

158

Programa de Información Agropecuaria del Istmo Centroamericano -PIADIC-

BIBLIOTECA
DIRECCION GENERAL
I.I.C.A.



IICA

TALLER SOBRE PERFILES DE AREAS
ESPECIFICAS Y ALTERNATIVAS DE PRODUCCION

Febrero, 1979

San José, Costa Rica



INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS - OEA

**Proyecto de Información Agropecuaria del Istmo Centroamericano
- PIADIC -**

TALLER SOBRE PERFILES DE AREAS

ESPECIFICAS Y ALTERNATIVAS DE PRODUCCION

Febrero, 1979

San José, Costa Rica

Digitized by Google

00005216

~~00005216~~

INFORME

TALLER SOBRE PERFILES DE AREAS ESPECIFICAS Y ALTERNATIVAS DE PRODUCCION

San José, Costa Rica
Febrero 19-21, 1979

El Taller se desarrolló según la agenda siguiente:

Lunes 19 de febrero

Sala Canadá

08:30 - 09:00

Palabras de Bienvenida
Dr. Gilberto Páez, Director del CIDIA
Ing. Manuel Rodríguez, Director General,
Encargado

09:00 - 09:30

Metodología de Taller
Sr. Finn Damtoft, Jefe del PIADIC

09:30 - 09:45

Receso

09:45 - 12:30

Metodología para elaborar alternativas de
producción
Dr. Larry Boone

13:30 - 15:15

Metodología de CATIE, énfasis en áreas;
uso de P. T., colaboración de institucio-
nes, ejemplo de diagnósticos y de alter-
nativas de producción, etc.
Dr. Carlos Burgos

15:15 - 15:30

Receso

15:30 - 17:30

Marco Muestral de Area
Dr. Montie Wallace

Martes 20 de febrero

Sala Canadá

08:00 - 10:00

Metodología de CIAT, énfasis en áreas; uso de P. T., colaboración de instituciones, ejemplo de diagnósticos y de alternativas de producción, etc.
Dr. Peter Jennings

10:00 - 10:15

Receso

10:15 - 15:15

Metodología de CIMMYT, énfasis en áreas; uso de P. T., colaboración de instituciones, ejemplo de diagnósticos y de alternativas de producción, etc.
Dr. Roberto Sosa
Dr. Juan Carlos Martínez

15:15 - 17:15

Disciplina de datos relevantes a la elaboración de alternativas de producción.
Carlos Pomareda (SIECA-ECID)
Víctor Quiroga
Guillermo Galup
Eduardo Marín
Cándida Fuentes

Miércoles 21 de febrero

08:00 - 12:30

Grupos de trabajo:
Desarrollo de la primera aproximación de alternativas de producción en áreas específicas.

Grupo I (Sala Canadá)

Montie Wallace
Víctor Quiroga
Eduardo Marín
Guillermo Galup
Pedro Oñoro
Cándida Fuentes

Tomas Walker
Jorge Castillo
Juan Carlos Martínez
Roberto Alvarado
Peter Duisberg
Roberto Sosa

TEMAS:

- | | |
|--|---|
| <p>1. Descripción de elementos de información que deben considerarse en desarrollo de perfil de área específica
peso/valor
definición
nivel/especificación</p> | <p>2. Metodologías generales desarrollo formas de encuestas</p> |
|--|---|

Grupo II (Sala Brasil)

Larry Boone
Marcelino Avila
Fin Damtoft
Charles Breitenbach
Martín Piñeiro

Jack Traywick
Eduardo Trigo
Arturo Villalobos
Robert McColaugh
Carlos Luis Arias

TEMAS:

- | | |
|---|--|
| <p>1. Evaluación de las diferentes metodologías presentadas y propuestas estandarizadas para el desarrollo y presentación de perfiles de áreas específicas</p> | <p>3. Sugerencias educativas, formatos, encuestas o diagnósticos, etc. Bosquejo del uso de alternativas de producción y el proceso de retroalimentación.</p> |
| <p>2. Posible acción educacional del grupo C. A. y Panamá</p> <ul style="list-style-type: none">1. Instituciones2. Responsabilidad3. Fechas | <p>4. Extrapolación posibilidades de información.</p> |

PARTICIPANTES

<u>Nombre</u>	<u>Organismo</u>	<u>Actividad que desarrolla</u>
1. Juan Carlos Martínez	CIMMYT	Director Regional
2. Roberto Sosa	CIMMYT	Sistemas de Producción
3. Carlos Burgos	CATIE	Sistemas de Cultivo
4. Pedro Oñoro	CATIE	Director, Sistemas Cultivo
5. Peter Jennings	CIAT	Representante Regional
6. Carlos Pomareda	SIECA	Proyecto ECID
7. Jack Traywick	IADS	Asesor Programas IDIAP
8. Larry Boone	CRIES	Especialista en Economía
9. Finn Damtoft	PIADIC	Director
10. Gilberto Páez	CIDIA	Director
11. Charles Breitenbach	AID	Misión en El Salvador
12. Tomas Walker	Universidad de Florida	Asesor CENTA/ El Salvador
13. Montie Wallace	USDA	Asesor del PIADIC
14. Robert McColaugh	USDA	Asesor del PIADIC
15. Víctor Quiroga	PIADIC	Especialista en Procesa- miento de Datos
16. Eduardo Trigo	IICA/CIDA	Difusión de Información
17. Martín Piñeiro	IICA/CIDA	Difusión de Información
18. Guillermo Galup	PIADIC	Climatología e Hidrología
19. Eduardo Marín	PIADIC	Suelos

<u>Nombre</u>	<u>Organismo</u>	<u>Actividad que desarrolla</u>
20. Peter Duisberg		Zonas de Vida
21. Arturo Villalobos	ROCAP	Monitor del Proyecto
22. Roberto Alvarado	PIADIC	Marco Muestral
23. Carlos Luis Arias	PIADIC	Especialista en Comunicación
24. Jorge Castillo	PIADIC	Ciencias Sociales
25. Cándida Fuentes	PIADIC	Comercialización
26. Marcelino Avila	CATIE	Sistemas Agrícolas

INDICE

	Página
Programa del Taller	i
Lista de Participantes	iv
 <u>PRIMERA PARTE</u>	
 Acto Inaugural	
Palabras del Dr. Gilberto Páez	1
Palabras del Ing. Manuel Rodríguez	1
 Desarrollo del Programa	
1. Metodología del Taller Dr. Finn Damtoft	2
2. Objetivos del PIADIC y su ubicación dentro del CIDIA. Dr. Gilberto Páez	2
3. Metodología para elaborar paquetes tecno- lógicos Dr. Larry Boone	4
4. Metodología para la Transferencia de Tec- nología en el CATIE Dr. Carlos Burgos	8
5. Marco Muestral de Areas Dr. Montie Wallace	8
6. Metodología del CIAT Dr. Peter Jennings	8
7. Metodología del CIMMYT Dr. Roberto Sosa Dr. Juan Carlos Martínez	9
8. Disciplina de Datos Relevantes a la Elabora- ción de Paquetes Tecnológicos	12
8.1 Necesidades de Información para el Análisis Sectorial Agrícola Mediante el Uso de Modelos de Programación Sr. Carlos Pomareda	12

8.2	Subsistemas de Información Numérica Ing. Víctor Quiroga	13
8.3	Datos sobre Clima Guillermo Galup	13
8.4	Datos Edafológicos Eduardo Marín	13
8.5	Elementos Necesarios para el Area de Comercialización Cándida Fuentes	14

SEGUNDA PARTE

1.	La Información que CATIE obtiene y usa en el Proyecto de Cultivo para Pequeños Agricultores Carlos Burgos	II-1
2.	El Marco Muestral	II-6
3.	Metodología del Programa de Producción de Maíz para Centroamérica, Panamá y El Caribe Roberto Sosa y Willy Villena	II-7
4.	Algunos comentarios sobre la Investigación Pro- piciada por CIMMYT en el Contexto de los Progra- mas Regionales Juan Carlos Martínez y otros	II-35
5.	Necesidades de Información por el Análisis Secto- rial Agrícola usando modelos de Programación Rafael Célis Umaña Carlos Pomareda	II-47
6.	Subsistemas de Información Numérica Víctor Quiroga	II-55
7.	Elementos de Datos sobre Clima Guillermo Galup	II-71
8.	Elementos de Datos Edafológicos Eduardo Marín	II-79
9.	Elementos necesarios para el Desarrollo de un Area Específica en Materia de Comercialización Cándida Fuentes	II-89

TERCERA PARTE

Desarrollo de la primera aproximación de paquetes tecnológicos en áreas específicos.

Recomendaciones Grupo 1	III-1
Recomendaciones Grupo 2	III-3
Resumen de la Encuesta	III-5

I PARTE

ACTO INAUGURAL

1. Palabras del Dr. Gilberto Páez, Director del CIDIA

El Dr. Páez presentó un cordial saludo de bienvenida a los participantes y les expresó sus deseos por unas sesiones muy productivas que permitan llegar a conclusiones precisas sobre lo que debe ser un "paquete de información tecnológica". El CIDIA no está comprometido en esta tarea, pero sí el PIADIC, en lo que se refiere a recabar e identificar información pertinente para la elaboración de dichos paquetes.

"Esperamos mucho de ustedes", expresó el Dr. Páez. "Este intercambio de ideas y experiencias entre CIDIA, CATIE, CIAT y CIMMYT y los otros organismos participantes, indudablemente arrojarán algunas luces y algunas definiciones claras sobre el rumbo que debemos seguir en la captación de información para la formulación de los paquetes tecnológicos."

"Estamos a su entera disposición para lo que podamos ayudarles y les agradecemos el haber dedicado parte de su precioso tiempo para venir a discutir con nosotros este interesante problema".

2. El Ing. Manuel Rodríguez, Subdirector General del IICA declaró inaugurada la Reunión:

En nombre del Director General Dr. Araújo, el Ing. Rodríguez dio la más cordial bienvenida a los representantes de los distintos centros internacionales y regionales presentes en la Reunión.

Manifestó su complacencia por este tipo de actividad que ha permitido reunir a funcionarios de la región especializados en generación y difusión de tecnología y a aquellos involucrados en las actividades que el PIADIC desarrolla en el área.

"Este es un camino", dijo el Ing. Rodríguez, "que permitirá avanzar más rápidamente y lograr que los organismos nacionales se coordinen con el PIADIC para poner a disposición de los pequeños y medianos productores la información tecnológica para que pueda ser incorporada a sus prácticas diarias en forma integrada"...

"...El agricultor no toma decisiones aisladas. Unos problemas se relacionan con otros por lo que utiliza la información en forma integral, involucrando aspectos agronómicos y económicos...."

".. Esta forma de encarar la asistencia técnica es y ha sido una preocupación constante del IICA. El CATIE ha sido un gran colaborador dentro del estudio de sistemas de producción y habla de "paquetes técnicos" como una forma de hacer llegar la información al productor. Lo importante es hacerla llegar, y que sea utilizada....."

"...De esta reunión se espera que salgan sugerencias sobre la mejor metodología de trabajo para llevar la información al productor. Los centros internacionales jugarán un papel muy importante ya que han acumulado muchas experiencias interesantes por lo que sus aportes significarán una contribución muy valiosa..."

Para terminar, el Ing. Rodríguez expresó "confío en que la integración de todos ustedes en un equipo de trabajo será muy fructífera".

DESARROLLO DEL PROGRAMA

1. Metodología del Taller (Dr. Finn Damtoft)

El Dr. Damtoft, explicó la metodología que se seguiría en el desarrollo de este Taller y expresó sus deseos de recibir de los participantes sus sugerencias que permitan una revisión de la actual "Guía para la Elaboración de Paquetes Tecnológicos" elaborada por el Dr. Boone, funcionario del PIADIC.

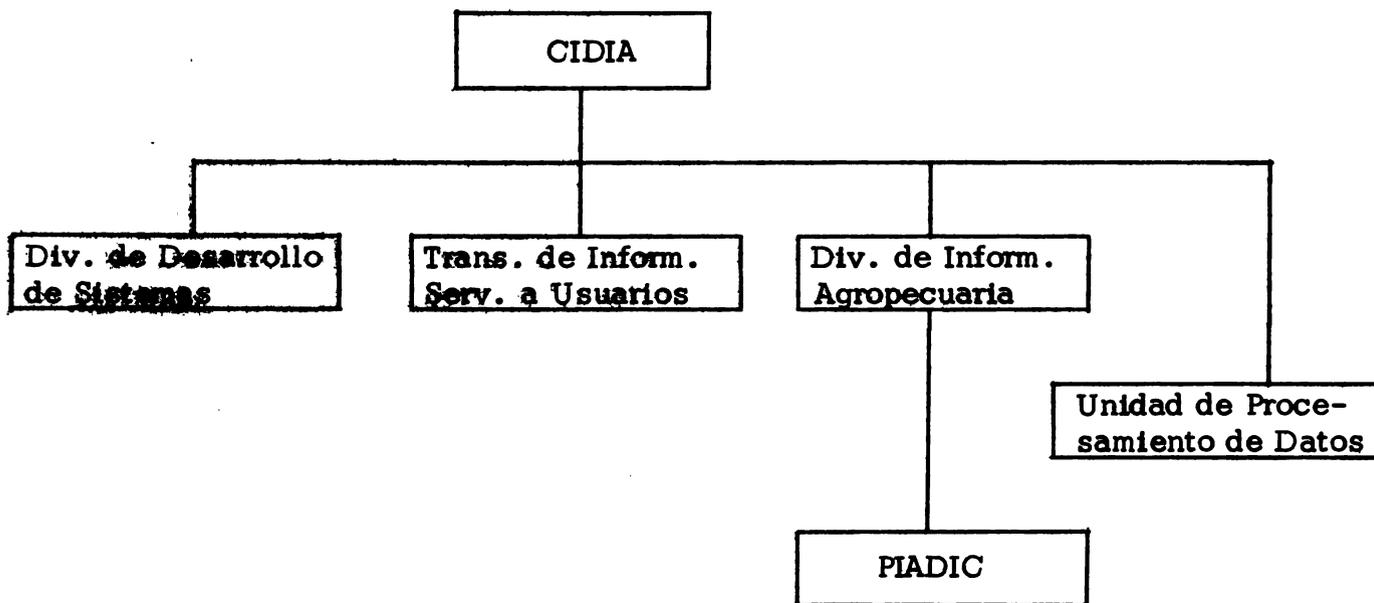
2. Estructura del CIDIA y Ubicación del PIADIC dentro del CIDIA. Dr. Gilberto Páez.

El Dr. Páez hizo una relación de los ajustes en la estructura del CIDIA y explicó la ubicación del PIADIC dentro de dicha estructura.

El CIDIA, que cumple sus funciones como centro de información desde hace 36 años ha cambiado su situación en los últimos años; su cobertura se ha ampliado y ha absorbido dentro de su estructura el Proyecto PIADIC como proyecto permanente. Para comprender mejor la estructura, presentó la figura siguiente.

La División de Información Agropecuaria es nueva en el CIDIA. Dentro de cada División hay varias unidades. La Unidad de Procesamiento de Datos pasará el año próximo a ser una División.

La División de Desarrollo de Sistemas se ocupa de hacer diagnósticos a nivel de país de los sistemas de información. El enfoque es de información en forma global y trata de determinar el ciclo informacional en progreso, información numérica o estadística e información documental.



La División de Transferencia de Información ha venido trabajando en la parte de organización de bibliotecas y centros de documentación, y en la actualidad viene trabajando en información en progreso, numérica y documentaria, como un paquete especial de información.

La Unidad de Procesamiento de Datos funciona como un servicio que cubre tres aspectos: información gerencial, información técnico-científica y análisis estadístico de la información (data management).

La División de Información Agropecuaria, dentro de la cual está PIADIC se ocupa de la información tecnológica; de la información de mercados y comercialización; y de la información socio-económica, estas áreas específicas en el Istmo Centroamericano.

"Tengo la impresión", dijo el Dr. Páez, "que se ha avanzado bastante en estas tres áreas en los tres años de vigencia del PIADIC".

"La función del PIADIC sería ahora elaborar los bancos de datos, pero esto implica muchas cosas, por ejemplo qué tipo de información acepta el banco, de acuerdo con el ámbito prefijado. Sabemos también que hay una gran cantidad de información tecnológica; pero cuáles son las implicaciones que debemos incorporar en nuestro banco? La función básica de PIADIC sería identificar aquellos elementos de mayor ponderación en los bancos. Habría que comenzar por aquello que es prioritariamente importante para los países.

"De acuerdo con mi experiencia", dijo el Dr. Páez, "el problema más serio es la definición y caputra de esos datos. Cómo se captan, con qué periodicidad, cuál es el manejo de esos datos, para que pueden servirle a los usuarios en un momento oportuno, etc. La disciplina de captación de datos es la parte más difícil".

"El IICA pues, ha incorporado al PIADIC como un proyecto permanente dentro de sus programas de la Línea I. Con esto, evidentemente, el PIADIC ha aumentado su cuadro de personal. Luego, tenemos una prórroga del convenio por 27 meses a partir del 1 de abril. Nuestros esfuerzos irán más a la parte operativa, organizaremos equipos locales como ejecutores de las acciones y nuestro personal únicamente como orientadores. Tenemos que tener en ese lapso un banco de datos y entregar el sistema de información del Istmo funcionando".

"El otro aspecto importante del PIADIC es que será un proyecto permanente; después de los 27 meses, sus acciones continuarán como parte de los proyectos de cooperación técnica del IICA. A medida que los países absorban capacidad, el IICA se irá retirando y sus acciones pasarán a otro nivel operativo, quizás a nivel de análisis".

Con esta información, dijo el Dr. Páez, creo que ha quedado ilustrada la forma cómo estamos trabajando y cómo pensamos seguir trabajando. Es un enfoque de lo que hemos hecho en el pasado con la información documental.

Tenemos la esperanza de que si este Proyecto se afianza, transferiremos la estructura a otra región, talvez al Caribe, o con otro enfoque al Cono Sur".

3. Metodología para la Elaboración de Paquetes Tecnológicos. Dr. Larry Boone.

"Se ha puesto a la mesa de discusión", dijo el Dr. Boone, "el trabajo que ha realizado el PIADIC en relación a la determinación de la información para la elaboración de paquetes tecnológicos, así como una metodología para su preparación".

"Se espera que de esta reunión sea posible sacar un esquema comparativo entre la guía elaborada y la experiencia de ustedes".

"Las instituciones representadas aquí tienen en alguna forma la responsabilidad de manejar información y de preparar algún tipo de recomendaciones o de información para los productores. Sus sugerencias serán importantes para tener un 'paquete de pensamientos' de lo que es necesario para la formulación de los paquetes de información o 'recomendaciones técnicas' para los productores y llegar, no únicamente a un acuerdo sobre su contenido, sino al procedimiento para prepararlos."

"Las responsabilidades y necesidades de las diversas instituciones varían en cuanto al nivel o rango de la información que consideran necesaria y las funciones que debe llenar. Por esto las ideas de ustedes son necesarias para asegurarnos que cada paso en el procesamiento de la información es el mejor diseñado".

Presentó a continuación el Dr. Boone, los resultados de los tres años "de pensamiento y trabajo" del PIADIC en relación a la formación de perfiles de áreas geográficas específicas, identificación de problemas específicos de esas áreas y la formulación de paquetes de recomendaciones no necesariamente para entrega directa al productor, sino para la prueba y refinamiento en el campo.

"PIADIC, como proyecto de consulta a nivel regional", dijo Boone, "no tiene forma de llevar un paquete de recomendaciones al campo para probarlo".

"Este esquema que les presento es el resultante de tres seminarios de trabajo con organismos nacionales en el área".

"Es necesario como primer punto, que establezcamos una base de acuerdo en que el propósito de toda generación, manejo y entrega de información, es el aspecto promocional del fundamento del desarrollo rural de los países. Si no estamos de acuerdo en este punto debemos buscar otro. El trabajo de todo organismo es pues, desarrollar, incrementar la generación, el manejo y entrega de información apta para los usuarios a cualquier nivel".

"En los talleres ofrecidos", informó, "se ha tratado de desarrollar conexiones entre las necesidades de información y los procedimientos para la mejor generación y entrega de información, aunque no se entiendan muy bien todavía las relaciones entre recursos naturales, humanos e institucionales. Pero sí se puede afirmar que el desarrollo rural requiere algo más que sólo producción. Se reconoce que la producción es un elemento importante, pero en sí mismo, no es suficiente para el desarrollo rural. El aumento de producción requiere algo más que simple tecnología; la existencia de ella no garantiza que se hayan llenado las necesidades del productor."

"El punto más importante es que la tecnología que es apta para una región, varía notablemente con un cambio de ubicación a corta distancia por variación de factores no tecnológicos. No se sabe en la mayoría de los países cuáles son las áreas esencialmente homogéneas que se puedan identificar como áreas irrestrictas para un tipo de recomendación. Algunas veces los límites de adaptabilidad de una tecnología y los factores que constituyen necesidades de los productores, no son tecnológicos, sino más bien de infraestructura, fuera del control del productor. Se está pensando en una separación de problemas sobre todo en relación a 'quien controla la situación'. Es necesario pues, ampliar las listas de identificación de problemas para separar aquellos que son críticos. A menudo se trata de un complejo de problemas de todo tipo".

"Se puede concluir que para ampliar la lista de problemas identificados es necesario algún tipo de mecanismo o metodología que conduzca a la identificación de problemas en un área específica. Este es el primer punto en que es necesario un acuerdo, pues la usual parece que no funciona bien. En la investigación no se ha considerado algunas veces la variabilidad de las áreas, ni sus problemas o situaciones específicas. Luego la adaptación de los resultados de la investigación son casi imposibles sin más información".

"Otro problema importante es el de comunicación. Hay problema a varios niveles y una razón es que se trabaja en problemas que requieren comunicación también a diferentes niveles."

"En el mundo existen realidades como datos observables. Se podría pensar que el productor tiene la capacidad, fuera de su trabajo físico, de hacer observaciones, pero no tiene esa capacidad ni el tiempo para interpretar esos fenómenos a su alrededor. El programa del investigador está entre las realidades del mundo y el productor. Es así como se establece un sistema de retroalimentación, es decir, un sistema de comunicación que señala las necesidades del agricultor y que permite llevar luego los resultados de la investigación al campo por medio de un agente de cambio. Hay varios niveles de retroalimentación y en cada uno de ellos, también niveles de observación. Pero siguen habiendo muchos productores subdesarrollados, y es que estas líneas de comunicación no operan como sería deseable. Posiblemente un problema grave y grande es que los individuos involucrados en todo este proceso no saben qué preguntas hacer".

"Talvez estas líneas de comunicación no existan, pero representan un modelo que nos sirve para entender cuáles son las situaciones que hay que atender para producir la información necesaria".

A continuación se refirió el Dr. Boone a otro tipo de información que se recopila y procesa y que no es necesariamente agrícola, pero que es útil para la toma de decisiones. Esta información, agregó, procede del análisis de una gran cantidad de datos que se recopilan por medio de encuestas, censos, investigaciones, muestreos, estudios especiales sobre recursos, clima, servicios, comercialización, suelos, etc.

Explicó además las tareas que se llevan a cabo en el manejo de la información desde su recopilación (por medio de la investigación, encuentros, censos), manejo (clasificación, documentación, almacenamiento, recuperación, búsqueda), utilización (análisis), adaptación y comunicación (demostraciones, días de campo, medios masivos, visitas, etc.).

Señaló que de todo este proceso, el aspecto más importante es sobre el tipo de productor que tenemos, el nivel de tecnología que usa y la información que necesita para tomar sus decisiones. Hay diferentes niveles de vida de los productores y así la información que necesita varía de una zona a otra, de un nivel de vida a otro.

En la búsqueda de información para la elaboración de los paquetes hay tres aspectos importantes: primero, identificación de la información a nivel de las zonas; segundo, creación de un sistema de banco de datos y un sistema de manejo de los datos; y tercero, identificación de necesidades no tecnológicas (infraestructura).

Otro aspecto importante es la identificación de zonas homogéneas y de los elementos importantes de dichas zonas que se deben estudiar y que permitirán transferir información de una zona a otra, para hacer un primer nivel de aproximación.

Dado que los recursos humanos y financieros son escasos, es importante la identificación de las zonas homogéneas.

Para finalizar, el Dr. Boone explicó los pasos que se han seguido en los talleres sobre elaboración de paquetes tecnológicos en el área. Se ha utilizado, dijo, la guía existente para la preparación del perfil de la zona. Se identifican las necesidades de información (información no existente), luego se identifican los factores críticos para la producción de un nuevo cultivo, adopción de una nueva tecnología o aumentos de producción de los cultivos.

Son estos factores de dos clases: los que el agricultor puede cambiar y los que no puede cambiar.

Las fuentes de información que se han utilizado son los extensionistas de la región, los mismos agricultores, observación de campo y fuentes secundarias (bibliotecas).

Los participantes han preparado perfiles de área que incluyen tierras, plagas, enfermedades, malezas, clima, tamaño de la finca, uso de tecnología, actividad agrícola, costos típicos de producción, mercadeo, procesamiento, fuentes de crédito, descripción de servicios de insumos, asistencia técnica, mano de obra familiar, población escolar, oferta de mano de obra, actitudes típicas, etc.

Como factores críticos bajo control del agricultor se han señalado: preparación de suelo, obras, siembra, fertilización, plagas, enfermedades, control de plagas.

Como factores críticos fuera del control del agricultor se han señalado: tenencia de la tierra, crédito, comercialización, zona fluctuante, vías de comunicación, clima, política, asistencia técnica y educación.

Comentarios:

Se hicieron algunos comentarios al concluir el Dr. Boone. Se indicó que es evidente la vinculación tan importante del proceso expuesto con los perfiles de áreas que ya se están elaborando en algunos de los países del área.

Otro aspecto en el que se hizo énfasis es de que algunos de los resultados de la investigación no han sido adecuados para los productores para los cuales fueron dirigidos por lo que se impone la necesidad, en el proceso de investigación, de la prueba y refinamiento de la tecnología en el campo del productor antes de que entre como recomendación en un paquete tecnológico.

4. Metodología del CATIE (Dr. Carlos Burgos)

El Dr. Burgos refirió los pasos que siguen en el CATIE para llegar a determinar los diferentes sistemas de producción en áreas específicas. Se parte de un diagnóstico del sistema de producción del agricultor y se establecen alternativas de las posibilidades de cambio, los cuales deben ser específicos para cada situación.

Presentó un esquema de los pasos que se siguen y que parten del estudio de una región, con sus servicios de mercado, crédito y asistencia técnica, sus sistemas de finca (subsistemas socio-económicos) y de ahí se hace una subdivisión en "agroecosistema agrícola" y "agroecosistema pecuario". Finalmente se llega a un sistema de cultivo y a un sistema animal. La información que se usa procede de fuentes secundarias, de encuestas, de medición de fenómenos naturales y de las parcelas experimentales. El expositor distribuyó el escrito que se adjunta en la parte final de este informe que se titula "La Información que CATIE obtiene y usa y el Proyecto de Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores".

5. Marco Muestral de Areas (Dr. Montie Wallace)

Explicó el Dr. Wallace lo que es el marco muestral de área, para qué sirve y para qué no sirve; su importancia para promover el aprovechamiento de la información disponible y para mejorar la información que se obtiene a base de encuestas.

Informó que hay ya actividades de este tipo por todo el Istmo, las áreas cubiertas y los organismos que están recibiendo la asesoría para adoptar la técnica del marco muestral. Explicó las características de la elaboración del marco: la determinación de los límites y la clasificación del terreno por estratos. (Ver en la segunda parte de este informe la transcripción sobre "Marco Muestral tomada del "Manual para el Establecimiento de Marcos Muestrales Nacionales", PIADIC No. 10, octubre de 1976).

6. Metodología del CIAT. (Dr. Peter Jennings)

El Dr. Jennings explicó la metodología utilizada por el CIAT en los ensayos de producción y la difusión de los resultados. Se refirió a los sistemas de siembras

de arroz en el Istmo. Indicó que la mayor parte de las siembras son de secano, con un promedio de rendimiento de dos toneladas por hectárea. Hay otros dos tipos de siembra, por riego y por inundación.

Gran mayoría de las siembras es en pequeñas unidades de explotación que no llegan a las cinco hectáreas y los rendimientos oscilan de una a una y media toneladas por hectárea. Hay tecnología disponible, pero se presentan problemas de orden institucional: falta de créditos, de insumos, de infraestructura. En la mayoría de los países, la tecnología se enfoca hacia los pequeños agricultores por razones sociales. De todos modos, hay un problema de comunicación entre investigadores y extensionistas. Los extensionistas opinan que la tecnología generada no es apropiada para los pequeños productores.

