidas para controlar la gota de la papa también controlan este patógeno y, en consecuencia, esta enfermedad no reviste importancia económica.

### **Mildeo pulverulento o cenicilla**

Enfermedad causada por el hongo Oidium sp. En hojas y tallos se observa un moho blanco pulverulento que luego produce manchas irregulares de color pardo oscuro.

Esta enfermedad se presenta tardíamente cuando la planta ha desarrollado abundantes foliolos y, por lo tanto, no produce daños de consideración. En raras ocasiones se presenta en estado temprano de desarrollo del cultivo y se ha podido controlar con mezclas de maneb y productos a base de azufre.

### **Roya**

El agente causal es el hongo Puccinia pittieriana. Esta enfermedad se la ha observado con cierta intensidad de ataque en zonas por encima de los 2.700 msnm. Las pústulas inician de un color blanco y hundidas por el haz de la hoja; luego toman una coloración anaranjada; coalescen y necrosan el foliolo. En condiciones severas puede defoliar la planta.

En general este hongo inicia la infestación cuando el cultivo está desarrollado. No se conoce con certeza las pérdidas que ocasiona este patógeno en el cultivo de la papa. Se ha observado que cultivos con un buen desarrollo foliar y atacados por roya han proporcionado buenos rendimientos.

Existe confusión entre los agricultores sobre el empleo de fungicidas recomendados para el control de este hongo aduciendo que los productos ya no ejercen ninguna acción sobre el patógeno y, en consecuencia, aplican desinfectantes no agrícolas; otros productores, en cambio, no aplican químicos para el control de roya aduciendo que esta enfermedad no es problema.

Bajo estas circunstancias, el ICA está desarrollando investigaciones con

el propósito de evaluar las pérdidas que ocasiona esta enfermedad bajo diferentes épocas de incidencia en el cultivo y una reevaluación de los fungicidas que están recomendados para controlar la enfermedad.

## **Virus**

Los virus más importantes registrados en el cultivo de la papa son: virus X (PVX), virus Y (PVY) y virus del enrollamiento de hojas (PLRV).

En Nariño es quizás el problema patológico más importante por el proceso degenerativo que ejercen sobre el cultivo en la medida que se emplee semilla proveniente de lotes con alta infección de estos patógenos.

Todas las variedades de papa cultivadas son susceptibles a los virus. En estudios realizados por el Programa de Fitopatología del ICA (CRI Obonuco) se ha encontrado hasta un 65% de pérdidas en producción cuando están asociados los tres virus antes mencionados.

El desconocimiento por parte de los agricultores minifundistas sobre el manejo de estas enfermedades ha hecho que en ocasiones se presenten cultivos de papa improductivos.

El control de estas enfermedades debe estar encaminado principalmente al manejo de semilla vegetativa o tubérculo-semilla en donde se encuentran las partículas de virus aumentando año tras año su concentración cuando se siembra generación tras generación la misma semilla.

Se han obtenido buenos resultados con la realización de prácticas de selección clonal, marcando plantas que no presenten síntomas de virus dentro de un cultivo comercial; se cosechan por separado estas plantas y en la segunda generación se siembran en surcos separados, eliminando luego los clones que presenten síntomas, los clones sanos pasan a tercera generación en los cuales se eliminarán plantas con síntomas de virus. Finalmente, se unen todos los clones y se tendrá suficiente semilla para plantar un cultivo comercial.

En la actualidad el ICA está realizando una campaña educativa para los agricultores y asistentes técnicos sobre el manejo de la selección clonal y, al mismo tiempo, de almacenamiento de tubérculo-semilla para disminuir la incidencia de los virus y, en consecuencia, incrementar la producción de papa, sobre todo en regiones donde hacen un inadecuado manejo de semilla.

### **Marchitez bacteriana**

Enfermedad causada por la especie Pseudomonas solanacearum. Las plantas atacadas por esta bacteria presentan flacidez de las hojas, el sistema vascular de tallos y tubérculos presentan exudaciones bacterianas a manera de perlas blanquecinas.

Esta enfermedad se presenta con grave incidencia en el Departamento de Antioquia, donde los cultivos de papa se desarrollan en zonas templadas con una temperatura promedio de 18 grados C. El ICA en esa región desarrolla investigaciones tendientes a obtener variedades resistentes a esta bacteria.

En Nariño, la incidencia de P. solanacearum está restringida a zonas marginales del cultivo de papa, por lo cual no reviste importancia económica dentro del panorama global de producción de papa del departamento. Se recomienda en aquellas zonas con ataque de la bacteria, rotación de cultivos, selección y adecuado almacenamiento de semilla.

### **Pierna negra**

El agente causal es la bacteria Erwinia carotovora var. atroseptica. Las plantas afectadas con esta bacteria muestran enrollamiento apical, clorosis y marchitez. En la base del tallo se desarrolla una lesión húmeda negra que crece hacia arriba del tallo causando volcamiento y hacia abajo a los tubérculos que presentan una pudrición que comienza en la unión con el estolón.

La presencia de esta bacteria se registra en zonas marginales de páramo y en Nariño es mínima el área afectada con esta enfermedad, por lo tanto,

no se considera de importancia económica. Se recomienda a los agricultores que tienen cultivos afectados por este patógeno, rotación principalmente con gramíneas y eliminar en lo posible plantas de papa con síntomas de la enfermedad.

Por otra parte, existen patógenos habitantes del suelo que causan afecciones en el sistema radical de plantas en papa; entre las más importantes enfermedades y patógenos se consideran las siguientes:

### **Mortaja blanca de la papa**

Esta enfermedad también se la denomina como lanosa, peste nieve, torbó y arrebolado; es causada por el hongo Rosellinia sp.

La severidad de esta enfermedad es preocupante, principalmente en zonas de páramo en donde la alta humedad favorece al desarrollo del patógeno.

Por ser un hongo natural del suelo de comportamiento suprofitico en ausencia de cultivos hospedantes hace difícil su manejo y control. Investigaciones realizadas por el ICA en Colombia e INIAP en Ecuador, coinciden en determinar un amplio rango de hospedantes de este hongo, entre los cuales están la mayoría de las plantas cultivadas en los climas fríos de la zona Andina.

La distribución del hongo en el suelo es errática, presentándose en parches o en plantas aisladas dentro de un cultivar de papa. Causa marchitamiento de plantas y pudrición de tubérculos. Con frecuencia se observan en plantas que no presentan síntomas de marchitamiento, producción de tubérculos con pudrición por Rosellinia sp.

La Sección de Fitopatología del ICA (CRI Obonuco), ha realizado varias investigaciones tendientes a minimizar el patógeno con la ayuda de fungicidas como PCNB, carboxín, thiram, thiabendazole con resultados poco satisfactorios. En los últimos meses se ha encontrado una significativa efectividad contra el hongo con los productos metiltiofanato y carbendazim.

Para evitar la propagación del patógeno se recomienda remover todos los residuos de cosecha (tallos y tubérculos afectados), selección de semilla, drenajes y no demasiado laboreo del terreno.

### **Costra negra o rhizoctoniasis**

El agente causal es el hongo Rhizoctonia solani que ocasiona chancros en la base del tallo y enrollamiento de los folíolos. Los tubérculos afectados presentan esclerocios del hongo adheridos a la superficie.

No es muy limitante este patógeno en los cultivares de Nariño, no obstante se recomienda para el control de esta enfermedad, la selección de semilla y verdeamiento de la misma y rotación de cultivos con cereales principalmente.

### **Marchitez temprana**

Desde 1981 se ha venido observando un marchitamiento que se inicia cuando el cultivo de papa está en floración y luego colapsa la planta en un lapso de 2 a 3 semanas.

En el ICA (CRI Obonuco), se determinó la presencia del hongo Verticillium alboatrum como uno de los agentes causales de esta enfermedad.

El problema se encuentra distribuido en todas las áreas productoras de papa en mayor o menor grado de severidad. No se han evaluado las pérdidas que puede causar este patógeno en el cultivo. Por incidir en el cultivo en época tardía de su desarrollo se calcula que las pérdidas no sobrepasen un 10%.

El hongo se transmite por semilla pero no causa ningún tipo de daño al tubérculo, razón por la cual pasa inadvertido, aumentando cada día su distribución y severidad.

Se puede observar la presencia de Verticillium alboatrum en el tubérculo cuando al hacer un corte transversal en la unión con el estolón se encuentra

necrosis en los haces cribosos.

La Sección de Fitopatología del ICA Obonuco realiza estudios de interacción de este patógeno con el nemátodo quiste y manejo de semilla para recomendar al agricultor algunas medidas de control de este hongo.

### **Nematodo quiste**

En las áreas productoras de papa del Departamento de Tarija se encuentra la especie de nematodo quiste Globodera pallida. En áreas de minifundio el problema es mayor cuando la poca rotación de cultivos que los agricultores hacen en sus terrenos ha hecho que las poblaciones de este nematodo alcancen niveles hasta de 300-400 larvas/g de suelo, causando pérdidas hasta de un 30% en la producción.

Se ha evaluado la tolerancia de algunas variedades de papa más cultivadas en la región. Las variedades ICA-Tarija, ICA-Moravurco, ICA-Guamues y Parda Pastusa, muestran tolerancia hasta niveles de 100 larvas/g de suelo, a partir de la cual el nematodo incide en los rendimientos del cultivo.

En la actualidad, la Sección de Fitopatología del ICA Obonuco, realiza trabajos de investigación junto con el Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú, tendientes a obtener variedades resistentes a G. pallida que sería una alternativa de solución en aquellos sitios con alta infestación del nematodo quiste.

Se recomienda para disminuir poblaciones de este nematodo la rotación de cultivos.

En general, el manejo de las enfermedades en el cultivo de la papa, se lo debe atender no solamente como un problema patológico sino también socio-económico, lo que ha dificultado en muchas oportunidades la adopción, por parte de los agricultores, de la tecnología generada.

En la actualidad, el ICA realiza estudios tendientes a minimizar los costos

de producción que genera la tecnología recomendada para el cultivo de la papa, al tiempo que investiga el comportamiento del agricultor frente a la tecnología que el Estado le ofrece.

**^/ SISTEMAS DE PRODUCCION EN EL CULTIVO DE PAPA  
EN EL CALLEJON INTERANDINO  
ECUADOR**

**José Sinche \***  
**Carlos Monar \*\***

**INTRODUCCION**

Dentro del Callejón Interandino la papa es el cultivo de mayor rentabilidad y tiene su importancia especialmente en la alimentación de la población. En esta región y en la actualidad el 5.5% del área total de cultivos agrícolas de la Sierra dedicadas a la alimentación están con este tubérculo, principalmente Solanum tuberosum spp andigena (Hawkes).

Según las estadísticas del Sistema Estadístico Agropecuario Nacional (SEAN) del año agrícola 1985-1986, se sembraron 57.500 hectáreas, distribuidas en las tres zonas de producción, con un rendimiento promedio de 7.3 TM/ha; ubicándose en el cuarto lugar después del banano, caña de azúcar y yuca, en relación a la producción total.

---

\* **Técnico de la E.E. Chuquípata-INIAP.**

\*\* **Técnico de la E.E. Santa Catalina-INIAP.**

## **Zona Norte**

Incluye las provincias de Carchi e Imbabura con áreas de cultivo comprendidas entre 2.800 y 3.200 msnm, y que poseen las mejores condiciones ecológicas para el desarrollo de este tubérculo, obteniéndose los rendimientos más altos por unidad de superficie; alcanzando el 25% del total de la producción.

En esta región el 60% corresponde a pequeños agricultores que manejan de 1 a 5 ha, cuyo sistema de rotación de cultivos es papa-papa-trigo (maíz-fréjol)-papa o papa-papa-trigo-maíz-haba-papa. El 30% son medianos productores con áreas de 5 a 20 ha, siendo su sistema de rotación más frecuente papa-papa-pastos (2-4 años)-papa o papa-papa-trigo-(maíz-fréjol)-pasto (2 años) o papa-papa-haba-pasto (2 años). Y el 10% son grandes productores con extensiones de terreno superiores a 20 ha, con sistemas de rotación papa-papa-papa-pastos (3 años) y papa-papa-pastos (2 años).

La gran mayoría de agricultores para la preparación del suelo utilizan maquinaria propia o alquilada al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) cuyo costo es de S/. 8.000,00 por día, para las labores de surcado y tape utilizan la yunta. Los grandes y medianos agricultores contratan mano de obra a S/. 300,00 ó S/. 400,00 por día; los pequeños utilizan la mano de obra familiar.

La buena distribución de las lluvias durante todo el año permite que en esta zona se realicen siembras escalonadas; sin embargo, las épocas de cultivo más importantes son octubre-noviembre-diciembre y/o julio-agosto. Estas fechas de siembra están marcadas para evitar riesgos de heladas principalmente.

Las variedades que se cultivan con mayor intensidad son INIAP-Esperanza, INIAP-Gabriela, ICA-Huila (roja-colombiana) y Chola (criolla), cuya producción se destina a los mercados de Quito-Imbabura y en menor proporción parda-pastusa, mora surco, guantiva (colombiana) y violeta que es preferida para el consumo local por su coloración blanca y textura arenosa.

La tecnología utilizada es la de más alto nivel, pero no corresponde a alternativas tecnológicas más adecuadas, los insumos y pesticidas lo utilizan

todos (los herbicidas son menos utilizados) lo aplican de acuerdo a recomendaciones de las casas comerciales, criterio y experiencia del agricultor y parcialmente por recomendaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería y Programa de Investigación en Producción del INIAP (MAG-PIP). A la siembra aplican de 1/2 a 1 1/2 sacos de fertilizantes por quintal de semilla, a pesar que el PIP recomienda de 0.5 a 0.75 sacos por quintal de semilla, fraccionado el 50% a la siembra de 18-46-0 y el resto de 12-36-12 al retape (21-25 días) después de la siembra exactamente cuando la planta comienza a romper el suelo.

Las aplicaciones fitosanitarias varían de 8 a 14, dependiendo de las condiciones climáticas, variedades y tamaño de cultivo; cada aplicación incluye un insecticida, uno o dos fungicidas, abono foliar y adherente.

El alto uso y mal manejo de insumos y pesticidas hacen que los costos de producción se incrementen de S/. 150.000,00 a S/. 250.000,00 por hectárea. El Banco Nacional de Fomento proporciona crédito de S/. 150.000,00.

El sistema de la comercialización depende del tipo de agricultor. La producción del gran agricultor queda en los mercados de Imbabura y Quito, comercializada directamente por el productor y/o por intermediarios. En los medianos y pequeños agricultores tienen mayor influencia los intermediarios, quienes lo comercializan el producto en los diferentes mercados de Costa y Sierra.

Los rendimientos varían de 300 a 400 quintales por hectárea, dependiendo de las variedades, tipo de agricultor y manejo del cultivo.

### **Zona Central**

Con las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar; cuya área de cultivo está comprendida entre 2.400 y 3.700 msnm. Es una zona con grandes variaciones en lo referente a ecología y tecnología utilizada, aporta con el 50% del total de la producción nacional.

El 70% del área cultivada se encuentra en manos de pequeños agricultores

con extensiones inferiores a 5 ha, cuyo sistema de rotación de cultivos es: Maíz fréjol-papa-maíz fréjol; maíz fréjol-papa-trigo o cebada; maíz fréjol-arveja-papa. El 25% son medianos productores con áreas de 5 a 15 ha, siendo su sistema de rotación más frecuente: Maíz fréjol-papa-maíz fréjol; papa-hortalizas-maíz o trigo. El 5% son grandes productores con extensiones de terreno entre 15 y 100 ha, con sistemas de rotación: Papa-papa-pastos (4 años); papa-cebolla colorada-pastos. Los principales cultivos que manejan los agricultores son: Hortalizas, papa, maíz, fréjol, frutales, trigo, cebada, pastos y, en menor escala, ajo, arveja, haba, oca y melloco.

En la gran mayoría de pequeños agricultores es práctica común la asociación de cultivos maíz fréjol; papa-melloco-ocas; papa-haba; maíz fréjol-haba-quinua.

Un 25% de agricultores están agrupados en comunas, asociaciones y cooperativas.

Para la preparación del suelo, se alquilan tractores al MAG o a particulares a un precio de S/. 800,00 a 1.000,00 por hora; y para terrenos con topografías irregulares utilizan yuntas cuyo alquiler es de S/. 800,00 por día. Los grandes y medianos productores contratan mano de obra a S/. 200 y S/. 300 por día con alimentación, y los pequeños utilizan mano de obra familiar y prestaciones (cambio de mano). Las comunidades que disponen de terrenos comunales, las diferentes labores de cultivo lo realizan mediante mingas (trabajo de grupo).

Existen dos épocas de siembra más comunes: marzo-abril y de septiembre a octubre, aunque existe un pequeño porcentaje de áreas con riego que permiten cultivar en cualquier época del año.

Las principales variedades que se cultivan por la preferencia de consumo local y mejores precios son: Uvilla (bolona), chola, puña chaucha, cecilia e INIAP-Gabriela.

Las variedades: INIAP-Esperanza, Marfa y Santa Catalina se cultivan para comercializarlas en los mercados de la Costa.

El uso de insumos y pesticidas es generalizado, a excepción de los herbicidas, variando de acuerdo al tipo de agricultores. A la siembra aplican de 20 a 50 libras de fertilizante 10-30-10 por un qq de semilla. En el aporque la gran mayoría de agricultores aplican dos sacos de 18-46-0 + 1 qq de muriato de potasio/ha, existiendo un 10% de agricultores que aplican dos sacos de urea + 1 saco de muriato de potasio/ha.