Por más esfuerzos que se hagan, es difícil ayudar al pequeño agricultor. Hay dos alternativas, o se abandonan o se les traslada a una zona donde cuenten con agua, ya que las siembras de secano son inseguras. Con seguridad de agua podrían duplicarse o triplicarse los rendimientos. Se refirió a continuación a las siembras escalonadas de arroz que aseguran una buena producción y una cosecha también escalonada con problemas mínimos. También se refirió al sistema de producción por unidades pequeñas de agrupaciones de familias para facilitar las labores de preparación del terreno y la cosecha por medios mecanizados.

Si se desea sacar perfiles para el cultivo de arroz, la recomendación sería hacerlo por zonas y por sistemas de cultivo con información sobre la disponibilidad de agua para riego o para siembras inundadas.

7. Metodología del CIMMYT (Drs. Roberto Sosa y Juan Carlos Martínez).

A continuación el Dr. Roberto Sosa, se refirió a la metodología utilizada por CIMMYT para la generación y transferencia de tecnología sobre sistemas de producción.

También se refirió a la forma como se ha ayudado a técnicos nacionales a desarrollar paquetes tecnológicos. Sugirió no llamarlos paquetes, sino más bien "alternativas de producción" pues algunas veces esta información se dirige a los extensionistas en forma provisoria.

Posteriormente estas alternativas se remplazan por otras más seguras que desde el punto de vista económico dan mejores resultados.

Más tarde dio antecedentes del trabajo del CIMMYT, y cómo, a través del adiestramiento de técnicos se ha ido enfocando la investigación sobre sistemas de producción, ya que el problema de producción es integral, no sólo hay que mejorar las variedades, sino otros aspectos agronómicos. El enfoque de CIMMYT ha sido regional y ha extendido sus acciones, no sólo a Centroamérica, sino también a África y Asia.

Presentó luego el esquema de investigación sobre producción que utiliza el CIMMYT. Indicó que se inicia en la estación experimental, con el desarrollo y selección de variedades en condiciones ideales y sometidas a toda clase de pruebas en condiciones controladas. Se obtiene aquí un tipo de semilla base. Luego las variedades se sacan a prueba al campo del agricultor, bajo la vigilancia del extensionista, en condiciones reales. Esta es la segunda etapa y se le considera una investigación de producción.

Ahí el trabajo se lleva a cabo mediante tres sub-etapas: una que se refiere al estudio de factores de producción, otra a niveles de ciertos factores: fertilización, control de malezas, etc., y por último, una evaluación de alternativas técnicas.

A continuación se pasa a la tercera etapa de transferencia de tecnología y multiplicación de semilla. En base a las alternativas evaluadas y a la información recopilada en el proceso, se está en la capacidad de ofrecer las primeras "alternativas de producción".

Este planteamiento es muy parecido a los que están aplicando varios organismos nacionales de investigaciones del área Centroamericana. Explicó el Dr. Sosa, en forma general, la forma como se están desarrollando algunos de estos programas y se refirió principalmente a CONIFA, en Honduras, proyecto financiado con fondos BID/Gobierno de Honduras. Estos proyectos se han desarrollado con apoyo de técnicos adiestrados por CIMMYT y CIAT, complementando su adiestramiento con cursos y seminarios adicionales. Además se ha diseñado un instructivo: "Red Internacional de Diseños Agronómicos" en donde se describe una serie de ensayos con sus tratamientos específicos, basado en experiencias realizadas en diferentes regiones.

A continuación presentó los resultados de una serie de ensayos en parcelas de agricultores en el área centroamericana sobre maíz, fertilizantes, control de plagas y malezas. Hizo énfasis el Dr. Sosa en el hecho de que a menudo el problema del agricultor no es tanto la técnica que emplea, sino más bien los insumos. Es necesario que los tenga a mano en el tiempo y en la cantidad que él los necesita y que los emplee en la forma y en la cantidad probada y recomendada en su área de cultivo. Otros problemas que están fuera del control del técnico y del agricultor son los problemas sociales y políticos.

Comentarios después de la presentación del Dr. Sosa. Se expresó que se vislumbra que el enfoque de la investigación que lleva a cabo el CIMMYT plantea una adecuación de la investigación a condiciones agroeconómicas muy particulares. Hay un énfasis en la investigación en producción que no genera necesariamente nuevos conocimientos sino que integra aquellos conocimientos que han sido logrados con anterioridad y los pone en funcionamiento en programas operativos y concretos.

A continuación del Dr. Sosa, el Dr. Juan Carlos Martínez también del CIMMYT presentó un diagrama del proceso de investigación y difusión en sistemas de producción que sigue el CIMMYT. Se parte, dijo el Dr. Martínez, del conocimiento y comprensión de la circunstancia del agricultor para poder realizar una investigación real de los problemas que lo aquejan y poder formular recomendaciones que contribuyan a solucionar sus problemas. Todo problema por estudiar tendrá la prioridad fijada por la política agropecuaria nacional.

Luego, el Dr. Martínez presentó otro esquema que se refiere a la etapa inicial de un programa de investigación en fincas de los agricultores. Parte de la experiencia del aparato regional de investigación y extensión y de encuestas entre los productos.

Se hace un ordenamiento preliminar: a) de los factores que permitirían un incremento de los ingresos de los productores y b) de los componentes que integran la práctica del agricultor y sus respectivos rendimientos. Se procura que haya una representatividad regional.

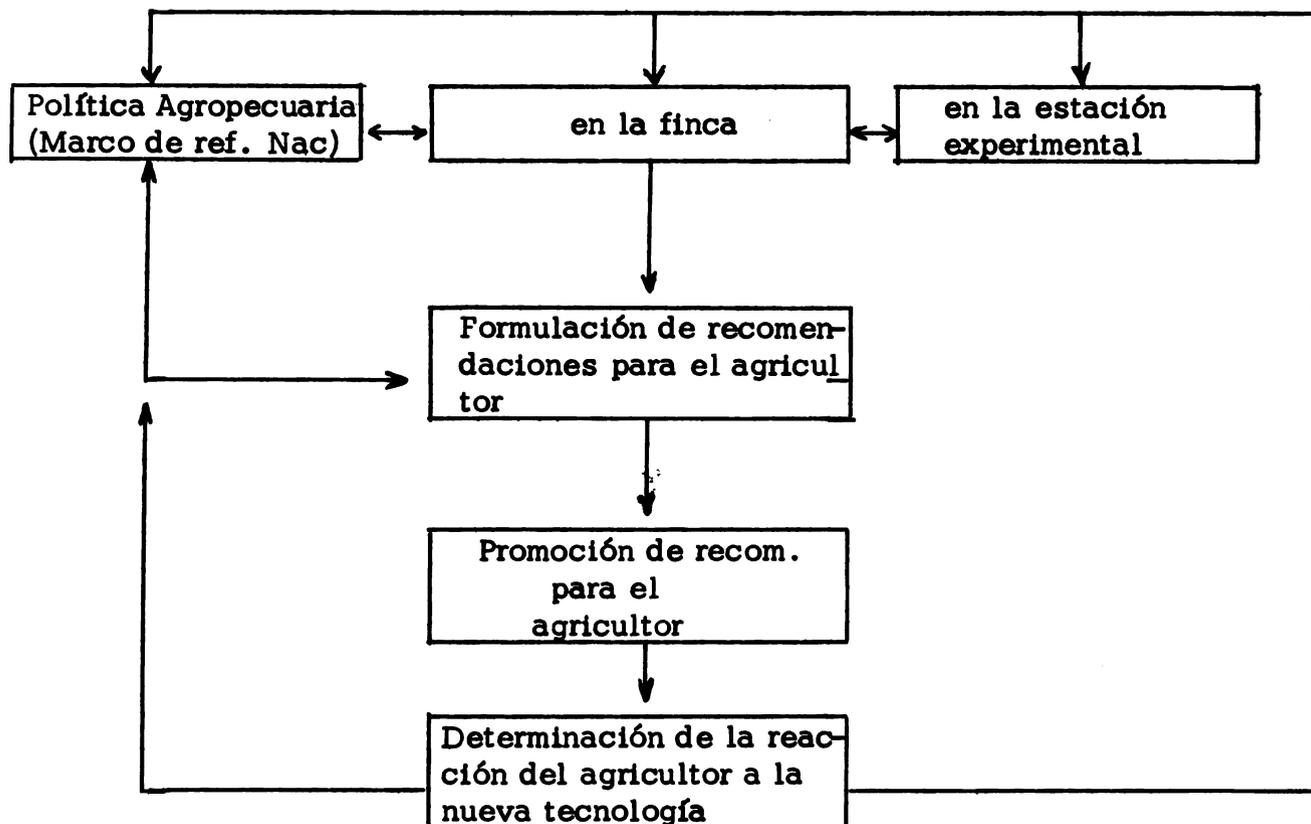
El ordenar los factores que producirían un incremento del ingreso, se hace a partir de los rendimientos actuales hasta los rendimientos potenciales. Se elabora un análisis económico preliminar de los factores y se definen los niveles económicamente viables.

Para determinar la estrategia de investigación se hace una selección de las variables críticas, se define el rango de análisis de las variables experimentales y se definen los niveles de las variables no experimentales (prácticas culturales complementarias), y se inicia en la estación experimental.

Al obtener resultados se aplican en la finca del agricultor y una vez obtenidas las pruebas finales se está en la capacidad de formular recomendaciones ; luego viene la promoción de ellas entre los agricultores. Finalmente la determinación de la reacción del agricultor a la nueva tecnología, que por un proceso de retroalimentación retorna a la estación experimental en donde se revisan sus reacciones. Ver figura 2, página de la II Parte de este Informe.

Ver en la segunda parte de este informe los siguientes trabajos: Metodología del Programa de Producción de Maíz para Centroamérica, Panamá y El Caribe", de los Dres. Roberto F. Sosa y Willy Villena. "Algunos comentarios sobre la Investigación propiciada por CIMMYT en el contexto de los Programas Regionales" de los Dres. Juan Carlos Martínez, Roberto F. Sosa, y Willy Villena.

Conocimiento y Comprensión de la Circunstancia del Agricultor



8. Disciplina de Datos Relevantes a la Elaboración de Paquetes Tecnológicos.

8.1 Necesidades de Información para el análisis sectorial agrícola mediante el uso de modelos de programación. Dr. Carlos Pomareda.

"Como he visto los casos", dijo el Dr. Pomareda, "tenemos por un lado a PIADIC dispuesto a proveer información sobre el sector rural. Por otro lado tenemos al CIAT, CIMMYT, CATIE y otros organismos nacionales que realizan trabajos de investigación y que regresan con los resultados al productor."

Sin embargo, las investigaciones que se hacen son de tipo agronómico o microeconómico, no están preparados para producir información de tipo económico.

Las decisiones que toman los organismos de planificación son en el contexto económico del Sector Agrícola en conjunto. Son dichos organismos, así como las oficinas sectoriales de planificación agrícola, las unidades de planificación de los ministerios, y dentro de éstas como grupo de mayor importancia los ministerios de planificación y agricultura, los usuarios de tal información.

Dentro de uno de los proyectos de SIECA se está desarrollando un tipo de programación lineal para el Sector Agrícola. El propósito es explorar la posibilidad de que este modelo pueda tomar la información y ponerla dentro de un marco cuantitativo que permita evaluar tanto el impacto de la política que se sigue en relación a grupos de agricultores o programas específicos, y el impacto que pueda tener dentro de la economía en general.

A continuación el Dr. Pomareda se refirió al modelo y señaló su utilidad en el proceso de planificación vinculado a agrónomos, economistas y todos aquellos que deben tomar decisiones. (Ver documento en la segunda parte de este informe titulado "Necesidades de Información para el Análisis Sectorial Agrícola, usando modelos de programación").

8.2 Subsistema de Información Numérica, presentado por el Ing. Víctor Quiroga.

El Ing. Quiroga se refirió a la creación de bancos de datos dentro del Sector Agropecuario del Istmo Centroamericano y presentó el documento "Subsistema de Información Numérica" que se incluye en la segunda parte de este informe.

8.3 El clima y el agua como determinantes de la producción. Lic. Guillermo Galup.

El Lic. Galup se refirió a la importancia de la información sobre clima y agua como determinantes de la producción. Presentó una descripción sobre el clima y sus elementos que hay que estudiar y medir en con el fin estructurar una base de datos para que estén disponibles por medio de los servicios nacionales de información. (Ver documento en la segunda parte de este informe).

8.4 Estudios sobre suelos. Lic. Eduardo Marín.

El Lic. Marín presentó una lista de variables edafológicas que también los servicios nacionales de información deberán poseer para ofrecer a los usuarios, especialmente en la preparación de paquetes tecnológicos. (En la segunda parte de este informe se presenta la lista preparada por el Lic. Marín que servirá para estructurar la base de datos sobre suelos).

8.5 Variables sobre mercados y comercialización agropecuarias.
Lic. Cándida Fuentes.

La Lic. Fuentes presentó un documento que se incluye en la segunda parte de este informe en que se explica la base de datos que servirá para estructurar el servicio de información sobre mercados y comercialización.

II PARTE

LA INFORMACION QUE CATIE OBTIENE Y USA EN EL PROYECTO * DE SISTEMAS DE CULTIVO PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES

C.F. Burgos**

INTRODUCCION

La información que CATIE obtiene y usa en las actividades del Proyecto puede agruparse en las siguientes categorías: información de fuentes secundarias, información obtenida directamente por encuestas, información obtenida directamente mediante medición de fenómenos que ocurren naturalmente y la información obtenida directamente de las parcelas experimentales.

Uno de los productos finales que CATIE elabora con esta información son los documentos que contienen la(s) alternativa(s) recomendadas por el equipo para ser probadas por el agricultor.

La información obtenida o recolectada por el equipo del CATIE es seleccionada en tal forma que se enmarque dentro del concepto de sistemas.

El sistema que recibe la mayor atención es el agroecosistema pero no se descuidan los sistemas de jerarquía mayor o menor, tales como la finca y los subsistemas suelo, cultivos, malezas y animales.

La información de fuentes secundarias es utilizada para hacer un diagnóstico de la región en la cual se estudiarán las fincas y sistemas de interés.

El principal propósito de tal información es entender bien los factores que influyen sobre el sistema y las relaciones del sistema de cultivo con los sistemas de la región. Esta información es utilizada como base de comparación para futuros estudios que puedan hacerse para medir el impacto de las alternativas propuestas.

El tratamiento que se da a los diversos tipos de información varía. Para los datos de información secundaria el tratamiento es simplemente de ordenamiento de acuerdo a la jerarquía de los sistemas. Los datos de encuestas son tabulados, la frecuencia, rangos y promedios y algunas veces la varianza son

* Presentado en el Taller sobre Perfiles Específicos y Desarrollo de Paquetes de Información Técnica. Febrero 19-21 de 1979, San José, Costa Rica.

** Proyecto Sistemas de Cultivo, Programa Cultivos Anuales, CATIE.

indicadas para cada variable. Los datos climatéricos, lluvia, principalmente, son tabulados en intervalos de 7 días; cuando sea factible la probabilidad de ocurrencia de esta precipitación sería deseable. Los datos obtenidos de las parcelas experimentales son convertidos a unidades apropiadas por unidad de área y analizados estadísticamente. Algunos datos son utilizados para calcular índices de comparación adecuados.

La información obtenida es ordenada en dos cuadros: uno representa la práctica del agricultor y la otra la alternativa propuesta. Las comparaciones para cada actividad son evaluadas en términos socioeconómicos y agronómicos. Los rendimientos obtenidos en cada alternativa son convertidos a diversos índices que son interpretados de acuerdo a la situación inferida a partir del diagnóstico.

En los párrafos que siguen se hace una descripción breve de la información que se obtiene de cada sistema y el uso que, hasta la fecha, se ha hecho de ella.

DIAGNOSTICO

El diagnóstico se hace para tratar de obtener datos de mercadeo, crédito, asistencia técnica, infraestructura, sistemas de finca y de otros sistemas relacionados con otros sectores; también incluye la obtención de datos de los subsistemas: socio-económicos, agronómicos y pecuarios.

En la fase de diagnóstico se obtiene información acerca del suelo, cultivos, malezas, insectos, enfermedades y otros factores bióticos. La información sobre estos sistemas a veces requiere de recolección de datos a través de un ciclo de proceso del sistema.

El equipo de investigación del CATIE ha podido obtener de censos y estadísticas agropecuarias alguna información para el diagnóstico a nivel de región. A nivel de microregión o localidad CATIE ha recurrido a encuestas estáticas y dinámicas para obtener información que ayude a comprender mejor los sistemas agropecuarios del lugar. Los datos así obtenidos son tabulados, la frecuencia de la información es indicada. Con base a los datos tabulados se hacen ciertas inferencias que ayudan a la comprensión de los sistemas usados por el agricultor y sus relaciones con el medio que los rodea.

Ejemplos de la manera como son procesados estos datos son: los informes de las encuestas para Nicaragua, Costa Rica y Honduras, El tratamiento más reciente es el presentado en el documento que contiene los datos para Caizán, Panamá.

El diagnóstico de 5 municipios en El Salvador fue hecho por el Departamento de Economía Agrícola del CENTA mediante encuestas dinámicas principalmente los datos fueron tabulados y la varianza calculada para las variables de mayor importancia.

Los datos sobre aspectos físicos (topografía, suelos y clima) son tratados de manera que permitan hacer una interpretación y algo de predicción sobre el desempeño de los agroecosistemas. El caso de los datos de precipitación es el que más atención ha recibido. Los datos de suelo son usados para interpretarlos con base a patrones establecidos por la ciencia del suelo. Esto es aplicable a los análisis químicos y físicos. En algunos países existe clasificación de la capacidad productiva del suelo la que debe ser examinada muy cuidadosamente, debido a que los pequeños agricultores trabajan tierras que muchas veces según estas clasificaciones, no son aptas para la agricultura intensiva.

PRUEBA DE ALTERNATIVAS

El diseño o modelaje de alternativas es una actividad de síntesis de la información del diagnóstico y conocimiento de diversas disciplinas y experiencia del agricultor e investigadores. Las alternativas modeladas son llevadas al campo para ser probadas. La evaluación se hace utilizando rendimientos, número de plantas en buen estado, tiempo utilizado para efectuar ciertas actividades y algunas propiedades físicas del suelo.

Las variables que se miden son fijadas en la planeación del experimento y al momento de su recolección son registradas en formularios diseñados para ese propósito. El registro se hace para cada parcela y es almacenado en el computador del Proyecto para uso futuro. En algunas ocasiones las pruebas se hacen en condiciones que cubren una gradiente de alguna variable determinante (textura de suelo, humedad, pendiente) cuando se hace esto es necesario cuantificar la variable determinante. El tipo de procesamiento que se da a este tipo de información puede ser para análisis de varianza, regresión, correlación y cálculo de índices para poder comparar sistemas.

El propósito del análisis de los datos es el de comparar la nueva alternativa con la del agricultor y así decidir si tal alternativa puede ser recomendada al agricultor.

Debido a que la alternativa es presentada como una secuencia de decisiones y actividades que deben sucederse cronológicamente, el análisis de cada una de estas actividades o pasos es hecho comparándolo con la práctica del agricultor.

En el análisis se da importancia a las comparaciones de tipo económico que están relacionadas con algunas limitantes del agricultor; éstas incluyen: disponibilidad de efectivo, mano de obra disponible, tamaño de finca y otros.

En el proceso de diseñar alternativas es forzoso hacer ciertas suposiciones las cuales deben revisarse a la hora de la prueba en el campo. Si alguna de estas suposiciones no resulta válida la alternativa deberá ser cambiada de acuerdo con la experiencia obtenida.

La mayoría de la investigación hecha por CATIE es orientada hacia sistemas de cultivo pero eso no elimina la investigación sobre componentes de agroecosistemas. Este tipo de investigación produce evidencia experimental que explica el por qué de un cambio en un componente del sistema de cultivos. Este tipo de investigación es muy útil cuando se conoce el grado de interacción que el componente bajo investigación tiene con otros del sistema de cultivo.

En resumen se tiene que la investigación del CATIE puede agruparse por: Componentes de Agroecosistemas, Sistemas de cultivo, Agroecosistemas.

FINCA Y REGION

Preparación de recomendaciones

La recomendación de una alternativa, hecha por CATIE, es dada en la forma de un documento compuesto primordialmente de tres partes: descripción del sistema del agricultor, descripción de la alternativa propuesta y una comparación por actividad de los dos sistemas. Estas tres partes principales son complementadas por: una descripción del área en la cual tal recomendación puede ser usada, un análisis económico de la alternativa y el sistema del agricultor, la evidencia experimental en la que se apoyan los cambios contenidos en la alternativa y la información que hasta la fecha se tenga sobre plagas y enfermedades de mayor potencial para causar daños.

La parte medular del documento son las tres primeras que tratan de las descripciones, esta parte puede fácilmente separarse del resto del documento y convertirse en una publicación para efectos de transferencia al agricultor. Se considera que la información contenida en ese documento, es el conocimiento que hasta ese momento el equipo investigador tiene sobre el sistema de tal manera que la información contenida en la alternativa cambiará a medida que la investigación encuentra nueva información.

GENERALIZACION DE RESULTADOS

Por razones propias de la investigación de los sistemas de cultivo, la información obtenida es específica para cada sitio. Aunque esta característica de la información no es una desventaja muy grande, ya que la recomendación que se hará es específica para una micro-región, sería muy deseable poseer cierto grado de generalización hacia zonas similares.

Existe evidencia que señala, la posible relación entre ciertas variables determinantes y el desempeño de sistemas de cultivo. Las variables determinantes en cuestión pueden ser medidas y colocadas en mapas de escala adecuada. Si la relación entre variables y desempeño puede ser pronosticada, bajo ciertas condiciones, esto significaría que información agronómica experimental podría generalizarse de regiones estudiadas a no estudiadas. Las ventajas de esta relación sería de gran valor para las instituciones de investigación del Istmo.

EL MARCO MUESTRAL *

Un marco muestral es simplemente una herramienta para reunir información más exacta por medio de muestras, y que no constituye en sí, un sistema de estimados o pronósticos de cultivos continuos.

Un "marco muestral" es una enumeración de unidades de muestreo preparada de tal forma que cada unidad puede definirse claramente y ubicarse con precisión. Esta enumeración (o lista) debe prepararse de tal manera que las unidades puedan ser seleccionadas al azar con una conocida probabilidad de selección. Esto implica entonces que TODAS las unidades en el universo están presentes e identificadas en el marco y que tendrán oportunidad de ser seleccionadas. Si todas las unidades no están presentes en el marco de muestreo, entonces cualquier muestra que se seleccione de dicho marco, no puede representar la población en forma adecuada.

Vale la pena mencionar que un censo requiere también un marco, como forma de control, pero en el censo se hace un intento por enumerar todas las unidades.

El muestreo es un procedimiento que debe aplicarse con mayor frecuencia conforme crece la población y conforme más países entran al mercado mundial de alimentos. Se deben tomar decisiones en cuanto a importación y exportación; mantener los precios o quitar o reducir el mantenimiento de los mismos porque las cosechas están aumentando y los censos son muy lentos y también muy costosos para proveer esta clase de datos con la frecuencia con que se necesitan.

Si el marco de muestreo cabe dentro de esta definición, es posible garantizar mejores resultados a nivel nacional para muchos productos importantes que los que se pueden obtener de un censo, a un costo menor y a un plazo más corto, siempre y cuando se sigan todos los procedimientos que requiere un buen muestreo.

El muestreo es muy aplicable para hacer estimados o pronósticos a nivel nacional y regional respecto a cultivos y ganado, cuando se comienza por primera vez un sistema, pero puede utilizarse también para reunir datos socio-económicos, de consumo, utilización de la producción, mano de obra en las fincas, etc. Finalmente, se pueden desarrollar procedimientos de muestreo para áreas pequeñas y para producción altamente especializada, según sea necesario.

El muestreo llega a ser más eficiente cuando se tiene algún criterio para agrupar unidades de muestreo similares, de acuerdo con el valor que se desee estimar en la encuesta o estudio de muestras. Desafortunadamente, generalmente se desea estimar una cantidad de diferentes cosas con una sola encuesta o estudio, de manera que la agrupación de unidades similares, es generalmente un arreglo.

* Manual para el Establecimiento de Marcos Muestrales Nacionales. PIADIC No.10 Oct. 1976, p. 3-07.

**METODOLOGIA DEL PROGRAMA DE PRODUCCION DE MAIZ
PARA CENTROAMERICA, PANAMA Y EL CARIBE***

Roberto F. Sosa**
Willy Villena D.**

INTRODUCCION

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) inició en el año 1974 un Programa Regional para apoyar los programas nacionales de maíz en la región de Centroamérica, Panamá y El Caribe, en lo que respecta a mejoramiento, producción y capacitación técnica. CIMMYT asignó a dos técnicos para desarrollar el Programa Regional, quienes con sede en México viajan constantemente a los países de la región para efectuar trabajos en conjunto con los técnicos nacionales en lo que se refiere a planificación de proyectos, labores de campo en ejecución de experimentos, seminarios, etc. El programa fue financiado en los dos primeros años por el Banco Interamericano de Desarrollo y en la actualidad por el gobierno de Suiza. El presente trabajo se efectuó con el objeto de describir la estrategia utilizada en el aspecto de producción del programa.

Estrategia del Programa de Producción de Maíz

La estrategia propuesta por CIMMYT para desarrollar programas de producción de maíz a nivel nacional se basa fundamentalmente en que la investigación en producción debe realizarse involucrando al agricultor y su realidad socioeconómica y agroclimática. Las estaciones experimentales de carácter tradicional han servido para generar tecnología básica que funciona perfectamente bajo las condiciones del campo experimental, pero que muchas veces no se ajusta a las necesidades y circunstancias de los agricultores dentro del radio de influencia de la estación o del dominio de recomendación.

Los rendimientos en granos de maíz más altos reportados en forma experimental por las estaciones llegan a sobrepasar las 10 Ton./Ha. y su rendimiento promedio, usando las mejores variedades, se encuentra alrededor de 5 Ton/Ha. En contraposición a esto, el rendimiento promedio de la mayoría de los países tropicales

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, Julio 10-14 de 1978.

** Programa Regional de Maíz para Centroamérica, Panamá y El Caribe, CIMMYT.

es escasamente superior a 1 Ton/Ha. Esto refleja que la tecnología producida por las estaciones no ha llegado o no ha sido adoptada por los agricultores, por no haber existido los canales para su transferencia o porque la tecnología era irrelevante a las condiciones de producción de ellos. Es por esto que es imprescindible que la investigación en producción se realice en campo de los agricultores para dar soluciones a problemas reales de ellos y no los problemas de las estaciones experimentales. La enorme diferencia existente entre los rendimientos potenciales y los que actualmente obtienen los agricultores presenta una gran oportunidad a los técnicos que trabajan en programas de maíz para producir incrementos significativos en este cereal.

En el Cuadro 1 se presenta en forma esquemática las etapas de investigación en producción, basadas en: "Adiestramiento de Maíz en CIMMYT" por el Dr. Alejandro Violíc, Dr. Federico Kocher, Dr. Thomas Stilwell, Dr. Edgardo Moscardi. Presentado en la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, Panamá, Marzo de 1977.

Etapa I. Investigación básica en la estación experimental. En esta etapa se genera la tecnología básica que se probará en las siguientes etapas. La estación experimental es el lugar más adecuado para desarrollar y seleccionar variedades de acuerdo a las preferencias y necesidades de los agricultores dentro de su radio de acción; multiplicar la semilla básica; determinar las fechas apropiadas de siembra para el área; probar productos químicos nuevos, especialmente cuando no se conoce exactamente su efecto residual; probar y calibrar equipos y maquinarias; y para realizar todos aquellos experimentos destinados a generar información preliminar, que por su tamaño, especialización y complicación no sea posible de llevarse a cabo en campo de agricultores.

Etapa II. Investigación en campo de agricultores. Todos los ensayos de investigación de esta etapa deben realizarse en el campo de los agricultores con el objeto de determinar la prioridad de los factores de producción y los niveles más económicos de ellos; además de diseñar alternativas de producción resultantes de la combinación de factores y sus respectivos niveles con miras a que los agricultores obtengan mayores retornos en sus condiciones específicas de producción.

La Etapa II se puede dividir en tres sub-etapas, a saber:

Sub-Etapa IIA. Estudio de factores de producción. El objetivo de esta etapa es el de estudiar los factores que limitan la producción y determinar el orden de prioridad de los mismos. Con este objeto es necesario llevar a cabo varios ensayos de evaluación de factores de producción en el área bajo estudio (Ensayo No. 2 en el Instructivo General de la Red Internacional de Ensayos Agronómicos presentado por CIMMYT como modelo de ensayos a los países de la región). Al mismo tiempo es conveniente realizar un estudio de diagnóstico de la producción mediante la realización de una encuesta a los agricultores. Esto dará una valiosa información básica para la formulación posterior de las alternativas tecnológicas.

Etapas de investigación en producción y de transferencia de tecnología.

Etapa I
Investigación Básica en la Estación Experimental

- A) Desarrollo y selección de variedades.
- B) Multiplicación de semilla básica.
- C) Determinación de fecha de siembra.
- D) Prueba de productos químicos nuevos.
- E) Prueba y calibración de equipos y maquinarias agrícolas.
- F) Estudios especializados.

Etapa II
Investigación en Campo de Agricultores

Sub-etapa IIA	Sub-etapa IIB	Sub-etapa IIC
Estudio de Factores de Producción.	Estudio de Niveles de Factores.	Evaluación de Alternativas Técnicas.

- A) Evaluación de la prioridad de los factores de producción.
- B) Análisis de diagnóstico de la producción mediante encuestas a los agricultores.
- C) Evaluación de productos químicos nuevos.
- D) Investigación preliminar de prácticas nuevas de manejo.
- A) Determinación de los niveles de los factores y evaluación económica.
- B) Estudio de las interacciones de los factores.
- C) Evaluación de las mejores variedades.
- D) Formulación de alternativas técnicas de producción.
- A) Verificación de las alternativas técnicas de producción.
- B) Evaluación de la reacción de los agricultores a las alternativas técnicas.
- C) Observación de nuevos factores limitantes de la producción.
- D) Análisis económico de las alternativas técnicas.

Etapa III
Transferencia de Tecnología y Multiplicación semilla

- A) Verificación de resultados experimentales en lotes de producción (1 ha) y transferencia de las tecnologías usadas.
- B) Multiplicación de semilla de las variedades seleccionadas y supervisión de su pureza varietal.
- C) Evaluación de la reacción de los agricultores y medición del grado de adopción de las tecnologías mediante encuestas.
- D) Estudios económicos en escala comercial de las alternativas tecnológicas usadas.

Además se estudia el comportamiento de productos químicos nuevos para controlar maleza e insectos presentes en el área de producción comercial, pero que no se encuentran en la estación experimental (Ensayos Nos. 5 y 6, Control de Insectos y Malezas, respectivamente). También se estudia cualquier práctica nueva de manejo que se quiera evaluar en forma preliminar (Ensayo No. 7, Siembra sin Labranza):

Los resultados de la investigación de la sub-etapa IIA servirán para diseñar los ensayos a efectuarse en la sub-etapa IIB.

Sub-Etapa IIB. Estudio de niveles de factores de producción. En esta categoría se determinan los niveles más económicos de los factores considerados como críticos en la sub-etapa anterior, tales como los niveles de fertilizantes (Ensayo No. 4, Fertilizantes por Densidad de Plantas), los niveles de insecticidas y herbicidas. Además se identifican las mejores variedades para la zona en estudio (Ensayo No. 3, Variedades Superiores).

Es imprescindible que los resultados de los ensayos efectuados en esta fase se sometan a análisis económicos para determinar cuáles son los niveles de los factores de producción que resultarían con los mayores retornos para los agricultores del área. Con esta información ya se puede formular alternativas de técnicas de producción que se verifican en la siguiente fase.

Sub-Etapa IIC. Evaluación de alternativas de técnicas de producción. Una vez formuladas las alternativas de producción se verifican en el campo de los agricultores comparándose con la práctica tradicional de ellos y se evalúan desde el punto de vista económico. El Ensayo No. 1, llamado Demostrativo Simple o de Verificación, consiste en la prueba de dos tecnologías, la técnica de producción completa (TPC) y la tecnología intermedia (TI), comparadas con la práctica del agricultor (PA). Este ensayo constituye un elemento clave dentro del programa de producción para verificar el comportamiento de las alternativas tecnológicas específicas por área dentro del marco económico. Al mismo tiempo sirve para evaluar la reacción de los agricultores frente a las alternativas propuestas. Por otro lado, permite detectar nuevos factores limitantes de la producción. Toda esta información servirá para ir modificando las alternativas técnicas con el fin de que los agricultores obtengan mayores retornos económicos con menores riesgos asociados.

Etapa III. Transferencia de tecnología y multiplicación comercial de semilla. Esta etapa es la más desafiante porque es aquí donde se expone a la realidad de la agricultura, a nivel comercial, las alternativas tecnológicas derivadas del sistema de investigación en producción. Al mismo tiempo los fito-technistas encargados del programa de producción pueden efectuar una labor eficiente de transferencia de tecnología y los agricultores por su parte se encuentran en posición de adoptar en forma completa o parcial las alternativas tecnológicas que se prueban a escala comercial en sus propios campos. Estos lotes de producción (1 ha. o más) sirven también para multiplicar la semilla de aquellas variedades que han demostrado ser superiores de acuerdo al criterio predominante de los agricultores del área y en base a los

resultados obtenidos durante el proceso de investigación. En este proceso es muy importante supervisar los lotes de producción de semilla con objeto de asegurar el mantenimiento de la pureza varietal.

En esta etapa se deben evaluar los avances y logros del programa de producción. Con este objeto se deben efectuar encuestas a los agricultores para medir el grado de adopción de las alternativas tecnológicas propuestas y los niveles de rendimientos logrados al usarlas. Al mismo tiempo es necesario someter a un estudio económico los resultados obtenidos en escala comercial, para determinar las ventajas en retorno que significa para los agricultores el uso de las nuevas tecnologías.

ORGANIZACION Y DESARROLLO DEL PROGRAMA DE PRODUCCION

Las etapas de investigación en producción antes descritas sirven como un modelo de estrategia para desarrollar un programa de producción. Se tomó como ejemplo del cultivo del maíz, sin embargo este sistema de investigación se adapta perfectamente a cualquier otro cultivo. El hecho de que las etapas se presenten numeradas no significa que haya que operar en secuencia, sino que es factible y conveniente trabajar en forma simultánea en todas las etapas en el desarrollo del programa de producción. La idea es que la información se genere en forma continua con el objeto de ir puliendo las alternativas tecnológicas que se formulen. Por otro lado debe existir una retroalimentación de información de tal forma que los problemas que se detecten en los ensayos de verificación como también en los lotes de producción extensiva se transmitan a las etapas anteriores para su investigación y solución.

Asignación de responsabilidades

Los técnicos de las estaciones experimentales tienen la responsabilidad de la ejecución de la investigación básica en las estaciones, al mismo tiempo de colaborar estrechamente con el grupo de especialistas de producción para desarrollar los ensayos en campo de los agricultores que darán origen a la formulación de alternativas tecnológicas. El personal de las estaciones debe formar un equipo técnico estrechamente unido, compuesto del mejorador, del agrónomo, del especialista en suelos y fertilizantes, del entomólogo, del patólogo y del economista. Este equipo debe integrarse con el personal del servicio de extensión agrícola con el objeto de multiplicar su acción. Al mismo tiempo, los extensionistas deben participar directamente en la ejecución de los ensayos, ya que es fundamental que ellos conozcan perfectamente el efecto de los factores y de sus niveles empleados, como también el comportamiento de las alternativas tecnológicas formuladas, para desarrollar una labor de transferencia tecnológica eficiente.

Area del Programa

El área considerada en el programa de producción debe ser inicialmente reducida con el objeto de facilitar el manejo del programa. Es necesario tener en cuenta que en un principio el programa se encuentra en una fase de experimentación y de obtención de experiencia de parte del personal. Además el área debe ser un centro importante de producción y tener bajo riesgo climático en cuanto a distribución de lluvia de modo que se asegure el normal desarrollo de los ensayos y que sus resultados puedan ser de apreciación inmediata y puedan causar impacto en la producción. No es conveniente iniciar el programa con resultados adversos por causa de sequía, ya que el objeto es sentar precedentes de resultados positivos para la expansión de programas en otras áreas. El área también debe ser preferentemente uniforme que facilite generar una tecnología útil para una amplia área agroclimática.

Capacitación

La capacidad del personal es un factor clave del éxito del programa. Los técnicos deben comprender perfectamente la estrategia del programa y al mismo tiempo estar convencidos de que funciona eficientemente en generar y transferir la tecnología a los agricultores. El desarrollo del programa de producción es un medio excelente para capacitar en servicio a técnicos que se encargarán de programas similares en otras áreas. Sin embargo, los técnicos líderes del programa deben ser entrenados a un nivel superior de tal forma que actúen a su vez como entrenadores. La motivación del personal juega un papel de importancia. Los técnicos deben sentirse motivados desde el punto de vista económico, con posibilidades de estudios de perfeccionamiento y con facilidad de equipo, materiales y medios de transporte. Por otro lado, las autoridades del sector agrícola deben dar estrecha atención al desarrollo y a los resultados del programa, lo cual estimula al personal al sentir que el trabajo que realizan es valorado a nivel directivo del país.

CIMMYT ha capacitado a 94 técnicos como especialistas en producción de Centroamérica y El Caribe en cursos de seis meses. Además se han impartido 7 seminarios sobre producción de maíz en los países de la región con una asistencia de 300 técnicos.

	<u>No. de técnicos capacitados</u>	<u>No. asistentes seminarios</u>
Guatemala	14	
Honduras	19	40
Nicaragua	9	38
El Salvador	21	
Costa Rica	6	60
Panamá	7	82
República Dominicana	9	40
Haití	8	40
Dominica	1	
TOTAL:	<u>94</u>	<u>300</u>

Procedimiento del programa

Una vez seleccionada el área de trabajo es necesario obtener la mayor información posible para poder clasificar las regiones de acuerdo a sus condiciones agrícolimáticas, para definir las prácticas de producción de los agricultores, y los problemas limitantes de los rendimientos. En este sentido, el desarrollo de una encuesta de producción, como punto de partida, es de mucha utilidad para establecer feacientemente la información requerida.

Es necesario, además, recopilar y estudiar los resultados de la investigación efectuada por la estación experimental de influencia en el área para usarlos en la formulación de alternativas tecnológicas provisorias mientras se obtiene más información en campo de agricultores de acuerdo al sistema de investigación en producción descrito.

Transferencia de tecnología

La actividad de transferencia de tecnología debe realizarse desde un comienzo del programa de producción. Para esto, es necesario formular alternativas técnicas provisorias y conservadoras en base a la información disponible en la estación experimental del área o en su ausencia, utilizando la información adaptada proveniente de otras áreas con características medioambientales similares.

Los técnicos encargados de la transferencia de tecnología deben participar estrechamente en la ejecución de los ensayos de investigación en producción con el objeto de que su labor la realicen con total conocimiento de los resultados obtenidos. A su vez, deben tener, de preferencia, responsabilidad exclusiva de transferir tecnología en maíz o en los cultivos involucrados en el programa de producción.

El crédito es un factor fundamental para que la transferencia de tecnología tenga éxito. Se debe involucrar a las instituciones de crédito en el programa de producción para que los agricultores estén en capacidad de adoptar alternativas técnicas de mayor costo que su práctica de producción tradicional. Se debe tener especial cuidado de que los insumos estén disponibles oportunamente para el uso de los agricultores. Por otro lado, las facilidades de almacenamiento y comercialización del grano juegan también un papel de suma importancia para que el programa tenga resultados exitosos.

Existen una serie de métodos para transferir la tecnología que ya han sido probados en el campo de los agricultores en pequeña esclaa, que van desde folletos técnicos, días de campo, visitas técnicas, programas de radio, concursos de producción etc. Todas estas actividades deben estar en estrecha coordinación con el trabajo previo de investigación en producción.

MODELO DE ENSAYOS DE INVESTIGACION EN PRODUCCION

El Programa Regional de CIMMYT desarrolló un modelo de ensayos de investigación en producción y fue propuesto a los programas nacionales de los países de la región para ser utilizado como ejemplo. Como se mencionó anteriormente, la base de la estrategia de investigación en producción consiste en desarrollar los ensayos en el campo de los agricultores considerando las condiciones reales de ellos. Esta etapa de investigación era la faltante en el esquema tradicional de las estaciones experimentales. El modelo de ensayos se presentó en forma de una Red Internacional de Ensayos Agronómicos (el Instructivo General de la Red Internacional de Ensayos Agronómicos está disponible en CIMMYT a solicitud de los interesados) con el objeto de fomentar la ejecución de tipos de ensayos similares en el programa de producción de cada país. Además para uniformar el sistema de investigación en producción en el campo de agricultores. Esto tiene la ventaja de facilitar la planificación y ejecución de los ensayos, así como también para intercambiar los resultados entre áreas de cada país y entre países de la región.

El modelo está compuesto de ocho ensayos que van desde el tipo demostrativo o de verificación y al de investigación de los factores de mayor importancia en la producción de maíz. Estos son los siguientes:

- 1) Ensayo Demostrativo (Verificación)
- 2) Ensayo de Evaluación de Factores de Producción
- 3) Ensayo de Variedades Superiores
- 4) Ensayo de Fertilizantes x Densidades de Plantas
- 5) Ensayo de Control de Insectos
- 6) Ensayo de Control de Malezas
- 7) Ensayo de Siembra sin Labranza
- 8) Ensayo de Granos Almacenados

Los ensayos están estandarizados de acuerdo al sistema; sin embargo, los detalles técnicos de los tratamientos deben ser formulados por los técnicos nacionales de acuerdo a la investigación básica existente y a la disponibilidad de insumos en los mercados de cada país. El Programa Regional de CIMMYT por su parte ha preparado y distribuido numerosos libros de campo de los ensayos de acuerdo a la solicitud de los programas nacionales. Los libros de campo (se encuentran disponibles en CIMMYT a solicitud de los interesados) están compuestos de información descriptiva del respectivo ensayo y de formularios adecuados para el registro ordenado de costos de producción y de datos de campo, lo que permite un fácil análisis y evaluación del ensayo.

A continuación se describen cada uno de los ensayos:

1) Ensayo demostrativo (verificación)

Este ensayo corresponde a la sub-etapa IIC en el esquema de las Etapas de Investigación en Producción. Se realiza en el campo de los agricultores con el objeto de verificar el comportamiento de alternativas tecnológicas y de demostrar a los agricultores, en pequeña escala, las conveniencias de una tecnología sobre otras. Se compara la Práctica del Agricultor, la Tecnología Intermedia y la Tecnología Completa de Producción usando la variedad local (criollo) y la Variedad Mejorada (o Híbrido) en cada uno de los casos.

La superficie del ensayo es de sólo 1000 m² y está compuesto de seis tratamientos sin repetición. La siembra demora alrededor de dos horas y el costo de los insumos necesarios es de aproximadamente US\$10.00.

Como tecnología básica de este ensayo se considera la Práctica del Agricultor. Es fundamental que ésta se formule de acuerdo al sistema de producción más generalizado del área bajo estudio, especialmente en aquellos factores que se quiere comparar a través de las tecnologías intermedia y completa.

La tecnología intermedia o de costo mínimo, como también se ha llamado, consiste en una mejor formulación de los factores de producción teniendo en cuenta que los costos totales no suban mucho, esto es una buena densidad y distribución de plantas, un mejor control de malezas manual, uso de un insecticida eficiente y una aplicación intermedia de fertilizantes entre la tecnología básica y la completa. Como ejemplo podría ser 50 Kg/Ha de nitrógeno y sin fósforo. Al Formular la tecnología intermedia es importante considerar que el objetivo esencial de esta tecnología es de incrementar los rendimientos promedios y a su vez los beneficios netos de la mayoría de los agricultores. Por otro lado esta tecnología no debe representar un riesgo mayor al que el agricultor común está dispuesto a correr.

La Tecnología Completa de Producción debe estar basada en los resultados de la experimentación desarrollada por el Instituto de Investigación Nacional y/o instituciones similares. El ejemplo de tecnología completa propuesta por CIMMYT se basa en las experiencias realizadas por el Centro en una zona tropical de México que tiene características similares a Centroamérica y El Caribe. Esta tecnología está compuesta esencialmente por lo siguiente: -densidad aproximada de 50,000 plantas por hectárea. -fertilización a un nivel de 100 Kg de nitrógeno y de 40 Kg de fósforo por hectárea. - control de insectos, aplicación al suelo (Aldrin) durante la siembra y una o dos aplicaciones (Sevín) al cogollo en caso de presentarse daño de importancia. - control pre-emergente de malezas con Gesarpim 50. No obstante que algunas modificaciones se hicieron a esta alternativa de producción se ha obtenido muy buenos resultados en los países de la región. Se ha pretendido que se utilice en un comienzo una alternativa tecnológica con un amplio dominio de recomendación, que, si bien no permite un aumento espectacular en la producción, representa una alternativa efectiva para incrementar substancialmente los rendimientos en la mayoría de las condiciones de producción. Posteriormente se

MODELO DE ENSAYOS DE INVESTIGACION EN PRODUCCION

Programa Regional de CIMMYT desarrolló un modelo de ensayos de investigación para ser utilizado como ejemplo. Como se mencionó anteriormente, la estrategia de investigación en producción consiste en desarrollar los ensayos de investigación en el campo de los agricultores considerando las condiciones reales de ellos. El modelo de ensayos se presentó en forma de una Red Internacional de Ensayos Agronómicos (el Instructivo General de la Red Internacional de Ensayos Agronómicos está disponible en CIMMYT a solicitud de los interesados) con el fin de fomentar la ejecución de tipos de ensayos similares en el programa de ensayos de cada país. Además para uniformar el sistema de investigación en producción de los ensayos, así como también para facilitar la planificación de cada país y entre países de la región.

El modelo está compuesto de ocho ensayos que van desde el tipo demostrativo de verificación y al de investigación de los factores de mayor importancia en la producción de maíz. Estos son los siguientes:

- 1) Ensayo Demostrativo (Verificación)
- 2) Ensayo de Evaluación de Factores de Producción
- 3) Ensayo de Variedades Superiores
- 4) Ensayo de Fertilizantes x Densidades de Plantas
- 5) Ensayo de Control de Insectos
- 6) Ensayo de Control de Malezas
- 7) Ensayo de Siembra sin Labranza
- 8) Ensayo de Granos Almacenados

Los ensayos están estandarizados de acuerdo al sistema; sin embargo los técnicos de los tratamientos deben ser formulados por los técnicos de acuerdo a la investigación básica existente y a la disponibilidad de insumos en cada país. El Programa Regional de CIMMYT por su parte distribuyó numerosos libros de campo de los ensayos de acuerdo a la solicitud de los interesados. Los libros de campo (se encuentran disponibles en el Instructivo de los ensayos de campo) están compuestos de formularios de registro ordenados por ensayo y de formularios adecuados para el registro ordenado de la producción y de datos de campo, lo que permite un análisis estadístico de los resultados.

En el instructivo se describen cada uno de los ensayos.

ENSAYO No. 1

DISEÑO DE ENSAYO DEMOSTRATIVO (VERIFICACION)



-10 hileras-

SUPERFICIE: 1000 m²

pueden formular alternativas tecnológicas específicas por área con el objeto de obtener niveles superiores de producción.

2) Ensayo de evaluación de factores de producción

Este ensayo también conocido como de substracción de factores corresponde a la sub-etapa IIA del esquema mencionado anteriormente, en donde se determina la prioridad de los factores de producción en relación a una alternativa de producción completa. Además tiene un carácter exploratorio cuando se ejecuta en aquellas zonas donde se determina la prioridad de los factores de producción en relación a una alternativa de producción completa. Además tiene un carácter exploratorio cuando se ejecuta en aquellas zonas donde no existe información previa. A partir de la tecnología de producción completa, que representa el primer tratamiento, se substraen un factor a la vez permaneciendo todos los demás constantes como se describe en la página 20.

En los tratamientos descritos se encuentran dos testigos, uno a nivel superior representado por la Tecnología de Producción Completa y otro a nivel básico o inferior que es la Práctica del Agricultor; sin embargo, todos los tratamientos restantes se basan en la tecnología de producción completa o sea miden el efecto en rendimiento que se produce al eliminar un factor de la tecnología a nivel alto. Esta situación puede presentar un problema al desvirtuar la importancia real de los factores ya que no se considera la Práctica del Agricultor como referencia. Generalmente los agricultores adoptan los factores de a uno o en grupos, y excepcionalmente la totalidad de los factores de la alternativa de producción. Por otro lado, este ensayo es valioso para determinar la importancia de los factores en relación a un nivel potencial alto de rendimiento, aunque sin medir la interacción de los factores. Una vez identificado el orden de importancia de los factores, permite organizar la investigación futura en cuanto a su prioridad y a su característica. Se comienza con el factor principal estudiando tres interrogantes, qué producto, cuánto aplicar y en qué forma. Así, por ejemplo, si se determina que el Nitrógeno es el factor número uno, se hace necesario investigar qué compuesto es el más conveniente (Sulfato de Amonio, Urea, Nitrato de Amonio o fórmulas); cuánto se debe aplicar por unidad de superficie para que sea más rentable; y en qué forma se debe aplicar (incorporado, a qué profundidad, en qué período del cultivo y en una o varias aplicaciones).

Existen otros ensayos que se pueden sugerir para medir la importancia de los factores como son:

- Adición de factores. En este ensayo se agrega un factor a la vez o en forma acumulativa formando grupos que tienen un orden predeterminado, partiendo como base de la práctica del agricultor. En el primer caso se puede determinar cuál es el factor que representa mayores beneficios al agricultor cuando es adoptado en forma aislada, en la segunda situación es posible medir la importancia progresiva de

ENSAYO No. 2

Diseño: Bloques al azar.
Repeticiones: 4
Tamaño de parcela: 6 hileras x 10 m de largo.

No. de Tratamiento	TRATAMIENTOS
1	TPC (Tecnica de Producción Completa)
2	TPC Menos Fertilizante
3	TPC Menos Nitrógeno
4	TPC Menos Fósforo
5	TPC Menos Insecticida
6	TPC Menos Herbicida (control manual)
7	TPC Menos densidad de plantas
8	TPC Menos variedad mejorada
9	TPC Menos preparación de suelo
10	Práctica del Agricultor

la acumulación de factores asumiendo que el orden preestablecido es el correcto. Se supone que el orden normal de los factores en la mayoría de los casos para producir un impacto en producción podría ser: 1) control de malezas; 2) variedad; 3) densidad y distribución de plantas; 4) nitrógeno, 5) control de insectos; 6) fósforo. Indudablemente que este ordenamiento depende de las condiciones agroclimáticas y puede que cambie completamente. Este ensayo presenta el inconveniente que por lo general es difícil reproducir fielmente la práctica del agricultor, por lo tanto puede que los resultados no se ajusten a la realidad.

- Ensayo Factorial de 2^n : Este ensayo consiste en probar, tres o más factores con dos niveles cada uno, en todas las combinaciones posibles. Los niveles pueden ser, bajo y alto, como por ejemplo 0 y 100 Kg/Ha de Nitrógeno, control manual de malezas o con herbicida, etc. Este ensayo permite medir las interacciones de los factores en relación a la práctica del agricultor debido a que el nivel bajo de cada factor representa lo que el agricultor efectúa en su campo. Se recomienda incluir no más de cuatro factores ya que el número de tratamientos sube mucho en caso contrario.

3) Ensayo de variedades superiores

Este ensayo corresponde a la sub-etapa IIB donde se prueban en campo de agricultores las variedades que mejor resultado han dado en la estación experimental. Es fundamental que los mejoradores tomen una decisión rápida en la selección de las variedades de mejor comportamiento a nivel de estación y las coloquen a competir en las condiciones reales de los agricultores. El número de variedades no debe ser muy grande, probablemente no más de diez. Con la información de ensayos de dos ciclos de cultivo y en varias localidades ya sería posible proceder a multiplicar la semilla a escala comercial de la(s) variedades que en forma consistente tengan mejor comportamiento en relación a rendimiento y a características agronómicas. Es recomendable que las instituciones encargadas de producir y regular la semilla sean las que faciliten la rápida multiplicación y distribución de las nuevas variedades, y que no dilaten con trámites burocráticos este proceso que debe ser ágil y dinámico. Para este ensayo se ha sugerido que las variedades se prueben con dos niveles de tecnologías, alto e intermedio, con el objeto de detectar el efecto en comportamiento de las variedades cuando se cultivan a un nivel tecnológico menor, que es seguramente el caso de la mayoría de los agricultores. En esta forma es posible identificar problemas anticipadamente y así evitar rechazos de parte de los agricultores.

4) Ensayo de fertilizantes (sub-etapa IIB)

En este ensayo se hace principalmente énfasis en el uso de Nitrógeno que es el elemento esencial para producir altos rendimientos. Se ha demostrado que en muchos suelos con la sola aplicación de Nitrógeno se consiguen drásticos

aumentos en rendimiento. Las dosis a probar son 0, 50, 100 y 150 Kg/Ha, que representan el rango donde se encontrarían las diferentes dosis económicas de acuerdo a las condiciones de fertilidad natural de los suelos.

El fósforo se encuentra en segundo orden de importancia ya que no siempre existe la necesidad de este elemento. Existe un gran número de suelos que contienen cantidades medianas a altas de fósforo, circunstancias que no es necesario efectuar aplicaciones para obtener rendimientos satisfactorios de maíz. La dosis a probar en el ensayo son 0, 40 y 80 Kg/Ha. Se considera que niveles mayores a estos son antieconómicos en la mayoría de los casos. El último tratamiento de este ensayo lo constituye la "Recomendación del Laboratorio de Suelos"; ésta se incluye en caso de que difiera de los demás tratamientos.

El potasio es un elemento que generalmente se encuentra en abundancia en los suelos de América, por lo tanto no es recomendable su aplicación por el momento, especialmente en la producción de maíz.

La densidad de plantas es un factor que está directamente relacionado con los fertilizantes, en especial el Nitrógeno. A pesar de que ya existe abundante información comprobada de que la densidad más conveniente, en la mayoría de los casos, es de 50,000 plantas por hectárea, se sugiere probar las diferentes dosis de Nitrógeno con 25, 50 y 75 mil plantas por hectárea. Esto permitiría determinar que en condiciones de sequía o de baja fertilidad sería conveniente reducir la densidad o aumentarla en caso contrario, especialmente cuando se trata de variedades de baja altura que permite cultivarlas con más plantas.

5) Ensayo de control de insectos (Sub-etapa IIA)

Este ensayo permite determinar el sistema de control de insectos más práctico y económico bajo las condiciones normales de producción de los agricultores. Se hace énfasis en el uso de insecticidas en formulaciones con baja toxicidad humana (DL 50 alto), como también en el empleo de formulaciones granuladas que son más prácticas y efectivas en su control que las líquidas. En cuanto al tipo de insecticida se prefiere al de acción sistemática, aunque de mayor precio que los de contacto, su acción es más segura. Las dosis sugeridas son de 500 a 1000 Gr/Ha. de ingrediente activo (i.a.) para las aplicaciones al suelo y de 250 Gr/Ha (i.a.) para el follaje en una ó dos aplicaciones según el daño que se presente.

Los insecticidas considerados son:

- sistemáticos - Furadan y Cytrolane
- contacto - Aldrin, Sevin y Dipterex

ENSAYO No. 3

VARIEDADES SUPERIORES

Diseño: Bloques al azar
 Repeticiones: 4
 Tamaño de parcela: 6 hileras x 10 m de largo

No. de Tratamiento	Tratamientos (Nombre de la Variedad)	ORIGEN
1	_____	_____
2	_____	_____
3	_____	_____
4	_____	_____
5	_____	_____
6	_____	_____
7	_____	_____
8	_____	_____
9	_____	_____
10	_____	_____

ENSAYO No. 4

NIVELES DE FERTILIZANTES

Diseño: Bloques al azar
 Repeticiones: 4
 Tamaño de Parcela: 6 hileras x 10 m de largo

No. de Tratamiento	TRATAMIENTOS	
	N(Kg/ha)	P ₂ O ₅ (Kg/ha)
1	0	0
2	0	40
3	0	80
4	50	0
5	50	40
6	50	80
7	100	0
8	100	40
9	100	80
10	150	0
11	150	40
12	150	80
13	Recomendación de Laboratorio de Suelos	

6) Ensayo de control de malezas (Sub-etapa IIA)

Se considera que el control de malezas oportuno y eficiente es, sin duda, el factor prioritario en el conjunto de factores que componen la tecnología completa de producción. Mejorar el nivel de los demás factores sin efectuar primero un buen control de maleza es un absurdo, debido a que se logra muy poco o ningún resultado en el mejoramiento del rendimiento. Existen evidencias concretas que el cultivo del maíz debe permanecer libre de malezas durante los primeros 40 días de crecimiento, posteriormente la presencia de algunas malezas no influye mucho en el resultado final. En este ensayo se hace énfasis en el uso de herbicidas para lograr un oportuno y eficiente control de malezas. El control manual que normalmente efectúa el agricultor requiere de excesivo trabajo y por consiguiente no es posible, en la mayoría de los casos, que él realice una labor a tiempo y en forma eficiente. Se estima que el tiempo que el agricultor dedica a trabajos de limpieza es más del 50% del tiempo que el agricultor dedica a trabajos de siembra es más del 50% del tiempo de todas las labores del cultivo. Es así que el agricultor individual está restringido a una superficie pequeña (2 ó 3 Ha) de cultivo sin el uso de herbicidas, pero con la ayuda de ellos su capacidad de sembrar maíz se expande varias veces y con resultados muy satisfactorios.

Los herbicidas considerados en este ensayo como ejemplo son: Gesaprim en sus diversas formulaciones, Lazo y 2, 4D el cual es el producto más barato en la actualidad en el comercio.