Se realizan entre 3 a 7 aplicaciones fitosanitarias, variando de acuerdo a las condiciones climáticas, tipo de agricultor, variedad y tamaño del cultivo. Cada control químico es una mezcla de un insecticida, un fungicida e incluso abono foliar en dos aplicaciones, 60 y 120 días después de la siembra (d.d.s.).

Los costos de producción en esta zona varían de S/. 120.000,00 a S/. 180.000,00 por ha. En esta región existen tres fuentes de crédito, Banco Nacional de Fomento (BNF), FODERUMA y los Proyectos de Desarrollo Rural Integral (PDRI). El acceso al BNF para los pequeños agricultores es prácticamente muy limitado por los excesivos trámites burocráticos, altas tasas de interés y prestaciones a corto plazo.

El sistema de comercialización varía de acuerdo al tipo de agricultor, los grandes y medianos comercializan su producto en los mercados cantonales, aunque un porcentaje de medianos agricultores venden al intermediario los lotes por cosechar y los pequeños el 50% de su cosecha es para autoconsumo y semilla, y la otra mitad venden al intermediario, que lo comercializa en los mercados de la Costa.

Los rendimientos obtenidos con las variedades criollas están entre 200 y 250 quintales por hectárea y con las variedades mejoradas se obtienen de 300 a 500 quintales por hectárea.

### **Zona Sur**

Comprende las zonas australes de Cañar, Azuay y Loja. Esta zona está comprendida entre los 2.600 y 3.700 msnm, las precipitaciones son muy irregulares con un rango entre 300 y 1.000 mm anuales; generalmente, los meses lluviosos

son marzo, abril y mayo. Las heladas se presentan en marzo, agosto, noviembre y, ocasionalmente, los primeros días de diciembre.

A pesar de que la tecnología y los rendimientos por unidad de superficie en esta zona no son los más adecuados, sin embargo, aporta con el 20% de la producción nacional.

En la provincia del Cañar, la mayor parte de la tierra es cultivada por comunas y cooperativas, siendo la gran mayoría pequeños y medianos agricultores, con una tenencia de 0.5 a 7 ha individuales y de 90 a 170 ha colectivas e individuales en pocos casos. El área cultivada con papa va del 33 al 55% del total de la tenencia, tanto individual como colectiva. Los sistemas de rotación que se realizan son varios: En la parte alta, papa (2 ciclos)-pasto natural o artificial (2 años) o papa-oca-melloco-pasto (2-3 años de descanso); en la parte baja, utilizan en la rotación, papa (2 ciclos)-trigo-haba-cebada o papa (2 ciclos) cebada-maíz-trigo-pasto (2 años).

La preparación del suelo, generalmente se lo hace con yunta, pero últimamente se está utilizando maquinaria para realizar las labores de arado en una buena parte de los suelos de la zona baja y, en menor porcentaje, en la parte alta, debido a que estos suelos poseen una topografía escarpada que no permiten la mecanización.

El costo de alquiler de un tractor varía de S/. 800 a S/. 1.200, dependiendo si es de 3 o 4 discos; el precio de la yunta también varía de S/. 500 a S/. 1.500 por día, dependiendo de la zona y comunidad.

La mano de obra es básicamente familiar y de intercambio.

Tradicionalmente, han habido dos épocas de siembra: Ocurren en los meses de octubre, noviembre y mayo, respectivamente, con la finalidad de protegerse de las heladas de noviembre y junio que son las más fuertes; sin embargo, actualmente se siembra en cualquier mes del año, dependiendo de la humedad existente.

Las variedades más cultivadas, en su orden, son: Bolona (65%), Jubaleña (10%) e INIAP-Gabriela (10%), y el porcentaje restante es compartido con variedades mejoradas y criollas, como Santa Catalina, Cecilia, Chola y Chauchas.

El mayor uso de agroquímicos y semillas de variedades mejoradas es característica en la zona baja; en el caso de pesticida, su uso no se ajusta a las recomendaciones técnicas sino a la de los agentes de las casas comerciales en la mayoría de los casos, y también, por la experiencia de los agricultores. Los controles fitosanitarios fluctúan entre 7-20 en algunos casos.

La fertilización la realizan utilizando los abonos 10-30-10 o 18-46-0 en la proporción de 2 sacos de 140 a 160 libras de semilla por uno de abono, o un pequeño porcentaje de los fertilizantes mencionados con abono orgánico proveniente de los animales que poseen. En el "medio aporque" se utiliza la urea.

La mayoría de cultivadores de papa, pequeños y medianos agricultores, no tienen un criterio claro del costo de producción, ya que no consideran exactamente la mano de obra familiar, horas extras, etc., pero lo estiman entre S/. 100.000,00 y S/. 300.000,00 por hectárea. En esta zona no es común el uso de préstamos para cultivos, pero sí para la ganadería, a pesar de existir organismos de crédito como el Banco Nacional de Fomento y la Iglesia Católica.

## **PRINCIPALES PROBLEMAS DEL CULTIVO**

La producción de papa en estos últimos años ha experimentado una considerable reducción tanto en su superficie como en producción, debido a factores de orden ecológico, técnico y político-económico.

### **Factores climáticos**

La mala distribución de las precipitaciones (falta o exceso) en determinadas épocas, así como la presencia de granizo y las variaciones extremas de temperatura (heladas) constituyen pérdidas y bajos rendimientos.

## Factores de producción

Dentro de este punto encontramos limitaciones pre y post cosecha. En los primeros terrenos la falta de zonificación en base a precipitaciones y altitud. Falta de coordinación en la producción y distribución de semilla en la época y lugar oportuno de siembra.

En un 50% se están utilizando variedades criollas con mediano y bajo potencial genético. En orden de importancia, las enfermedades de mayor incidencia están: Lancha (Phithophthora infestans), necrosis foliar (Alternaria solani), roya (Puccinia pittieriana), oidium (Oidium spp), rizoctonia (Rhizoctonia solani), lanosa (Rosellinia spp), que es un problema específico de la zona norte y en menor grado en la zona central; pie negro (Erwinia spp) y virosis.

En cuanto a plagas, la mayor limitante es gusano blanco (Premnotrypes vorax), pulguilla (Epitrix spp), trozador (Agrotis ypsilon), gusano de la hoja (Copitarsia sp.) y en menor intensidad están: Trips (Frankliniella sp.) y pulgones (Mysus persicae y Macrosiphum euphorbiae).

La presencia de nematodos es más crítica en la zona norte, sin embargo, existen poblaciones no significativas en las dos zonas restantes.

El nematodo del quiste (Globodera pallida), del nudo de la raíz (Meloidogyne sp.) y el falso nematodo del nudo (Nacobbus sp.).

El uso de semilla de buena calidad no es común en los agricultores medianos y pequeños por su alto costo, debido a que no existe una coordinación en la multiplicación y distribución de semilla por las entidades encargadas de esta actividad.

Las recomendaciones sobre el uso y manejo de insumos y pesticidas no son las más adecuadas por desconocimiento del agricultor y por la marcada influencia de casas comerciales.

Un problema generalizado es la falta de control de precio en los insumos

y pesticidas, incidiendo directamente en el alto costo de producción, lo que no le garantiza al agricultor un precio justo por su producto.

En la zona norte, al practicar con más frecuencia el monocultivo (3 ciclos) hace que se incrementen los problemas de plagas y enfermedades haciendo cada vez más dependiente al cultivo del control químico.

La falta de coordinación interinstitucional entre investigación y extensión no ha permitido realizar un eficiente programa de transferencia de tecnología en el país.

Los recursos económicos y humanos limitados que tiene el INIAP, no permiten realizar un trabajo más eficiente y oportuno en la generación de nuevas variedades de papa.

El sistema de comercialización en el país es un factor de alto riesgo para el pequeño y mediano productor de papa que no le garantiza un precio justo por su producto.

## **LOGROS ALCANZADOS**

El Programa de Papa del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), con el apoyo de los Departamentos de Fitopatología, Entomología y Nematología, se encuentran evaluando continuamente nuevos materiales de papa (clones) de colección nacional o introducidos con el objetivo de estudiar su comportamiento frente a los diferentes problemas que afectan al cultivo de papa.

En los últimos doce años, se han generado cinco variedades de papa: Santa Catalina, Cecilia, María, INIAP-Gabriela e INIAP-Esperanza, las que poseen características agronómicas favorables para los agricultores.

En este año, el Programa de Papa está trabajando con 23 clones, para evaluar su respuesta a la infección de P. infestans y Puccinia pieltieriana. Los

resultados definitivos aún no se disponen, pero se deducen de las evaluaciones de campo seis clones muy promisorios.

Para controlar enfermedades como medio de control químico, el Departamento de Fitopatología está buscando recomendaciones válidas con la utilización de carbamatos, cúpricos y productos a base de azufre.

Como práctica de prevención y control de enfermedades, la mayoría de agricultores realizan rotaciones y asociaciones de cultivos, diversificación de variedades y controles químicos.

Dentro del grupo de las plagas (P. vorax), es el más representativo para lo cual, el Instituto como medio de control químico está recomendando la utilización de carbofurán (Furadán 5G), en la dosis de 25 kg/ha, de una a tres aplicaciones; también se ha logrado disminuir la población del insecto, utilizando controles culturales como rotación de cultivos; además se está estudiando la posibilidad del control mediante aplicaciones de cal en el orden de 10 TM/ha para elevar el pH, observándose una ligera disminución de la población; adicionalmente, se ha trabajado en el control biológico utilizando hongos entomológicos como: Beauveria spp y Metarrhizium spp y el nematodo Neoplectona apla, los resultados aún no son definitivos, funcionarían como reguladores de la población del insecto.

Los demás insectos son fácilmente controlados utilizando los productos químicos existentes en el mercado.

El agricultor está conciente que al cultivar papa por más de dos ciclos, se incrementan los problemas de plagas y enfermedades, haciendo que se dependa exclusivamente del control químico, practica la rotación y asociación de cultivos, lo cual disminuye el riesgo de pérdida.

En lo referente al control de nematodos se está evaluando resistencia en el germoplasma de papa, sin embargo, aún no se tienen resultados consistentes. El Departamento de Nematología recomienda implementar el sistema de cultivo del agricultor mediante el uso de variedades de papa tolerantes, cultivos

no hospedantes (trigo, maíz, haba, etc.) y, realizar la preparación del suelo en época seca.

Considerando que las variedades criollas como ubilla (bolona), cholas y chauchas, son de alta demanda en el mercado por sus características culinarias y su buen precio, la Sección de Cultivos Meristemáticos ha logrado modificar el sistema de certificación de semilla, el cual era deficiente hasta hace cuatro años, puesto que no garantizaba la calidad sanitaria de la semilla de papa, principalmente por la presencia de virus. Esto se ha conseguido mediante técnicas de cultivo de tejidos y propagación acelerada, por las cuales se obtiene semilla de alta calidad sanitaria e índices de multiplicación elevadas. Este sistema ha ayudado para cubrir aproximadamente el 5% de las necesidades de semilla requeridas a nivel nacional con una producción de 5.100 qq de las cinco variedades y en las diferentes categorías, producidas en la Estación Experimental "Santa Catalina" (INIAP) en el año agrícola 1986-1987.

El INIAP a partir del año 1977 crea los Programas de Investigación en Producción (PIP), los que están ubicados en zonas estratégicas para resolver los principales problemas que afectan a la producción y productividad de los cultivos más importantes de los agricultores, mediante estrategias de investigación en fincas, sin embargo, no son suficientes.

Los PIP han validado y/o generado alternativas tecnológicas en los principales cultivos de las zonas en donde se encuentran trabajando y, sobre todo, que estas alternativas sean de fácil adopción por parte de los usuarios.

A partir del año 1982, en el país funcionan los Proyectos de Desarrollo Rural Integral (PDRI), ubicados en zonas marginales, sus acciones agrícolas están orientadas a la investigación con el apoyo del INIAP (PIP), asistencia técnica, riego y crédito.

Dentro del componente de asistencia técnica, se están estableciendo convenios con agricultores progresistas para multiplicar semilla de los principales cultivos del área de influencia de los PDRI.

El Gobierno Nacional preocupado en la reactivación del sector agropecuario del país, ha puesto en ejecución el Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario (PROTECA).

El Programa, tiene previsto apoyar la generación de tecnología en cultivos y actividades pecuarias prioritarias; establecer un sistema eficiente de transferencia de tecnología, desde las fuentes de origen hasta el productor. Igualmente, ha fortalecer el sistema de producción, certificación, distribución y utilización de semillas de productos prioritarios e impartir capacitación necesaria a todo nivel para el fortalecimiento institucional.

**“PRACTICAS CULTURALES COMO BASE PARA EL MANEJO DEL  
GORGOJO DE LOS ANDES: PREMNOTRYPES LATITHORAS PIERCE,  
1914 EN EL CUSCO, PERU**

**Erick Yávar L. \***

**INTRODUCCION**

El manejo del gorgojo de los Andes se ha basado hasta hace pocos años, casi exclusivamente, en el empleo de insecticidas. Sin embargo, a pesar de que gran parte de los agricultores de la Sierra emplean este método, sus pérdidas son aún considerables, viéndose obligados a emplear productos más potentes o mayores cantidades de los de uso tradicional.

Es posible que esta falta de eficacia en el control realizado por los agricultores se deba, entre otras razones, al desconocimiento de la bio-ecología del gorgojo de los Andes, selección de poblaciones resistentes a insecticidas o, simplemente, a que se ha generado dependencia hacia el uso de productos químicos descuidando, de este modo, el desarrollo y/o aplicación de tecnologías alternativas, entre las cuales deben considerarse las labores culturales.

---

\* *Biólogo. M.Sc. Estación Experimental Agr. Cusco. Apdo. 843-Cusco, Perú.*

Si bien las labores culturales han estado ligadas, en forma tradicional, a las recomendaciones para el control de gorgojo de los Andes, no han recibido la atención debida por parte de los diversos investigadores hasta, más o menos, 1980 - 1985 en que se iniciaron la mayoría de trabajos orientados a demostrar la efectividad de estas como método de control.

Muchas de ellas aún no son objeto de investigación formal debido, en parte, a la falta de una metodología desarrollada o, también, al gran número de prácticas tradicionales en diversas zonas.

No obstante, es posible apreciar sus ventajas, traducidas básicamente en el menor uso de insecticidas y mayor aprovechamiento de recursos tecnológicos propios de los agricultores.

Teniendo en cuenta estos objetivos básicos se ha preparado el presente informe que reúne, hasta donde es posible, la información publicada sobre bioecología y control de gorgojo de los Andes y, al mismo tiempo, incluye un programa de manejo que reúne las experiencias logradas en trabajos realizados en campos de agricultores.

No obstante su carácter preliminar, estas medidas están siendo aplicadas bajo la modalidad de parcelas de "control supervisado" tratando, en lo posible, de que sea el propio agricultor el que avalúe su efectividad y determine si son aplicables o no.

## **ANTECEDENTES**

### **Biología y comportamiento**

Las especies que forman el complejo de "gorgojo de los Andes" se distribuyen ampliamente en los Andes de Sudamérica, registrándose estas desde Colombia hasta Bolivia y el extremo Norte de Chile (Kuschel, 1954).

Aparentemente, existe uniformidad morfológica y biológica entre las

diferentes especies consideradas univoltinas, excepto Premnotrypes vorax que tiene dos generaciones por año (Calvache, 1986). Puede considerarse que su carácter univoltino y alta especificidad hacia el cultivo de papa les permite lograr un alto nivel de sincronización entre su ciclo de vida y la fenología del cultivo. De este modo, el desarrollo larval coincide con el período de tuberización y los adultos se presentan durante la fase de crecimiento vegetativo, encontrándose pupas y adultos inmaduros en la época en que no se siembra papa.

En el Perú se ha estudiado el ciclo biológico de P. suturicallus y P. latithorax, que son las especies más importantes en la Sierra Central y Sur respectivamente.

Alcázar (1976), estudió el ciclo biológico de P. saturicallus en Huancayo, registrando una duración de 295.052 días y Carrasco (1961) hizo lo propio con P. latithorax en Cusco, registrando la siguiente secuencia:

Huevo	:	enero - marzo
Larva	:	febrero - septiembre
Pupa	:	marzo - septiembre
Adulto	:	julio - marzo

Sin embargo, es posible esperar una alta variabilidad en la duración del ciclo biológico para las diferentes especies consideradas, como ha sido señalado por Calvache (1986) para P. vorax, cuyo ciclo se halla fuertemente influenciado por la temperatura, humedad y disponibilidad de alimento. Puede deberse a esta influencia las diferencias observadas en la longevidad del adulto registrándose 142,32 días para P. saturicallus (Alcázar, 1976); 120 - 150 días para R. tacumanus (Manero & Vilte, 1982) y 2 años para P. solanivorax (Molleda, 1961). Calvache (1986) informó que adultos de P. vorax podían pasar 39 días sin alimento y, en 1987, registró una longevidad de 18 meses para los mismos. Si bien se conocen detalles de la oviposición en sí; esto es, que tiene lugar en rastros, tubérculos o en el suelo, así como el ritmo de oviposición en el caso de P. suturicallus (Alcázar, 1976), se ha estudiado muy poco la fase comprendida entre la post-emergencia del adulto y la oviposición. Al respecto, se tienen pocas referencias, y estas aisladas, para diferentes especies. Así, se sabe que

los machos de P. suturicallus emergen sexualmente maduros (Alcázar, 1976) y, que para la cópula, el macho de P. latithorax busca específicamente a hembras aisladas (Carrasco, 1961). Solo en el caso de R. tucumanus, Manero & Vilte (1982) han establecido claramente una relación entre la alimentación y la oviposición al citar "... se alimentan de brotes y hojas, luego el macho busca a la hembra y copulan", entendiéndose que la hembra debe alimentarse en el follaje antes de oviponer. Además, conviene citar el caso de P. piercei, cuya biología se está estudiando en Huancayo, donde se han encontrado indicios de partenogénesis (1).

Los daños producidos por gorgojo de los Andes son muy conocidos; así, las larvas se alimentan en tubérculos y los adultos en el follaje. Sin embargo, los tubérculos dañados por larvas de gorgojo de los Andes pueden emplearse en la alimentación y como chuño (2) y, la pérdida de área foliar producida por el adulto no implica necesariamente una pérdida de rendimiento. No obstante, se han reportado pérdidas de hasta 100% de tubérculos cosechados, lo que indica claramente que los daños de gorgojo de los Andes no deben contemplarse solo como el efecto producido por larvas y/o adultos sino verlos como una estrecha asociación bio-ecológica entre el insecto y la planta.

## Ecología

Es un hecho bastante aceptado que la pupa es el estado invernante de los gorgojos de los Andes (Alcázar, 1976; Munro, 1968; Calvache, 1986); sin embargo, se sabe que este período puede corresponder también al adulto, en el suelo o en el tubérculo (EPPO, 1984). Este último aspecto es sumamente importante y deben citarse las observaciones de Squire (1972) y Manero & Vilte (1982) en el sentido de que la pupación tiene lugar en el tubérculo y que el adulto puede permanecer en este por algún tiempo.

Manero & Vilte (1982) observaron que algunos adultos de R. tucumanus emergen durante los últimos días de almacenamiento de la papa a fines de septiembre, pero la mayoría lo hace después de la siembra en octubre.

---

(1) TOVAR, A. 1987. *Com. Pers.*

Teniendo en cuenta que el estado invernante puede ser la pupa o adulto invernante y, más aún, que el adulto puede emerger en julio (Carrasco, 1961) o permanecer en el tubérculo hasta el momento de la siembra (Manero & Vilte, 1982), llama la atención la falta de información más precisa sobre esta etapa del ciclo biológico del gorgojo de los Andes. Un análisis más detallado lleva necesariamente a plantear otro problema de vital importancia como es la fuente de infestación. Así, casi todos los autores consultados parecen coincidir en que los tubérculos y suelos infestados constituyen la principal fuente de dispersión pero, considerando que el agricultor almacena la papa directamente en el suelo, así como la rotación que practica en sus campos, sería oportuno plantear que otra fuente de infestación serían sus propios almacenes.

Por otra parte, es notoria la influencia que ejercen los factores climáticos en la biología del gorgojo de los Andes. De aquellos, posiblemente, la humedad sea el más estudiado. De este modo, se han observado en diferentes especies, que la emergencia está muy relacionada con las primeras lluvias (Alcázar, 1976; EPPO, 1984; Calvache, 1986; Valencia, s.f.).

La humedad influye también notoriamente en el comportamiento del adulto; así, adultos de P. suturicallus buscan lugares húmedos (Alcázar, 1976) y, en condiciones de sequía, la oviposición de P. vorax es escasa o no se presenta (Calvache, 1986). Sin especificar claramente si la humedad influye directamente en la duración del ciclo de vida o solo como un estímulo de toque, Manero & Vilte (1982) encontraron que de tubérculos con arena húmeda salen, los adultos de R. tucumanus, entre 1 - 3 días y en arena seca a los 25 días.

No es aventurado suponer que adultos de P. latithorax permanezcan en lugares húmedos, esto es, en el suelo donde el agricultor almacena la papa, hasta el momento en que esta es retirada al momento de la siembra, con la consiguiente pérdida de humedad de suelo.

No parece muy clara la relación entre la época de siembra y la intensidad del ataque, pero Zenner (1986) encontró que, para el caso de P. vorax, las siembras tardías eran las más afectadas.

El efecto de la temperatura ha sido estudiado por Molleda (1961) para P. solanivorax, consignando los siguientes datos:

TEMP.	DURACION EN DIAS		
	Huevo	Larva	Pupa
5 C	84	93	42
10 C	60	96	--
15 C	27	80	34
20 C	22	70	26
25 C	no es posible la vida del insecto		

Finalmente, debe señalarse como aspecto de importancia, que los gorgojos de los Andes no pueden volar y se desplazan caminando (Calvache, 1986).

### **Control**

El control del gorgojo de los Andes se basa grandemente en el empleo de insecticidas y todos coinciden en que estos deben ser aplicados entre la siembra y el aporque; lo único que cabe citar al respecto es el nivel de daño económico, de 5 o más adultos en 100 metros cuadrados de terreno para P. solanivorax (Molleda, 1961) y de 5% de tubérculos dañados, citado por Zenner (1986) para P. vorax.

En vista de los objetivos del presente informe y, por ser de importancia para el Programa de Manejo a ser planteado, se hará un listado de los métodos de control cultural, biológico y etológico consignados en la literatura consultada.

1. Control cultural

LABOR	REFERENCIA
Rotación (*)	Peralta & Javier, 1980; Molleda, 1967
Preparación temprana del terreno	Peralta & Javier, 1980; Molleda, 1967; Zenner, 1986
Aporque alto	UA/Mérida-Venezuela, 1977; Molleda, 1961
Cosecha oportuna	Peralta & Javier, 1980; UA/Mérida-Venezuela, 1977; Molleda, 1961
Eliminación de tubérculos dañados	UA/Mérida-Venezuela, 1977; Molleda, 1961
Limpieza de campo	Molleda, 1961
Siembra a mayor profundidad	UA/Mérida-Venezuela, 1977
Uso de semilla sana	UA/Mérida-Venezuela, 1977
No trasladar semilla agusanada	UA/Mérida-Venezuela, 1977

(\*) Peralta & Javier (1980) recomiendan la rotación maíz - trigo y cebada después de papa; Molleda (1967) recomienda papa - cebada - haba, pero considera que haba es hospedero secundario y sugiere el empleo de tarhui.

## 2. Control biológico

ORGANISMO	TIPO	REFERENCIA
<b>Insectos</b>		
<u>Harpalus turmalinus</u>	Predator	Alcázar, 1976
<u>Hylitus</u> sp.	Predator	Id.
<u>Metius</u> sp.	Predator	Id.
<b>Hongos</b>		
<u>Beauveria bassiana</u>	Patógeno	Alcázar, 1976; Raman, 1986; Calvache, 1987
<u>Metarhizium anisopliae</u>	Patógeno	Calvache, 1987
<u>Paecilomyces fumoso-roscus</u>	Patógeno	Id.
<u>Bacillus popilliae</u>	Patógeno	Id.
<b>Nematodos</b>	Patógeno	Raman, 1986
<b>Sapos</b>	Predator	Alcázar, (*)

(\*) Citado por Cisneros, 1986.

### 3. Control etológico

---

METODO	REFERENCIA
Trampa de caída	Raman, 1986; Calvache, 1987
Barreras físicas	Calvache, 1987

---

Como puede verse, se cuenta con un número significativo de medidas de control alternativas al uso de insecticidas; sin embargo, la mayor parte de estas no son aplicadas en forma rutinaria o lo son en forma muy limitada debido, posiblemente, a una escasa difusión de los beneficios que representa su uso.

No puede negarse, sin embargo, que a pesar de que su uso no representa mayores gastos para el agricultor, su aplicabilidad se ve limitada en parte, por su poco impacto inmediato ya que su aplicación representaría una labor de mediano y largo plazos o, en gran parte, por intereses contrarios a los del agricultor.

#### PROGRAMA DE MANEJO

El programa de manejo que se presenta a continuación se basa grandemente en labores culturales; algunas de las cuales han sido objeto de investigación preliminar y otras son recomendadas como parte del control cultural de diversos autores (ver antecedentes).

Es importante señalar que todas las labores consideradas en el presente programa pueden ser aplicadas en la época en que no se cultiva papa; vale decir, están orientadas principalmente a interrumpir el ciclo biológico del gorgojo de los Andes.

- a. **Selección de semilla.**- es el paso inmediato a la cosecha y constituye la base del programa de manejo del gorgojo de los Andes.

Se deben seleccionar todos los tubérculos que tengan síntomas de daño por larvas de gorgojo procurando, en lo posible, separar los que muestren daño muy avanzado, y deben ser destruidos de los que muestren daño inicial o regular, que aún pueden ser empleados como semilla.

En tubérculos con piel clara se detecta fácilmente el daño por larvas porque se observan unas manchas negruzcas de forma irregular formadas por debajo de la piel; en cambio, en tubérculos con piel oscura se observan unas pequeñas pústulas que indican el lugar por donde ha ingresado la larva.

Es importante que la selección se realice en el menor tiempo posible para evitar que las larvas ingresen al suelo para empupar, ya que estas pueden constituir una fuente de infestación para la próxima campaña.

**b. Preparación del suelo.-** esta labor ha sido recomendada previamente por Molleda (1967), Peralta & Javier (1980) y Zenner (1986).

Sin embargo, debe señalarse una diferencia importante entre ambas, como es la época de ejecución. Los diversos autores consultados recomiendan la preparación temprana del terreno para destruir larvas y pupas, aquí se entiende que debe prepararse el terreno que va a ser sembrado.

No ha podido demostrarse hasta el momento que la población de gorgojo sea significativa en terrenos que previamente no han sido sembrados con papa, por lo que la eficacia de esta labor quedaría limitada a la existencia de inmaduros de gorgojo de los Andes.

Por el contrario, ha sido demostrado por Calvache (1986) que las larvas abandonan el tubérculo con el rozamiento, golpes y movimiento que precisamente, son mayores al momento de la cosecha. Esto, además, es fácil de comprobar presenciando una cosecha, momento en el cual se aprecia gran cantidad de larvas en diversos grados de desarrollo. De este modo, si el terreno se voltea inmediatamente después de la cosecha, se asegura que una gran cantidad de larvas queden expuestas a la luz directa del sol y a la acción de predadores diversos. El efecto de la insolación sobre larvas de gorgojo ha sido demostrado

por Yábar (1986) y, por otra parte, el terreno se encuentra con suficiente humedad para facilitar esta labor que puede ser hecha con tracción animal o mecánica.

c. **Destrucción de residuos.**- las ventajas de esta labor son evidentes y se refieren tanto a la eliminación de tubérculos dañados (UA/Mérida - Venezuela, 1977; Molleda, 1961) como a la destrucción de malezas (Molleda, 1961). El objetivo es eliminar las posibles fuentes de infestación e interrumpir el ciclo biológico del gorgojo. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que esta labor debe ser complementaria de la selección.

De este modo, los tubérculos que muestren mayor daño serán depositados aparte de los menos dañados y, en lo posible, sobre una capa de cal o ceniza, para que las larvas que caigan al suelo entren primero en contacto con estos productos y se vean impedidas de penetrar al suelo evitando así su pupación.

Finalmente, los tubérculos seleccionados como muy dañados, pueden ser destruidos o empleados como alimento para cerdos.

d. **Almacén de luz difusa.**- esta labor ha sido desarrollada como consecuencia de la práctica del agricultor, que acostumbra exponer la semilla a la luz solar por unos días o, simplemente, cubrirla con papa para facilitar su verdeo. El diseño del almacén es sumamente simple y su construcción no requiere de inversión significativa. Simplemente es necesario recordar que, en lugar de las parri-llas convencionales, de madera o cañas, puede emplearse malla de gallinero, para permitir el paso de las larvas y, en el piso, espolvorear una capa de cal o ceniza para que las larvas mueran antes de penetrar al suelo.

Como ha sido demostrado por Yábar (1986), el uso de estos almacenes permite la eliminación de larvas en 10 días aproximadamente, pudiendo emplearse estos tubérculos como semilla.

e. **Zanjas.**- esta labor tiene como objetivo impedir que los adultos de gorgojo, que han completado su ciclo en el suelo, se desplazan hacia los campos recién sembrados. Se basa en la característica de los adultos de gorgojo de desplazar-

se caminando.

Estas zanjas son hechas alrededor del área donde el agricultor deposita la papa agusanada y sus dimensiones pueden ser variables; hasta el momento se han preparado zanjas de 30 cm de profundidad por 20 de ancho. El uso de plástico y agua con detergente aumenta su eficacia, pero puede emplearse con igual efectividad cualquier insecticida en polvo depositando en el fondo de la zanja.

f. **Trampas.**- consisten de pequeños surcos de, aproximadamente 1 m de longitud, hechos alrededor del campo recién sembrado y que pueden ser cubiertos con plástico o una canaleta, o rociados con un insecticida en polvo. En el primer caso se recomienda emplear agua con detergente.

Estas trampas se revisan diariamente y, en cuanto se detecta la presencia de adultos de gorgojo, puede procederse a la aplicación de un insecticida solo por donde aquellos ingresan al campo o, en terrenos pequeños, preparar un surco falso al costado del campo y rociarlo con algún insecticida en polvo.

Como puede apreciarse, el programa expuesto es sola una secuencia de las labores culturales que pueden ejecutarse en la época en que no se cultiva la papa y orientadas, básicamente, a interrumpir el ciclo biológico del gorgojo.

Su aplicación no requiere de costos elevados y, si bien su efecto no es espectacular, sus ventajas son grandes si se toma en cuenta su fácil comprensión y alto nivel de adaptabilidad a las condiciones de los agricultores de escasos recursos económicos.

Por otra parte, este programa, por su carácter preliminar, es solo parte de un programa de manejo que incluya, necesariamente, el empleo selectivo de insecticidas así como de hongos patógenos, en actual estudio, y otros factores naturales de control.

El empleo de este programa dependerá, fundamentalmente, de las condiciones imperantes en aquellas zonas en que el gorgojo es problema y de los

recursos materiales y humanos disponibles en las mismas.

### BIBLIOGRAFIA

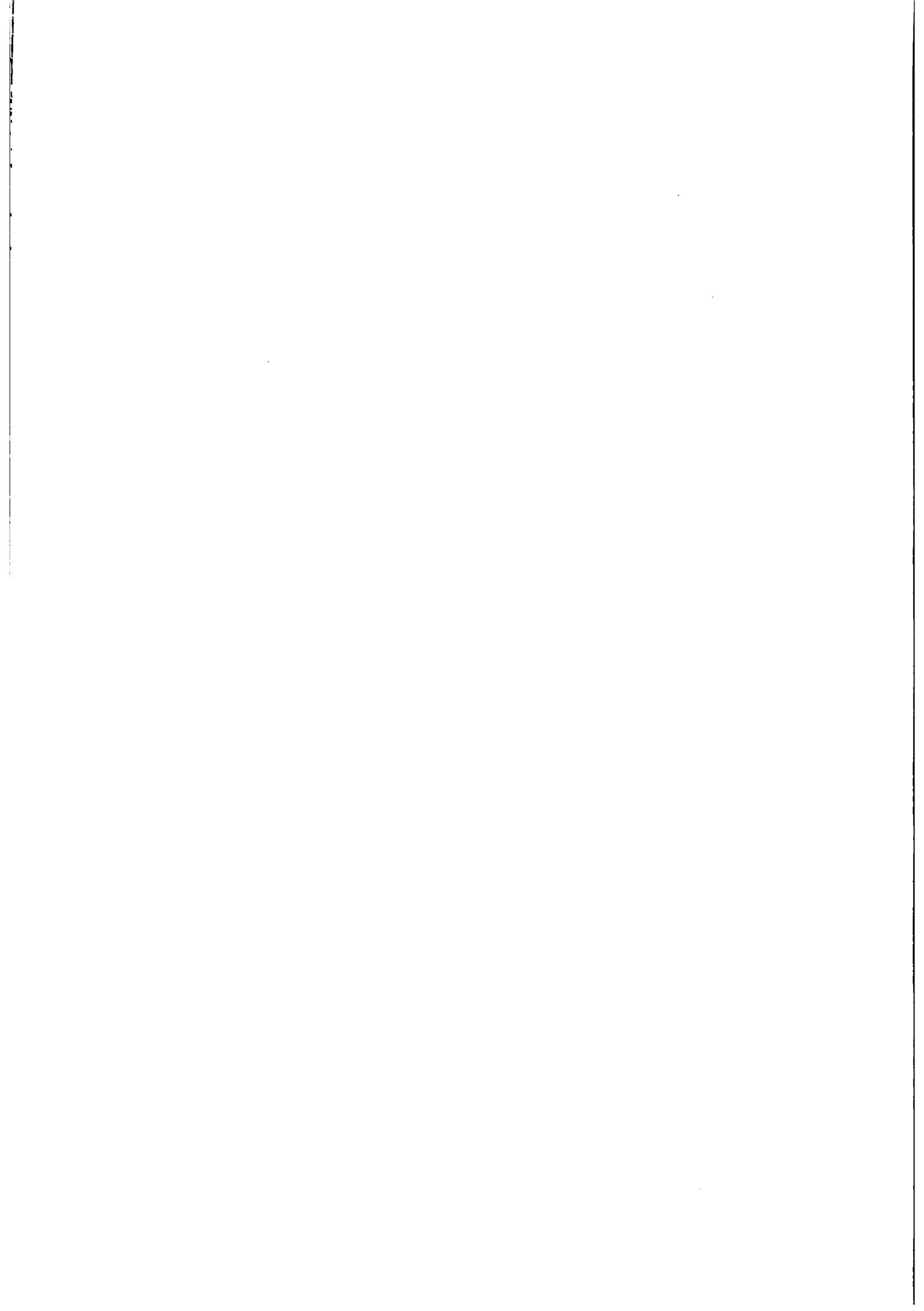
1. ALCAZAR, J. 1976. *Biología y comportamiento del "gorgojo de los Andes" Premnotrypes sutiricallus Kuschel (Coleoptera: Curculionidae).* Tesis Ing. Agr. Univ. Nac. del Centro. Huancayo. 80 pp. + Apéndice.
2. BENNETT, F. 1984. *Biological control in IPM In Report of the XXVII Planning Conference on Integrated Pest Management.* Lima, Perú. pp. 189-197.
3. BRAVO, R. and DELGADO, P. 1987. *Manejo integrado de principales plagas de papa en Puno.* Bol. Tec. Est. Exp. Agr. Ilpa. 26 p.
4. CALVACHE, H. 1985. *Captura de adultos de Premnotrypes Vorax (Hustache) con adultos de la misma especie como atrayente.* Revista Colombiana de Entomología. 11(2):9-14.
5. \_\_\_\_\_. 1986. *Aspectos biológicos y ecológicos del gusano blanco de la papa: Premnotrypes vorax (Hustache).* En *Memorias del Curso sobre control integrado de plagas de papa.* Valencia Ed. CIP-ICA. Colombia. pp. 18-24.
6. \_\_\_\_\_. 1987. *Control del gusano blanco: Premnotrypes vorax (Hustache)* En *PRACIPA-Memorias de la VI Reunión anual.* Panamá. pp. 43/64.
7. \_\_\_\_\_. & POSADA, L. 1987. *Efecto de barreras vegetales en el control del gusano blanco de la papa.* Notipracipa. Bol. Divulg. # 6. Colombia. 3 p.
8. CARRASCO, F. 1961. *Sistemática y biología del gorgojo de los Andes: Premnotrypes latithorax Pierce, 1914 (Coleop. Curculionidae).* Rev. Per. Ent. 4(1):30-42.
9. CISNEROS, F. 1986. *Control biológico de las plagas con especial referencia al cultivo de la papa.* En *Memorias del Curso sobre control*

integrado de plagas de papa. Valencia Ed. CIP-ICA. Colombia.  
pp. 101-108.

10. EUROPEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION. 1984. Andean Potato Weevil. EPPO Data Sheets on Quarantine Organisms. EPPO Bull. 14(1): 55-60.
11. KUSCHELL, G. 1949. Los "Curculionidae" del extremo norte de Chile. Acta Zoológica Lilloana. VIII:5-54. Tucumán.
12. \_\_\_\_\_. 1954. Revisión de los Premnotrypini y adiciones a los Bagoini. Boletín del Museo de Historia Natural. Chile. XXVI (6):187-235.
13. MANERO, E.A. de & VILTE, H. 1982. Estudio morfológico y Biológico de Rhigopsidius tucumanus Heller. (Coleoptera: Curculionidae) Plaga de la papa en la quebrada de Humahuaca y Puna de Prov. de Jujuy (Argentina). Rev. Agr. del Noreste argentino. 19(1-4): 5-42.
14. MOLLEDA, G. 1961. Biología del gorgojo de los Andes y su control. Anales VII Convención Agronómica Regional de la Sierra Sur. Cuzco. pp. 101-103.
15. \_\_\_\_\_. 1967. Contribución al estudio de Premnotrypes pusillus Kuschel en las zonas paperas de la parte alta del Cusco, Paucartambo, Chincheros, Huaypo, Pancarhuaylla, Moray y Maras. Rev. Per. Ent. 8(1):66-68.
16. MUNRO, J.A. 1968. Insects Affecting Potatoes in Bolivia. J. Econ. Entomol. 61(3):882.
17. PERALTA, T. & JAVIER, G. 1980. Control integrado de las plagas de la papa en el valle del Mantaro. Rev. Per. Ent. 23(1):133-137.
18. PIERCE, W.D. 1914. New Potato Weevils from Andean South América. Journal of Agricultural Research 1(4):347-355.
19. RAMAN, K.V. 1986. Nuevas estrategias en el control de plagas de papa.

*En Memorias del Curso sobre Control Integrado de Plagas de Papa. Valencia. Ed. CIP-ICA. Colombia. pp. 67-76.*

20. SQUIRE, F.A. 1972. *Entomological Problems in Bolivia. PANS 18(3): 249-268.*
21. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES/MERIDA-VENEZUELA. 1977. *El gusano blanco de la papa. Bol. informativo (Inst. Inv. Agrop.) Venezuela 2(1):2.*
22. VALENCIA, L. s.f. *Insectos que atacan la papa. CIP. 22 p.*
23. YAVAR, E. 1986a. *Mortalidad de larvas de gorgojo de los Andes por exposición directa a la luz del sol. Resúmenes XXIX Conv. Nac. Ent. Lima. p. 80.*
24. \_\_\_\_\_. 1986b. *Efecto de luz difusa en el control de larvas de gorgojo de los Andes: Premnotrypes latithorax Pierce. Resúmenes XXIX. Conv. Nac. Ent. Lima. p. 81.*
25. ZENNER, I. 1986. *Control integrado de plagas de papa: La experiencia colombiana. En Memorias del Curso sobre Control Integrado de Plagas de Papa. Valencia Ed. CIP-ICA. Colombia. pp. 48-54.*



# PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA PAPA EN VENEZUELA Y SU CONTROL

*Freddy J. Montero T. \**

## INTRODUCCION

La papa ocupa el octavo lugar entre los renglones de la dieta del venezolano, con un consumo per-cápita de 13 kilogramos y el noveno lugar por el valor económico de su producción.

En el país se siembra más de 14.397 hectáreas de papa, con un rendimiento promedio de 13.4 ton/ha y un volumen de producción de 200.000 ton/año, el cual autoabastece el mercado nacional.

El cultivo está distribuido en dos regiones: a) región andina, está localizada entre 1.000 a 3.500 msnm, comprende los estados de Mérida, Táchira y Trujillo con un 49% del área total, utilizando variedades de la subespecie tuberosum o híbridos Andigena tuberosum como son: Alpha, Anosta, Baraka, Radosa, Granola, ICA-Guantiva, Diacol, Monserrate.

---

\* *Estación Experimental, Trujillo, Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias.*

b) Región no andina: Está localizada entre los 200 a 1.800 msnm, comprende los estados de Aragua, Carabobo, Lara y Monaga, representando el 51% del área total, utilizando variedades de la subespecie Tuberosum como Sebago, Kennebec (Cuadro 1).

El costo de producción por hectárea para papa de consumo en Venezuela se estima en 30.000 Bs. (US\$1.000) y 35.000 Bs. (US\$1.167).

CUADRO 1. Regiones cultivadas con papa en Venezuela.

Región	Super.Nal. (ha)	% superf. nal.	Volum. produ. anual (t)	% prod. nal. anual
Andina	7.055	49	98.000	49
No andina	7.342	51	102.000	51
TOTAL	14.397	100	200.000	100

El cultivo se realiza en superficies que van desde pequeñas explotaciones (0-5 ha) conformando el 37.9%; medianas explotaciones (5-20 ha), 36.6%; y, grandes explotaciones (+ 20 ha), el 25.5%.

Entre las principales plagas tenemos:

Scrobipalopsis solanivora (polilla guatemalteco)

Premnotrypes vorax (gusano blanco)

Globodera rostochiensis (nematodo dorado)

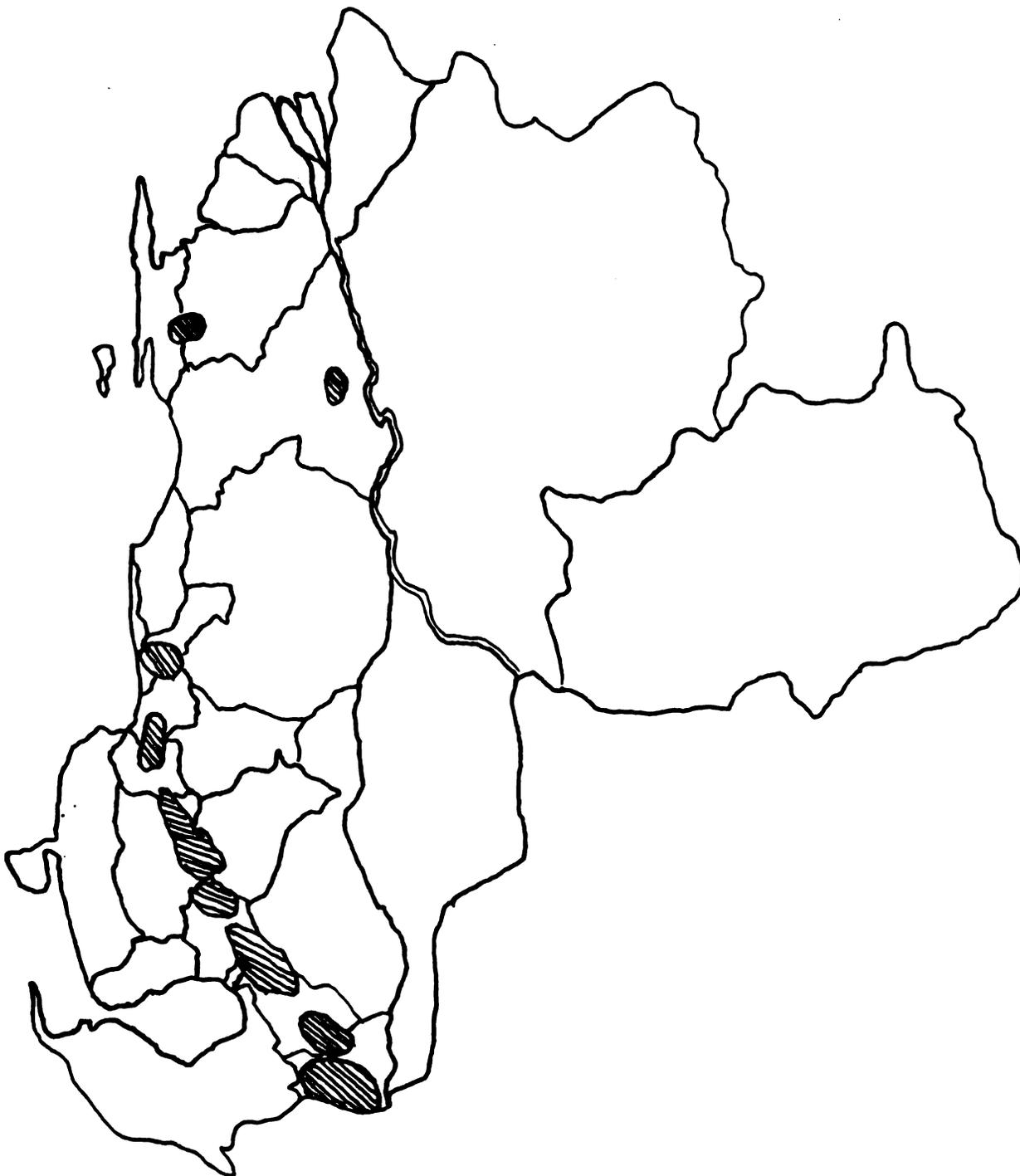
Phthorimaea operculella (polilla minadora)

Epitrix sp. (pulguilla)

Afidos

Liromyza sp. (pasador de las hojas)

Entre las principales enfermedades fungosas y bacterianas de la papa, tenemos:



ANEXO 1. Zonas de producción. Cultivo de papa en Venezuela.

Phytophthora infestans (gota, candelilla tardía)

Alternaria solani (Candelilla temprana)

Rizoctoniasis (Rhizoctonia solani)

Pseudomonas solanacearum (marthitex bacteriana)

Erwinia caratovora (pata negra)

Solamente se hará referencia a las plagas y enfermedades que ocasionan mayores daños en los estados andinos.

## RECONOCIMIENTO Y CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE PAPA

1. Scrobipalpula solanivora, orden Lepidoptera, familia Gelechiidae (Polilla guatemalteca). Es considerada como la plaga más importante que afecta la producción de este cultivo en América Central.

La polilla guatemalteca de la papa Scrobipolposis solanivora fue introducida en Venezuela a finales de 1983, en un lote de semilla importada desde Costa Rica a ser sembrada en el estado de Táchira.

Desde su llegada al estado Táchira se ha observado que dicha plaga se ha adaptado muy bien en las zonas paperas andinas causando daños de importancia económica. En la actualidad se encuentra localizada en los estados Táchira, Mérida y Trujillo.

### DESCRIPCION DE LA PLAGA

La polilla hembra llega a poner hasta 169 huevos. Los huevos son muy pequeños, difíciles de ver a simple vista. Son de forma ovoide, recién puestos son de color blanco perla y miden 0.5 mm de largo y 0.35 mm de ancho. A los 7 días de haber sido puestos los huevos, salen de ellos las larvas o gusanos, que cuando están pequeños son de color blanco amarillento y totalmente desarrollados son de color verduzco, con tonalidades de color morado claro. Además,

presentan en su cuerpo unos puntos o lunares de color oscuro. La larva tiene una duración promedio de 20 días. Luego se forman las pupas que son en forma de huso, de color caoba recién formadas y luego se oscurecen. Las pupas por lo general forman un capullo de seda al cual juntan partículas de suelo, restos de papa, basura, etc. para cubrirse y protegerse. Puede pupar dentro o fuera del tubérculo. La pupa mide aproximadamente 1 cm. La duración promedio de la pupa es de 14 días. De la pupa salen los adultos o polillas, que son de color pardo claro a oscuro. Las polillas presentan una longitud entre 0.9 a 1.0 cm. Presentan una duración total promedio del ciclo de vida de 51 días, (ver Figura 1).

Esta información ha sido obtenida de Costa Rica, ya que debido a su reciente introducción en Venezuela, están en proceso los respectivos estudios biológicos.

#### DAÑO CAUSADO

La larva muy pequeña raspa la superficie y penetra al tubérculo, abriendo galerías en su interior para alimentarse. Posteriormente, ocurren pudriciones secundarias, lo que afecta su valor comercial de consumo y como semilla. Pueden encontrarse hasta 40 larvas por cada tubérculo, (Figura 2).

#### CONTROL

El control de la polilla guatemalteca es difícil, debido a los hábitos de la larva de vivir dentro de los tubérculos. En el campo el control se dificulta aún más porque la larva además de vivir dentro del tubérculo, este se encuentra dentro del suelo. En almacenamiento dicho control puede ser más fácil de alcanzar. El control a través de insecticidas tanto en campo como en almacenamiento no ha dado resultados muy satisfactorios, aunque no debe descartarse.

En Venezuela debido a su reciente introducción no existen medidas eficientes de control. La única medida de control evaluada hasta la fecha ha sido el uso de atrayentes sexuales o feromona, lo cual ha dado resultados muy

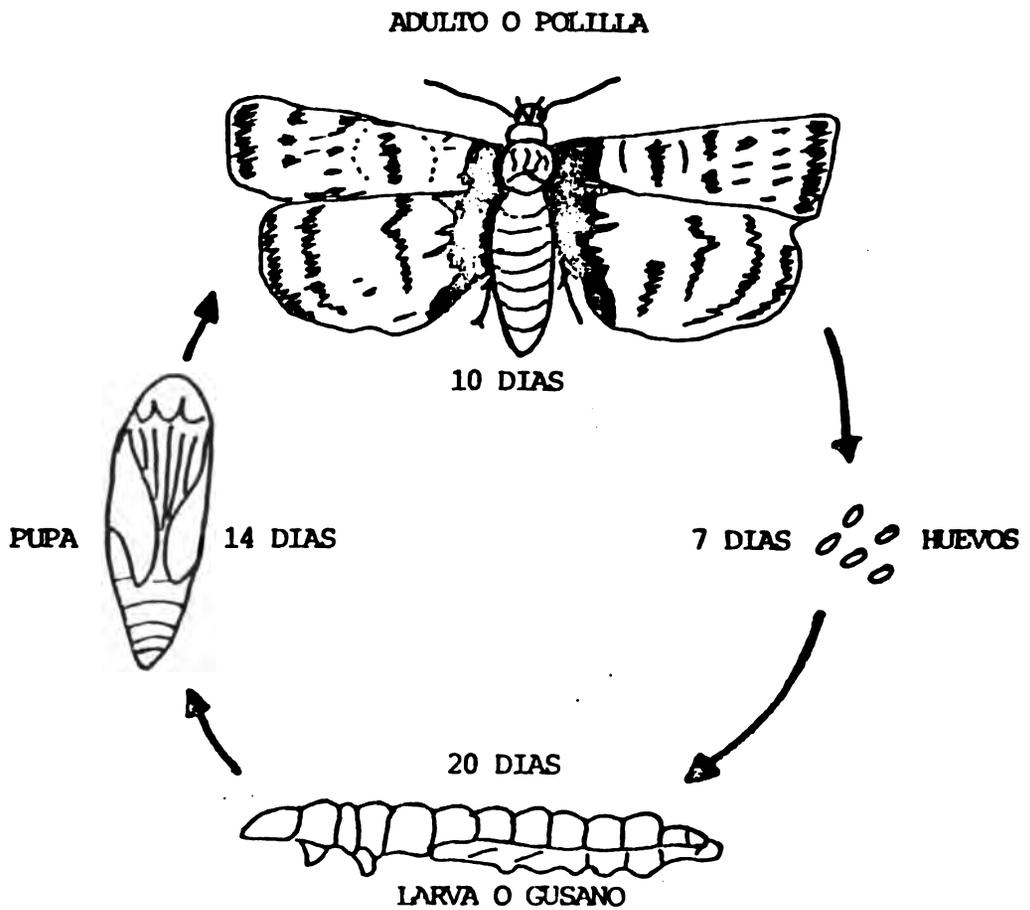


FIGURA 1. Fases de desarrollo de la polilla guatemalteca.