7) Ensayo de siembra sin labranza (sub-etapa IIA)

El objetivo principal de este ensayo es medir las diferencias en rendimiento de grano, tiempo y costo de labores entre la "siembra tradicional" y el sistema de "siembra sin labranza" o conocido también como "Cero-labranza". Este sistema en maíz es muy antiguo. Lo hacían y lo siguen haciendo los agricultores poco tecnificados, en especial aquellos de pocos recursos económicos y con suelos de mucha pendiente. A medida que los agricultores logran mayores recursos y suelos más planos, las labores de preparación de suelos o de labranza aumentan notoriamente sin que por este hecho aumenten necesariamente los rendimientos.

Históricamente la preparación de suelo ha experimentado una evolución en ambos sentidos. Desde siembra sin labranza, originalmente, hasta una gran cantidad de labores de labranza, con el desarrollo de tractores e implementos modernos. Posteriormente, con el uso de herbicidas eficientes, las labores se han ido reduciendo, surgiendo el sistema de labranza mínima y finalmente la siembra sin labranza. Lo que se ha buscado al eliminar la labranza es reducir al máximo el tiempo y los costos de las labores sin afectar los rendimientos del cultivo.

La disponibilidad actual de herbicidas eficientes ha sido un factor determinante en el desarrollo del sistema de siembra sin labranza. Mediante herbicidas de contacto (Gramoxone), se puede eliminar las malezas desarrolladas y con

CONTROL DE INSECTOS

Diseño: Bloques al azar
 Repeticiones: 4
 Tamaño de Parcela: 6 hileras x 10 m de largo

No. de Tratamiento	TRATAMIENTOS
1	TESTIGO
2	Tratamiento a la semilla (Sistemico)
3	Tratamiento a la semilla (Sistemico) + 1 aplicación foliar (contacto)
4	Aplicación al suelo (Sistemico)
5	Aplicación al suelo (Sistemico)
6	Aplicación al suelo (contacto)
7	Aplicación al suelo (contacto) + 1 aplicación foliar (contacto)
8	Aplicación al suelo (contacto) + 2 aplicaciones foliares (con.)
9	1 " " " "
10	2 " " " "
11	1 " " " (Sistem.)
12	2 " " " "

ENSAYO No. 6

CONTROL DE MALEZAS

Diseño: Bloques al azar
Replicaciones 4
Tamaño de Parcela: 6 hileras x 10m de largo

No. de Tratamiento	TRATAMIENTO
1	TESTIGO
2	PRACTICA DE AGRICULTOR
3	CONTROL MANUAL O MECANICO DE MALEZAS (total)
4	GESAPRIM COMBI (PRE-EMERGENTE)
5	GESAPRIM (PRE-EMERGENTE)
6	GESAPRIM + LASSO (PRE-EMERGENTE)
7	GESAPRIM FLOWABLE (PRE-EMERGENTE)
8	2, 4D (POST-EMERGENTE)

herbicidas sistemáticos (Gesaprim), es posible impedir la emergencia de nuevas malezas, con lo que se evita efectuar cualquier tipo de labranza. Al controlar las malezas químicamente se consigue la formación de una capa de materia vegetal sobre el suelo (mulch), a la que reduce notablemente la erosión y pérdida de humedad del suelo, como también la germinación y desarrollo de nuevas malezas.

En este ensayo se sugiere probar una serie de sistemas de preparación de suelo empezando con la forma tradicional del área bajo estudio, que constituye el tratamiento testigo, y continuando con diferentes combinaciones de labores de corte de malezas y de aplicaciones de herbicidas.

8) Ensayo de almacenaje de grano (Sub-etapa IIA)

Se pretende con este ensayo comparar la eficiencia en conservación de grano del agricultor con sistemas mejorados de almacenaje.

Los agricultores se enfrentan a una serie de factores adversos durante el desarrollo del cultivo del maíz, tales como ataque de insectos y enfermedades, competencia de malezas, sequía, etc., lo que se traduce en disminuciones drásticas de los rendimientos obtenidos. Una vez efectuada la cosecha, las pérdidas no se detienen allí, por el contrario, durante el almacenaje del producto, continúan llegando a representar éstas un 20, un 50, e incluso un 100 por ciento del grano. Esto se debe a que el tipo de almacenaje usado por los agricultores es generalmente muy ineficiente ya que no protege al grano del daño producido por insectos y pudriciones por humedad.

Se sugiere en este ensayo utilizar el tipo de silo metálico empleado en Guatemala (referirse al artículo "Silos Metálicos en Guatemala" Almacenamiento barato de granos para el pequeño agricultor" por Steven A. Breth, publicado por CIMMYT), sacos de plástico grueso y el granero del agricultor como testigo.

Los tratamientos consisten en diversas combinaciones de sistemas de almacenaje con y sin aplicaciones de insecticidas (Malathion, Lindano, Bromuro de Metilo, etc).

AVANCES DE LOS PROGRAMAS DE PRODUCCION

Los países de la región de Centroamérica y El Caribe han sentido la necesidad de poner en marcha programas integrados de producción basados en investigación, comprobación y transferencia de tecnología. La labor científica realizada en las estaciones experimentales se ha venido a complementar con una labor también científica, pero efectuada en el campo de los agricultores. Con esto se ha pretendido encontrar soluciones específicas y prácticas a los problemas técnicos de los agricultores para lograr aumentos concretos en la producción de maíz.

Los programas de producción de Honduras, Guatemala, Costa Rica y Haití ya han dado resultados muy positivos que se están traduciendo en aumentos substanciales de rendimientos en las zonas bajo influencia del programa en cada país. El Proyecto de Maíz y Frijol (PROMYF) de Honduras que empezó en 1975 como una experiencia inicial en el área de Danlí, Honduras, logró aumentar el rendimiento promedio de los agricultores de 1.5 a 3.5 Ton/Ha. En consideración a este éxito alcanzado el gobierno de Honduras ha decidido crear el Programa de Producción de Maíz y Frijol del Sector Agropecuario (PROMYFSA) que extiende su acción a todas las zonas productoras de maíz del país.

Los demás países de la región están iniciando programas integrados de producción después de haber tenido una serie de experiencias muy valiosas en pequeña escala.

Programas similares se están iniciando con el apoyo de CIMMYT en otras regiones del mundo, como en la Zona Andina y en algunos países de Asia y Africa.

INTERES EN LOS PROGRAMAS DE PRODUCCION EN EL PCCMCA

En las últimas reuniones del PCCMCA se ha observado un progresivo aumento de interés en los programas integrados de producción. El primer trabajo presentado de este tipo de programas fue en la XX reunión anual del PCCMCA, (San Pedro Sula, Honduras, 1974) titulado "Proyecto Piloto de Distribución de Paquetes Tecnológicos de Maíz como un Medio para Divulgar Mejores Métodos de Cultivos a Pequeños Productores" por los Ings. Ezequiel Espinoza y Alfonso Alvarado de la Universidad de Panamá. El trabajo fue realizado en la provincia de Chiriquí con la participación de la Universidad de Panamá y con la colaboración del Ministerio de Agricultura, del Banco de Desarrollo Agropecuario y COAGRO. Los resultados obtenidos fueron muy positivos. En esta misma reunión se resolvió:

"Desarrollar y establecer un cuerpo interdisciplinario integrado de producción para cada cultivo básico alimenticio de importancia para el país. Este cuerpo debe incluir entre otras las siguientes disciplinas: Fitomejoramiento, Sanidad Vegetal, Producción y Economía Agrícola. La función primordial del cuerpo interdisciplinario sería resolver los problemas de producción al nivel del agricultor".

En la XXI reunión (San Salvador, El Salvador, 1975) se presentaron dos trabajos sobre producción y la resolución acordada por la mesa de Maíz y Sorgo en este sentido fue: "Se recomienda a los organismos nacionales y técnicos, que exista una verdadera proyección del agrónomo hacia el campo, para facilitar en esa forma la transferencia de tecnología al pequeño y mediano agricultor".

En las siguientes reuniones de 1976 y 1977 se presentaron 8 y 6 trabajos respectivamente. En estas oportunidades varios países reportaron los resultados de

ENSAYO No. 7

SIEMBRA SIN LABRANZA

Tamaño de parcela: 10 hileras x 20m de largo
Sin repetición.

No. de Tratamientos	TRATAMIENTOS		
	<u>Chapear</u>	<u>Aplicación de Herbicidas Gramozone</u>	<u>Gesaprim 2,4D</u>
1	PREPARACION TRADICIONAL		
2	Antes Siembra	Después Siembra (mezcla)	Después Siembra (mezcla)
3	Antes siembra		Después siembra
4		Después siembra	Antes siembra
5	Después siembra (mezcla)		Después siembra (mezcla)
6	CONTROL MANUAL		

Nota: La siembra se efectúa mediante espeque o surcos.

ENSAYO No. 8

ALMACENAJE DE GRANOS

No. de Tratamiento	T RATAMIENTOS
1	ALMACENAJE TRADICIONAL DEL AGRICULTOR
2	SILOS METALICOS. TRATAR EL GRANO CON ALGUN FUMIGANTE INDICADO ANTERIORMENTE
3	SACOS DE PLASTICO SIN INSECTICIDA
4	SACOS DE PLASTICO CON INSECTICIDA
5	JAULAS DE MALLA CON MAZORCAS CON HOJAS DE INSECTICIDA
6	JAULAS DE MALLA CON MAZORCAS CON HOJAS TRATADAS CON INSECTICIDA
7	JAULAS DE MALLA CON MAZORCAS SIN HOJAS SIN INSECTICIDA
8	JAULAS DE MALLA CON MAZORCAS SIN HOJAS TRATADAS CON INSECTICIDA.

sus programas de programas de producción. Como se desprende de lo anterior es un hecho irrefutable que los países de la región están dedicando un creciente esfuerzo en el desarrollo de programas de producción integrados, lo cual significa que la producción de maíz del área subirá sin lugar a dudas a un ritmo más acelerado, lo que vendrá a solucionar el creciente déficit de maíz que ocurre actualmente.

LITERATURA CONSULTADA

Espiniza, Ezequiel y Alvarado, Alfonso, ingenieros. Proyecto Piloto de Distribución de Paquetes Tecnológicos de Maíz como un Medio para Divulgar Mejores Métodos de Cultivos a Pequeños Productores. XX Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, 1974.

Martínez, Mario César. Relación entre Investigación y Extensión para Formulación y Difusión de Paquetes Tecnológicos en Maíz. XXI Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, 1975.

Cal, J.P. Tecnología Agronómica para la Producción de Maíz en Milpa en Belice, Centroamérica. Ministerio de Agricultura, Belice. XII Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, 1975.

Documentos presentados en la XXII Reunión Anual del PCCMCA
en San José, Costa Rica, 1976

Sprague, Ernest W. Integración Interdisciplinaria al Planear un Programa de Producción. CIMMYT

Villena D., Willy. Resumen de Actividades del Programa de Maíz del PCCMCA durante 1975. CIMMYT

Soza, Roberto F. Proyección de la Estación Experimental hacia el Campo del Agricultor en Centroamérica y El Caribe. CIMMYT.

CATIE. Sistemas de Producción Agrícola Probados por CATIE. Turrialba, Costa Rica.

Schmoock, Werner. Los Factores Nitrógeno, Fósforo, Densidad de Población y Arreglo Topológico como Limitantes de la Producción de Maíz en los Valles de Quezaltenango, Guatemala. ICTA, Guatemala.

ICTA. Un Nuevo Enfoque al Proceso de Generar y Promover Tecnología. ICTA, Guatemala.

Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. La Transferencia de Tecnología. El Salvador.

La situación de los rendimientos del cultivo del maíz presenta un gran desafío para los técnicos de la región; se puede afirmar que es difícil pero no imposible conseguir un incremento importante en los rendimientos. El sistema de investigación en producción es sin duda una herramienta eficiente para lograr este objetivo. El cuadro 1 muestra en forma esquemática las etapas de investigación en producción propuesta por CIMMYT. No se dará mayor explicación al respecto por haberse difundido ampliamente con anterioridad y así evitar repeticiones.

Ensayos de investigación en producción realizado en campo de agricultores.

El Programa Regional de Maíz de CIMMYT vio la necesidad de impulsar la investigación en producción en campo de agricultores entre los países de la Región. Con tal objeto se formuló un modelo de ensayos en forma de una Red Internacional de Ensayos Agronómicos (W. Villena y R.F. Soza) y se presentó como sugerencia a los técnicos de los programas nacionales para que lo utilizaran como ejemplo. El modelo estaba compuesto de ocho ensayos que consideraban los factores de producción más importantes como también la verificación de alternativas tecnológicas; estos ensayos fueron los siguientes:

- 1) Ensayo de verificación
- 2) Ensayo de evaluación de factores
- 3) Ensayo de variedades superiores
- 4) Ensayo de fertilizante por densidades de plantas
- 5) Ensayo de control de insectos
- 6) Ensayo de control de malezas
- 7) Ensayo de siembra sin labranza
- 8) Ensayo de granos almacenados

Estos ensayos se diseñaron en forma uniforme para facilitar la planificación y ejecución de los trabajos de campo, así como también para intercambiar los resultados y experiencias entre áreas de cada país y entre países de la región. De esta manera la comunicación entre los técnicos encargados de los programas de producción sería más expedita durante las reuniones de trabajo donde se presentan los resultados. Además se prepararon libros de campo con formularios uniformes para registrarlos datos y se pusieron a disposición de los técnicos nacionales.

A partir de 1975 los programas nacionales de Centroamérica y el Caribe empezaron a realizar numerosos ensayos en campo de agricultores. La mayor parte de los ensayos fueron del tipo de verificación (demostrativo) y de evaluación de factores. Se sembraron aproximadamente 600 ensayos en los años 1975 y 1976. El informe de los resultados de estos ensayos se encuentran en la memoria anual de la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, marzo 1977 (Avances de resultados y observaciones metodológicas de Producción de maíz de Centroamérica y El Caribe; (R.F. Soza y E.R. Moscardi).

Posteriormente el número de ensayos sembrados creció considerablemente llegando cerca de 848 y 1191 ensayos en los años de 1977 y 1978 respectivamente. El tipo de ensayos sembrados fue más variable, estos consistieron en ensayos de

verificación, ensayos de variedades y ensayos agronómicos (evaluación de factores, fertilizantes, densidades, insecticidas, herbicidas, fecha de siembra, y preparación de suelos). Además se sembraron un gran número de lotes demostrativos y de multiplicación de semillas, 934 y 3799 para los años respectivos.

Estos trabajos fueron realizados por los programas de producción de cada país y la cantidad varió de acuerdo al tamaño de programa en cuanto al presupuesto y personal técnico.

Los resultados específicos de estos ensayos han sido y serán presentados en las reuniones del PCCMCA por los mismos técnicos que han efectuado el trabajo de campo.

Estos datos fueron proporcionados por los técnicos encargados de los programas de cada país y se incluyó sólo la información recibida hasta escribir este trabajo. Sin embargo, el número real de ensayos en la actualidad es bastante superior.

Se puede observar que la mayoría de los países aumentaron sus ensayos en el año de 1978 con respecto al año de 1977. Este incremento sin duda seguirá en forma ascendente en los años futuros.

Proyecciones a corto plazo de los programas de producción. Los programas de producción basados en la investigación de producción en el medio del agricultor, seguirán aumentando en cantidad, calidad y proporciones. Los resultados ya obtenidos en los programas de Honduras, Guatemala, Costa Rica, etc., han demostrado la efectividad del sistema. Con el objeto de un mayor avance se requiere de un gran número de técnicos entrenados, lo que en sí constituye el factor decisivo de éxito. Es necesario indicar que son los técnicos los que ejecutan los programas y es en muchas ocasiones el caso de que las variaciones de métodos o sistemas del programa tienen menos relevancia en los resultados que las diferencias en preparación e incentivo del personal técnico.

EXPERIENCIA DE CIMMYT CON EL SISTEMA DE "CERO-LABRANZA"

El Programa de Adiestramiento en Maíz de CIMMYT ha efectuado 20 ensayos en campo de agricultores para comparar diversos sistemas de preparación de suelos, en el área de Poza Rica, Veracruz, (zona tropical de México). Estos ensayos forman parte del proceso de entrenamiento en investigación en producción dirigido a capacitar a técnicos provenientes de muchos países del mundo. Los resultados obtenidos muestran en forma consistente, que los rendimientos son iguales o superiores con "Cero-Labranza" que con preparación tradicional. Los herbicidas más utilizados fueron Paraquat y Atrazina los que controlaron eficientemente las malezas. Se probaron, con buenos resultados, dosis tan bajas como de 400 ml/ha

(i.a.) de Paraquat y de 500 gr/ha (i.a.) de Atrazina. Se observó algunos problemas con malezas anuales de tipo arbustivo que no fueron controladas completamente con Paraquat, sin embargo fueron eliminadas con aplicaciones localizadas de 2,4D en dosis altas. Se determinó que el tiempo de aplicación de Paraquat, como herbicida quemante, es muy importante en relación al estado de crecimiento de las malezas. Cuando las malezas se encontraban a más de 30 cm de altura fue necesario aplicar Paraquat, una semana antes de la siembra, para asegurarse de un control aceptable, o si no repetir la aplicación en el momento de la siembra. En caso contrario, bastó con aplicar el producto en mezcla con la Atrazina, inmediatamente después de la siembra.

En algunos países de Centroamérica se han realizado varias experiencias, empleando el sistema de "Cero-Labranza", que han dado resultados altamente satisfactorios. En Costa Rica se ha sembrado, por dos años consecutivos, un mismo lote de aproximadamente 1/4 de hectárea (Finca del Consejo Nacional de la Producción, San José) y se han obtenido resultados muy positivos, por lo que se ha decidido seguir sembrando este lote en años futuros para medir el efecto en rendimiento a largo plazo. Además, el programa de producción de Costa Rica, tiene varios ensayos de "Cero-Labranza" sembrados en diferentes localidades, siguiendo el modelo propuesto por el Programa Regional de CIMMYT (Instructivo General de la Red Internacional de Ensayos Agronómicos. W. Villena y R.F. Soza, CIMMYT).

Se pretende obtener información específica para difundir este sistema de siembra sin pérdida de tiempo. El programa de producción de Honduras (PROMYFSA) también está ejecutando una serie de ensayos sobre "Cero-Labranza".

Con la experiencia acumulada hasta el momento se puede sugerir probar el sistema de "Cero-Labranza" bajo las siguientes condiciones: -donde el agua es escasa y hay que conservarla; -donde el uso de maquinaria es caro; -donde existe escasez de mano de obra; -donde hay pendiente y se produce erosión de suelo; -donde por factores climáticos se hace difícil preparar el suelo en forma tradicional; -donde, por sucesión de cultivos es necesario ahorrar tiempo de preparación de suelo al máximo; -donde la vegetación de malezas es controlable mediante herbicidas de bajo costo. Probablemente existan varias otras condiciones apropiadas para ensayar este sistema. Los pequeños agricultores pueden beneficiarse enormemente usando la "Cero-Labranza", ya que gran parte de su tiempo lo dedican a preparar el suelo y controlar las malezas. Con este sistema el agricultor se limita a efectuar las siguientes labores: -aplicación de herbicidas; -siembra; -fertilización; -aplicación de insecticidas - y cosecha. Las aplicaciones de herbicidas se pueden facilitar enormemente al aplicarlos en formulaciones de bajo volumen. En esta forma la cantidad normal de aplicación de 200 l/ha puede bajar a 15 l/ha. Existe, actualmente en el comercio, aspersoras de bajo volumen (Herbi, Micron West Inc., Houston, Texas) que permiten aplicar cualquier herbicida diluido en agua y con 10 a 20% de aceite emulsificable (volumen de la mezcla = 15 l/ha).

RESUMEN Y CONCLUSION

La "Cero Labranza" es el producto de la evolución de la labranza mínima y se está difundiendo rápidamente a través del mundo en diversos cultivos. Consiste en la siembra del cultivo sin efectuar labores previas de preparación de suelo mediante la aplicación de herbicidas apropiados. La utilización eficiente de este sistema en el cultivo del maíz presenta numerosas e importantes ventajas: disminución de costos de producción y tiempo de ejecución de las labores del cultivo; permite sembrar oportunamente con menores limitaciones en relación a factores climáticos; facilita la siembra de varios cultivos anuales en aquellas zonas que el clima lo permite; disminuye notablemente la erosión y la pérdida de humedad del suelo; además los rendimientos del maíz por unidad de superficie pueden llegar a ser, aún, superiores a los obtenidos mediante el sistema tradicional de preparación de suelo. El objetivo de este trabajo es extender el concepto de "Ce-ro-Labranza" y estimular la investigación bajo diversas condiciones de clima y suelo.

ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE LA ORIENTACION DE LA
INVESTIGACION PROPICIADA POR CIMMYT EN EL CONTEXTO
DE LOS PROGRAMAS REGIONALES

Juan Carlos Martínez*
Roberto Soza*
Willy Villena*

INTRODUCCION

En la reciente reunión del Consejo Directivo de CIMMYT se ha ratificado la creciente importancia que tendrán los programas regionales como elementos integradores del trabajo cooperativo internacional de nuestra institución. Esta creciente importancia se justifica entre otras cosas por el hecho, verificado en la última década, de que la generación de nuevas tecnologías ha procedido a una velocidad mayor, que su correspondiente adopción por parte de los productores agropecuarios, manteniendo o ampliando la brecha entre potencialidades y realidades productivas de muchas regiones del mundo. La experiencia operativa reciente de estos programas va enriqueciendo nuestra visión en términos de metodologías, procedimientos y concepciones del "nuevo estilo" del trabajo cooperativo con los programas nacionales.

El punto de partida de este nuevo enfoque lo constituye el conocimiento sistemático de las prácticas de producción y de las circunstancias agroeconómicas de los agricultores representativos del área en cuestión. Sobre esta base, se ha intentado adecuar, en un proceso interactivo, parte de la investigación realizada, a circunstancias agroeconómicas específicas de producción.

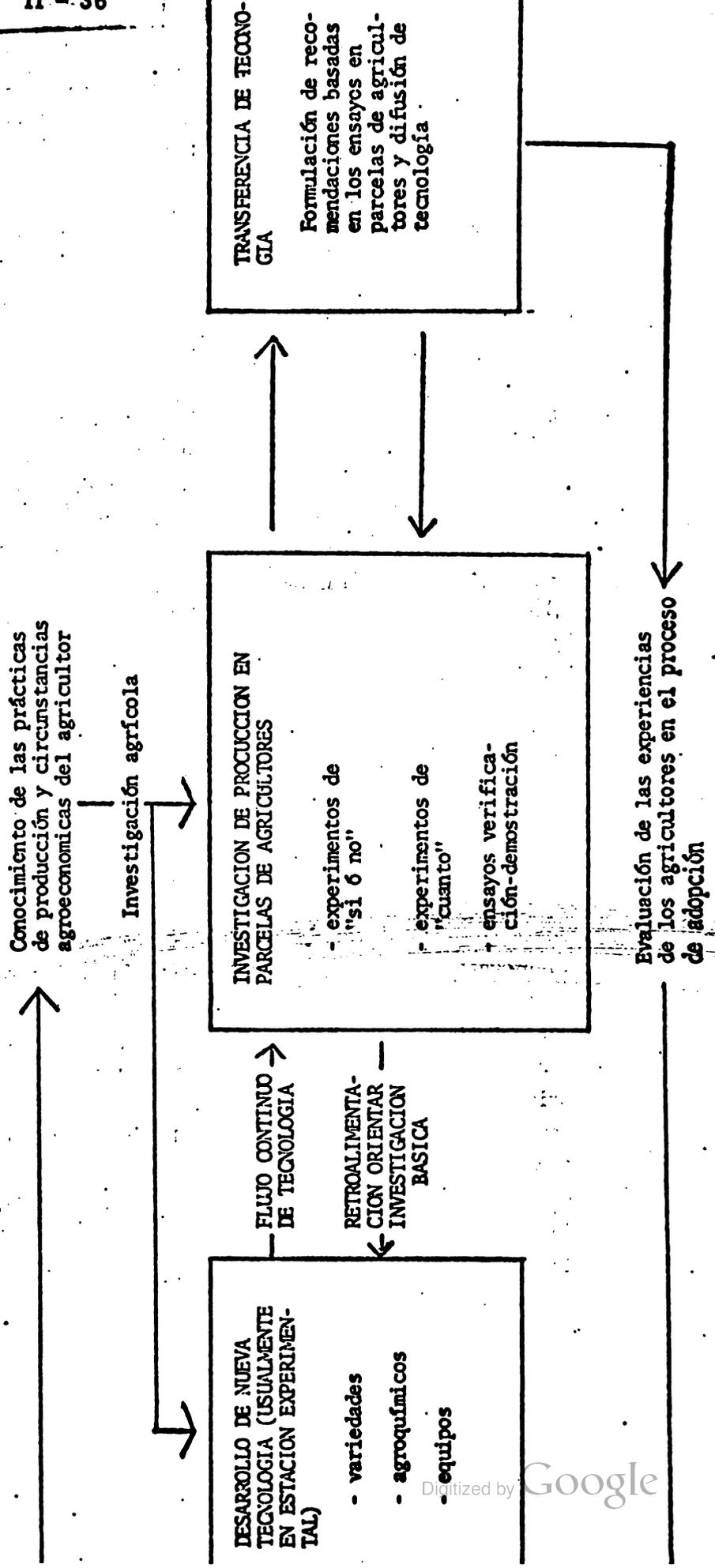
Como resultado de ello, parte de la investigación sale de la estación experimental para localizarse en campos de los propios agricultores, redefiniéndose en el proceso los roles que la investigación debe cumplir en cada caso. Mientras la estación experimental concentra sus esfuerzos en la generación de nuevas tecnologías, la investigación en campo de los agricultores verifica la viabilidad de componentes tecnológicos ya conocidos para formular recomendaciones inmediatas que orienten el accionar de extensión. A su vez la realización de estos ensayos junto con el conocimiento sistemático de las circunstancias agroeconómicas de los productores retroalimenta y brinda orientación para los programas básicos de investigación. Por último, la implementación de esta metodología requiere del trabajo interdisciplinario de fitomejoradores, agrónomos y economistas. La figura 1 resume los componentes básicos de este enfoque y las vinculaciones entre ellos.

* Economista, Agrónomo y Fitomejorador respectivamente del Programa Cooperativo Regional de Centroamérica y El Caribe (Maíz); CIMMYT

** Director, Programa de Economía; CIMMYT.

FIGURA 1

COMPONENTES DEL NUEVO ENFOQUE DE INVESTIGACION AGRICOLA



La experiencia de los distintos programas nacionales centroamericanos confirma la vigencia operativa de la investigación en campos de agricultores como condición necesaria para permitir evaluar y adaptar la tecnología disponible a nivel de la estación experimental, a las distintas condiciones específicas de producción. En función de ello, creemos que en el ámbito centroamericano existe ya pleno consenso sobre el importante rol que ha cumplido y cumplirá esta nueva forma de encarar la investigación agropecuaria en nuestros países.^{1/}

En el marco de esta misma experiencia, proveniente tanto de Centroamérica, como de otras regiones del mundo, van surgiendo nuevos problemas operativos, asociados con el diseño y conducción de este tipo de investigación agrícola, que comienzan a ser considerados por los técnicos directa o indirectamente involucrados en su implementación.

Esta XXIV Reunión Anual del PCCMCA parece ser ocasión propicia para repasar con todos ustedes algunos de estos problemas que ya han merecido la atención de algunos programas nacionales y que en todo caso seguramente habremos de encarar a nivel operativo en los años venideros. En este sentido, las páginas siguientes presentan a consideración de ustedes un conjunto de ideas y puntos de discusión ordenados en torno a un tema central: cómo podemos tener sistemáticamente en cuenta e ir incorporando operativamente en todas las etapas de la investigación, las condiciones agroeconómicas en que se desenvuelven los agricultores y en qué medida nuestra estrategia actual de investigación ya ha logrado estos propósitos.

En la sección siguiente reseñamos el rol de la encuesta de productores en la etapa inicial de diseño de investigación. Esto está basado en la experiencia más reciente de nuestros programas regionales.

En la Sección III se describe lo que entendemos son las características más salientes de la estrategia actual de investigación; marcando, en torno al problema que nos preocupa, los temas o puntos que importaría considerar en el futuro inmediato. Sólo hasta aquí llega el alcance de estas notas; no traemos en ellas conclusiones más allá de precisar los temas de una agenda de trabajo, que por nuestra parte hemos comenzado a encarar. En la medida que los puntos cubiertos aparezcan como relevantes en la visión de los Programas Nacionales, esperamos que puedan acompañarnos en el cumplimiento de esta tarea que nos hemos propuesto.

^{1/} Ello se verifica por el hecho de que prácticamente todos los programas nacionales de Centroamérica han asumido este enfoque de investigación agrícola.

El conocimiento sistemático de las circunstancias agroeconómicas de los agricultores. Rol de la Encuesta

Con bastante frecuencia instituciones agropecuarias nacionales e internacionales han debido enfrentar situaciones en las cuales recomendaciones asociadas con nuevas tecnologías, formuladas en base a un largo y costoso proceso de investigación, no han sido adoptadas integralmente por el grueso de los productores agropecuarios para los cuales supuestamente fueron gestadas. Un sinnúmero de argumentos de distinta naturaleza (sociológicos, antropológicos, económicos) han sido manejados intentando explicar esta situación. Sin entrar en el detalle de estas explicaciones alternativas, podemos mencionar que la experiencia reciente no muestra al productor (aún al pequeño productor) aceptando ciertos componentes de la nueva tecnología disponible a la vez que rechazando otros componentes de la misma. Esto parece indicarnos que la no adopción de ciertas recomendaciones puede estar basada en el hecho que las mismas no sean consistentes con el interés de los productores en cuestión, dadas las circunstancias agroeconómicas específicas en que se desenvuelve su producción y el marco de política agropecuaria vigente.

Parece razonable pensar que el productor estará en condiciones de adoptar y de hecho adoptará nuevas tecnologías, que siendo consistentes con las circunstancias agroeconómicas de su explotación, prometan aumentar sus beneficios dentro de niveles aceptables de riesgo.

La pregunta relevante es en consecuencia qué elementos y qué procedimientos (metodología) debemos utilizar para maximizar la probabilidad de que el proceso de investigación resulte en el menor tiempo posible en tecnologías adecuadas a las circunstancias agroeconómicas de producción vigentes.

Hemos mencionado que el punto de partida está dado por el conocimiento de las condiciones agroeconómicas de los agricultores representativos del área. El elemento central de los estudios orientados con tal fin es la encuesta (formal o informal de productores). La generación de información primaria proveniente de la encuesta permitirá:

1. Obtener información acerca de las prácticas culturales y sistemas de rotaciones y/o asociaciones representativas del sistema (o sistemas) de producción vigente en la región bajo estudio.

Esto nos permitirá precisar la naturaleza y el nivel de los ingredientes tecnológicos corrientemente utilizados a la vez que detectar ciertas relaciones entre cultivos a través de los sistemas de rotaciones y/o asociaciones prevalecientes en el área. Podremos además asignar cierta "representatividad" a este conjunto de "prácticas del agricultor" en términos de número de productores que las utilizan y área cultivada bajo las mismas.

2. Generar información para obtener una selección previa (previa al diseño y conducción de los experimentos en campos de los agricultores) de nuevos ingredientes tecnológicos disponibles que sean considerados a priori como los más relevantes para superar las condiciones de productividad e ingresos de los agricultores.

Confluyen en este sentido junto con los resultados de la encuesta el conocimiento y experiencia del aparato regional de investigación extensión (programas ya implementados en el área, resultados de ensayos realizados en el pasado, etc).

Desde el punto de vista de la información proveniente de la encuesta, importa entre otras cosas para estos propósitos, las percepciones de los propios agricultores en términos de la naturaleza y gravedad de los problemas que enfrentan.

La última etapa de este proceso de preselección de nuevos componentes tecnológicos a incorporar como variables de la investigación, se completa con un análisis preliminar de la viabilidad económica de dichos componentes y del rango de niveles correspondientes a incluir en los experimentos, con miras a maximizar a priori la probabilidad de obtener tasas de retorno positivas como resultado de la experimentación en dichas variables.

3. Definir los tratamientos testigo y las prácticas culturales complementarias.

En todo ensayo experimental existen factores variables y fijos. Los tratamientos difieren exclusivamente en los factores variables, es decir, aquellos que se constituyen en las variables de la experimentación. Los factores fijos, definidos como prácticas culturales complementarias, se mantienen como constantes en todos los tratamientos.

En este trabajo deseamos enfatizar que, la relevancia empírica de la investigación, y en consecuencia la viabilidad para los agricultores del área de las recomendaciones que en base a ella se generen, en gran parte va a depender de cómo y en qué medida incorporaremos la "práctica del agricultor" tanto en los tratamientos testigo de las variables experimentales como en los factores fijos o prácticas culturales complementarias que se mantendrán constantes para todos los tratamientos.

Al tomar en cuenta, de esta forma, las circunstancias del agricultor dentro del ensayo, se tienen dos seguridades: primero, que un agricultor promedio en caso de adoptar alguna recomendación que surja del ensayo, encontrará resultados similares (suponiendo que el lugar del ensayo es representativo, como veremos más adelante), y segundo, que

cuando se haga la evaluación económica de los tratamientos, las diferentes tasas de retomo entre ellos y el testigo reflejarán verdaderas diferencias entre tratamientos factibles de ser logrados por el agricultor.

4. Obtener información acerca de los lugares donde deben localizarse los ensayos experimentales para tener representatividad de la región bajo estudio.

Cuando se trata de ensayos de demostración, esto es, tecnología ya probadas o verificadas en cuanto a su funcionamiento, la elección del sitio no es tan importante y pueden utilizarse criterios como fácil acceso, conveniencia para días de campo, etc.; pero cuando se trata de ensayos de evaluación, es necesario que la elección de sitios se haga con criterios que contenga algún elemento de aleatoriedad. La idea básica es buscar sitios de experimentación tales que reflejen las condiciones agroclimáticas promedio de los agricultores de la zona.

Como la encuesta se hace por muestreo aleatorio, y se incluye además en el cuestionario una pregunta acerca de la disponibilidad del agricultor para ceder una porción de su tierra con fines experimentales, se tiene actualmente una lista de agricultores elegidos al azar que podrían cooperar. Por otra parte, vinculado con el punto 1, la encuesta brinda una serie de información adicional que se puede utilizar para la localización de los ensayos en base a la confluencia de elementos agroecológicos y topográficos (por ejemplo tierra predominante inclinada o plana) por un lado y componentes de la práctica del agricultor por el otro (por ejemplo, preparación de la tierra manual o con tracción animal o mecánica).

5. Proveer información para técnicos en producción, fitomejoradores y otros especialistas, en la orientación de sus programas básicos de investigación.

El estudio de las circunstancias agroeconómicas del agricultor, es útil no solamente en la formulación de ensayos en parcelas del agricultor como se explica en los puntos anteriores; también es una ayuda para establecer líneas o prioridades de investigación más apegadas a la realidad del agricultor. Por ejemplo, nuevos métodos de labranza de suelos, fitomejoramiento con criterios diferentes a rendimiento, etc.

Los objetivos mencionados hasta ahora son básicamente los que en general tenemos en cuenta para el diseño del cuestionario (para saber qué y cómo preguntar y qué no preguntar). No obstante la encuesta es también importante para asistir a los encargados de las decisiones de política agrícola, en la evaluación de programas de crédito agrícola, precios de garantía, distribución de insumos, etc.

Los anteriores comentarios sobre el estudio de las circunstancias agroeconómicas de los agricultores, y en particular sobre el rol de la encuesta, reflejan solo algunos aspectos de su análisis y tienen como objetivo señalar la importancia de una cuidadosa evaluación previa de los cambios tecnológicos potenciales, a la luz de las circunstancias agroeconómicas del agricultor. A este análisis sigue en orden lógico el trabajo de experimentación, que consiste en un conjunto de ensayos en campos de los agricultores para validar la adaptabilidad de los componentes tecnológicos previamente seleccionados.

La figura 2 resume los elementos a considerar para definir el sistema (o sistemas) de producción prevalecientes en el área y a partir de éste ordenar primero y seleccionar después los factores que aparecieran como los más prometedores para superar las condiciones de productividad e ingresos de los productores.

La estrategia actual de investigación. Práctica del agricultor, tratamientos testigo y prácticas culturales complementarias

En la investigación usualmente llevada a cabo en campos de agricultores podemos distinguir tres etapas, respondiendo cada una de ellas a ciertos objetivos básicos:

1. Una primera etapa exploratoria, donde básicamente se analiza el impacto potencial de nuevos ingredientes tecnológicos preseleccionados en base a los criterios descritos en la sección anterior. Llamamos a esta etapa la de "si o no" en el sentido de que en base a ella decidiremos si seguir o no considerando estos ingredientes tecnológicos en las restantes etapas de la investigación.
2. La etapa del "cuanto" en donde los factores que muestran potencial de incrementar los ingresos del productor son sujetos a un análisis más detallado con el objetivo básico de decidir el nivel óptimo al cual estos factores deberían ser incorporados en el proceso productivo.
3. La etapa de verificación-demostración, que juega un rol integrador de la información proveniente de las otras dos etapas. En este caso se pretende validar la viabilidad agroeconómica de cierto conjunto de ingredientes y niveles de utilización sugeridas por las etapas previas de investigación. Visto que esta sería la etapa inmediata anterior a la formulación de recomendaciones basadas en la totalidad de la información proveniente de los resultados experimentales, es frecuentemente utilizada en forma simultánea con propósitos demostrativos.

En lo que sigue de esta sección intentaremos analizar muy brevemente algunos tipos de experimentos frecuentemente asociados en la práctica con cada una de estas etapas de investigación.

Comencemos con la primera etapa considerando los ensayos de evaluación de evaluación de factores. A través de estos ensayos, como mencionamos precedentemente, se pretende conocer la importancia relativa de cierto número de nuevos componentes tecnológicos en términos de incremento potencial de rendimientos. Entre las alternativas de diseño más utilizadas corrientemente con estos propósitos, se destaca lo que se ha dado llamar "experimentos de menos uno".

Estos experimentos operan tomando como base un conjunto de recomendaciones que involucran un nivel alto de todos los componentes tecnológicos. Este conjunto de componentes tecnológicos es definido como la tecnología de producción completa (TPC). Los distintos tratamientos se definen sustrayendo de esta TPC un factor de producción a la vez. A los efectos de tener una referencia de la situación actual de producción del área bajo estudio, este ensayo frecuentemente se completa con un tratamiento adicional constituido por la práctica del agricultor. En lo que se refiere a la naturaleza de la llamada TPC; la experiencia de algunos programas regionales nos indica que en la práctica se va concibiendo como aquella combinación de ingredientes tecnológicos que aprovecha al máximo la potencialidad genética de las nuevas variedades.

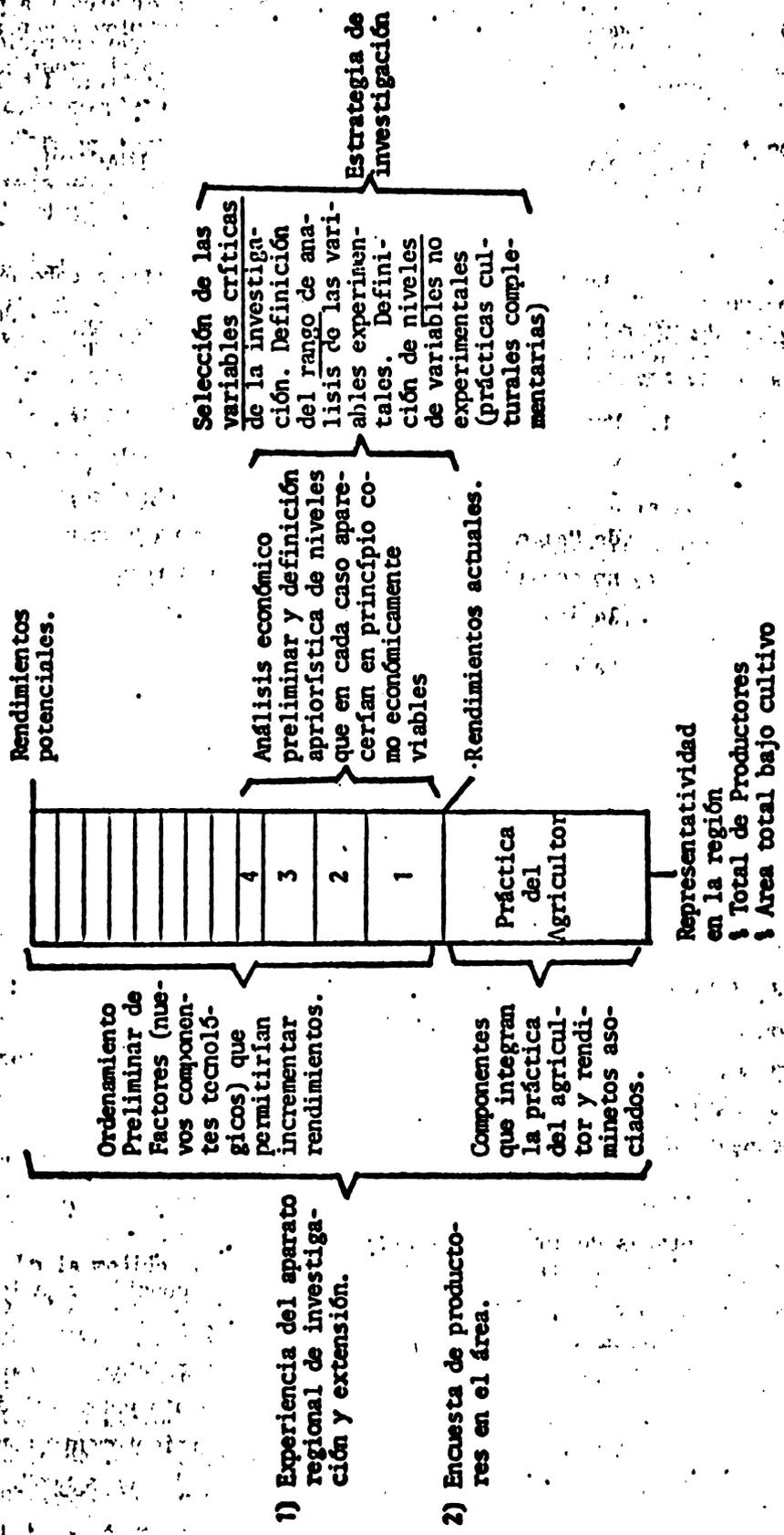
En función de la disminución en el rendimiento originada por la sustracción de un factor de producción a la vez, de la totalidad de los ingredientes que componen la TPC, se cuantifica y ordena la importancia relativa de los distintos ingredientes tecnológicos con referencia a los rendimientos potenciales en el área asociados con dicha tecnología de producción completa. En este esquema, la práctica del agricultor se conserva solo como control, brindando como señalamos más arriba una idea de la situación actual de producción en el área bajo estudio. La relativa simplicidad operativa de este tipo de experimento, tanto en términos de diseño y conducción como en el análisis estadístico y económico de sus resultados; unido al hecho que permite analizar simultáneamente un gran número de factores por experimento, explica por qué los mismos han sido tan ampliamente adoptados como diseño tipo de esta etapa de la investigación.

Sin embargo creemos que vale la pena contrastar estas ventajas con ciertos problemas que van apareciendo a medida que avanzamos en su utilización.

El punto de partida de estos problemas está dado por el hecho de que la evidencia empírica disponible, consistentemente nos indica que en muchos casos las prácticas utilizadas por los agricultores representativos del área en cuestión, se encuentran sumamente alejadas de la denominada tecnología de producción completa, utilizada como base en este diseño experimental. Tenemos en consecuencia un problema relacionado con el número y nivel de los componentes con que se define la TPC en los ensayos.

FIGURA 2

ETAPA INICIAL DE DISEÑO DE UN PROGRAMA DE INVESTIGACION EN FINCAS DE AGRICULTORES



En la medida de que esta situación se verifique en la realidad, el ordenamiento y la importancia de los factores que surjan de la experimentación, no necesariamente se va a corresponder con el ordenamiento de los factores que supuestamente aparecerían como más importantes para superar las condiciones de productividad e ingresos en que se desenvuelven los productores. En otras palabras, el orden prioritario de factores resultante, no necesariamente va a reflejar la importancia que estos factores tienen o puedan tener para los productores representativos del área. Esto será verdad en la medida en que existan interacciones significativas entre los nuevos componentes tecnológicos. Este problema está asociado con el diseño, en el sentido de que el mismo presupone analizar el impacto potencial de los distintos factores en torno a la tecnología de producción completa y no tomando como base la práctica del agricultor. Por otra parte, no nos provee información acerca de posibles interacciones entre los distintos componentes.

En forma similar, las tasas de retorno que surjan de la evaluación económica de los distintos tratamientos, tienen vigencia empírica restringida para los productores del área, es decir, no podrán ser logradas por los agricultores, en la medida en que el punto de referencia sobre el cual son computadas, (en este caso la TPC) no sea representativo de las prácticas de producción prevalecientes en el área. El diseño no permite computar tasas de retorno que tengan vigencia con relación a la práctica del agricultor.

En base a los argumentos precedentes vamos encontrando en nuestra propia estrategia de investigación algunas restricciones para que los correspondientes resultados puedan cabalmente cubrir los objetivos de esta primera etapa de la investigación.

Mirante hacia el futuro, parece razonable pensar que deberíamos dedicar nuestra atención a pensar cómo podríamos revertir los roles jugados en la experimentación por la práctica del agricultor y la TPC. Esta última por cierto, podría preservarse en cualquier alternativa de diseño experimental (dado que nos da indicación de la potencialidad del área) pero quizás jugando el papel de control; que en el "menos 1" le hacemos jugar a la práctica del agricultor. En cuanto a esta última, es decir, la práctica del agricultor, utilizada en este caso tan solo como control, debiera de alguna forma ser incorporada como tratamiento de referencia.

Por otra parte, desde el punto de vista de la mecánica del proceso de adopción, la evidencia empírica disponible nos indica que el productor avanza en este proceso en forma secuencial, probando y eventualmente adoptando uno o unos pocos nuevos ingredientes tecnológicos a la vez. Esto es así, no solo por motivos de riesgo asociados con el proceso de adopción, sino también por naturaleza del proceso de acumulación de capital (generación de excedentes-reinversión productiva de los mismos) y la escasa capacidad de endeudamiento del agricultor.

Esto refuerza la conveniencia de un cuidadoso análisis en esta etapa de la experimentación, de los nuevos componentes tecnológicos que aparecen como más

prometedores para aumentar el ingreso de los productores representativos del área. Desde el punto de vista de la estrategia de extensión, éste sería el punto de partida que nos permitirá arribar a puntos intermedios entre la práctica del agricultor y la tecnología de producción completa, que sean consistentes con los intereses de los agricultores del área y con su comportamiento en el proceso de adopción. Estos puntos de tecnología intermedia tendrán, en general, tasas marginales de retorno superiores a las asociadas con la tecnología de producción completa.

Consideramos ahora la segunda etapa de la investigación. Con la información proporcionada por los ensayos de evaluación de factores, continuamos con un análisis más detallado de los componentes tecnológicos seleccionados, con miras a definir los niveles óptimos de su utilización en el proceso productivo. Si bien en el caso de los ensayos de nivel de insumos podemos por un lado encontrar diversidad de diseños experimentales; por otro lado, también encontramos un patrón muy común de definición de los tratamientos de referencia. Más específicamente, dichos tratamientos son frecuentemente definidos con altos niveles de insumos complementarios al factor de producción que se utiliza como variable de la experimentación. Es decir, el nivel de las prácticas culturales complementarias se acerca y en muchos casos es igual al nivel correspondiente al de la tecnología de producción completa.

Esto responde a requerimientos de un adecuado "control" de la experimentación en términos de minimización de variaciones no explicadas. Sin embargo, el "costo" de esta minimización puede llegar a ser alto en términos de "representatividad" de los resultados de la investigación con respecto a las circunstancias agro-económicas prevaletentes en el área. Nuevamente, en la medida en que los tratamientos de referencia se encuentran alejados de la práctica del agricultor, las tasas de retorno que surjan de la experimentación, pueden no tener vigencia para el agricultor representativo del área. Parece razonable en consecuencia considerar en este caso alternativas de conducción de experimentos que nos permitan conciliar un mínimo de variaciones no explicadas con cierta "representatividad" de la investigación.

Con la información proveniente de las dos etapas precedentes, se organiza y desarrolla la etapa de verificación-demostración. En los correspondientes ensayos de verificación-demostración se contrasta la práctica del agricultor con la tecnología completa de producción y cierta tecnología intermedia en la cual se incluyen sólo parte de los ingredientes de la TPC.

Visto la naturaleza del proceso de adopción, el aspecto central de este ensayo está dado por la definición de la tecnología intermedia de producción, es decir, la cuestión central es, qué ingredientes tecnológicos debemos incluir en esta tecnología intermedia y a qué nivel hacerlo. Dado que para ello nos basaremos en los resultados provenientes de las etapas anteriores de investigación, la eficiencia de nuestras decisiones en este sentido, es decir, en la definición de la tecnología intermedia de producción, va a estar fuertemente basada en la eficiencia y adecuación

(a las condiciones agroeconómicas de los agricultores representativos del área) con que hayamos diseñado y conducido la experimentación en las etapas anteriores.

Por último cabe agregar que en la práctica, estas tres etapas son conducidas simultáneamente, ajustándose secuencialmente los experimentos incluidos en cada una de ellas con la información proveniente de cada ciclo productivo y en base a los criterios descritos precedentemente.

COMENTARIOS FINALES

Hemos visto en estas notas cómo la implementación de nuestra estrategia de investigación va sugiriendo sobre la marcha de nuevos senderos de trabajo. Las ideas aquí manejadas se han ordenado sobre un tema central: cómo podremos tener sistemáticamente en cuenta e ir incorporando operativamente en todas las etapas de la investigación, las condiciones agroeconómicas en que se desenvuelven los agricultores.

En función de ello, nuestra atención se ha concentrado fundamentalmente en tres puntos: 1) El papel que le cabe jugar a la encuesta de productores en la etapa inicial de diseño de la investigación, 2) Algunos problemas de relevancia empírica asociados con el diseño experimental corrientemente utilizado; particularmente referidos al "menos 1", 3) La necesidad de ir incorporando en los ensayos, como prácticas culturales complementarias, los componentes y niveles tecnológicos que reflejen lo más cabalmente posible las prácticas del agricultor.

Si bien estos temas no han sido tratados en profundidad; los argumentos manejados son, a nuestro juicio, suficientes para explicar claramente por qué estos temas se encuentran ya en nuestra agenda de trabajo. Esperamos que dichos argumentos puedan tener el mismo valor para algunos o todos los Programas Nacionales de Centroamérica.

NECESIDADES DE INFORMACION PARA EL ANALISIS SECTORIAL AGRICOLA USANDO MODELOS DE PROGRAMACION*

Rafael Celis Umaña
Carlos Pomareda**

El uso de modelos de programación matemática como instrumentos de utilidad en la tarea de la planificación agrícola, ha entrado en una fase de amplio reconocimiento entre los estudiosos de los problemas del desarrollo rural y también entre quienes tienen en última instancia a la responsabilidad de formular e implementar los diversos planes y programas de acción. Las experiencias ganadas en el uso de estos modelos para el análisis de problemas diversos en países en desarrollo evidencian que, aunque quedan por resolver algunos aspectos metodológicos, los modelos pueden usarse en forma satisfactoria para representar los aspectos más sobresalientes del comportamiento de los varios agentes que participan en el sector agropecuario. Comprendemos entre estos "agentes" a los productores, agroindustriales, intermediarios, consumidores y el sector público.

Los modelos de programación matemática, en contraste con los modelos econométricos de carácter predictivo, usan información de corte transversal que tipifica a los agricultores y a otros agentes en su proceso de decisión y uso de recursos limitados. En este sentido los modelos se orientan a "simular" el comportamiento de los grupos en consideración, dada la especificación de un objetivo y de una serie de restricciones, ya sean estas últimas concernientes a la dotación de recursos, reglamentaciones institucionales o de carácter socioeconómico condicionadas por su actitud hacia el riesgo o hacia la provisión de sus necesidades básicas.

Concebidos en esta forma, los modelos de programación matemática parten de un análisis microeconómico del comportamiento de los grupos tipificados en una región y de sus interrelaciones entre sí para progresar luego hacia el análisis regional, y finalmente, mediante el vínculo de regiones, hacia el análisis nacional. Partiendo del comportamiento microeconómico, son de extrema importancia las relaciones agronómicas y pecuarias de insumo-producto actualmente observadas (el ¿cómo?) y las condiciones socioeconómicas que explican el hecho de que esas relaciones insumo-producto actualmente existan (el ¿por qué).

* Presentado en el Taller sobre Perfiles Específicos y Desarrollo de Paquetes de Información Técnica. Febrero 19-21 de 1979, San José, Costa Rica.

** Proyecto ECID - SIECA.

En el caso particular de la agricultura de Centroamérica, en el que la gran mayoría de agricultores son pequeños en el sentido de la tierra que cultivan y de los ingresos que de ella derivan, es importante conocer su comportamiento y actitudes hacia la adopción de nuevas tecnologías, dotaciones de recursos, acceso a los mercados de insumos y productos y el uso que hacen de su tiempo. En cuanto al uso de recursos de la familia campesina, la figura 1 esquematiza las interrelaciones más importantes que determinan la producción así como el destino que se le da a esta última. Se incluye también en este esquema las posibilidades de ingreso por otras actividades.

A nivel de la empresa comercial, por llamarle así para contrastar las dos estructuras más representativas de la agricultura centroamericana, el proceso de decisión y el uso de los recursos está orientada hacia la maximización de ingresos, y quizás, el proceso de decisión no sea tan complejo, aunque el impacto de las decisiones sea de mayor magnitud en términos monetarios y del uso de los recursos.

A nivel sectorial, en el que los diferentes grupos de agentes se interrelacionan, es importante también captar el tipo de estas interrelaciones, particularmente en cuanto a la participación en el mercado y en el proceso de determinación de los precios. En la Figura 2 se esquematiza la relación entre pequeños agricultores, empresas comerciales y asalariados desposeídos de tierra, a través del mercado del trabajo y luego, pasando por un sector agroindustrial, se llega a un producto final que ubica en el esquema al consumidor. Dependiendo de las características de la demanda y de la oferta (que toma en consideración el comercio exterior) se determinarán los precios.

A nivel sectorial el sector público juega un rol importante como elemento regulador y de supervisión del mejor desenvolvimiento de este complejo sistema de interrelaciones. La acción gubernamental es de particular interés en cuanto a los insumos y productos, en la inversión de infraestructura y, finalmente, en la regulación del comercio internacional.

Para poder realizar la planificación agrícola dentro de un marco de consistencia, es necesario tomar en cuenta los aspectos que en párrafos anteriores han sido delineados sólo con el propósito de ilustrar más adelante el tipo de información a nivel micro (agronómico y socioeconómico) y a nivel macroeconómico. Estos elementos de juicio son tomados en cuenta en la implementación de modelos de programación lineal del sector agrícola (de la producción y el consumo de alimentos). A continuación se lista las variables de mayor relevancia y que son indispensables para la implementación de estos modelos.

1. Información Microeconómica, obtenida a través de encuestas, observaciones directas de campo (entrevistas con agricultores) y análisis de experimentos, principalmente si éstos últimos se han hecho en terrenos de los agricultores.

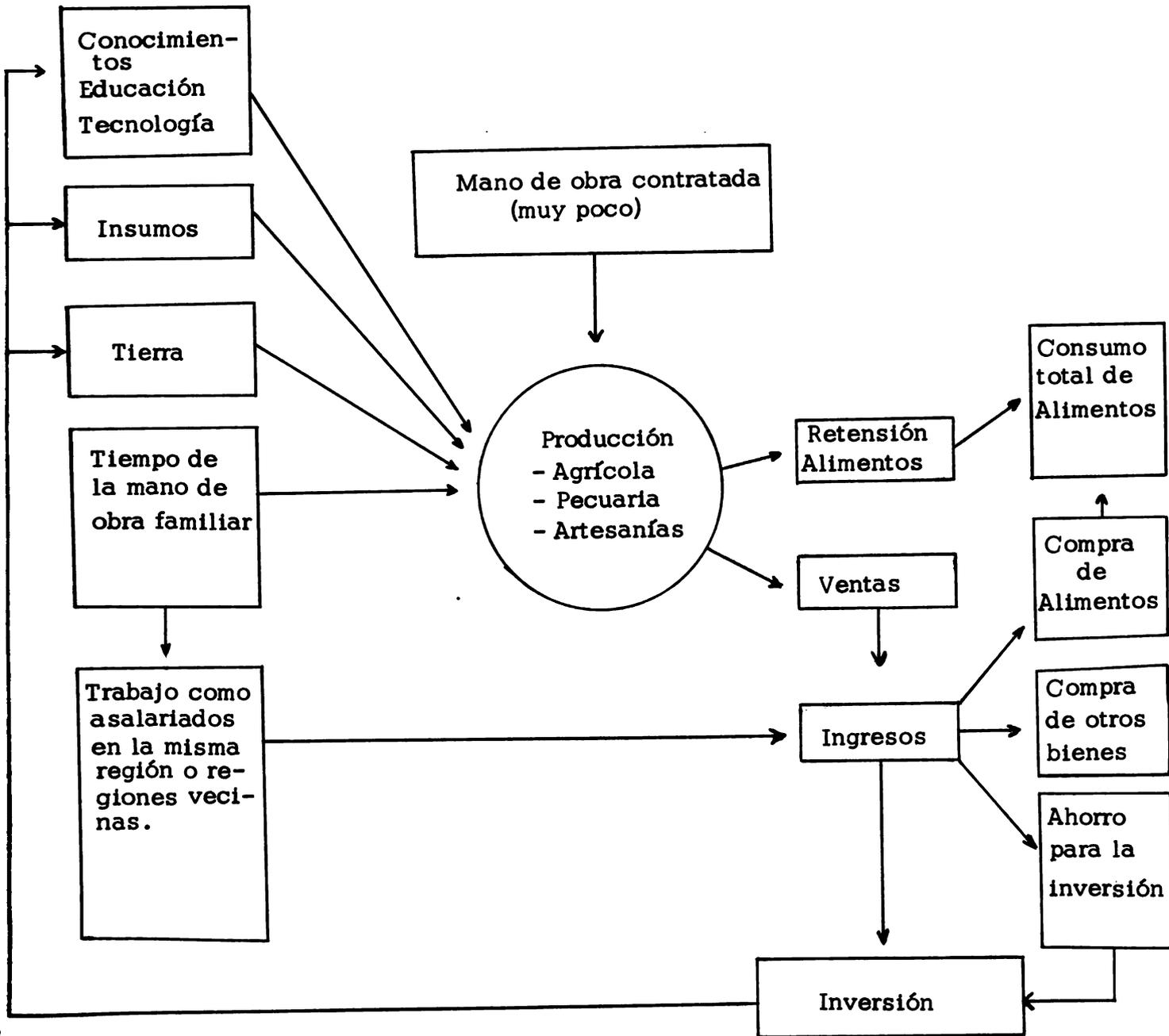


Figura 1. Esquema del uso de recursos de la familia campesina.

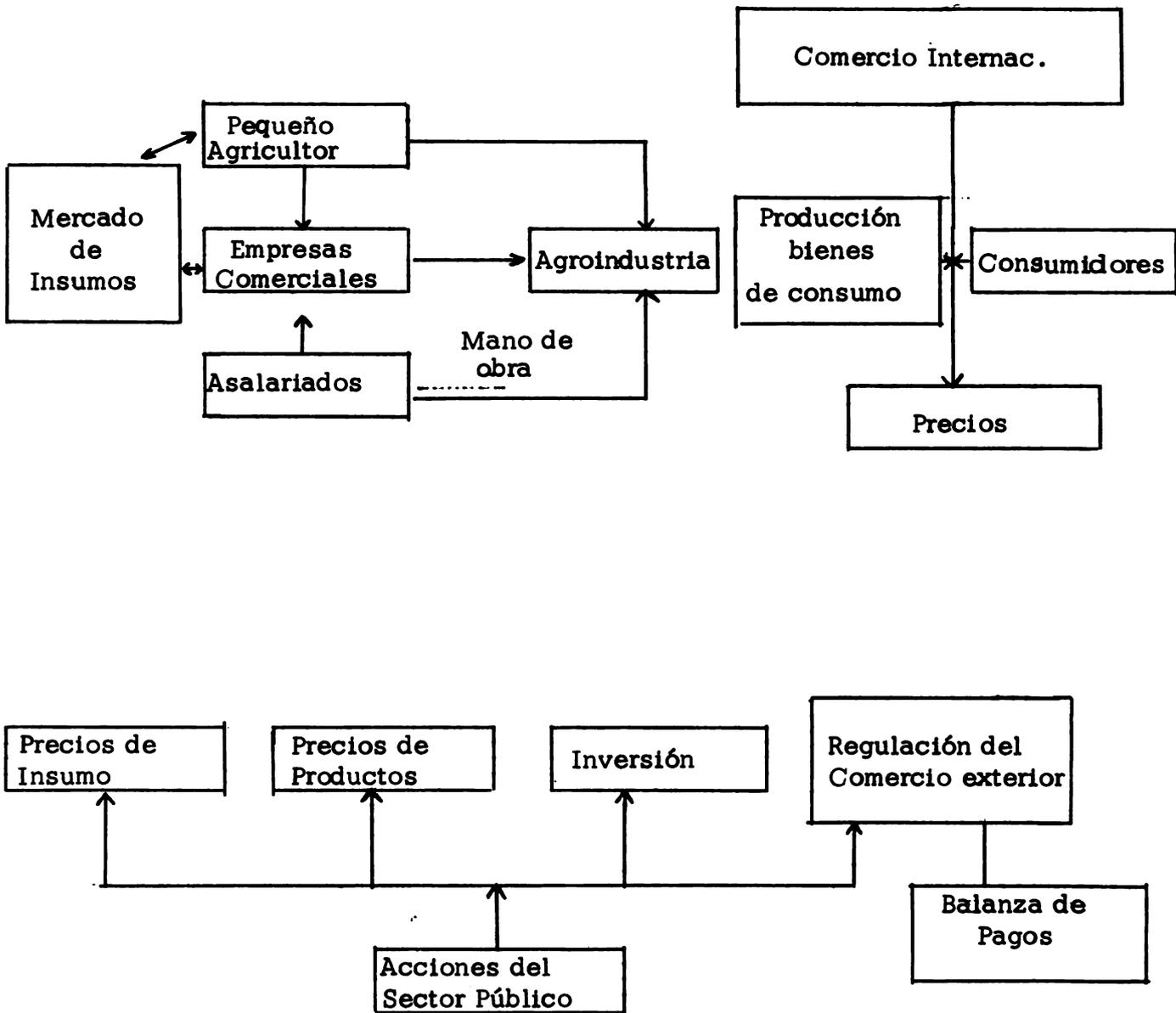


Figura 2. Esquema de las Interrelaciones en el Sector Agrícola

A. Nivel de la Finca

- Uso del tiempo de la familia (labores agrícolas, ganadería, gestiones administrativas, comercialización, otras tareas en la finca, trabajo como asalariados, etc., en forma calendarizada).
- Uso de la tierra (cultivos anuales, perennes, pastos; etc.)
- Localización y distancia a los mercados
- Datos de características del agricultor y su familia (edades, educación, residencia permanente, miembro de cooperativas, asociaciones, etc.).
- Fuentes de asistencia técnica y crediticio (monto, época, intereses; número de visitas; participación en demostraciones, etc.)
- Infraestructura e inventarios (pozos, tuberías, bomba, motor, tractores, animales de tiro).
- Ingresos (por renta de equipo y animales de tiro; por mano de obra; por venta de productos).
- Gastos por alquiler de maquinaria, de animales de tiro, de insumos, de alimentos, forraje, etc.).

B. Por cultivo anual

- Características de los suelos (pH, topografía, profundidad, etc).
- Calendarización de actividades desde la preparación del terreno hasta la cosecha).
- Cultivo que se sembró en ese terreno con anterioridad y época de cosecha
- Cultivo asociado o único
- Uso de insumos (tipo y cantidad de semillas, fertilizantes por tipo, químicos, líquidos y sólidos) y época de aplicación de los mismos.

- Uso calendarizado de mano de obra, tracción animal, tracción mecánica, maquinaria de cosecha
- Uso de agua de riego (de gravedad, de bombeo, estimar la cantidad).
- Otros insumos como sacos, cajas, varas, estacas, etc.
- Rendimientos y distribución de la producción (consumo humano, consumo animal, ventas, regalos, etc).

C. Por cultivo perenne

- Características de los suelos (pH, topografía, profundidad)
- Edad de las plantaciones (para cada lote)
- Variedades, distanciamiento, etc.
- Cantidad de mano de obra
- Uso de agua de riego
- Infraestructura de riego (tuberías y bomba, canales, etc).
- Rendimiento, duración y distribución de la cosecha en el tiempo.

D. Por especie animal

- Número de animales, sexo y edad
- Raza
- Ventas anuales de carne o número de cabezas
- Ventas de leche o productos lácteos
- Gastos en concentrados, medicinas y otros
- Volumen de concentrados y tipo del mismo
- Consumo de pastos y forrajes (estabulados o a pastoreo).

SUBSISTEMA DE INFORMACION NUMERICA

Víctor Quiroga *

INTRODUCCION

La etapa de planeamiento, organización, institucionalización y puesta en marcha de los sistemas de información agrícola en los países del Istmo, ha servido para identificar la necesidad de contar con un conjunto de criterios, normas y ejemplos alternativos, tanto en la fase del diagnóstico y operación, como en las etapas mas avanzadas de evaluación y corrección de los mismos.

La concepción de un modelo de sistema nacional de información agrícola con base en el componente numérico, requiere la presentación orgánica de los principios teóricos de estructuración de los sistemas, adaptado a las condiciones de los países participantes en el AGRINTER.

SITUACION ACTUAL DEL SUBSISTEMA NUMERICO

- a. En la actualidad, no existe lo que en rigor llamaríamos Sub-sistema de Información Numérico.

La información que fluye dentro y hacia fuera del sector agropecuario de los países, obedece a iniciativas aisladas y necesidades independientes o circunstancias esporádicas y pasajeras, que surgen como emergencia de requerimientos de información numérica para la toma de decisiones.

La información actual en términos generales tienen las peculiaridades siguientes:

- La forma, contenido y alcance de la información presentada, no cumple los objetivos de los usuarios.
- No se produce información al nivel de planificadores para el ejercicio de sus funciones.
- Resta tiempo, concentración y atención a los investigadores, quienes tratan de adaptar información inadecuada a sus necesidades.

* PIADIC - Costa Rica

- La información producida se ha generado principalmente en función de un sólo tipo de usuario.
 - No está sistematizada la diseminación de información.
- b. No hay coordinación entre las fuentes de información y usuarios.
- c. En la mayoría de los países no existen bases de datos numéricos especializados en el sector agrícola.

SITUACION DESEADA

- a. Elaboración de un proyecto de sub-sistemas de información numérico.
- b. Establecimiento de las directrices básicas para la implantación del sub-sistema.
- c. Implantación y mantenimiento de bancos de datos numéricos.

OBJETIVOS

Normar el flujo de información numérico, útil para la toma de decisiones en:

- definición de políticas
- asignación de responsabilidades
- elección de líneas de acción
- evaluación de programas
- modelación y simulación
- investigación.

ESTRATEGIA

La estrategia surge de las situaciones delineadas y se sugieren los pasos siguientes:

- a. Identificar los organismos clave, coordinadores del Sub-sistema Numérico.
- b. Conjuntamente con los organismos clave efectuar un sondeo claro, directo y personal en los posibles integrantes del sistema.
- c. Elaborar un proyecto de "Banco de Datos Numérico" para cada tipo de información detectado.

- d. Definir las fases que abarcará la parte organizativa y la parte de ejecución del "Banco de Datos Numérico".

El Sub-sistema de Información Numérico de los países es un producto emergente del cumplimiento de las etapas mencionadas en el numeral anterior.

SISTEMA DE INFORMACION

Un sistema de información desde el punto de vista estructural, es un conjunto de elementos, partes o componentes, comunicados por canales que regulan procesos de recolección, almacenamiento, análisis y diseminación de información en función de los objetivos y metas con que fueron creados, (Figura 1).

Desde el punto de vista funcional, el subsistema de información numérico, identifica fuentes de datos, canales por los que se obtiene, canales de transmisión, almacenamiento de los datos, procesamiento, recuperación, "formatación" del producto y preparación para su diseminación (Figura 2).

BANCOS DE DATOS

El Banco de Datos, es un subconjunto del esquema estructural y funcional del sistema de información. Conceptualmente tiene que ver con el flujo de datos de información de las fuentes y de los usuarios (Cuadro 3.)

Los bases de datos persiguen la coordinación entre las instituciones recolectoras, generadoras y usuarias de la información (Cuadro 4). Por otra parte el Banco de Datos norma la recolección, almacenamiento, recuperación y diseminación de la información numérica (Figura 5).

NATURALEZA DE LA INFORMACION

La naturaleza de la información que los bancos de datos numéricos tendrían bajo su control, se define mediante la matriz de 2 dimensiones del Cuadro 1. La primera dimensión, define las áreas o materias abarcadas por el sector agrícola del país; inicialmente detecta como área al clima, suelo, vegetación, producción, a la socioeconomía y sus componentes, y relaciones entre agricultor y productor.

La segunda dimensión matricial, tipifica la información en numérica, donde el componente elemental es de naturaleza numérica.

FLUJO DE INFORMACION

En las diferentes áreas de información del sector agrícola, el flujo de información se define como un conjunto de disciplinas normativas para planear, promover, coordinar, acordar, identificar, controlar, estandarizar, analizar, difundir y calendarizar los procesos de captura, codificación, almacenamiento y diseminación de la información, la Figura 6 esquematiza este flujo.

ESTRUCTURA DEL BANCO DE DATOS

El Banco de Datos Numéricos, se estructura con base en la naturaleza de la información, los datos son canalizados de mapas, encuestas, imágenes y sensores para los que se crean los archivos según la Figura 7.

La Figura 8 esquematiza la red fundamental de códigos y variables. Esta estructura es de naturaleza jerárquica.

OPERACION DEL BANCO DE DATOS

El Banco de Datos es de operación automatizada y con base en computadoras de mediano porte, se debe establecer la biblioteca de programas en lenguajes de alto nivel, conseguir programas-producto y programas-utilitarios como se esquematiza en la Figura 9.

Los datos para el insumo se especificarán según el Cuadro 2, y la consulta, análisis y recuperación a través del programa producto SAS.

La organización para el desarrollo del proyecto de Banco de Datos propuesto, se basa en la elaboración entre las instituciones del sector agropecuario y la creación de un comité multidisciplinario.

El Banco de Datos se establecerá en 4 fases, Cuadro 3. La primera se refiere a la organización y tiene relación estrecha con las actividades 1, 2, 3. En la segunda fase, se inicia la ejecución propiamente dicha y cubre la captación de datos; las actividades 4, 5, 6, 7 y 8 tiene íntima relación con la definición de variables, preparación de diccionarios y diseños de hojas de insumo. La tercera fase abarca la programación para edición de datos, estructuras, archivos y "formatación" de listados en relación a las actividades 9, 10, 11, 12, del proyecto.

En la última fase se espera estructurar y dejar en funcionamiento el Banco de Datos, se definirán los dispositivos de almacenaje y su administración, análisis y recuperación, las actividades afines son: 13, 14, 15 y 16.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Las 16 actividades propuestas se ejecutan según el cronograma propuesto en el Cuadro 4.

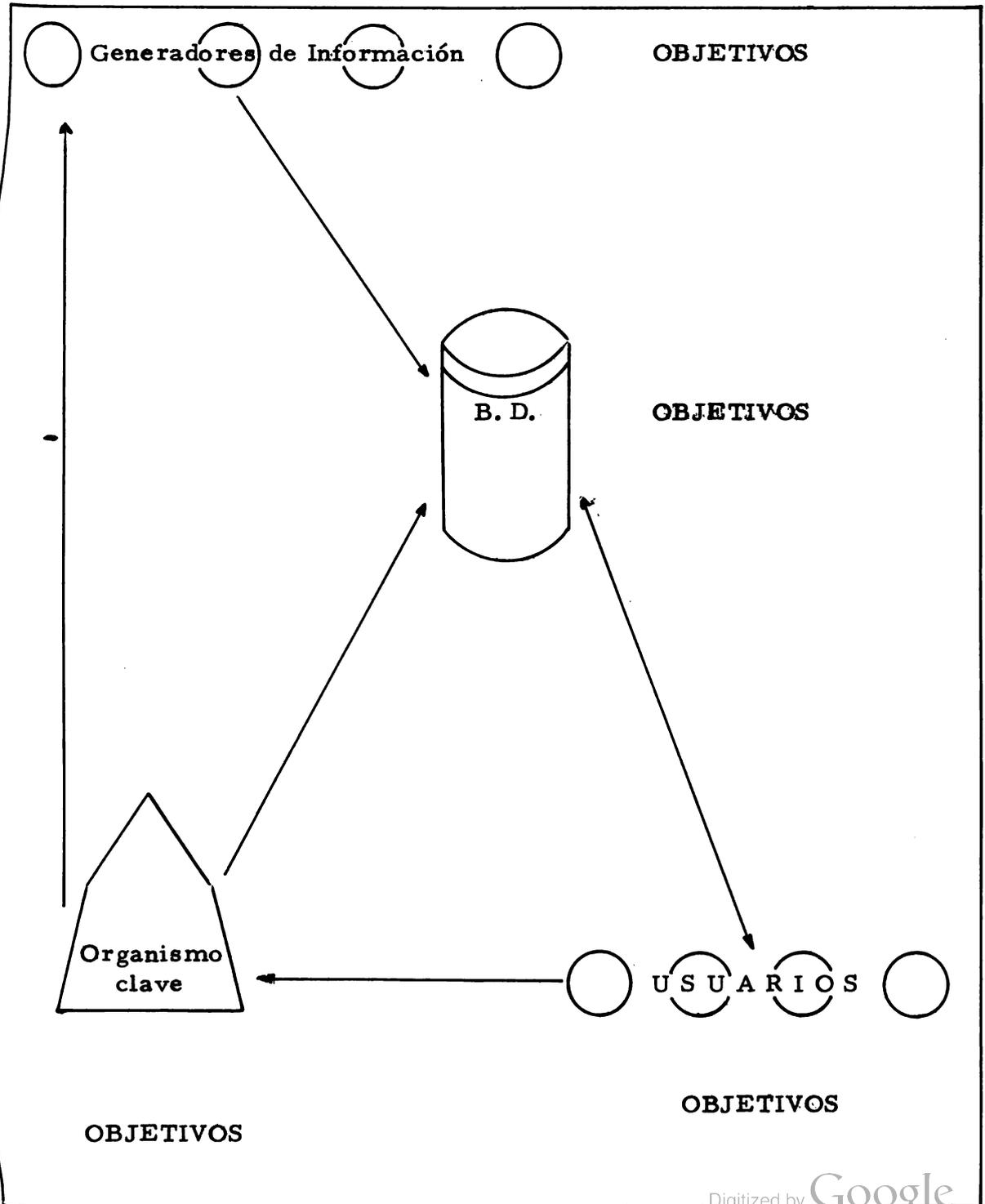


Figura 1. El sistema de información agrícola y el banco de datos.

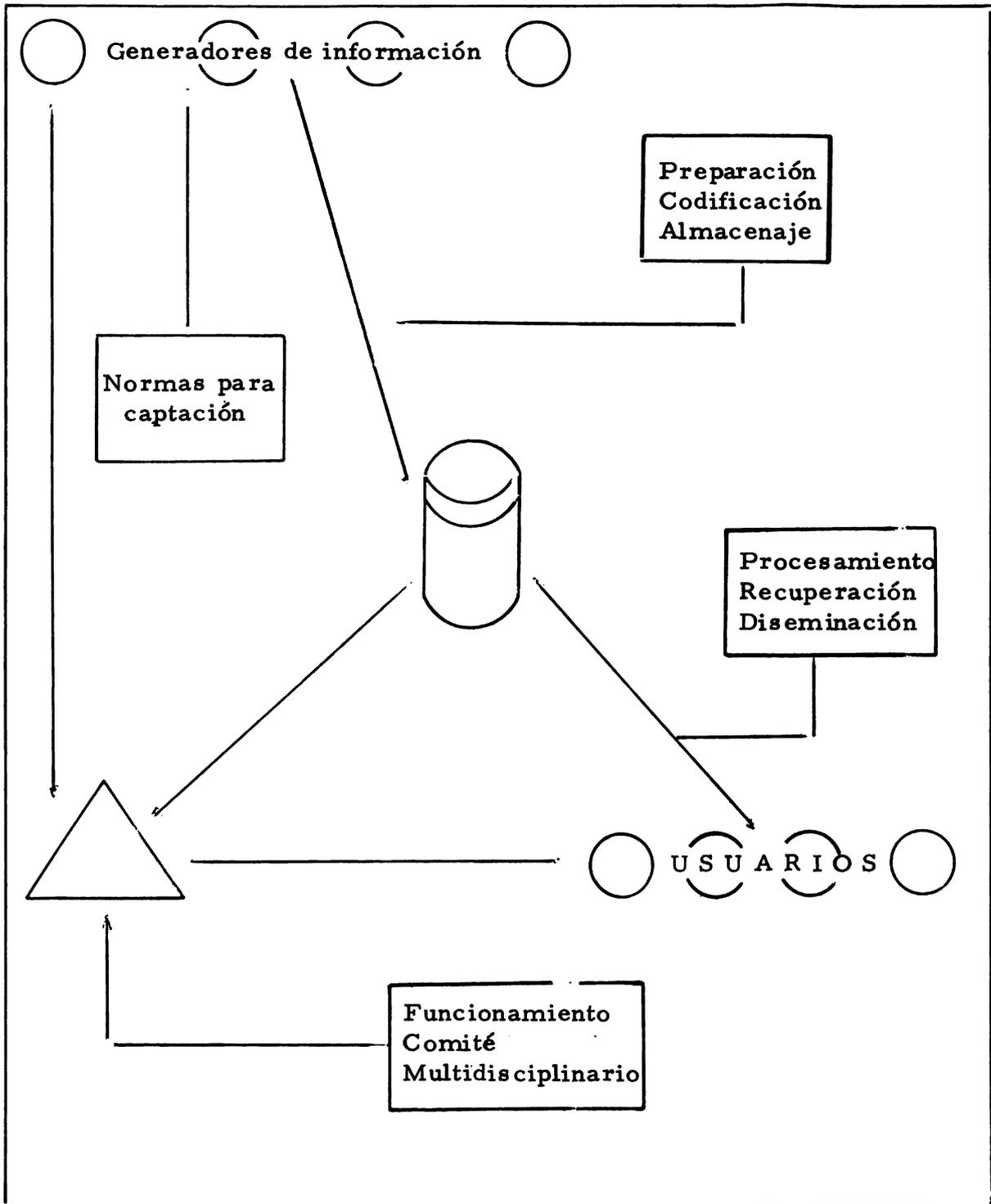


Figura 2. Funciones del sistema de información y el banco de datos

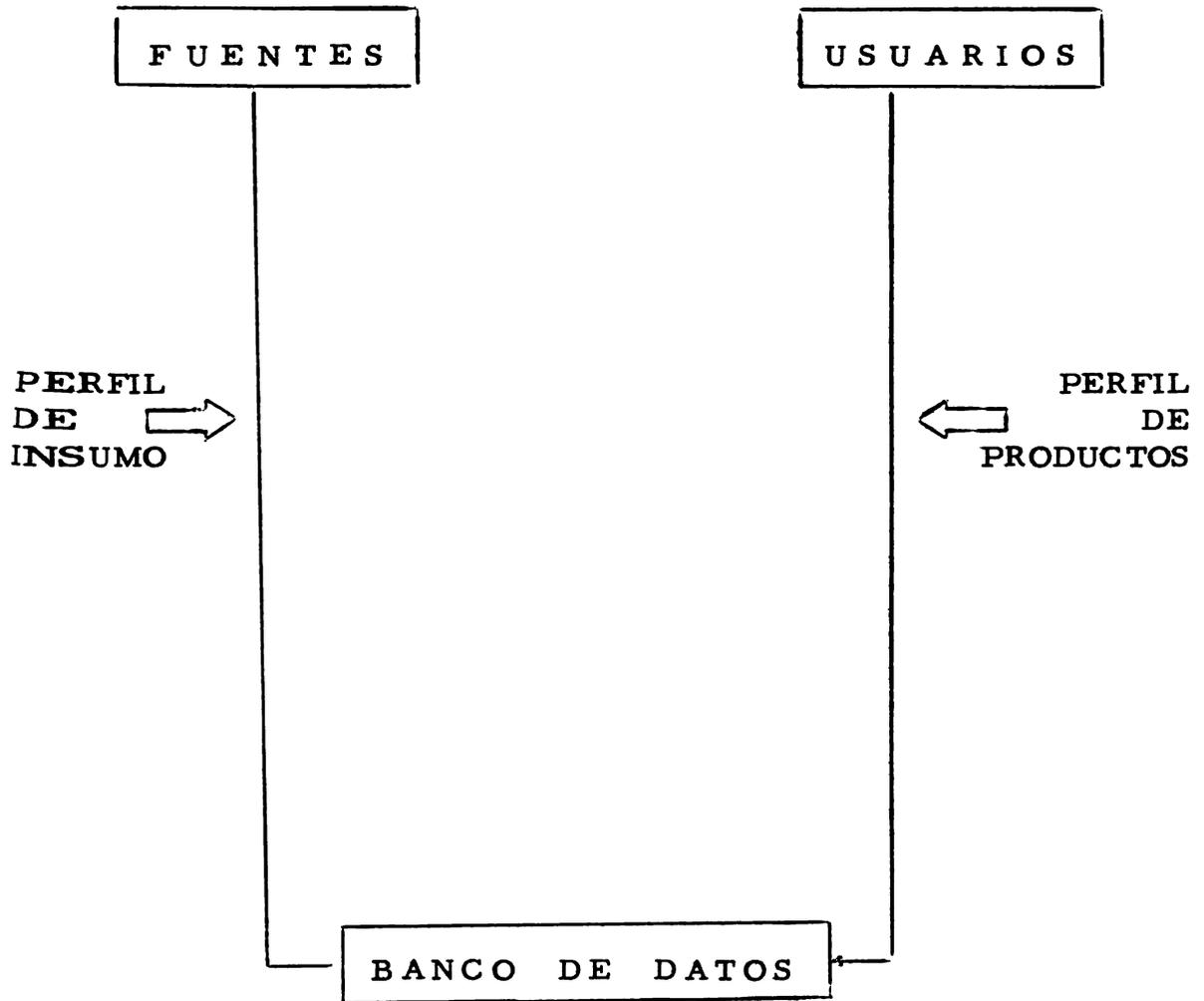
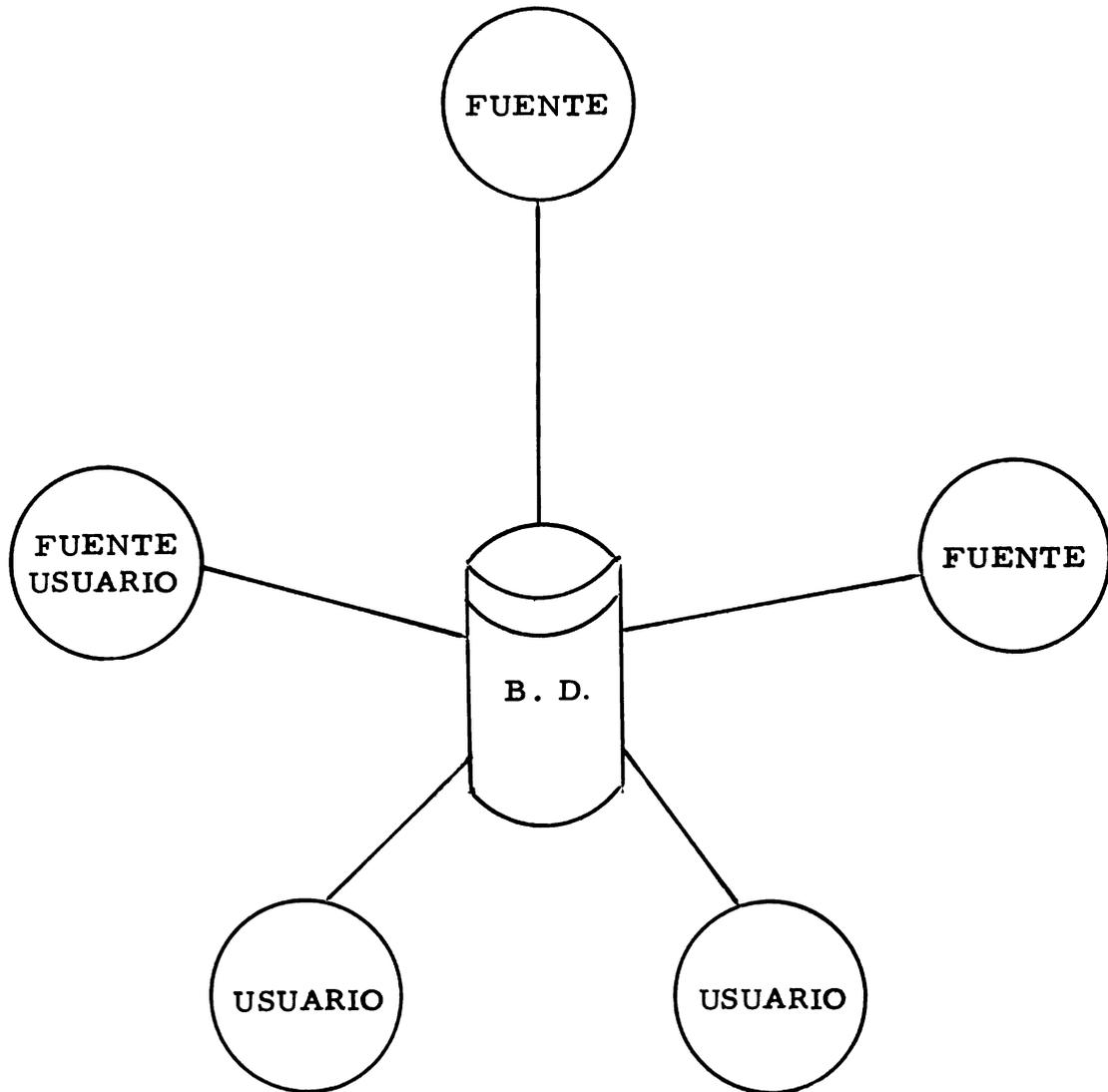


Figura 3. Funciones de relación en el banco de datos



. Figura 4. El banco de datos y las funciones de relación institucional.