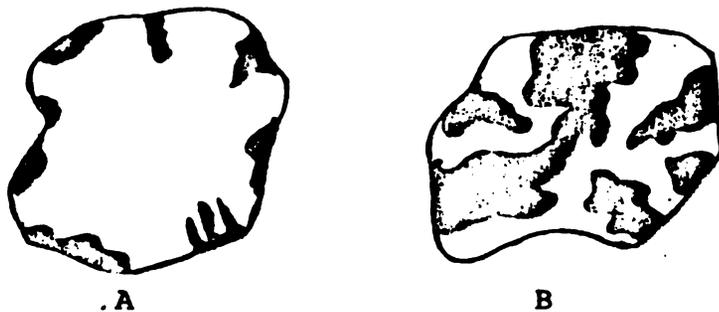


FIGURA 2. Corte transversal de tubérculos dañados por la polilla.

A = Daño superficial o inicial.

B = Daño profundo o final.

satisfactorios. Además, el uso de feromonas sirve para determinar la presencia de la polilla guatemalteca en una determinada región geográfica, ya sea en campo o en almacén. Dicho control consiste en colocar trampas de agua con dedales de goma impregnados con feromona para capturar los machos de la polilla. Con la captura de los machos se reduce la capacidad de reproducción de la polilla y, por lo tanto, el daño a ser causado por la larva.

Otras medidas complementarias de control que deben ser puestas en práctica son:

1. Buena preparación de la tierra para destruir las pupas y/o exponerlas al sol, humedad, enemigos naturales, etc.
2. Buena profundidad de siembra y tapado de la semilla para que no esté expuesta a la plaga.
3. Mantener el suelo con suficiente humedad, ya que en suelos húmedos la plaga no se desarrolla bien. Igualmente, los suelos húmedos no se agrietan evitando así los sitios de escondite de la polilla.
4. Aporque alto.
5. Cosecha a tiempo, no dejar mucho tiempo los tubérculos en campo, para evitar el ataque de polilla.
6. Eliminar restos de cosecha, ya que sirven de sitios de reproducción de la plaga.
7. Limpieza total de los sitios de almacenamiento, tanto en su interior como en su exterior. Igualmente, se debe aplicar insecticidas al piso, techo, paredes, rincones del sitio de almacenamiento. No se debe almacenar papa en galpones, cuartos, etc., con pisos de tierra.
8. Los tubérculos-semilla deben ser desinfectados en insecticidas, antes de almacenarlos.
9. Utilizar para almacenamiento de semilla los silos rústicos o de luz difusa. Se ha encontrado que la polilla guatemalteca por no ser activa bajo la

presencia de luz (día) visita menos estos silos. Sin embargo, es necesario, al utilizar este tipo de almacenamiento, usar trampas con feromonas.

10. Al almacenar tubérculos (semilla o consumo), en galpones o cuartos, necesariamente deben usarse trampas con feromona.

2. Premnotrypes vorax (gusano blanco), pertenece al orden Coleoptera de la familia Curculionidae. Se localiza en las zonas altas de Venezuela, principalmente en los estados andinos (Táchira, Mérida y Trujillo) por encima de los 2.000 msnm. Es considerado como uno de los insectos plagas limitantes en la producción de papa en las zonas andinas de Venezuela.

## DAÑO

Su importancia radica en que la fase de desarrollo del insecto, la larva o gusano, la cual causa daño a los tubérculos vive dentro del suelo, hábito que dificulta su control. Igualmente, al atacar o perforar los tubérculos se originan pudriciones secundarias que afectan el valor comercial del producto a cosechar y los ataques son generalmente considerables, reduciendo así los rendimientos.

## CONTROL

El control del gusano blanco es difícil debido a sus hábitos de vida característicos. La larva vive enterrada, fase de desarrollo que causa el daño de importancia económica. El adulto, en cierta forma, puede estar expuesto y su control podría ser un poco más fácil. Sin embargo, al intentar controlar este insecto plaga, lo debemos hacer en forma integrada, utilizando todas las alternativas de control posibles, dentro de un esquema de un programa de manejo integrado.

Entre las alternativas de control tenemos:

**Control cultural:** Buena preparación del suelo, esto se refiere a una buena profundidad de arado (20-25 cm), con el fin de eliminar el insecto en la fase de pupa. Igualmente, una buena destrucción de terrones que brindan un sitio

favorable para la protección de la plaga durante el desarrollo del cultivo.

**Semilla sana:** Se debe sembrar semilla libre de plagas. Es conveniente utilizar semilla-tubérculo desinfectados.

**Buen aporque:** Esta práctica se refiere a un aporque alto, sin dejar huecos o cavidades junto a la planta, para evitar que las larvas recién nacidas puedan llegar a la zona de formación de tubérculo.

**Eliminación de tallos secos de gramíneas** para evitar que la hembra coloque sus huevos dentro de los tallos.

**Cosecha temprana,** es decir cuando los tubérculos hayan alcanzando su maduración a fin de evitar el ataque por el gusano.

**Eliminación de restos de cosechas,** los cuales sirven de sitios óptimos para el desarrollo de la plaga.

## CONTROL QUIMICO

Como regla general para el control químico eficiente deben realizarse tres aplicaciones de insecticidas:

1. Al momento de la siembra, en el fondo del surco alrededor de cada semilla, así se protege el tubérculo contra las larvas del primer instar, evitando un aumento de la población del insecto. Es preferible en este momento utilizar la formulación granular.
2. La segunda aplicación se realiza al observar la germinación completa del cultivo e inmediatamente antes del desyerbe. Es de suma importancia que el producto quede localizado en la base de la planta porque allí es donde se congregan todos los adultos, contra los cuales está dirigida esta aplicación.
3. Inmediatamente antes del aporque se realiza la tercera y última aplicación.

Su aplicación también va dirigida al adulto en la base de la planta, que con el aporque queda cubierto el insecticida.

Los insecticidas más recomendados son: Furadán granular 30 kg/ha, Furadán líquido 3 l/ha.

La forma granular solo se debe usar cuando el suelo tenga superficie húmeda.

3. Globodera rostochiensis (nematodo dorado), es una de las plagas del suelo más importante que afecta el cultivo, debido a los daños que causan en el rendimiento y calidad del producto. En Venezuela se conoce desde 1971, está confinado a las zonas altas de los Andes (1.800 - 3.500 msnm).

#### DAÑO

Rompen la corteza de la raíz produciendo parches o focos de plantas, presentando amarillamiento o madurez prematura.

#### CONTROL

Cultural: Buena preparación del suelo,  
Eliminar residuos de la cosecha anterior,  
Uso de la semilla certificada,  
Desinfección de implementos agrícolas utilizados en las diferentes labores agrícolas,  
Rotación de cultivos,  
Uso de variedades resistentes.

#### Control químico:

Se efectúa mediante el uso de productos químicos llamados nematicidas, algunos fumigantes (volátiles) de suelo y los otros volátiles actúan por contacto o por acción sistemática.

Una ventaja del control químico es la violenta reducción de la densidad

de poblaciones dañinas a niveles bajos o que no produzcan daños económicos mientras dure el efecto letal del producto, tiempo en el cual la planta es protegida.

Entre los nematicidas ensayados, en nuestro medio en el cultivo de la papa, tenemos:

Carbofurán	Furadán
Aldicarb	Temik
Fenamifos	Nemacur

## PRINCIPALES ENFERMEDADES FUNGOSAS Y BACTERIANAS DE LA PAPA EN VENEZUELA

### 1. Enfermedades causadas por hongos

#### Phytophthora infestans (Candelilla tardía, gota)

La candelilla tardía, quemazón o gota de la papa es considerada como la enfermedad fungosa más importante en todas las zonas donde se siembra este cultivo. En Venezuela tiene gran incidencia en las principales áreas productoras de papa de los estados andinos, Lara y Monagas.

#### SINTOMAS

En el follaje se presentan manchas irregulares que inicialmente son verdes y de aspecto aceitoso y luego toman una coloración pardo o negra. Estas manchas comienzan por lo general en los bordes de las hojas, pudiendo llegar hasta la lámina foliar, peciolo y tallos, ocasionando el debilitamiento de las plantas, las cuales se parten fácilmente con el viento. En el envés de las hojas se nota la presencia de un moho blanco (esporulación), el cual es llevado por el viento, o por el agua a otras plantas o pasar al suelo para, de esta forma, infectar los tubérculos que estén expuestos.

### Factores que afectan el desarrollo de la enfermedad:

La severidad de los daños causados por P. infestans en papa está determinada por:

1. Condiciones ambientales favorables. Se ha determinado que la humedad relativa alta, alrededor del 95% y temperaturas entre 10-25 °C favorecen el desarrollo de esporas y zoosporas que van a infectar tejidos susceptibles de tallos y hojas.
2. Variedades sembradas: Existen variedades que toleran más los ataques del hongo que produce la candelilla tardía. Este hongo es muy variable y tiene muchas razas, por lo tanto, en general, cuando se hacen recomendaciones de variedades para una determinada zona se debe elegir aquella que tenga resistencia genética.

### CONTROL

Debido a la importancia de la enfermedad en todas las zonas productoras de papa y a la gran variación del hongo, el mejor control es aquel que combina una serie de medidas preventivas culturales y aplicación de químicos, de manera de reducir el número de aplicaciones de fungicida.

#### Medidas culturales:

1. Uso de semilla certificada de variedades resistentes (resistencia general).
2. Eliminación de focos de infección (plantas fuera de siembra, tubérculos desechados). Esto es muy importante ya que en nuestras condiciones constituye la principal forma de sobrevivencia del hongo.
3. Cualquier medida que ayude a reducir el exceso de humedad en el cultivo (aumentar la distancia de siembra).
4. Cambio de la época de siembra.

5. Destrucción del follaje por medios mecánicos o químicos, antes de la cosecha para evitar la infección de los tubérculos.
6. Realizar un aporque alto para cubrir los tubérculos.
7. Evitar dosis altas de nitrógeno.
8. No cosechar en terrenos muy húmedos cuando hay infección de P. infestans.

#### Control químico:

Se refiere al uso de fungicidas que frenan el desarrollo del hongo.

Debe tomarse en cuenta no solo el producto aplicado sino también la uniformidad de la aspersión y el momento oportuno para su aplicación.

Cuando se presentan brotes iniciales de la humedad y los días son húmedos y frescos se deben hacer aplicaciones de fungicidas cada 4-7 días de acuerdo a la severidad del ataque y a las condiciones ambientales presentes.

El uso de fungicidas sistemáticos específicos no es recomendable ya que estos tienden a provocar resistencia del hongo a dichos productos, lo cual ha sido reportado a nivel mundial y más recientemente en Venezuela.

Algunos productos y dosis recomendados son:

Daconil o Bravo 75%	2.5 kg/ha
Dithane M-45 80 W.P.	3.0 kg/ha
Manzate 200	2.0 - 3.0 kg/ha

#### Rizoctonia solani (Rizoctoniasis)

Es un hongo habitante común en el suelo, encontrándose ampliamente distribuido en la mayoría de los suelos agrícolas del mundo. Este hongo tiene un amplio rango de hospederos, pudiendo atacar numerosas plantas cultivadas y malezas en las que causa diversos síntomas.

## Síntomas:

Se pueden desarrollar diversos síntomas, los cuales pueden ocurrir independientemente unos de otros:

- a) En los tubérculos se presentan pequeños abultamientos o esclerocios sobre la epidermis, los cuales son de color oscuro y de forma irregular.
- b) Quemadura apical de los brotes, lo que origina retardo o falta en la brotación.
- c) Lesiones necróticas ligeramente hundidas y de tamaño variable en los estolones y en las raíces.
- d) Estrangulamiento parcial de los tallos que origina diversos síntomas como retardo en el desarrollo, arrosamiento, enrollamiento de las hojas hacia arriba, formación de tubérculos aéreos, clorosis y amarillamiento principalmente en la parte apical de la planta.

La población de Rhizoctonia solani en el suelo aumenta cuando se cultiva papa en el mismo campo en forma sucesiva. El hongo se desarrolla en suelos húmedos, ácidos y con temperaturas bajas (18 °C óptimo). La diseminación ocurre principalmente a través de los esclerocios adheridos a los tubérculos.

## CONTROL

- Utilizar semilla libre de esclerocios.
- Sembrar en suelos con buen drenaje.
- Siembra superficial para facilitar la emergencia y evitar la exposición de los brotes al hongo.
- Verdear la semilla por exposición a luz solar indirecta (trabajos experimentales han demostrado que el verdeamiento de los tubérculos por exposición al sol por 15 días, disminuyen la incidencia de R. solani en los brotes).
- Rotación prolongada con cereales y pastos.

- Tratamiento de la semilla con fungicida en suelos que no estén altamente infestados.

## 2. Enfermedades causadas por bacterias

### Pseudomonas solanacearum (Marchitez bacteriana)

Es la enfermedad bacteriana más grave del cultivo de la papa en las regiones cálidas del mundo.

Es una enfermedad que afecta al sistema vascular de la planta. Al principio ocurre una marchitez de las hojas inferiores, la cual comienza por el ápice, siendo los síntomas más acentuados en las horas más calurosas del día con una aparente recuperación durante la noche. Estos síntomas iniciales pueden confundirse con falta de agua o a la acción de microorganismos. No obstante, la enfermedad continúa avanzando hasta que ocasiona la muerte de toda la planta. En un corte transversal del tallo se observa un ennegrecimiento de los haces vasculares y en los tubérculos seccionados se ve un anillo oscuro que produce un exudado de color blanco cremoso que constituye la masa de células bacterianas.

Una forma práctica de diagnosticar la presencia de la bacteria es cortar un trocito de tallo de 1 cm de largo aproximadamente e introducirlo en un recipiente con agua cristalina; a los pocos minutos se observa hilos de exudados blanquecinos que fluyen de los tejidos recién cortados.

Condiciones predisponentes:

- Alta temperatura
- Diseminación:
  - Tubérculos infectados
  - Agua de riego
  - Implementos agrícolas y herramientas.

## CONTROL

- Uso de semilla sana.
- Rotación de cultivos.
- Control de malezas hospederas susceptibles o portadoras.
- Desinfección de implementos agrícolas después de usarlos en terrenos infectados.
- Sembrar semillas enteras en aquellos terrenos donde se conozca la presencia de marchitez bacteriana.
- Mantener un buen drenaje del terreno.
- Eliminación de residuos de cosechas.

### Erwinia carotovora (pata negra)

Los síntomas pueden encontrarse en cualquier estado de desarrollo de la planta. En el follaje se observa enrollamiento de las hojas hacia arriba y amarillamiento generalizado. Posteriormente, hay marchitez y puede ocurrir hasta la muerte de las plantas. El daño en el tallo puede extenderse en toda su longitud o está restringido en la base, observándose lesiones de color negro de donde deriva el nombre de la enfermedad.

## CONDICION PREDISPONENTE

- Alta humedad y temperaturas frescas (18 - 19 °C) favorecen el desarrollo de pata negra.

## DISEMINACION

- Uso de tubérculos de semilla infectada.
- Herramientas contaminadas.
- Agua de riego.
- Insectos.

## CONTROL

- Utilizar semilla sana.

- Sembrar en suelos con buen drenaje.
- Evitar riego excesivo o almacenamiento de agua en el terreno.
- Desinfección de herramientas utilizadas.
- Eliminar restos de cosecha que sirven como fuente de inóculo.
- Almacenar tubérculos secos.
- Desinfectar la semilla con fungicida y permitir una buena suberización para reducir infección con otros patógenos como Fusarium que favorecen la invasión de bacterias.
- Eliminar plantas enfermas.

Erwinia carotovora P.v. Carotovoa (Podredumbre blanda)

**Síntomas:**

Es importante como enfermedad en almacén; también ocasiona descomposición de los tubérculos en suelos después de la siembra. La bacteria penetra por heridas causadas por insectos, herramientas, etc. y causa descomposición de los tejidos afectados, tanto en raíces como en tubérculos, los cuales presentan internamente una masa acuosa de color canela que inicialmente es inodoro, que posteriormente adquiere olor desagradable debido a la invasión de organismos secundarios.

**CONDICIONES PREDISPONENTES**

- Alta humedad
- Temperaturas elevadas.

**DISEMINACION**

- Tubérculos semilla infectados
- Agua de riego
- Suelo infectado

**CONTROL**

- Cosecha racional evitando tubérculos dañados o inmaduros, se recomienda

**almacenaje en ambiente de poca humedad y temperatura moderada.**

- **Restringido uso de fertilizantes nitrogenados.**
- **No dañar las plantas durante las labores de cultivo.**
- **Los tubérculos deben ser llevados secos al almacén.**

^ EVALUACION DE TRAMPAS CON FEROMONA SEXUAL PARA COMBATIR AL  
MINADOR DE LA PAPA EN SIEMBRAS COMERCIALES UBICADAS EN  
EL ESTADO CARABOBO, VENEZUELA

✓  
*Eustaquio Arnal, Freddy Godoy y Mario Cermeli \**

### INTRODUCCION

Los insectos plagas denominados minador grande (Phthorimaea operculella zeller) y el minador Scrobipalpula absoluta Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) son plagas de importancia económica en las solanáceas cultivadas de Venezuela. Para poder controlarlas, los agricultores hacen aplicaciones de insecticidas en forma irracional, originando entre otros problemas: Poca eficiencia de los insecticidas, aumento en los costos de producción, contaminación general del ambiente, eliminación de insectos predadores y parásitos, además de contaminar los alimentos con riesgos impredecibles.

En razón a esta problemática fitosanitaria y atendiendo la solicitud del Ing. Agr. Avelino Sereno, Director de la Unidad de Desarrollo Agropecuario del estado Carabobo, adscrita al Ministerio de Agricultura y Crfa, se programaron y ejecutaron cuatro actividades de investigación con recursos aportados por

---

\* *Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Maracay.*

las Asociaciones de Productores: APROCA, ASOPARAGUA, ASOGARCIA y el productor Bingen Barroeta en convenio con el FONAIAP.

El objetivo de esta actividad fue evaluar en forma preliminar la factibilidad de usar trampas con feromonas (atrayente sexual de machos) para controlar poblaciones del minador Phthorimaea operculella en siembras comerciales de papa debido a la dificultad de controlarlo utilizando insecticidas químicos por el desarrollo de resistencia a estos productos. Los ensayos se instalaron en El Roble, San Joaquín, Chirgua y Montalbán, ubicados entre 250 y 270 msnm.

### MATERIALES Y METODOS

En El Roble (03-01-85 a 11-02-85) a partir de la sexta semana, después de la siembra, se instalaron las trampas de embudo, las cuales consistían en un embudo de plástico (color amarillo) de 20 cm de diámetro con un techo removible de aluminio debajo del cual se colocaba la feromona y una bolsa de plástico transparente, incluyendo en esta, dos a tres gramos de insecticida (Cevicid 85% PM) en polvo para matar los adultos capturados (Figura 1).

La feromona utilizada fue una mezcla de PTM 1, 0.4 mg + PTM 2, 0.6 mg por cápsula; suministrada gentilmente por el Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú.

Se colocaron dos hileras de catorce trampas cada una, las hileras estaban separadas por 24 hilos de papa y cada trampa separada de la vecina por 15 m (Fig. 2). Las trampas se retiraban antes del riego para facilitar las labores y el pase de maquinaria. Durante este período se contaban los machos adultos capturados, se limpiaban las trampas y se instalaban nuevamente para una semana más de captura. A partir del segundo contaje, se enumeraron las trampas para detectar posibles diferencias de capturas entre ellas.

En San Joaquín (17-12-85 a 08-02-86), Chirgua (13-01-86 a 14-03-86) y Montalbán (12-07-86 a 02-10-86) se instalaron trampas de tipo embudo, ya descritas; y, del tipo bandeja conteniendo agua y surfactante (Fig. 3). Estas,

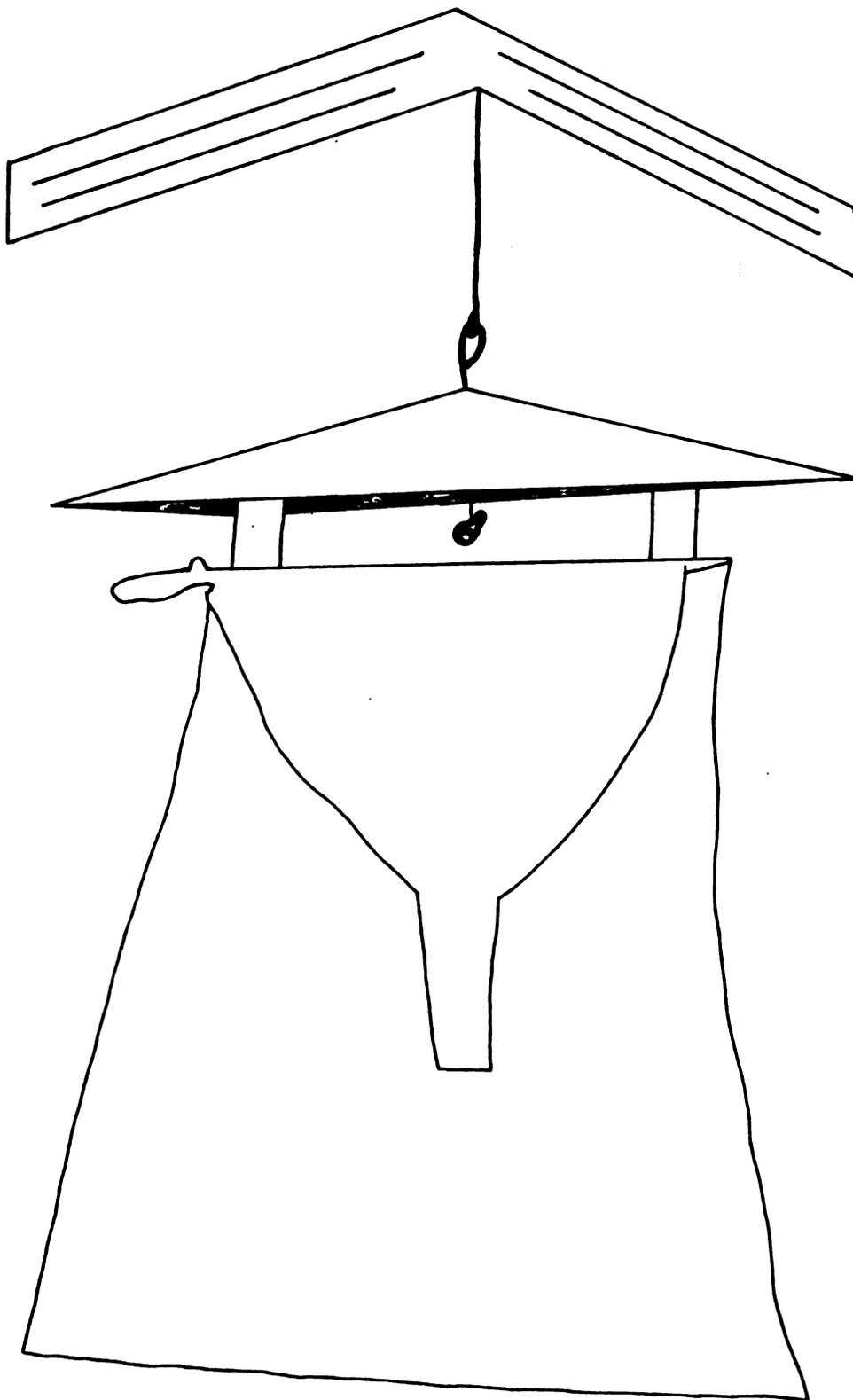


FIGURA 1. Trampa de embudo a la cual se le añade el insecticida Sevin en la bolsa.

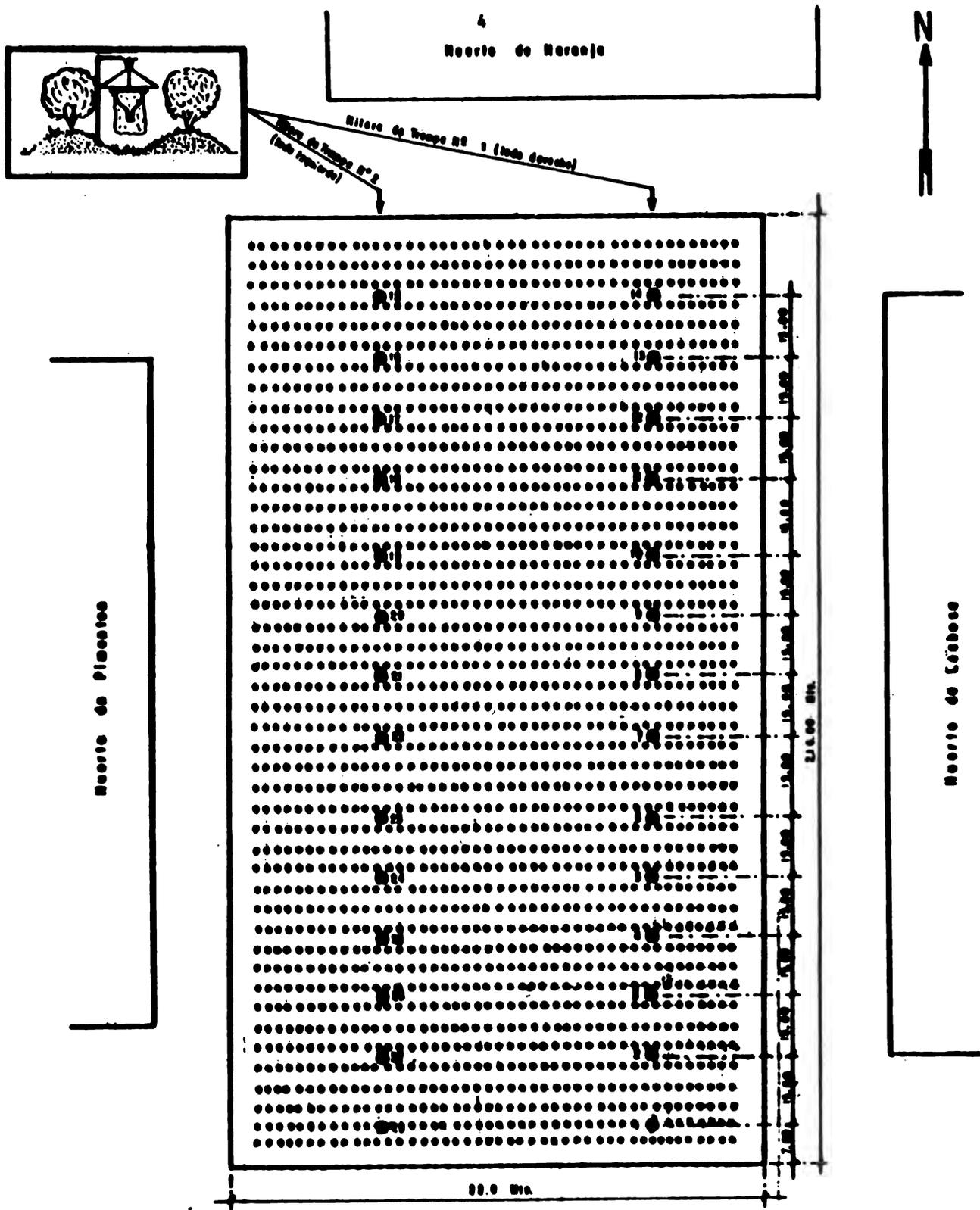
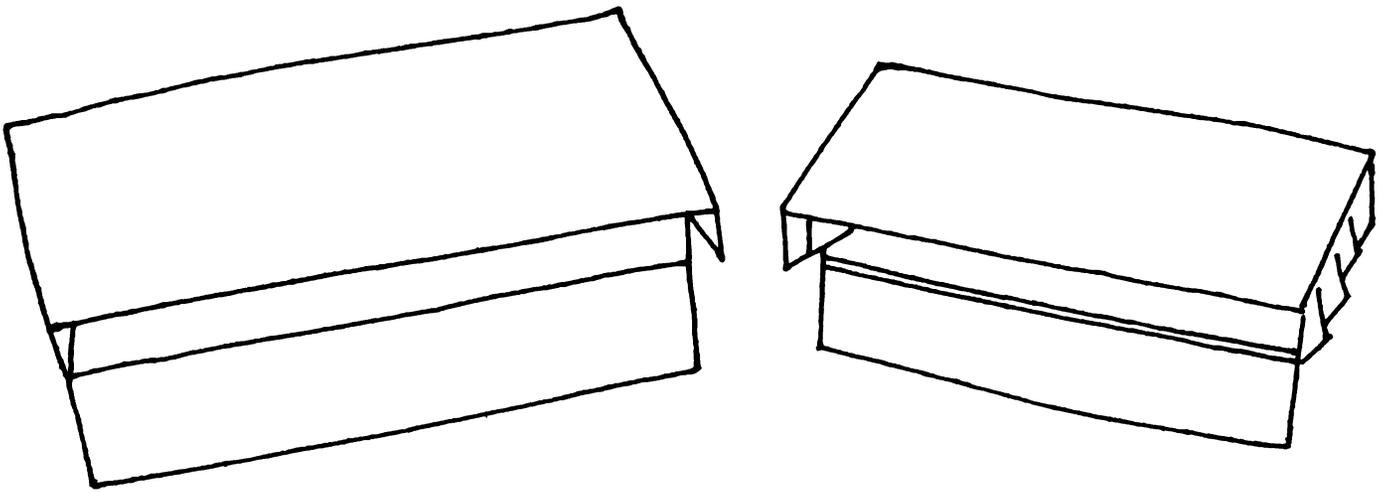
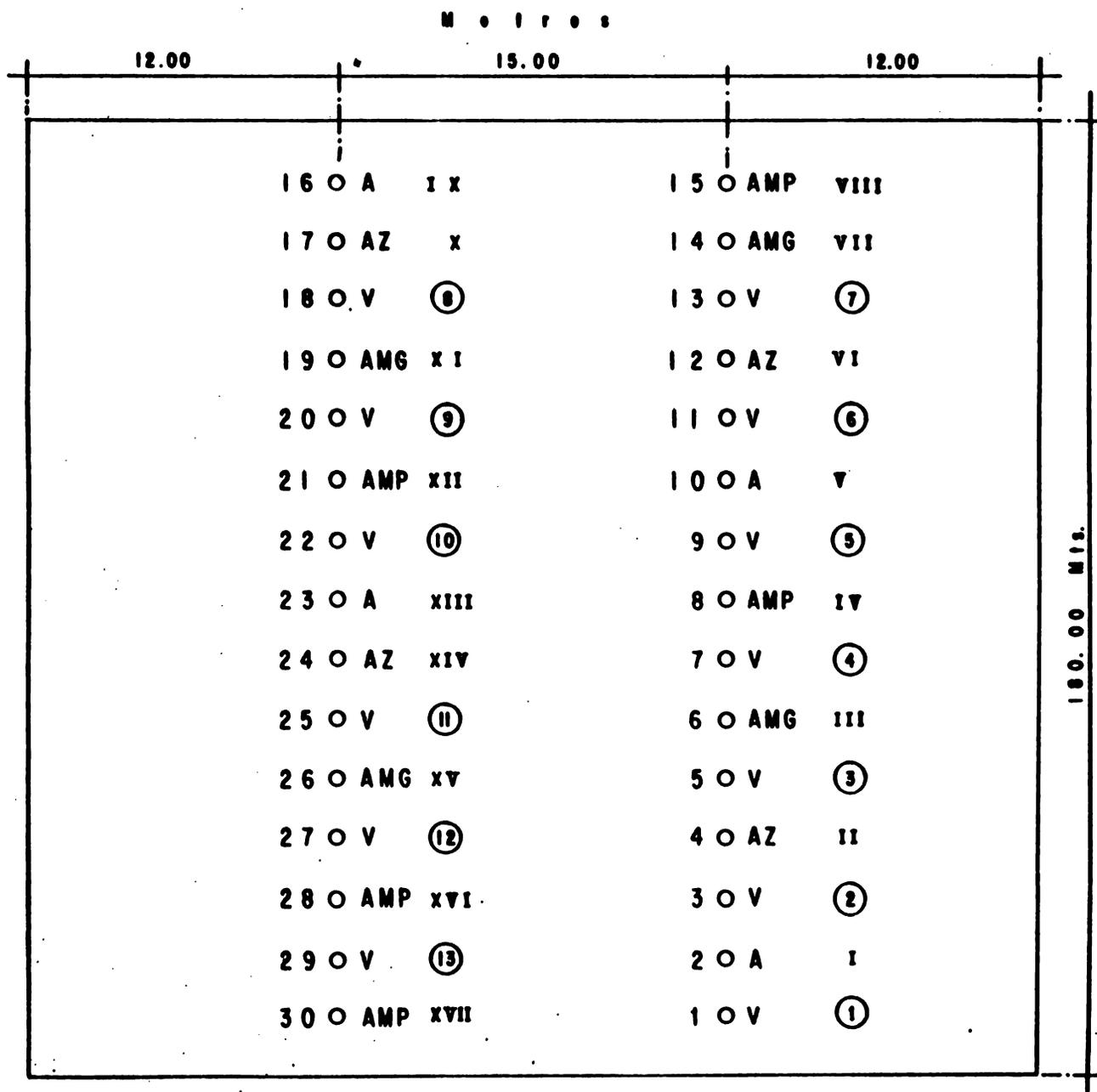


FIGURA 2. Diseño de colocación de trampas de embudo con feromona en El Roble.



**FIGURA 3. Trampas de agua de cuatro y dos litros de capacidad respectivamente.**

FIGURA 4. Diseño de colocación de las trampas con feromonas en Chirgua y Hda. El Banquito (San Joaquín, Edo. Carabobo).



**LEYENDA**

- V = Veneno (Trampa)
- A = Trampa de agua envenenada
- AZ = " " " azul
- AMG = " " " emerillo grande
- AMP = " " " emerillo pequeño

**Nº DE TRAMPAS POR ENSAYO**

- Con veneno = 13
- Anaranjado de agua = 4
- Azul de agua = 4
- Amerillo grande de agua = 4
- Amerillo pequeño de agua = 5

TOTAL = 30 TRAMPAS

consistían de bandejas plásticas de diferentes capacidades y colores de la manera siguiente: Cuatro color anaranjado (4 litros de capacidad), cuatro color azul (4 litros de capacidad), cuatro color amarillo (4 litros de capacidad) y cuatro de color amarillo de 2 litros de capacidad, cubiertas con una lámina de aluminio con la feromona. La ubicación de las diferentes trampas de agua y las de embudo, se pueden apreciar en el diseño del campo anexo (Fig. 4), el cual, se repitió en Montalbán. En cada contaje, se limpiaban las trampas y se reinstalaban para un nuevo período de captura. A cada trampa de agua se le aplicaba en el recipiente, agua hasta completar la mitad de su capacidad y surfactante en la proporción de 1 cc por litro de agua.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se encuentran las capturas de adultos de P. operculella utilizando 28 trampas de embudo y feromona en El Roble. Al inicio, la población es baja (1.698 adultos) y al final del cultivo, la población se incrementa siete veces más (12.149 adultos). En total se capturaron 23.389 adultos durante seis semanas. Aunque no se pudo establecer los niveles de daño en el laboratorio porque no se permitió la salida de plantas de la unidad de producción, en cada contaje se realizó un muestreo al azar mediante el método de observación directa, no encontrándose daños del minador de la papa en el área de influencia de las trampas.