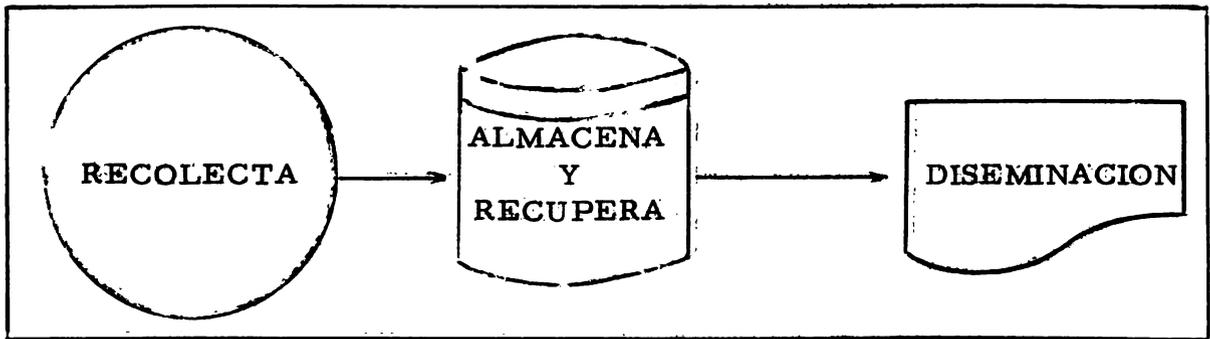


Figura 5. El banco de datos como normación; conjunto universal de normas.

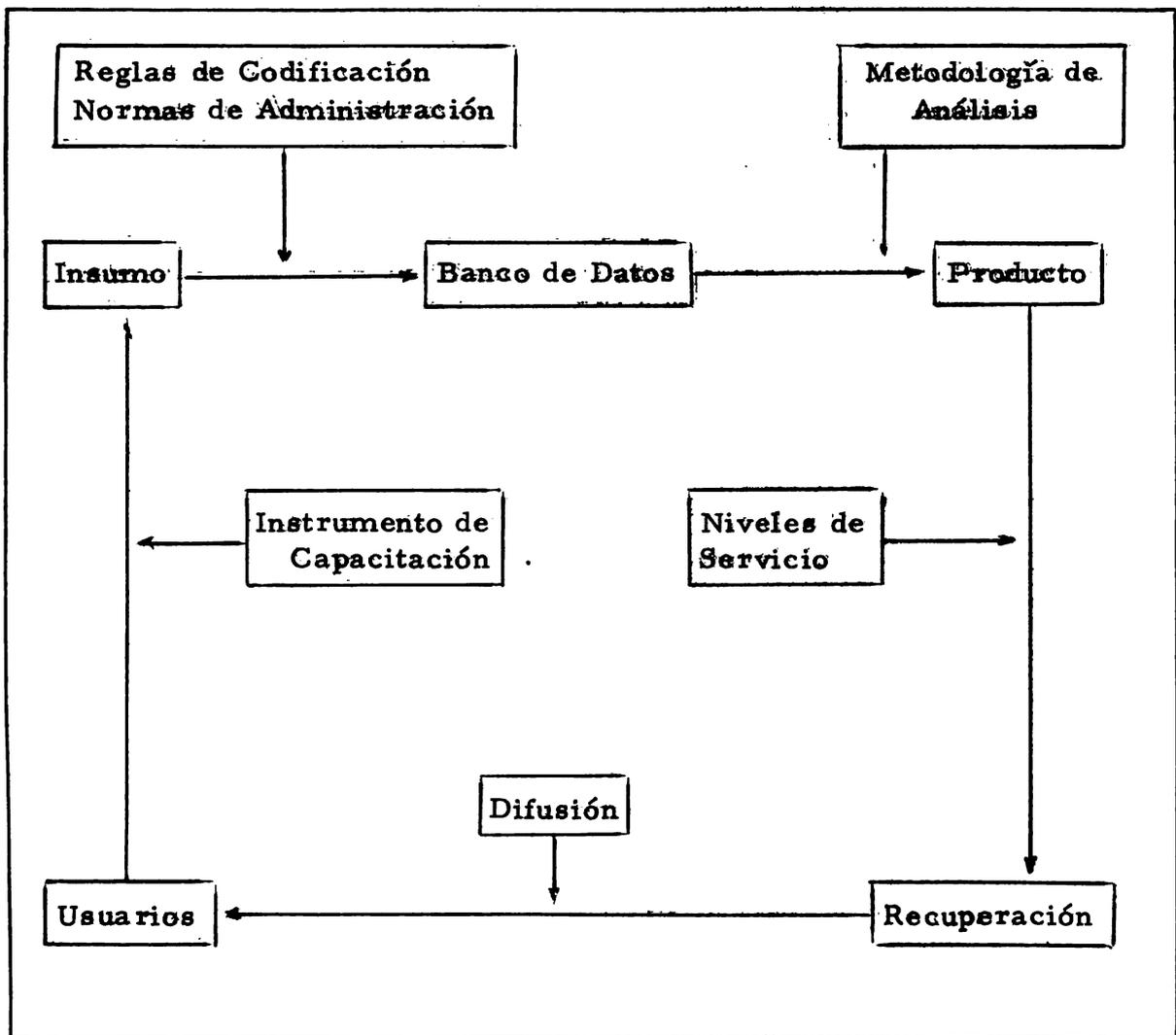


Figura 6. Flujo de información del banco de datos.

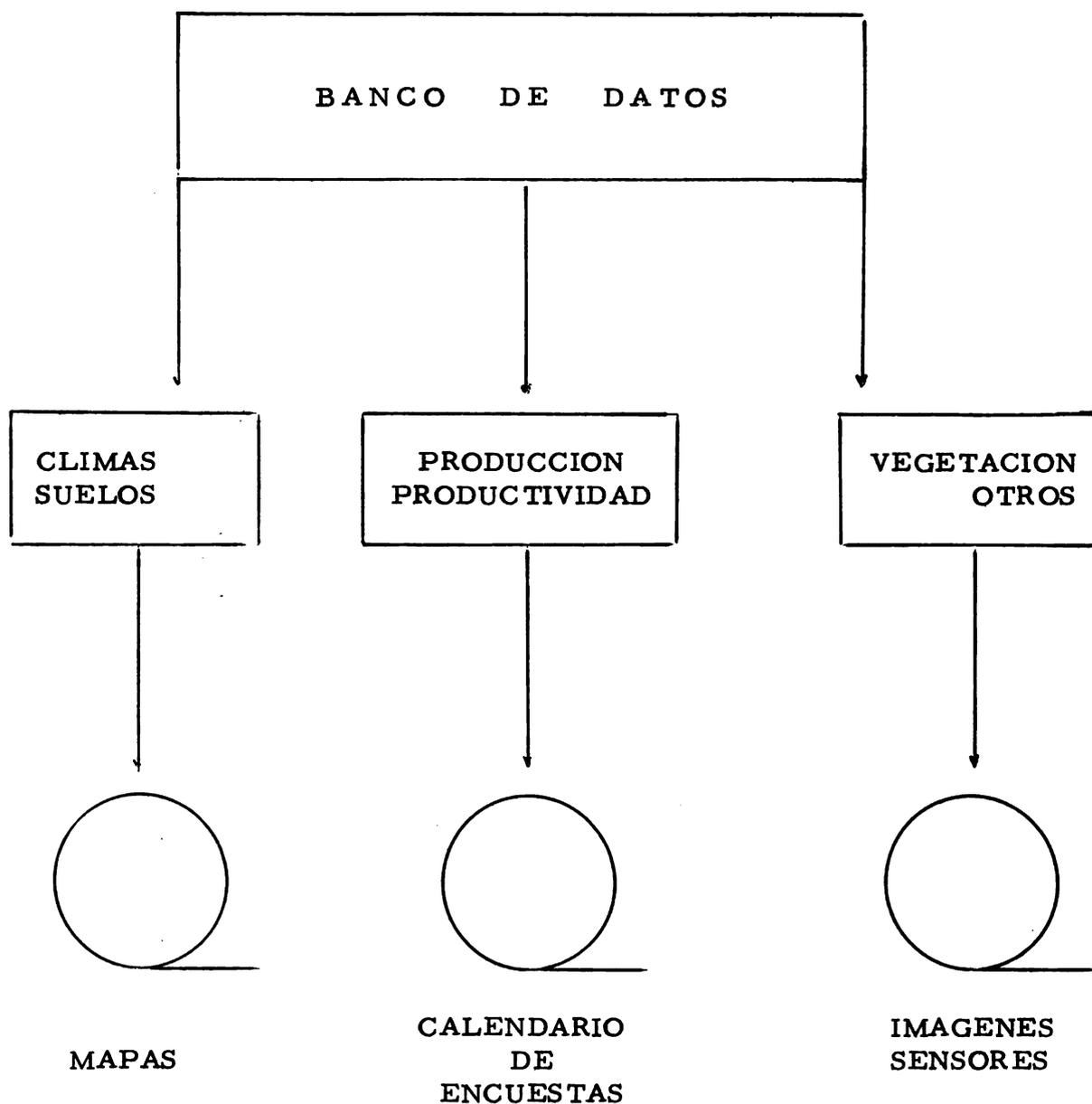


Figura 7. Algunos archivos para estructurar el banco de datos

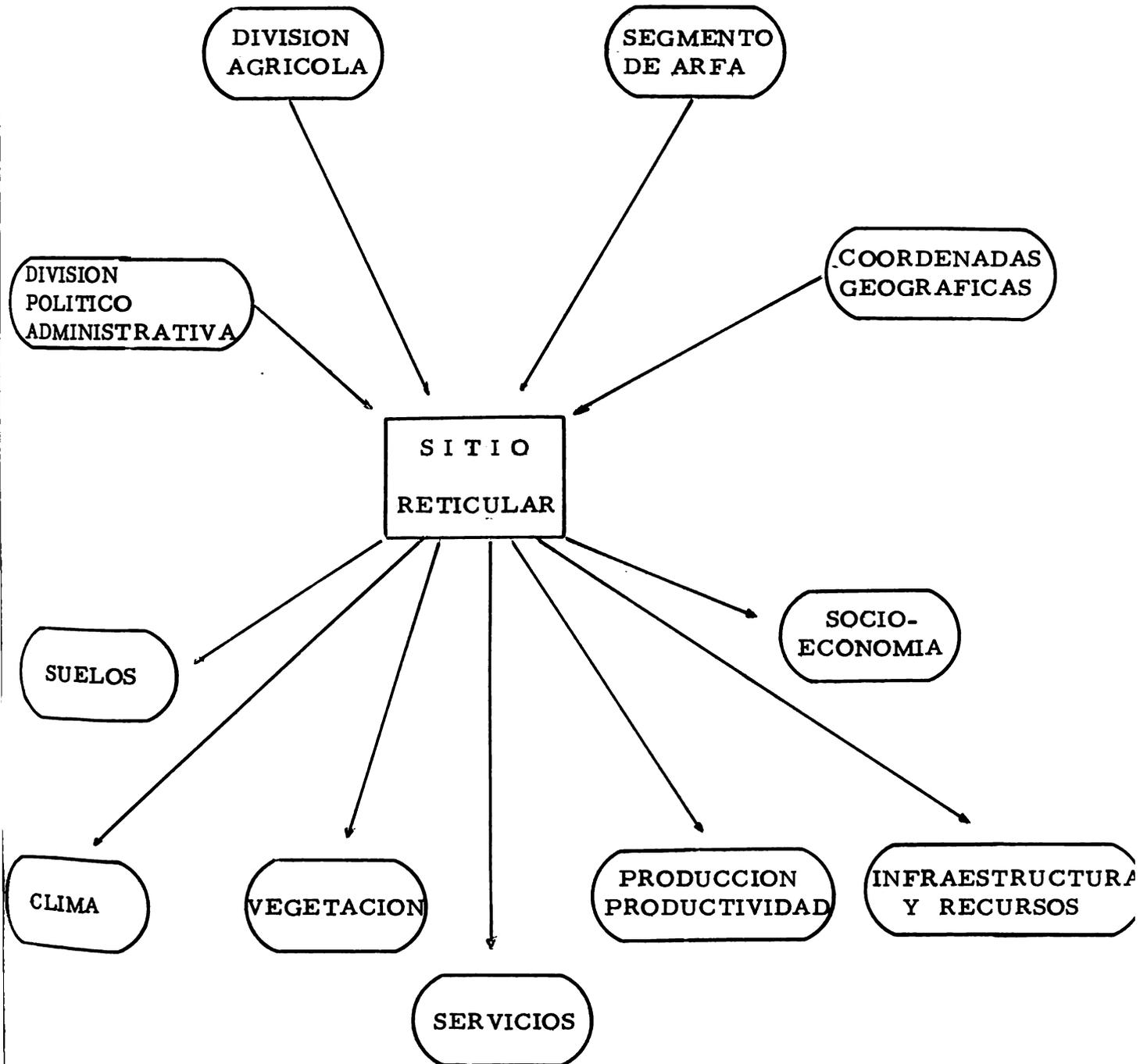


Figura 8. Estructuras de datos, unidad mínima de información.

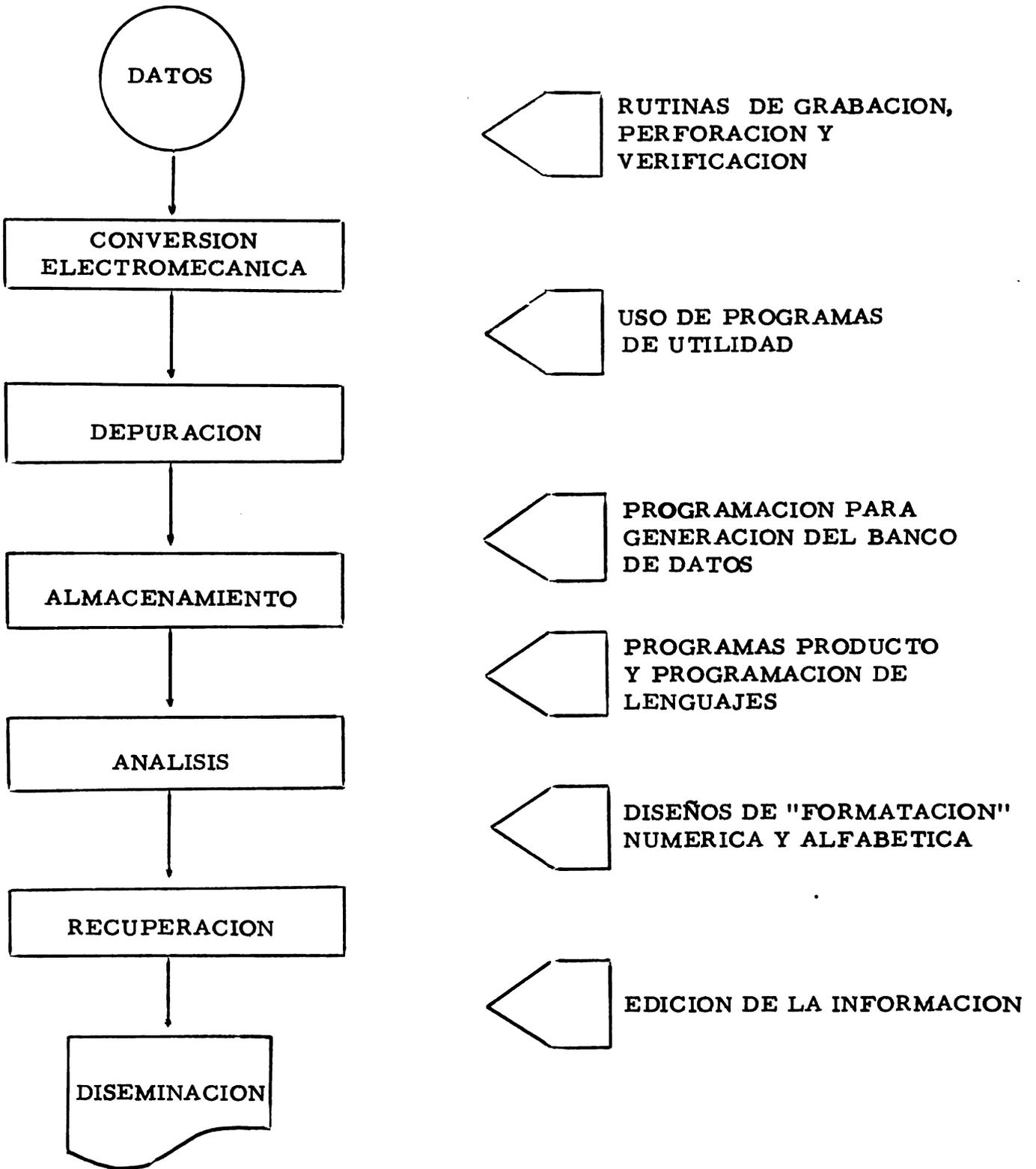


Figura 9. Operación del Banco de Datos

Cuadro 1. Tipología y naturaleza de la información

SUBSISTEMA AREA	NUMERICO	DOCUMENTARIO
CLIMA		
SUELOS		
VEGETACION		
MERCADOS Y COMERCIALIZACION		
PRODUCCION		
PRODUCTIVIDAD		

Cuadro 2. Hoja de descripción de los registros almacenados

No. de Campo	Posición	Tipo	Descripción del campo
100			UBICACION
1	1- 8	N	Coordenadas geográficas
2	9-10	N	Región agrícola
3	11	N	Sub-región agrícola
4	12-13	N	Provincia
5	14-15	N	Municipio
6	16-17	N	Cantón
7	18-19	N	Aldea
8	20-21	N	Segmento
200			
1	22-23	N	Relieve
2	24	N	Topografía
3	25	N	Pedregacidad
300	26	N	Textura
2	27	N	Estructura
3	28	N	Drenaje
4	29	N	Rococidad
5	30	N	Infiltración
6	31	N	Porocidad
7	32	N	Erosión

Cuadro 3. Fases en el establecimiento del Banco de Datos

Fase I Reorganización	Fase II Captación	Fase III Programación	Fase IV Estructuración
Estado actual (1) (2)	Diccionarios (5)	Edición de datos (7) (11)	Dispositivos de almacenaje (13) (14)
Recursos (3)	Definición de variables (8)	Estructura de archivos (9) (10) (12)	Análisis (15)
	Diseño de hojas de insumo (4) (5) (6) (7)	Formatación de listados (11)	Recuperación para usuarios (16)
Organización	EJECUCION		

ELEMENTOS DE DATOS SOBRE CLIMA

Guillermo Galup*

Clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre.

Los estudios climáticos se pueden agrupar en tres grandes grupos:

1. Clasificación climática general:

Nos da una idea global de las condiciones climáticas de una zona o región; pero por su naturaleza no aporta mucha información para la agricultura.

2. Identificación de las condiciones particulares y distribución de los elementos climáticos:

Este grupo comprende básicamente en el análisis cuantitativo del balance de radiación, régimen pluviométrico, balance hídrico, etc. Debiendo hacerse primeramente la identificación de los elementos o combinación de elementos que tienen incidencia en la producción agrícola.

3. Relación entre los elementos del clima y el crecimiento y desarrollo de las plantas:

Nota:

El clima de una región puede ser caracterizado por los valores medios de sus elementos simples, pero para la agricultura no importa tanto las medias, como importa la variabilidad y periodicidad de sus elementos.

Elementos Climáticos

1. Precipitación
2. Temperatura
3. Radiación solar (horas sol)
4. Humedad
5. Evaporación
6. Vientos
7. Presión atmosférica
8. Nubosidad

* PIADIC, Honduras

1. PRECIPITACION

Es toda forma de humedad que originándose en las nubes llega hasta la superficie del suelo, de acuerdo a esta definición, las lluvias, granis, garúas, nevadas constituyen variantes del mismo fenómeno.

Al realizar las mediciones de la precipitación deberá tenerse en cuenta:

1.1 Caracter de la precipitación

- 1.1.1 Contínua
- 1.1.2 Intermitente

1.2 Intensidad de la precipitación

- 1.2.1 Débil
- 1.2.2 Moderada
- 1.2.3 Fuerte

1.3 Duración de la precipitación

- 1.3.1 Hora que comenzó a llover
- 1.3.2 Hora que dejó de llover

Medida de la precipitación

La precipitación se mide en altura de agua expresada en milímetros (mm).

Instrumentos de medida

- 1. Pluviómetro
- 2. Pluviógrafo
- 3. Pluviómetro totalizador

Regímenes pluviométricos

El régimen pluviométrico está determinado por la repartición de la precipitación anual en los doce meses del año.

Nota:

No basta que haya una cantidad determinada de agua (precipitación) para que la agricultura sea posible con estas aguas, es mucho más importante como está distribuida, tendiendo a la uniformidad.

En los estudios climatológicos - Análisis de la precipitación - deberá tenerse en cuenta:

1. **Cantidad** (mm) altura de agua expresada en milímetros
2. **Distribución geográfica y su variación anual**
3. **Latitud**
4. **Altitud** - (gradiente de pluviosidad) generalmente la pluviosidad aumenta con la altitud y esta variación se calcula para cada 100 m. de altura
5. **Frecuencia** - es el número de veces que se repite una tormenta de características de intensidad y duración definidas en período de tiempo determinado y está expresado en (%).
6. **Duración** - tiempo que transcurre entre el comienzo y el fin de la tormenta, y está expresado en minutos.
7. **Intensidad** - que es la cantidad de agua caída por unidad de tiempo, expresado en mm/hora.

2. TEMPERATURA

Importancia Agronómica de su Estudio

1. La temperatura y sus variaciones son la causa inicial de un gran número de fenómenos meteorológicos.
2. Es un factor determinante y decisivo de las diversas etapas del ciclo hidrológico.
3. Desde el punto de vista agronómico, todos los fenómenos fisiológicos de los vegetales son fuertemente influidos por la temperatura del aire. En general todo fenómeno es posible dentro de ciertos límites de temperatura, en algunos casos, en límites muy estrechos de temperatura.
4. El efecto de la temperatura en la evapotranspiración.
5. El efecto sobre la incidencia de plagas y enfermedades de las plantas.
6. Su estudio es importante para la determinación de la evaporación en lagos y embalses.
7. El efecto sobre la humedad de los suelos.

Medidas de la temperatura

La temperatura está dada en grados centígrados o grados Fahrenheit.

Instrumentos de medida

1. Termómetros
2. Termógrafos

Gradiente vertical de temperatura

Se le conoce así a la variación de la temperatura en la atmósfera; la temperatura varía con las alturas disminuyendo en 0.6 a 1.0° por cada 100 metros.

Amplitud anual

Es la diferencia de la temperatura media existente entre el mes mas caluroso del año y el mes mas frío.

Variación de la temperatura con la altura:

Se debe principalmente a las causas siguientes:

1. El aire absorbe muy poco la energía solar.
2. La temperatura del aire aumenta o disminuye por su contacto con el suelo.
3. El aire tiene menor presión a medida que aumenta la altura.

La disminución de la temperatura depende:

1. del lugar
2. del momento del día
3. de la época del año.

Temperatura del suelo

Constituye una parte importante en el ambiente físico que rodea la planta.

Debido al íntimo contacto entre las raíces y el suelo, las variaciones de temperatura del suelo, afectan los procesos fisiológicos que se cumplen en la parte subterránea de las plantas.

3. RADIACION SOLAR

Es la energía que emite el sol, recibida en la superficie terrestre, es la fuente de casi todos los fenómenos meteorológicos y de sus variaciones en el curso del día y del año.

En la superficie de la tierra incide la radiación solar directa y difusa, siendo la suma de ambas la radiación global.

La radiación solar se expresa en $\text{cal}/\text{min}/\text{m}^2$.

Instrumentos de medida

Phirheliómetros - mide la radiación solar directa.

Piranómetro

Pirgeómetro

Insolación

- a. Insolación absoluta - es el tiempo durante el cual brilla el sol durante un cierto tiempo, día, mes, etc.
- b. Insolación relativa - es la relación entre la insolación absoluta y el número de horas sol.

Instrumental de medida

Heliógrafo o Heliofanógrafo.

Importancia agronómica de su estudio

1. Incide en el cálculo de evapotranspiración.
2. Por su efecto en los procesos físico-químicos de las plantas
3. En los cálculos de evaporación en lagos y embalses.

4. HUMEDAD

La humedad atmosférica expresa el contenido de vapor de agua de la atmósfera, ahora, el vapor de agua nos interesa por dos motivos:

1. por ser el origen de las aguas que caerá por precipitación a la superficie del suelo,
2. porque determinan en cierta manera, la velocidad de evaporación de las superficies de agua o superficies húmedas.

Desde el punto de vista agronómico, su importancia es:

1. por su efecto sobre la evapotranspiración
2. Procesos físico-químicos de los cultivos
3. Efecto sobre incidencia de plagas y enfermedades
4. Determinación indirecta de la evaporación en lagos y embalses.

Instrumentos de medida

Higrómetros

Higrógrafos

Se expresa la humedad en (%)

5. VIENTOS

Es el aire en movimiento, es un factor muy importante en el ciclo hidrológico porque influye en los siguientes procesos hidrometeorológicos.

1. Transporte de calor y humedad
2. Evaporación y transpiración
3. Alimentación de la precipitación

Desde el punto de vista agronómico:

1. En los cálculos de evaporación y evapotranspiración
2. Distribución de plagas (propagación)
3. Diseño de sistema de protección contra los daños ocasionados por el viento.
4. Diseño de sistemas de riego por aspersión.
5. Como agente polinizante.

Los aspectos que deberá tomarse en cuenta en el estudio de los vientos son:

1. Dirección
2. Velocidad

6. EVAPORACION

Es la cantidad de vapor de agua que puede ser emitida por una superficie de agua libre hacia la atmósfera.

Medidas de evaporación

1. Métodos fisiológicos para determinar la transpiración.
2. Medida de la evapotranspiración, mediante lisímetros.
3. Medida de la evaporación de una cuenca mediante el balance de aguas, en los que involucran los elementos del ciclo hidrológico.
4. Mediante fórmulas, en base a datos meteorológicos.

ESC ORRENTIA

Viene a ser la parte de la precipitación que no se evapora, ni se almacena en o sobre el suelo o en el agua subterránea, sino que discurre hacia los sistemas de drenaje de la cuenca.

- Escorrentia superficial
- Escorrentia subterránea

Ciclo de la Escorrentia

Es aquella parte del ciclo hidrológico comprendida entre la caída de la precipitación sobre el terreno y la descarga de dicha agua por causes.

"La escorrentia está en función de la humedad del suelo antes de la precipitación y de la cantidad, intensidad y duración de la lluvia".

Balance hidrológico

$$P = D + E + Rh + Ras$$

P = Precipitación

D = Escorrentia

E = Evaporación total (evapotranspiración) de la cuenca

Rh = Cambio de humedad del suelo (método estándares de medición)

Ras = Cambio del nivel freático (fosos de observación)

Calidad de las aguas

Características físicas

Características químicas

Características biológicas

Uso de las aguas

Uso doméstico

Uso pecuario

Uso agrícola

Uso industrial, etc.

Determinación de las zonas de vida con datos climáticos

Elementos climáticos para definir climáticamente las zonas de vida

1. Temperatura
2. precipitación
3. Humedad

Para determinar con datos climáticos la zona de vida

1. La biotemperatura promedio anual
2. Precipitación promedio anual
3. Elevación sobre el nivel del mar.



ELEMENTOS DE DATOS EDAFOLOGICOS (Variables)

Eduardo Marín *

- 01 Gran grupo (taxonómico)
- 02 Sub-grupo (taxonómico)
- 03 Clase de capacidad de uso
- 04 Sub-clase de capacidad de uso
- 05 Unidad geomorfológica
- 06 Topografía y pendiente
- 07 Erodabilidad
- 08 Erosión hídrica
- 09 Erosión eólica
- 10 Pedregosidad
- 11 Rocosidad
- 12 Inundaciones
- 13 Material originario
- 14 Profundidad efectiva
- 15 Limitante del desarrollo radicular
- 16 Textura de la superficie u horizonte A
- 17 Textura del subsuelo u horizonte B
- 18 Estructura
- 19 Drenaje natural
- 20 Permeabilidad
- 21 Salinidad
- 22 Alcalinidad
- 23 Fertilidad
- 24 pH
- 25 CIC
- 26 % Sat. de Bases
- 27 Materia orgánica
- 28 Nitrógeno total
- 29 Fósforo asimilable
- 30 Potasio asimilable
- 31 Aluminio (% de saturación)
- 32 Hierro extraíble

Variables a considerarse para la información de paquetes tecnológicos

1. Serie de suelos
2. Clase y sub-clase de capacidad
3. Fisiografía (valles, terrazas, planicies, colinas, serranías, etc.)
4. Pendiente del terreno
5. Erosión actual o potencial (hídrica y/o eólica)

* PIADIC, Nicaragua

6. Pedregosidad y/o rocosidad
7. Peligros de inundaciones
8. Material originario
9. Profundidad efectiva
10. Limitante del desarrollo radicular
11. Textura del suelo y sub-suelo (horizontes A y B)
12. Drenaje natural
13. Permeabilidad
14. Salinidad y/o alcalinidad
15. Fertilidad

- a. pH
- b. M. O.
- c. CIC *
- d. % de saturación de bases*
- e. Fósforo asimilable
- f. Potasio asimilable
- g. Toxicidad de Al, Fe o Mn.

03 Clase de capacidad de uso

- 01 Clase I
- 02 Clase II
- 03 Clase III
- 04 Clase IV
- 05 Clase V
- 06 Clase VI
- 07 Clase VII
- 08 Clase VIII

04 Sub-clase de capacidad

- 01 Sub-clase = e
- 02 Sub-clase = s
- 03 Sub-clase = h ó w

05 Unidad geomorfológica

- 01 Vulcanismo Reciente
 - 01 Planicies
 - 02 Pie de montes
 - 03 Faldas
 - 04 Altiplanos
 - 05 Abanicos

* Suma de cationes

- 06 Colinas
- 07 Macizos
- 08 Conos

02 Vulcanismo antiguo

- 01 Valles amplios
- 02 Valles estrechos
- 03 Colinas
- 04 Serranías
- 05 Mesetas
- 06 Montañas

03 Depósitos aluviales recientes

- 01 Plano de inundaciones
- 02 Planicies
- 03 Terrazas
- 04 Deltas
- 05 Estuarios

04 Sedimentario

- 01 Valles amplios
- 02 Valles estrechos
- 03 Planicies
- 04 Colinas
- 05 Serranías
- 06 Mesetas
- 07 Cordilleras

05 Metamórfico

- 01 Valles amplios
- 02 Valles estrechos
- 03 Planicies
- 04 Colinas
- 05 Serranías
- 06 Cordilleras

06 Pendiente

- | | | |
|----|---|----------------------|
| 01 | Terrenos planos o casi planos | Pendiente %
0 - 2 |
| 02 | Terrenos suavemente inclinados
y/o ondulados | 2 - 5 |

03	Terrenos moderadamente inclinados y/o ondulados	5 - 10
04	Terrenos fuertemente inclinados y/o ondulados	10 - 15
05	Terrenos moderadamente escarpados	15 - 25
06	Terrenos escarpados	25 - 35
07	Terrenos fuertemente escarpados	35 - 50
08	Terrenos montañosos	50 - 75
09	Terrenos precipicio	> 75
07	<u>Erodabilidad</u>	
00	No hay peligro	
01	Baja	
02	Moderada	
03	Alta	
04	Muy alta	
08	<u>Erosión hídrica</u>	
00	No identificada	
01	Leve	
02	Moderada	
03	Fuerte	
04	Severa	
09	<u>Erosión eólica</u>	
00	No identificada	
01	Leve	
02	Moderada	
03	Severa	
10	<u>Pedregosidad</u>	
00	Sin piedras (clase 0)	
01	Leve (clase 1)	
02	Moderada	
03	Fuerte	
04	Muy fuerte	
05	Excesiva	

11 Rociedad

- 00 No hay
- 01 Leve
- 02 Moderada
- 03 Fuerte
- 04 Muy fuerte
- 05 excesiva

12 Material originario (suelos análogos)

- 01 Piroclastos sueltos, oscuros (básicos)
- 02 Piroclastos sueltos, claros (ácidos)
- 03 Piroclastos cementados, oscuros (básicos)
- 04 Piroclastos cementados, claros (ácidos)
- 05 Lavas oscuras
- 06 Lavas claras
- 07 Sedimentos aluviales
- 08 Sedimentos marinos
- 09 Areniscas
- 10 Lutitas
- 11 Calizas
- 12 Pizarras
- 13 Metamórficos varios
- 14 Materiales orgánicos

13 Profundidad efectiva

	cm
01 Muy profundo	150
02 Profundo	100 - 150
03 Moderadamente profundo	75 - 100
04 Poco profundo	50 - 75
05 Superficial	20 - 50
06 Muy superficial	20

15 Limitante del desarrollo radicular

- 01 Arena gruesa o piedras
- 02 Arcilla masiva
- 03 Gley
- 04 Agua
- 05 Toba suave
- 06 Toba dura
- 07 Talpetate
- 08 Panes endurecidos
- 09 Material parcialmente metworizado

- 10 Salinidad
 - 11 Alcalinidad
 - 12 Lecho rocoso
- 16 Grupo Textural (Superficie)
(30 cm. si no hay cambio textural brusco o el horizonte A)
- 01 Medias
 - 02 Moderadamente finas
 - 03 Moderadamente gruesas
 - 04 Finas
 - 05 Gruesas
 - 06 Muy finas
- 17 Grupo Textural (Sub-suelo)
(después de 30 cm., o el horizonte B)
- 01 Medias
 - 02 Moderadamente finas
 - 03 Moderadamente gruesas
 - 04 Finas
 - 05 Gruesas
 - 06 Muy finas
- 18 Estructura
- 01 Optima
 - 02 Buena
 - 03 Regular
 - 04 Deficiente
 - 05 Inapropiada o mala
- 19 Drenaje natural
- 01 Bueno
 - 02 Moderadamente bueno
 - 03 Moderadamente excesivo
 - 04 Moderadamente imperfecto
 - 05 Imperfecto
 - 06 Excesivo
 - 07 Pobre
 - 08 Muy pobre

20 Permeabilidad

		cm/hora
01	Moderada	2 - 6.25
02	Moderadamente lenta	0.5 - 2.00
03	Moderadamente rápida	6.25 - 12.5
04	Lenta	0.12 - 0.15
05	Rápida	12.5 - 25.0
06	Muy rápida	25.0 - 38.0
07	Muy lenta	0.12 - 0.25

21 Salinidad

(hasta 75 cm.) CE x 10⁶

		mmhos/cm
00	Libres o normales	0 - 2
01	Leve	2 - 4
02	Moderada	4 - 8
03	Fuerte	8 - 15
04	Severa	> 15

22 Alcalinidad

(A 50 cms. de profundidad)

		PSI
00	Libres o normales	2 - 5
01	Leve	5 - 15
02	Moderada	15 - 35
03	Fuerte	35 - 50
04	Severa	50

23 Fertilidad (Análogos y Buol)

	pH	CIC	%SB	PI % de Fe libre sobre el % de arcilla (fijación de fósforo)	% sal	Dre- naje
1 alta	> 5.6	>40	>50	>0.4	<30	B-M
2 media	5.6-5	24-40	35-50	0.4-0.2	30-50	I
3 baja	5-4.5	16-24	20-35	< 0.2	50-75	P
4 muy baja	< 4.5	< 16	< 20		> 75	MP.

24 Reacción (pH)

1	Neutro	6.6 - 7.3
2	Ligeramente ácido	6.1 - 6.5
3	Medianamente alcalino	7.4 - 7.8
4	Medianamente ácido	5.6 - 6.0
5	Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4
6	Fuertemente ácido	5.1 - 5.5
7	Fuertemente alcalino	8.5 - 9.0
8	Muy fuertemente ácido	4.5 - 5.0
9	Muy fuertemente ácido	< 4.5
10	Muy fuertemente alcalino	> 9.1

25 Capacidad de intercambio cationico (CIC)

	NH ₄ Ac0 (pH 7.0)	<u>meg/100g de suelo</u> <u>Suma (Menos Al)</u>
1 Muy alta	> 60	> 25
2 Alta	40 > 60	15 - 25
3 Media	24 - 40	7.1 - 15
4 Baja	16 - 24	4.1 - 7
5 Muy baja	< 16	< 4

26 Porcentaje de saturación de bases

1	Muy alto	> 80
2	Alto	50 - 80
3	Medio	35 - 50
4	Bajo	20 - 35
5	Muy bajo	< 20

27 Materia orgánica
(Química de suelos de Fasbender)

	M. O %	C. O %
1 Muy alta	> 10	> 5.8
2 Alta	4.1 - 10	2.4 - 5.8
3 Media	2.1 - 4.0	1.2 - 2.3
4 Baja	1.0 - 2	0.58 - 1.15
5 Muy baja	< 1.0	< 0.58

28 Nitrógeno total % Tentativo

1	Alto	> 1
2	Medio	0.5 - 1
3	Bajo	0.15 - 0.5
4	Muy bajo	< 0.15

29 Fósforo asimilable (Carolina del Norte) ug/m

1	Alto	> 20
2	Medio	11 - 20
3	Bajo	< 10

30 Potasio asimilable.

		meg/100 ml	ug/ml
1	Alto	> 0.40	> 156
2	Medio	0.21 - 0.40	79 - 156
3	Bajo	< 0.20	< 73

31 Porcentaje de saturación de aluminio

1	normal	35	
2	Medio	35 - 65	Mod. Tóxico
3	Alto	65 - 80	Tóxico
		> 80	

**ELEMENTOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE UN AREA
ESPECIFICA EN MATERIA DE COMERCIALIZACION***

Cándida Fuentes**

Por cuanto se nos había solicitado que preparásemos una lista de elementos necesarios para planificación en materia de comercialización, empezaremos por decir que en cuanto al proceso de planificación debe existir un flujo continuo de información que permita alimentar el modelo de programación por cultivo y por región. Esto supone una importante tarea de ordenamiento de las series históricas disponibles que permitan generar las informaciones que se utilizarán en los distintos tipos de análisis.

Así, la elaboración y puesta en marcha de un plan de cultivos y pronósticos de cosecha va a requerir conocimientos sobre área disponible, área sembrada, insumos requeridos, volúmenes de producción, fluctuaciones de precios, etc.

Efectuados estos lineamientos pasemos a definir que es comercialización, en sí tenemos que es el mecanismo primario que coordina las actividades de producción, distribución y consumo.

En cuanto al proceso de comercialización, la información que se recoja deberá incluir todos los datos necesarios para la toma de decisiones que afectan la comercialización de bienes y servicios. Esta información incluye entre otras cosas, datos sobre producción de un determinado cultivo, producción histórica y esperada, precios de bienes, movimiento de los precios a nivel de productor, minorista, mayorista, del consumidor, internacionales, incorporación de nuevas áreas a la producción.

Dicha información debe ayudar a los productores a definir cuestiones como: cuándo y en qué mercado vender sus productos, cuánto vender en cada mercado, a qué precios vender, cómo presentar el producto, cuáles son las preferencias del consumidor, cuáles son las normas de calidad existentes, cuáles son los procedimientos de selección, clasificación, procesamiento, manejo, acarreo, embalaje.

* Presentado en el Taller sobre Perfiles Específicos y Desarrollo de Paquetes de Información Técnica. Febrero 19-21 de 1979, San José, Costa Rica

** PIADIC, Panamá

En el corto plazo deberá permitir establecer la evolución de los diferentes productos en cada mercado, qué productos presentan buenas perspectivas para el futuro, cuáles productos están siendo demandados en distintos mercados, dónde resulta más conveniente enviar estos productos, cuáles son las calidades demandadas, qué precios se pagarán, cuáles son las preferencias del consumidor, cuáles son los costos de producción.

Uno de los problemas más serios en la recopilación de información de precios es la existencia de una gran cantidad de unidades de medidas de los productos los cuales pueden variar tanto a nivel de las distintas transacciones (nivel de productor, intermediarios, nivel de mercados de la zona, mayoristas y detallistas, así como regionalmente dependiendo del producto.

A otro nivel el sistema de información deberá permitir que los agentes de comercialización tengan un mayor grado de competencia. El tipo de información en este caso corresponde a cuestiones tales como: qué productos están siendo demandados en los diferentes mercados, dónde resulta más conveniente enviar esos productos y en qué cantidad, a qué precios pueden pagarse a los productores, cuáles son las calidades demandadas.

Asimismo, la agricultura se verá favorecida por información como la siguiente: el volumen y la estacionalidad de la producción de un determinado producto, comportamiento de los precios, las calidades menos deseadas en el mercado de productos, la fecha apropiada para el inicio y terminación del proceso de cada producto.

Al final, la información de mercados permitirá un mejoramiento del sistema ayudando a los detallistas y consumidores a ubicar aquellos mercados que presentan ventajas en términos de precios, condiciones de compras, facilidades de crédito, transporte, etc.

Realizados estos lineamientos y partiendo del hecho de que estamos tratando de desarrollar un sistema de información técnica para el cultivo de un determinado producto en un área específica, y asumiendo que se han dado los pasos necesarios para tomar la decisión de sembrar un determinado cultivo, veamos cuál será la información necesaria que en materia de comercialización necesitará conocer un productor en cualquier área.

Aunque no es materia de nuestra competencia por pertenecer a otra área (socioeconomía) no podemos entrar a analizar nuestra lista de elementos de comercialización si antes no mencionamos los elementos referentes a producción, consumo y distribución, ello es así porque muchas de las decisiones comerciales importantes tomadas por los gerentes de empresas agrícolas e industriales incluyen el planeamiento de la producción en relación a las oportunidades de mercado. Por esto es inútil tratar de establecer una división definicional

arbitraria entre "producción" y "comercialización". Es por esta razón, por la que no nos suscribimos a definiciones de comercialización agrícola que se limitan a las actividades que ocurren después que el producto atraviesa los límites de la finca.

Hecha esta aclaración empezaremos con la definición de la lista de elementos de datos requeridos en cada proceso.

PRODUCCION

1. Determinación de regiones productoras
2. Calidad de suelo
3. Tipo de clima
4. Epoca de siembra
5. Preparación de semilleros
6. Variedad de semilla sembrada
7. Método de siembra
8. Distancia de una planta a otra
9. Período de trasplante
10. Período fisiológico
11. Necesidades de riego
12. Qué tipo de insecticidas, fungicidas, deben utilizarse
13. Qué tipo de enfermedades atacan el cultivo
14. Cómo se controlan
15. Con qué frecuencia se deben aplicar
16. En qué cantidad
17. Qué tipo de plagas atacan el cultivo
18. Cómo se controlan
19. Qué tipo de insumos se utilizan
20. Con qué frecuencia
21. En qué cantidad
22. Tipo de fertilizante requerido
23. Frecuencia de aplicación
24. Cómo debe aplicarse
25. Qué área se sembrará
26. Cuál es el rendimiento por planta
27. Cuál será el rendimiento por hectárea

COSECHA

1. Cuándo estará el producto o cultivo listo para cosechar
2. Qué características debe presentar (hoja seca, hojas dobladas, etc)
3. Cómo se cosechará el producto mecánica o manualmente

4. Cada qué tiempo se cosechará
5. Qué grado de madurez deberá tener el producto
- 6.Cuál será la mano de obra requerida para la cosecha
7. Qué tipo de selección se hará
8. Cómo se clasificará el producto
9. Qué apariencia, tamaño y color debe tener el producto
10. Cuáles son las normas de calidad existentes
11. Qué tipos de envases se utilizarán
12. Qué forma de empaque se seguirá
13. Cómo se conservará la calidad del producto

ALMACENAMIENTO

1. Qué tipo de facilidades de almacenamiento existen
2. Qué cantidad se espera almacenar
3. Cómo se almacenará el producto
4. Por qué tiempo se almacenará
5. Qué plagas afectan los cultivos almacenados
6. Por qué tiempo se puede almacenar un producto
7. Cuál será el costo de almacenamiento
8. Cuál es el costo de construcción de nuevas instalaciones
9. Cuál es la pérdida por cosecha ocasionada por ataque de insecta en almacenamiento
10. Qué condiciones debe tener el almacenaje

COMERCIALIZACION

1. Instituciones que compran el producto en el área
2. Contratos de venta celebradas anticipadamente en determinados clientes
3. Precios de garantía o sustentación
4. Precios en el mercado
5. Precios ofrecidos por los intermediarios o compradores en la zona de producción
6. Precio pagado por mayorista
7. Precio de venta en el mercado más cercano
8. Costo de transporte de los productos dentro y fuera de la finca
9. Cuál es la preferencia del consumidor
10. Condiciones y requisitos del mercado
11. Condiciones del producto al llegar al mercado
12. Situación general de la oferta y la demanda
13. Preferencia de compradores o consumidores
14. Normas de calidad

15. **Cuál es el costo de transporte de los productos dentro de la finca y hacia otros mercados**
16. **Normas de calidad**
17. **Comunicaciones entre los centros de producción y mercadeo.**

III PARTE

RECOMENDACIONES GRUPO I

Tema I:

Descripción de elementos de información que deben considerarse en el desarrollo de perfiles de área específica,

- 1.1 El perfil de área específica se concibe como un instrumento para la planificación, ejecución y evaluación de proyectos de investigación en producción agropecuaria.
- 1.2 El perfil de área específica es el conjunto de datos que informan sobre las condiciones de toda índole en las que se realiza la investigación agropecuaria y se obtienen los resultados. En consecuencia, el perfil debe contener (además de la correcta identificación del área) una descripción analítica de:
 - 1.2.1 Los determinantes naturales de la producción agropecuaria en el área:
 - 1.2.1.1 Físicos
 - 1.2.1.2 Meteorológicos
 - 1.2.1.3 Biológicos
 - 1.2.2 Los determinantes no naturales de la producción agropecuaria en el área:
 - 1.2.2.1 Que dependen del agricultor
 - a. Por su condición
 - b. Por sus decisiones
 - 1.2.2.2 Que no dependen del agricultor
 - a. Infraestructurales
 - b. Políticos
 - c. Organización social

Tema 2:

Metodologías generales: desarrollo, formas de encuesta

- 2.1 Resulta difícil reconocer en esta reunión TODOS los elementos de datos que es preciso recolectar para conformar un perfil de área como el indicado. Por lo cual se recomienda que el PIADIC asigne recursos de cooperación.

técnica para que en un país y como parte de un proyecto prioritario de investigación en producción agropecuaria en ese país, se construya un perfil de área específica, a fin de refinar la metodología de elaboración y uso, y el contenido analítico, de perfiles de área por recomendar a los organismos de investigación en Centroamérica y Panamá.

RECOMENDACIONES GRUPO 2

Tema 1:

Evaluación de las diferentes metodologías estandarizadas presentadas y propuestas para el desarrollo y presentación de perfiles de área específica.

Recomendación: Crear un centro de información o banco de datos que incluya:

1.1 Información de base o inicial

1.1.1 Marco de Area Agrícola Nacional y Regional

1.1.2 Perfiles de Area Específica:

1.1.2.1 Definidos por los usuarios y planificadores

1.1.2.2 Información recolectada por los usuarios

1.1.2.3 Metodología y entrenamiento proporcionada por PIADIC

1.2 Manejo de información

1.2.1 Almacenamiento En base a información local o nacional,

1.2.2 Clasificación con asistencia de PIADIC en el

1.2.3 Acceso desarrollo de la ejecución de estas

1.2.4 Uso funciones, entrenamiento, procesamiento de datos, facilidades de acceso a computadoras, etc.

1.3 Uso de la información

1.3.1 Planificación y análisis del problema

1.3.2 Preparación de perfiles

1.3.3 Alternativas tecnológicas

1.3.4 Análisis intermedio inter-institucional

1.4 Resultados del Proyecto

Institucionalización de un sistema informativo

1.4.1 Personal entrenado

1.4.2 Depositario de información básica

1.4.3 Mecanismos institucionales de apoyo del sistema

1.4.4 Potencial para incrementar información.

Tema 2.

Posible acción educacional

Recomendaciones:

- 2.1 Preparación de un glosario de términos y definiciones concernientes a este tipo de investigaciones.
- 2.2 Promover la colaboración entre los institutos investigadores (CATIE-CIMMYT-CIAT, etc.) para evitar duplicaciones.
- 2.3 En la mayoría de las áreas el entrenamiento de técnicos debería ser dentro del país, en vez de hacerlo en forma regional.
- 2.4 Colaboración y desarrollo de metodología para identificar factores limitantes o restrictivos de la producción.

Tema 3

Sugerencias educativas, formatos, encuestas o diagnósticos, etc.
Bosquejo del uso de paquetes y el proceso de retroalimentación.

Las recomendaciones se hicieron en el punto 2.

Tema 4

Extrapolación y posibilidades de información

Si es posible la extrapolación de áreas, el rol del PIADIC sería en la codificación y clasificación de la información para ser utilizada por las agencias locales, que así lo requieran.

Durante el Taller se pasó una encuesta entre los delegados de los organismos regionales con el fin de obtener su opinión sobre la importancia de los distintos elementos del desarrollo de perfiles de áreas específicas y de paquetes tecnológicos.

Los resultados fueron los siguientes:

ENCUESTA

Nombre _____ Fecha _____

AREA DE TRABAJO	PLANIFICACION	EXTENSION
INVESTIGACION	ADMINISTRACION	OTROS

Indican el valor o información relativa de la siguiente información en términos de desarrollo de perfil de área específica y paquete técnico de información.

Item	Sumamente Importante	Importante	Sin Importancia
1. <u>Economía</u>			
a. Densidad de población/Km ²	1	6	
b. Tamaño de la finca	4	3	
c. Ingreso de la finca	4	2	
d. Jornal disponible			
semanalmente	2	2	2
mensualmente	4	3	
e. Tipo de empresa agrícola	3	1	2
f. Uso de tecnología	4	2	1
g. Cambios de presión en la tecnología	2	2	
h. Capital disponible	3	1	
i. Disponibilidad de insumos	3	1	
j. Infraestructuras			
carreteras	4	3	
créditos	4	3	
asistencia técnica	4	3	
k. Consumo de la finca	3	3	
insumos	2	2	
l. Inversión del capital	2	3	
m. Costo de la actual producción	4	2	
n. Valor de la mercadería producida	4	3	

Item	Sumamente Importante	Importante	Sin Importancia
2. <u>Práctica de producción y mercadeo</u>			
a. Precios por unidad			
semanalmente	2		2
mensualmente	4	2	
b. Volúmen	2	2	
c. Precio por volúmen semanal	1	2	1
d. Localización del mercado	4	3	
e. Canales de comercialización	4	2	
f. Requerimientos de calidad del producto	1	2	1
3. <u>Determinantes naturales de la producción</u>			
CLIMA			
a. Temperatura	4	3	1
b. Lluvia			
semanalmente	4	3	2
mensualmente	4	3	
anualmente	2	2	1
c. Radiación			
semanalmente		4	1
mensualmente	2	4	
d. Grado de evaporación	1	2	2
e. Viento	1	5	1
f. Elevación	1	2	1
g. Horas de sol o luz	1	4	1
h. Clasificación para zona de vida	4	1	1
SUELOS			
a. Clasificación	4	3	
b. Profundidad horizontal	4	2	
A			
B	2	3	1
Subsuelos			
c. Textura del suelo	3	4	
d. Acidez	4	4	
e. Inclinación	3	4	
f. Capacidad de intercambio de base	1	5	1
g. Capacidad de producción	4	4	
h. Infiltración	2	5	

Item	Sumamente importante	Importante	Sin Importancia
i. Capacidad de producción	2	2	
j. topografía	4	5	
k. Material de origen	1	4	2
AGUA			
a. Recursos	4	3	
b. Usos	1	6	
c. Proyectos presentes y futuros	1	6	
d. Necesidad de los cultivos	3	4	
4. <u>Ciencia y Tecnología</u>			
Uso de la tecnología actual en uso			
Ejemplos:			
a. Adaptación de especies y cultivos	5	3	
b. Manejo de suelos y agua	4	4	
c. Insectos, enfermedad y control de malezas	5	3	
d. Sistemas de manejo de cultivos			
rotación	4	4	
sucesión de cultivos	4	4	
multi-cultivos	4	4	
e. Pecuario	1	3	
5. <u>Indicadores en niveles de vida</u>			
EMPLEO			
a. Porcentaje de familias que tienen seleccionados productos imperecederos (esta variable puede ser usada como una aproximación de ingreso donde la información no es disponible)	3	3	
b. Porcentaje de familias marginadas	2	3	2
c. Porcentaje de trabajadores en cada sector de actividad económica	3	4	
d. Porcentaje de posesión por tamaño, con acceso a innovaciones tecnológicas seleccionadas (fertilizantes, herramientas, terrazas, mecanización, etc.)	6		

	Sumamente importante	Importante	Sin Importancia
e. Valor promedio de la producción agrícola por tamaño de posesión, proporción de cosecha consumida en la finca según tamaño de presión	6	2	
f. Distribución porcentual de área de arrendamiento agrícola y tipo de posesión	4	2	
g. Número de personas entre 15 y 64 años trabajando parte del año con mayor razón	4	3	
h. Grado de desempleo como porcentaje de la fuerza de labor por edad, sexo, educación, ocupación, vivienda e industria del último empleo	5	3	
i. Grado de dependencia	2	3	
POBLACION			
a. Tasa cruda de nacimiento (anual sobre población media anual)	1	6	1
b. Tasa cruda de mortalidad (mortalidad anual sobre población media anual)	1	5	2
c. Tasa de incremento anual de la población	2	4	1
d. Tasa de migración rural-urbana	2	5	1
e. Tasa de fertilidad general y fertilidad total	2	4	1
EDUCACION Y ALFABETISMO			
a. Matrícula para primera enseñanza como promedio de edad para ir a la escuela		3	3
b. Promedio de adultos en la población que fueron menos de 5 años a la escuela		3	3
c. Promedio de estudiantes por clase		1	4
d. Tasa de alumno-maestro		2	5
e. Porcentaje de adulto en la población con nivel específico técnico/vocacional disciplinado	1	3	3

Item	Sumamente importante	Importante	Sin importancia
f. Tasa de inscripción a tiempo por cada 1.000 en la población		4	2
g. Porcentaje de personas entre 25-29 años y 25 años mayores con tres o mas años de educación secundaria		3	2
h. Tasa de analfabetismo	2	3	1

6. Transporte y Comunicación

Entre los indicadores podemos mencionar:

a. Existencia de transporte público y tipo	3	4	
b. Existencia de servicio de bus diario en la capital y en zonas urbanas	1	5	1
c. Existencia de oficina de correos y telégrafos	2	3	2
d. Acceso de carreteras pavimentadas y asfaltadas	3	4	
e. Distancia a la ciudad donde los servicios de banco, educación, salud y en general se pueden brindar	4	3	
f. Porcentaje de viviendas con radio	2	3	2

SALUD Y NUTRICION

a. Médicos por cada 10,000 habitantes	1	3	3
b. Enfermeras por cada 10,000 habitantes	1	2	4
c. 10,000 auxiliares de enfermería por población	1	2	4
d. Porcentaje de familias con acceso a agua potable por cantón	2	4	2
e. Existencia de facilidades sanitarias	1	5	2

	Sumamente importante	Importante	Sin Importancia
VIVIENDA			
a. Promedio de ocupantes por vivienda	1	4	3
b. Promedio de casas con sanitario privado (fuera y dentro de la vivienda)	1	4	3
c. Promedio de viviendas con piso de tierra	1	3	3
d. Promedio de casas con buena presencia o mejoras en construcción (cemento, madera, techo de tejas)	1	3	3
e. Promedio de vivienda con tubo de agua dentro y fuera, tubo de agua comunitaria, cisternas públicas	1	3	3
f. Promedio de viviendas que usan fogón o gasolina para cocinar	1	3	3

Se les pidió a los delegados indicar las áreas en donde desarrollan programas en el Istmo y se señalaron las siguientes áreas:

Guatemala

CATIE En el presente: Chimaltenango
 En el futuro: Nueva Concepción y Baja Verapaz

ICTA Huehuetenango, Quiché y Alta Verapaz

El Salvador

CENTA Tejutla, Atiquizaya, Jocaitique, Osicala y Santa Rosa de Lima.

CATIE Tejutla

Universidad de Florida Parte Norte de los departamentos de San Miguel y la Unión y el departamento de Morazán.

AID-El Salvador Departamentos de Chalatenango, Cabañas, Morazán y la parte norte de San Miguel y la Unión.

Honduras

CATIE San Rosa de Copán, Santa Cruz de Yoro, La Esperanza y Comayagua.

Costa Rica

CATIE Quesada, Puerto Viejo, Línea Vieja, Turrialba, y San Isidro del General.

CIMMYT Valle del Río Grande de Terraba.

Panamá

CATIE Plaza Caisán y Santiago

CIMMYT Plaza Caisán

AID-Panamá Cerro Punta, Renacimiento (Plaza Caisán), Barú, Gualaca, Calabacito, Sur de Soná, Montigo, Los Santos, Tonosí y Bayano.