A fin de dar una idea del manejo de plaguicidas que le dio el agricultor a la parcela considerada testigo (sin las trampas) y la parcela ensayó (con las trampas) se incluye, anexo, en forma comparativa el plan de manejo de ambas superficies, (página 11).

Como se puede observar, el uso de plaguicidas es excesivo y los productos son poco específicos, además que las aplicaciones se realizan bajo calendario, con o sin la presencia de plagas. La parcela con feromona recibió cuatro aplicaciones (de las cuales dos no se recomendaron) y en el testigo, se hicieron ocho aplicaciones durante un período de nueve semanas.

**PLAN DE MANEJO DE LAS PARCELAS TESTIGO Y ENSAYO EN EL ROBLE,  
ESTADO DE CARABOBO**

PARCELA TESTIGO

- 1ª semana: (1 al 5-11-84) siembra a razón de 45 Huac/ha.
- 2ª semana: Fertilización
- 5ª semana: Aplicación de pesticidas 1.75 kg/ha Dipterex + 1.75 l/ha Fincaverdil + 400 l de agua
- 6ª semana: 1.75 l/ha Azolane + 1.75 kg/ha azufre + 5 l/ha Nitrofosca + 400 l de agua.
- 7ª semana: 1.75 l/ha Tamaron + 0.87 l/ha Curacron + 1.75 kg/ha azufre + 400 l de agua.
- 8ª semana: No se aplicó pesticidas
- 9ª semana: 1.75 l/ha Lebaycid + 0.87 l/ha Curacron + 1.75 kg/ha Azufre + 400 l de agua.
- 10ª semana: 1.75 l/ha Tamaron + 0.87 l/ha Curacron + 1.75 kg/ha Azufre + 400 l de agua.
- 11ª semana: 0.87 l/ha Monitor + 0.87 l/ha Curacron + 1.75 kg/ha Azufre + 400 l de agua.
- 12ª semana: 0.87 l/ha Monitor + 0.87 l/ha Curacron + 400 l de agua.
- 13ª semana: 1.75 l/ha Azolane + 400 l de agua.
- 14ª semana: No se aplicó pesticidas.

PARCELA ENSAYO

- Preparación de tierra (4 pase) de rastra.
- 2ª semana: Siembra y fertilización.
- 5ª semana: Aplicación de pesticidas 1.75 kg/ha Dipterex + 1.75 l/ha Fincaverdil + 400 l de agua.
- 6ª semana: 1.75 l/ha Azolane + 1.75 kg/ha azufre + 5 l/ha Nitrofosca + 400 l de agua.
- 7ª semana: No se aplicó pesticidas.
- 8ª semana: No se aplicó pesticidas Instalación de trampas con feromona.
- (\*) 9ª semana: 1.75 l/ha Tamaron + 0.87 l/ha Curacron + 1.75 l/ha de Azufre + 400 l de agua.
- 10ª semana: No se aplicó pesticidas.
- (\*) 11ª semana: 1.75 l/ha Lebaycid + 0.87 l/ha Curacron + 400 l de agua.
- 12ª semana: No se aplicó pesticidas.
- 13ª semana: No se aplicó pesticidas.
- 14ª semana: No se aplicó pesticidas.

---

(\*) Estas aplicaciones no fueron recomendadas.

Entomología

CUADRO 1. El Roble Guacara, Estado de Carabobo.

Nº de adultos capturados de <i>Phthorimaea operculella</i> en 28 trampas con feromona dispuestas en dos hileras de 14 trampas c/u.																	
FECHA	HILERA DE TRAMPAS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	TOTAL
03/01/85	1	2															097
	2																002
10/01/85	1	2	29	21	21	11	20	11	48	55	35	39	54	52	26	94	636
	2		-	47	13	37	12	37	10	7	5	58	11	18	10	45	310
17/01/85	1	2	169	47	27	29	17	9	25	29	17	24	12	48	26	186	655
	2		78	33	13	8	15	13	17	16	14	7	13	14	21	37	299
22/01/85	1	2	159	62	43	41	31	69	30	30	91	51	51	91	87	148	904
	2		110	95	53	53	36	50	32	41	50	36	51	63	63	122	855
04/02/85	1	2	527	150	153	54	370	213	170	137	288	18	289	262	147	206	2.984
	2		429	193	280	217	56	220	101	219	261	108	128	213	189	195	2.809
11/02/85	1	2	959	102	614	281	308	117	568	371	318	776	625	386	618	794	6.237
	2		579	229	204	416	753	543	391	172	429	218	429	428	308	213	5.312
TOTAL	1	2	1843	382	918	416	746	419	841	622	749	908	1031	839	964	1428	12.106
	2		1196	597	563	731	872	863	551	455	759	427	632	736	591	612	9.585
																	23.389

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de las capturas de adultos machos utilizando trampas de agua en San Joaquín. Se capturaron 14.558 machos en siete contajes. Al igual que en El Roble, las poblaciones son bajas inicialmente, con un promedio diario de captura de 1.3 machos durante el período 17-12 al 23-12-85. Las capturas se incrementan al avanzar el período de cultivo, alcanzando al final del cultivo promedios diarios de captura de 567 machos del 24-01 al 30-01-86 653 machos durante el período del 30-01 al 08-02-86.

En el Cuadro 3 se encuentran los resultados de las capturas de machos utilizando trampas de embudo. En total se capturaron 1.392 machos en los siete contajes. Se puede notar que a diferencia de las trampas de agua, no se capturaron adultos de Phthorimarea operculella en los tres primeros contajes (23-12-85, 30-12-85 y 08-01-86), lo cual nos indica la mayor efectividad de las trampas de agua, en relación con las de embudo. También se puede deducir que al final del cultivo, las poblaciones tienden a ser mayores, capturándose un promedio de 69 machos durante el período 30-01-86 al 08-02-86.

Los resultados de las trampas en relación al color de las bandejas de las trampas de agua, se muestran en el Cuadro 4, pudiéndose observar que las trampas de color amarillo con capacidad de 2 litros fueron las más efectivas al capturar un promedio por trampa de 1.027 machos, seguidas del color anaranjado con un promedio por trampa de 963.5 machos; amarilla grande (4 litros) con un promedio por trampa de 703 machos y trampas de bandeja azul capturando 689 adultos machos en promedio por trampa. En esta zona, no se pudo comparar el rendimiento y la rentabilidad del área bajo tratamiento, en relación al área considerada testigo, por falta de información del productor en relación a la cosecha y al calendario de aplicación de pesticidas.

En el Cuadro 5, se presentan los resultados de las capturas de machos, utilizando trampas de agua en Chirgua. Se capturaron 24.113 machos en ocho contajes, los niveles poblacionales fluctúan, encontrándose el menor promedio diario de captura (53). Durante la semana comprendida entre el 22-01-86 al 29-01-86. Las capturas se incrementan al avanzar el período del cultivo, alcanzando promedios diarios de captura de 634 machos del 07-02-86 al 17-02-86 y de 681 durante el período de 03-03-86 al 07-03-86.

CUADRO 2. Número de adultos de Phthorimaea operculella capturados en 17 trampas de agua de diferentes colores y tamaños con el uso de feromona dispuestas en 2 hileras de 15 m de separación y 12 m entre trampa. Lugar San Joaquín Edo. Carabobo-Fecha de instalación en el ensayo 15-12-85.

FECHA	MACHOS		MACHOS		MACHOS		MACHOS		MACHOS		MACHOS		MACHOS		MACHOS		TOTAL	PROM. DIARIO DE CAPTURA	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			17
23-12-85	0	0	1	2	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	1	9	1,285
30-12-85	6	1	2	4	2	1	6	7	6	2	2	0	2	0	1	0	4	46	5,75
08-01-86	4	2	2	9	3	3	20	39	10	4	3	6	8	3	6	5	25	152	15,2
15-01-86	133	90	67	75	67	190	220	9	125	64	22	19	21	37	39	69	377	1.524	203
24-01-86	97	106	108	78	74	149	99	484	178	98	72	51	37	79	35	77	415	2.237	223,7
30-01-86	625	189	127	120	106	170	250	663	379	92	158	110	73	97	100	171	534	3.950	547
08-02-86	348	646	18	227	403	527	550	617	610	22	649	194	37	132	254	192	550	3.526	552,6
TOTAL	2.713	4.034	325	515	655	2.041	2.145	1.571	1.302	253	906	380	178	398	435	515	1.908	11.558	

NOTA: Promedio de machos capturados por trampa y por día = 16.15.

CUADRO 3. Trampas de veneno con feromona. San Joaquín, Edo. Carabobo.

FECHA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL	PROMEDIO DIARIO DE CAPTURAS
23-12-85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30-12-85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-01-86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-01-86	78	26	76	8	17	14	32	1	3	19	2	9	4	289	36,125
24-01-86	51	17	17	7	7	6	21	2	3	9	4	0	5	149	14,8
30-01-86	23	49	14	17	15	17	30	1	0	14	6	10	66	254	37,7
08-02-86	51	74	323	13	32	12	30	23	8	33	8	6	69	691	69,1
	203	166	430	45	71	49	122	27	14	74	22	25	144	1392	

NOTA: Promedio de machos capturados por trampa y por día =

CUADRO 4. Número de Phthorimaea operculella (Zeller)  
 por trampa de acuerdo al color. San Joaquín, Edo. Carabobo.

C O L O R	CAPACIDAD	Nº DE MACHOS CAPTURADOS	PROMEDIO POR TRAMPA
Anaranjada	4 Lts.	3.854 ( 4 Trampas )	963,5
Azul	4 Lts.	2.756 ( 4 Trampas )	689
Amarilla Grande	4 Lts.	2.811 ( 4 Trampas )	702,75
Amarilla Pequeña	2 Lts.	5.137 ( 5 Trampas )	1.027,4

Nº de contaje = 7

Fecha de inicio del ensayo = 17-12-85

Fecha en que se retiraron las trampas = 13-02-86

Cosecha = ?

CUADRO 5. Número de adultos de Phthorimaea operculella capturados en 17 trampas de agua de dife-  
rentes colores y tamaño con el uso de feromona dispuestas en 2 hileras de 15 m de  
separación y 12 m entre trampa. Lugar Chirgua Edo. Carabobo-Fecha de instalación  
en el ensayo 13-01-86.

FECHA	i	MANTENIMIENTO																	TOTAL	PROM. DIARIO DE CAPTURAS
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
22-1-86	127	87	58	120	23	64	37	125	137	99	67	69	55	63	77	117	621	1.966	196,5	
29-1-86	19	11	07	14	09	05	05	08	21	20	13	13	17	14	22	21	201	425	53,25	
07-2-86	121	49	29	51	52	28	27	39	60	28	35	15	20	25	45	65	239	928	92,3	
17-2-86	620	230	410	426	314	404	347	414	496	267	477	220	280	322	610	347	793	6.977	634,27	
24-2-86	571	270	133	152	214	116	216	430	542	93	309	135	109	106	137	173	278	4.064	508	
03-3-86	630	283	169	170	230	247	214	325	190	195	157	190	135	188	202	101	762	4.394	548,25	
07-3-86	273	123	120	111	118	91	104	233	170	143	100	145	181	150	230	120	931	3.403	600,5	
14-3-86	81	124	63	95	184	107	152	ELIMINADAS PARA COLECTAR TRAMPAS EN SU CLASE		163	147	169	85	128	149	187	122	1.956	244,5	
	2.442	1.177	989	1.139	1.144	1.062	1.102	1.574	1.618	1.008	1.170	956	882	996	1.472	1.191	3.955	34.113		

En el Cuadro 6 se muestran los resultados de las capturas de machos, utilizando trampas de embudo en Chirgua. En total se capturaron 4.524 machos en los ocho contajes.

Se puede notar que los promedios diarios de captura varían desde nueve machos (del 22-01-86 al 29-01-86) hasta 213 machos durante el período 03-03-86 al 07-03-86.

En general, las trampas de agua resultaron más eficientes que las trampas de embudo, lo cual puede evidenciarse en la Figura 5.

En relación al color de la bandeja en Chirgua, se puede observar en el Cuadro 7, que las trampas de color amarillo con capacidad de dos litros fueron las más efectivas, al capturar un promedio por trampa de 1.751 machos, seguida del color anaranjado con un promedio por trampa de 1.516 machos, amarilla grande (4 litros) con 1.258 machos y trampa con bandeja azul capturando 1.061 machos en promedio por trampa.

En Chirgua, se nos suministró el siguiente plan de aplicación de productos químicos:

1. Siembra y una semana después: Sencor 1 kg + Parathion (1 litro) + Prowl (6 litros) + Gramoxone (3 litros) en 400 litros de agua en una hectárea.
2. Cuando la planta tiene una altura de más o menos 8 cm (aproximadamente un mes y medio después de la siembra): Tamaron (1 litro) + Dithane (2 kg) en 400 litros de agua.
3. Cada 15 días después se aplica la mezcla anterior, a excepción de las dos últimas aplicaciones en las cuales se aplica Tamaron (1 litro) + Lorsban (1 litro) en 400 litros de agua.

Estas aplicaciones se realizan bajo el calendario mencionado, sin efectuar muestreos fitosanitarios que permitan tomar decisiones sobre la aplicación adecuada de pesticidas.

CUADRO 6. Trampas de veneno con feromona. Chirgua, Edo. Carabobo.

FECHA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL	PROMEDIO DIARIO DE CAPTURAS
22-1-86	45	14	08	11	07	09	05	14	06	15	16	14	11	175	17,5
29-1-86	15	03	02	03	02	01	03	09	02	05	10	16	04	75	9,375
07-2-86	75	34	20	09	20	05	05	10	07	07	13	15	03	223	22,3
17-2-86	176	198	125	50	96	98	22	48	11	17	86	166	157	1.250	156,25
24-2-86	38	100	73	35	39	46	17	36	56	31	20	56	53	600	75
03-3-86	119	35	08	06	46	18	16	49	62	11	73	133	59	635	79,375
07-3-86	115	70	63	21	42	0	18	98	133	06	171	218	112	1.067	213,7
14-3-86	15	0	64	10	36	26	48	103	35	20	37	58	47	499	62,375
	598	454	363	145	292	201	138	359	320	103	425	678	449	4.524	

NOTA: Promedio de machos capturados por trampa y por días = .

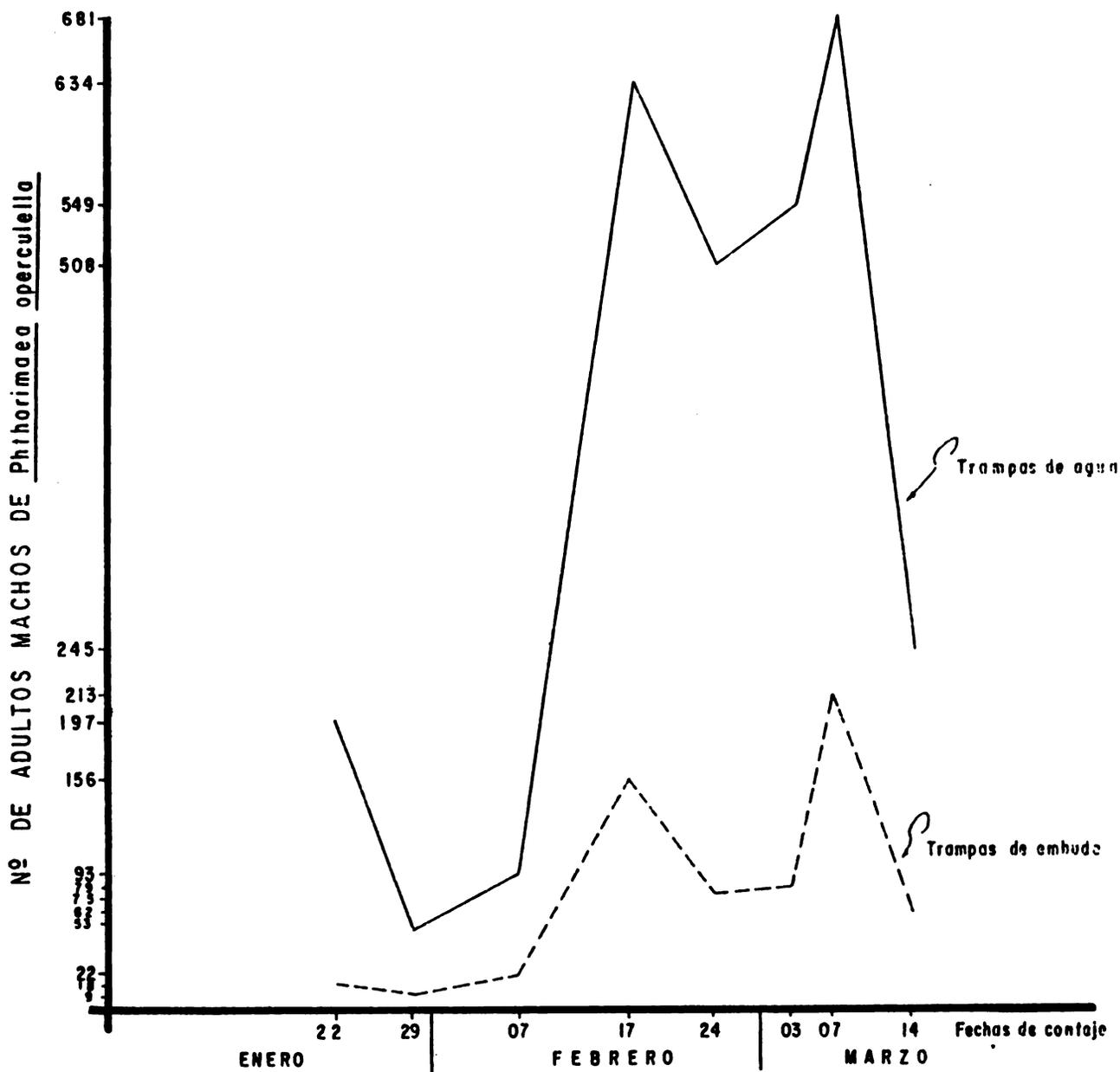


FIGURA 5. Relación del número de adultos machos de *Phthorimaea operculella*, capturados en trampas de agua y de embudo usando feromona, durante el período 13-01-86 al 14/03/86 en ensayo de papa ubicado en la parcela del Sr. Oscar García. Chirgua, Edo. Carabobo.

CUADRO 7. Nº de Phthorimaea operculella (Zeller) por trampa de acuerdo al color. Chirgua, Edo. Carabobo.

C O L O R	CAPACIDAD	Nº DE MACHOS CAPTURADOS	PROMEDIO POR TRAMPA
Anaranjado	4 Lis.	6.064 ( 4 Trampas )	1.521
Azul	4 Lis.	4.243 ( 4 Trampas )	1.060,75
Amarillo Grande	4 Lis.	5.033 ( 4 Trampas )	1.258,25
Amarillo Pequeño	2 Lis.	8.753 ( 5 Trampas )	1.750.6

Nº de contaje = 8

Fecha de inicio del ensayo = 13-01-86

Fecha en que se realizaron las trampas = 17-03-86

Cosecha =

CUADRO 8. Número de adultos capturados en cuatro localidades.

LUGAR	NO. DE TRAMPAS	PERIODO	NO. DIAS	NO. PALOMILLAS CAPTURADAS	$\bar{x}$ DIARIO CAPTURA
EL ROBLE GUACARA*	(28)	3-1-85 11-2-85	39	23.389	599.7
SAN JOAQUIN + 300 m.s.n.m.	(30)	17-12-85 8-2-86	54	14.558	269.59
CHIRGUA + 700 m.s.n.m.	(30)	13-1-86 14-3-86	62	24.113	388.91
MONTALBAN** + 710 m.s.n.m.	(32)	12-7-86 2-10-86	82	13.502	164.65

\* Solamente trampa de embudo con veneno

\*\* Solamente una aplicación de insecticida (Carbam)

En la zona de Montalbán (parcela de producción del Sr. Bingen Barroeta) se encontraron resultados similares, en cuanto a las capturas de adultos utilizando trampas de embudo y trampas de agua, en relación a las localidades de San Joaquín y Chirgua.

Como se puede observar en el Cuadro 8, en la zona El Roble (Guacara), lugar donde se aplicaron los insecticidas de la manera más indiscriminada se encontró el mayor número de machos capturados y el mayor promedio diario de captura, en el menor período de tiempo (39 días) en relación con las otras localidades; seguidas de Chirgua con un promedio diario de captura de 389 adultos durante un período de 69 días. Luego sigue San Joaquín con un promedio diario de 269.59 adultos capturados (durante 54 días) y finalmente Montalbán, con el menor promedio diario de captura (164,65 adultos) siendo esta zona la única en la cual no se aplicó insecticidas en el área bajo ensayo.

En el Cuadro 9 se comparan las tres localidades en donde se instalaron los dos tipos de trampas, observándose que el promedio diario de captura más alto fue en Chirgua, seguido de San Joaquín y luego Montalbán, también se puede notar que en las tres localidades, el color amarillo de la bandeja de las trampas de agua fue el de mayor captura en relación a los otros colores.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados encontrados, se considera a esta alternativa de control efectiva, para disminuir las poblaciones y los daños ocasionados por P. operculella en siembras comerciales de papa. Por lo tanto, se deben continuar los ensayos que tiendan a demostrar la factibilidad de su uso en los estados Aragua y Carabobo.
- Es necesario acuerdos mínimos entre el productor, extensionistas e investigadores que permitan controlar la excesiva aplicación de plaguicidas y se evidencie las bondades del método probado.
- Debe establecerse una correlación entre las capturas de adultos en las

CUADRO 9. Comparación de capturas en tres localidades del Edo. de Carabobo usando dos tipos de trampa con feromona para P. operculella en siembras de papa.

L U G A R	SAN JOAQUIN 300 msnm	CHIRGUA 700 msnm	MONTALBAN 710 msnm
Superficie (ha.)	0.86	0.86	0.89
Período observación(días)	17-12-85 (54) 8-2-86	13-1-86 (62) 14-3-86	12-7-86 (82) 2-10-86
No. de trampas Agua/veneno	30 17/13	30 17/13	32 17/15
No. de contajes	7	8	11
No. de machos capturados	14.558	24.113	13.502
$\bar{X}$ de machos de contaje	2.079.7	3.014,13	1.227.45
$\bar{X}$ de machos/diario	269.59	388.91	164.65
Max. $\bar{X}$ diario capt.	653	681	311.38
Min. $\bar{X}$ diario capt.	1.3	53	22.16
Color y tamaño trampa mayor captura	amarilla (2 1.)	amarilla (2 1)	amarilla (4 1.)

trampas y la presencia del insecto en el cultivo que permita tomar decisiones para la correcta aplicación de los productos adecuados.

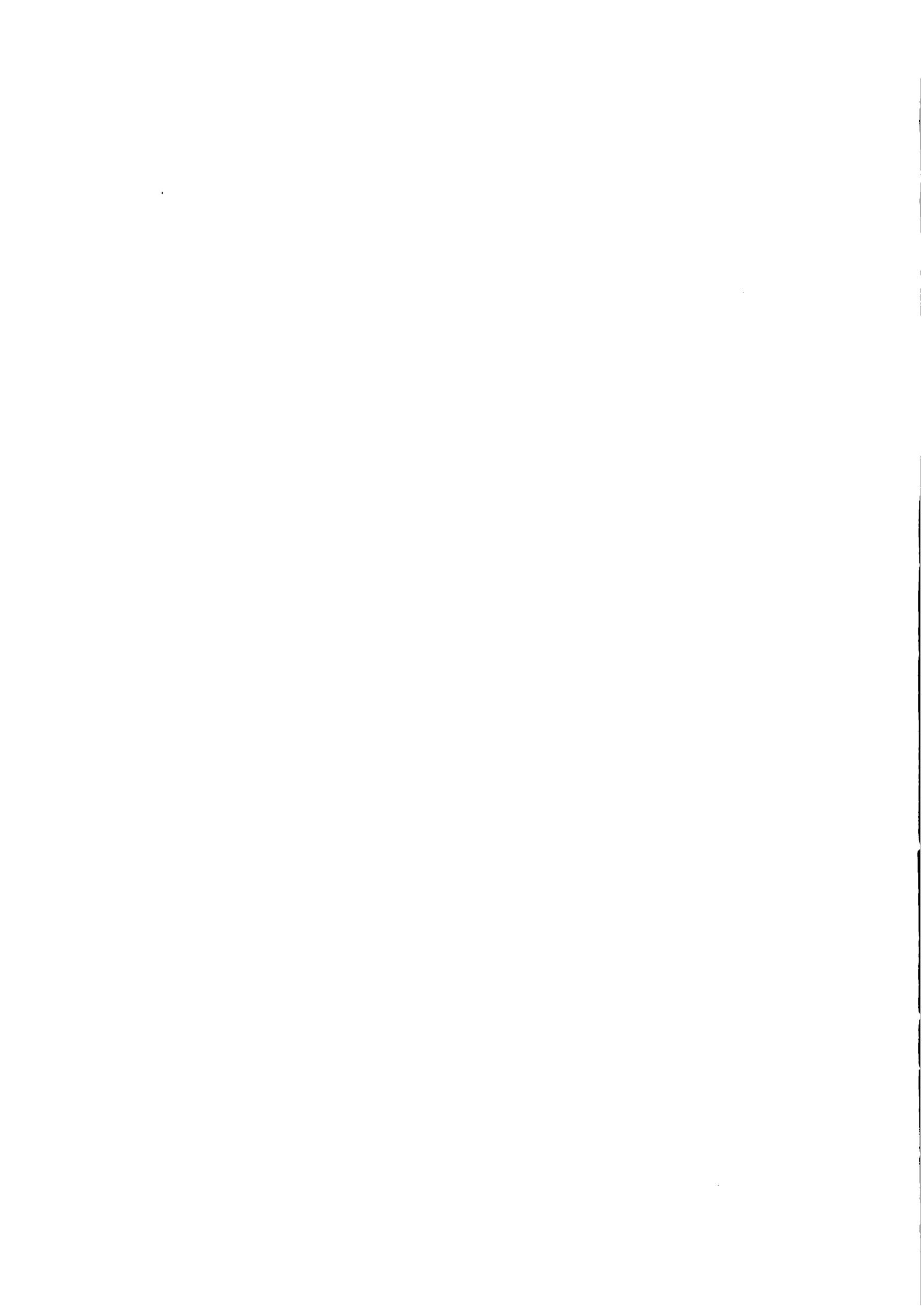
- Se considera prioritario realizar análisis de residuos de pesticidas en el tubérculo cosechado para determinar su grado de contaminación y establecer las precauciones y recomendaciones a que hubiere lugar.
  
- Los resultados encontrados serán analizados estadísticamente para su publicación y divulgación, a fin de continuar colaborando con las Unidades Estatales de Desarrollo Agropecuario (UEDA) adscritas al Ministerio de Agricultura y Cría para la divulgación y transferencia de las experiencias realizadas que permitan disminuir la problemática fitosanitaria expuesta, en las siembras comerciales de papa.

## PARTICIPANTES

<b>País/nombre</b>	<b>Institución/cargo/dirección</b>
<b>Bolivia</b>	
Medina Pacheco Luis	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria-IBTA. Técnico Extensión Agrícola. Pocona-Cochabamba, Prov. Carrasco, Teléf. 25118/28640.
Pedraza Cerda Julio	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria-IBTA. Técnico Extensión Agrícola. Mamora, Prov. Arce, Dpto. Tarija, Telf. 4897/3950.
<b>Colombia</b>	
Alvarado E. Luis Felipe	Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, Centro Regional de Investigación Obonuco. Coordinador Nacional Subprograma Papa. Apartado aéreo 339, Pasto, Colombia, Teléf. 33532.
Arévalo Miranda Alvaro	ICA. Ingeniero Agrónomo Programa Papa. ICA-CNI-Obonuco, Apartado aéreo 339, Pasto, Colombia, Telef. 33532.
Beltrán G. Jorge Alonso	Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT. Asistente de Investigación Sistemas de Cultivos-Frijol. Apartado aéreo 6713, Cali, Colombia, Teléf. 675050.
Calvache G. Hugo Hernán	ICA-CNI-Tibaitatá. Entomólogo. CNI Tibaitatá, Apartado aéreo 151123, El Dorado, Bogotá, Colombia, Teléf. 2164913.
Estrada P. Efrén	ICA. Ingeniero Agrónomo. Edificio Caja Agraria, cuarto piso, Pasto, Colombia, Teléf. 32011.
González G. María G.	Universidad de Nariño. Profesora. Ciudad Universitaria, Torobajo, Depto. de Biología, Univ. Nariño, Pasto, Colombia, S.A., Teléf. 35850/32289.
Guerrero G. Omar A.	ICA-Obonuco. Ingeniero Agrónomo Fitopatólogo. Apartado aéreo 339, Pasto, Colombia, Teléf. 33532.

<b>País/nombre</b>	<b>Institución/cargo/dirección</b>
López Jurado Gerardo	Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Coordinador Postgrado Producción de Cultivos. Ciudad Universitaria Torobajo, Pasto, Colombia, Teléf. 35850.
Monsalve U. Orlando	ICA-CRI-Obonuco. Ingeniero Agrónomo Cultivos Asociados. Apartado aéreo 339, Pasto, Colombia, Teléf. 33532.
Obando Guerrero Luis	ICA-Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción. Ingeniero Agrónomo M.Sc. Investigación Sistemas de Producción. Calle 16 # 7-70, Ipiales, Colombia, Teléf. 2781.
Peña A. Bernardo	ICA. Jefe Sección Planes de Comunicación. Apartado aéreo 151123, El Dorado, Bogotá, Colombia, Teléf. 2861870.
Peña V. Luis Alberto	ICA-Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción. Ingeniero Agrónomo. Calle 16 # 7-70, Ipiales, Nariño, Colombia, Teléf. 2055/2781.
Rodríguez B. Armando	ICA. Coordinador Nacional Programa de Papa. Apartado aéreo 151123, El Dorado, Bogotá, Colombia, Teléf. 2864257.
Ruiz B. Nhora del C.	ICA. Entomóloga. Calle 16A # 3960, Pasto, Colombia, Teléf. 33532.
Zambrano F. Dalton Hugo	ICA. Director CRI-Obonuco. Apartado aéreo 339, Pasto, Colombia.
<b>Ecuador</b>	
Monar B. Carlos M.	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Estación Experimental Santa Catalina. Profesional Agropecuario. Casilla 340, Quito, Ecuador, Teléf. 629691.
Ramakrishna Bommathanahalli	IICA-PROCIANDINO. Coordinador Internacional en Transferencia de Tecnología y Comunicación PROCIANDINO. Apartado aéreo 201-A, Quito, Ecuador, Teléf. 232697.
Sinchi P. José H.	INIAP, E.E. Chuquipata, Cuenca, Ecuador. Profesional Agropecuario. Km 18, Panamericana Norte, Apartado 554, Cuenca, Ecuador.

<b>País/nombre</b>	<b>Institución/cargo/dirección</b>
<b>Perú</b>	
Carhuamaca T. Javier R.	Instituto Nacional de Investigación y Agroindustria-INIAA. Investigador Agrario IV. Apartado postal 604, Huancayo, Perú, Teléf. 236834.
Fano R. Hugo Fernando	Centro Internacional de la Papa-CIP. Economista. Apartado 5969, La Molina, Lima, Perú, Teléf. 366920.
Tapia N. Mario E.	INIAA. Asesor PNCA. Apartado 110697, Lima 11, Perú, Teléf. 317159/258.
Yábar Landa Erick	INIAA. Entomólogo. Apartado Postal 843, Cuzco, Perú, Teléf. 223642.
<b>Venezuela</b>	
Arnal Eustaquio Antonio	Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias-FONAIAP-CENIAP, Departamento de Protección Vegetal. Investigador II. Edificio 2, Vía El Limón, Maracay, Edo. Aragua, Apdo. 4653, Venezuela, Teléf. 452491.
Montero T. Freddy J.	FONAIAP. Estación Experimental Trujillo. Ingeniero Agrónomo. Trujillo Pampanito, Vía Valera, Edificio MAC, Apdo. 395, Venezuela, Teléf. 71558 (072).



**Levantamiento de textos  
y diagramación:  
Germán Pasquel Galarza.  
Impresión:  
Taller Gráfico Nuevo Día  
Tiraje:  
200 ejemplares.**



1



## IICA - BID - PROCIANDINO

### EL PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA PARA LA SUBREGION ANDINA- • PROCIANDINO

Fue creado en 1986 mediante convenio de Cooperación Técnica no Reembolsable suscrito por los Gobiernos de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA con el BID.

Objetivo general es "fortalecer la capacidad y la calidad de la investigación agrícola de los Países Participantes, a través de la activa cooperación entre las instituciones nacionales de investigación agropecuaria de dichos países, con el fin de mejorar la producción y productividad agrícola de los mismos".

Instituciones ejecutoras del Programa son: IBTA (Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria); ICA (Instituto Colombiano Agropecuario); INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) de Ecuador; INIPA (Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria) de Perú; y, FONAIAP (Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias) de Venezuela.

El aporte económico proviene del BID, de los países signatarios y del IICA que actúa además como Agencia Administradora del Programa.

Cuenta con el concurso especializado de los Centros Internacionales CIAT, CIMMYT y CIP. La Junta del Acuerdo de Cartagena-JUNAC, actúa con un Representante en las reuniones de la Comisión Directiva.

El Equipo Técnico está conformado por el Director del Programa; un Especialista Internacional en Transferencia de Tecnología y Comunicación; cuatro Coordinadores Internacionales; tres Coordinadores Asociados; y, un Coordinador Nacional por cada Subprograma. Los Gobiernos acordaron un aporte adicional de un Especialista Asociado en Transferencia de Tecnología y Comunicación, por país.

Los Subprogramas son: I. Leguminosas de Grano; II. Maíz; III. Papa; y, IV. Oleaginosas de uso alimenticio, a los que se suma el Componente Transferencia de Tecnología y Comunicación que coordina también las actividades previstas en Sistemas de Producción.



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA