



PROCISUR

DIALOGO XX

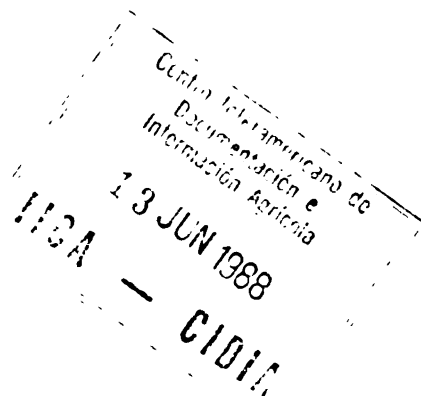
INTEGRACION DE RUBROS EN SISTEMAS DE PRODUCCION

PROCISUR=
A
LOGO←



INFORMACION

**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA DEL CONO SUR
IICA / BID / PROCISUR
(ATN/TF - 2434 - RE)**



DIALOGO XX

**SEMINARIO SOBRE INTEGRACION DE RUBROS EN SISTEMAS DE PRODUCCION
(Montevideo, Uruguay)
4 al 8 de agosto de 1986**

Ing. Agr. Carlos J. Molestina, Editor

**IICA
Montevideo, Uruguay
Octubre de 1987**

PROCISUR-11071
DIALOGO-20

BV 1111 1111

00001877

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
Convenio IICA/BID/PROCISUR, Montevideo, Uruguay
Diálogo XX. Seminario sobre Integración de Rubros en Sistemas de
Producción; C. J. Molestina, ed. 123 p.
1. Sistemas. 2. Rubros. 3. Integración, Producción

ISBN 92 - 9039 - 135 - 9

CDD 630 - 74

PRESENTACION

Este Seminario ha sido programado teniendo como objetivo principal explícito "exponer fundamentos conceptuales y resultados concretos de la integración de rubros en sistemas de producción agropecuarios, al mismo tiempo que se practica la integración de equipos interdisciplinarios del Cono Sur".

Se hace referencia al objetivo explícito porque, en realidad, la elección del tema del Seminario traía implícito el objetivo de llamar la atención de un importante grupo de investigadores por producto, hacia las características del enfoque de sistemas en la investigación agropecuaria.

No ha sido la intención, e incluso sería un error, asociar necesariamente la idea de sistemas a la combinación de productos o al enfoque a nivel predial, o mejor dicho, a la unidad de producción agropecuaria. Como se sabe, la idea de Sistema y los principios y fundamentos de la Teoría General de Sistemas, se usan en ambos niveles. Tanto se aplica a un complejo de rubros, tomando el predio o finca como "el sistema" como también se puede usar en el análisis del proceso productivo de un rubro específico, aunque éste se integre con otros en un proceso múltiple en cuanto al número de productos involucrados y, por supuesto en forma mucho más adecuada en los casos en que la unidad de producción sea especializada en uno, o pocos productos con un grado muy débil de interacción en los procesos productivos de las distintas líneas de producción seleccionadas.

Lo que se buscaba era que los Coordinadores Nacionales de los Subprogramas de Productos del PROCISUR —investigadores experimentados de los varios países—, sin perder la perspectiva de su especialización, tuvieran la oportunidad, en un amplio intercambio de ideas, no sólo de robustecer el enfoque de sistemas a nivel del producto de su especialidad, sino también, que discutieran entre sí sobre las posibilidades de la interacción entre los distintos rubros y, a través de combinaciones tales como rotación, sucesión, consorciación, asociación, etc., visualizasen también, en una dimensión más totalizadora, la unidad de producción que es la más familiar al productor agropecuario.

Corresponde al lector, a través del análisis atento del material incluido en este Diálogo, verificar en qué grado se alcanzaron los objetivos explícito e implícito antes referidos.

Edmundo Gastal
Director del PROCISUR

INDICE

| | | |
|---|--|-----|
| — | Presentación, E. Gastal | i |
| — | Índice | iii |
| — | Introducción, por T. Tonina | 1 |
| — | Conclusiones | 3 |
| — | Lista de Participantes | 7 |
| — | Integración de rubros en los sistemas de producción, en Argentina, por R. Colazo . . | 11 |
| — | Experiencias sobre la aplicación del análisis de sistemas de producción en la investigación agropecuaria en Bolivia, por G. Rodríguez | 21 |
| — | El concepto de modelos físicos en Bolivia, por G. Rodríguez y L. Zegada | 31 |
| — | Aspectos atuais de aplicação de enfoque de sistemas, no Brasil, por I. Martins César . | 45 |
| — | Avaliação económica de tecnologias em sistemas integrados de produção de pequenas propriedades agrícolas, um estudo de caso, por G. Doraswamy, E. Rocha Porto e P. R. Santos Cerqueira | 49 |
| — | Integración de rubros en sistemas de producción, la situación de Chile, por I. Ruiz N. | 51 |
| — | La integración de rubros en sistemas de producción en el Paraguay, por C. Urbieta . . | 75 |
| — | Integración de rubros en sistemas de producción en Uruguay, el caso de la lechería, por H. Durán | 81 |
| — | Metodología de trabajo utilizada: El trabajo de grupo | 97 |

ANEXOS

| | | |
|---|--|-----|
| — | Anexo 1. Reunión de coordinadores nacionales en sistemas de producción, Asunción, Paraguay, 7 al 9 de abril, 1987 | 107 |
| — | Anexo 2. Seleção de problemas: Um enfoque sistémico, por E. Gastal | 113 |
| — | Anexo 3. Palabras del Sr. Ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca del Uruguay, Ing. Agr. Pedro Bonino Garmendia, en la inauguración sobre integración de rubros en sistemas de producción | 119 |
| — | Anexo 4. Palabras del Ing. Agr. Emilio Montero, Director del Area Sur y la Oficina IICA en Uruguay, en el acto de inauguración del seminario sobre integración de rubros en sistemas de producción | 121 |
| — | Nota del Editor | 123 |

INTRODUCCION

La integración de rubros en sistemas de producción es una referencia específica de la integración de elementos o componentes en un sistema.

Según Spedding, citado por Silva y Mansilla, las especies vegetales y animales son subconjuntos del ecosistema agropecuario, que es la forma económica del ecosistema natural.

Desde un punto de vista agroeconómico, de Lauwe, Poitevin y Tirel, utilizan esta definición fundamental: "La explotación agrícola es una unidad económica en la que el agricultor practica un sistema de producción con vistas a aumentar su beneficio. El Sistema de Producción es la combinación de las producciones y de los factores de la producción (capital territorial, trabajo y capital de ejercicio) en la explotación agrícola". Capital territorial es la tierra con las mejoras permanentes. Capital de ejercicio es el de producción, incluyendo: plantaciones, animales, maquinarias y circulante.

En agroeconomía se reconocen dos formas de integración, la horizontal o combinación de actividades (cultivos y ganado) y la vertical que comienza con pastos naturales y ganadería o con cultivos varios, hasta la transformación agroindustrial.

Desde un punto de vista general, Pettman dice: "Nosotros sostenemos que los problemas socio-económicos son de tal magnitud, en la sociedad contemporánea, que se necesita de un instrumento teórico de integración y, para este fin, proponemos la teoría de sistemas como la contribución más apropiada".

A un nivel nacional, Valderas cita a Momsen cuando dice: "La historia de toda Nación es un vasto sistema de incorporación", agregando: "Nosotros podemos decir, un sistema de integración, que es lo mismo; si ello no ocurre es que priman las fuerzas centrífugas que separan o alejan, debilitando el sentido de unidad". Esta frase clarifica el sentido de integración al señalar la situación contraria.

Al incorporar el concepto de fuerzas de integración, se coincide con un principio básico para percibir al sistema de explotación de la unidad de producción, como resultante de la acción conjunta de dos grupos de fuerzas antagónicas: las de integración y las de diferenciación, criterio difundido en Gotinga, República Federal de Alemania.

Las fuerzas de diferenciación o de localización son externas a la empresa y tienden a la especialización por rubro. Ellas limitan el campo de la toma de decisiones del productor induciéndolo a adaptarse al ambiente o supersistema.

El segundo grupo de fuerzas son específicas de la unidad agropecuaria según Woermann, se originan internamente y tienden hacia la multiplicidad de rubros o diversificación.

A medida que las unidades agropecuarias se hacen más diversificadas y complejas, su análisis primero y su reprogramación o síntesis después, hacen necesaria la constitución de equipos humanos, integrados por representantes de cada uno de los componentes principales, incluyendo específicamente un profesional con adiestramiento en sistemas, para percibir la totalidad objeto de

estudio. Se recuerda que Bertalanffy identifica a la teoría general de sistemas como "una disciplina de totalidades".

La red de causalidad o pertinencia que integra especies o rubros en la unidad agropecuaria, combina el eficiente uso de los recursos y la función-objetivo del productor, con el propósito principal de supervivencia del sistema y de asegurar la factibilidad económico-financiera de la unidad agropecuaria como proyecto, conservando los recursos naturales.

En resumen, el productor integra componentes en la unidad agropecuaria y las instituciones sectoriales deben integrar equipos para asegurar —ambos— la supervivencia de sus respectivos sistemas.

A su vez, la investigación y experimentación físico-biológica trabaja por rubros, de manera tal que para evitar una percepción antisistémica, en partes aisladas, se hace necesaria una actividad integradora de los mismos, tanto a nivel de explotación como de programación institucional.

La integración de especies vegetales y animales dentro del sistema, sea éste la unidad agropecuaria, el proyecto de desarrollo o el estado nacional, facilita el pasaje de una visión reduccionista o mecanicista al expansionismo, la síntesis y la teleología, según Dillon. Esta percepción de "totalidades organizadas y dinámicas", como califica Bertalanffy a los sistemas, facilita la programación de la investigación o generación de tecnología adecuada para solucionar los problemas ordenadamente.

Se alcanza así el nivel de administración —en su concepto amplio— de los organismos de generación y transferencia de tecnología. En estas condiciones rige esta cita de Ackoff y Sasieni: "Cada vez que una función administrativa se divide en un conjunto de subfunciones diferentes, se crea una nueva tarea que es la de integrarlas de tal manera que sirvan eficientemente a los intereses de un todo. La tarea de integración es la función ejecutiva de la administración".

Al constituir un proceso de generación y transferencia de tecnología, se deben incluir todos los elementos mínimos y necesarios para lograr el objetivo previsto.

Teodoro Tonina
Especialista en Sistemas de Producción

CONCLUSIONES

1. Para definir prioridades de investigación y experimentación en los distintos rubros contenidos en un sistema de producción, es fundamental enfocar a la propiedad rural como un todo. Para ello es indispensable:

- a. Definir los sistemas de producción existentes en una determinada región o área de influencia de estación experimental o centro de investigación, dentro del sistema mayor regional o nacional. Tal definición o caracterización deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:
 - a.1. Identificar la estructura de la producción y los rubros o productos existentes dentro de los distintos sistemas, tanto en un plano horizontal de combinación de actividades, como en uno vertical de jerarquización.
 - a.2. Identificar modelos de producción y de adopción de tecnología..
 - a.3. Determinar la aptitud productiva de los distintos sistemas para eventualmente mejorarla o modificarla.
 - a.4. Determinar las motivaciones socio-económicas del productor, incluyendo las aptitudes del mismo.
 - a.5. Definir la demanda tecnológica actual y la oferta existente.
 - a.6. Seleccionar los problemas prioritarios posibles de resolver con los recursos de conocimientos disponibles, relacionándolos con otros criterios técnicos, económicos, sociales, políticos y financieros condicionantes de la adopción.

El conocimiento acabado de los sistemas de producción, debidamente estratificados, permitirá orientar las líneas de investigación y experimentación por desarrollar, y para aquellos casos en que la tecnología esté ya disponible, facilitará también el orientar las acciones de extensión y transferencia de tecnología.

Tal caracterización y estratificación posibilita establecer los dominios de recomendación, entendiéndose como tal al grupo de productores capaces de tomar las mismas tecnologías.

Además del trabajo por desarrollar con los sistemas reales de producción se coincide en la importancia de abordar, simultáneamente, el estudio o elaboración de sistemas conceptuales que en definitiva son los que posibilitarán, por medio de la demanda de investigación que generen, modificar total o parcialmente los sistemas actuales.

2. La compatibilización de actividades complementarias, bajo el punto de vista de generación de tecnología dependerá, en primera instancia, de las aptitudes ecológicas y del marco socio-económico imperante, teniendo en cuenta tanto la preservación de los recursos naturales, como las interacciones resultantes. Se presentaron ejemplos de rotaciones y de combinaciones diversas.

3. Se requiere de un análisis detallado y se considera a los sistemas en función de un propósito relativamente inalcanzable pero deseable, requiriendo la participación de economistas agrícolas y administradores rurales.

4. Se considera que los sistemas de producción, a nivel de las fincas manejadas por las unidades familiares tendientes a satisfacer sus propias necesidades, deberían dar énfasis a las actividades que insuman el recurso mano de obra con mayor intensidad. Para las agro-empresas comerciales, se propone desarrollar actividades con mayor intensidad de uso de capital, considerando que este tipo de empresas disponen de la capacidad de adopción de nuevas tecnologías que, generalmente, implica mayores costos de inversión y gastos operativos. Se reconoce que los objetivos del productor son diferentes en los casos citados.

5. Se puede inducir a los productores a dedicarse a actividades más rentables y exportables, dedicándoles la mayor parte de los recursos productivos disponibles, lo cual puede desplazar la producción de rubros destinados al consumo interno, a nivel de la propia finca.

Como ejemplo de esta situación puede citarse el caso de la producción de algodón en el Paraguay, donde hubo un gran fomento para expandir la producción de este textil, debido a las excelentes condiciones en el mercado internacional. Esta situación indujo a los productores a que dedicaran la mayor parte de la mano de obra, tierra y capital a la producción de algodón, descuidando la producción de alimentos, tales como el maíz, maní, poroto, mandioca y otros rubros de consumo tradicional por la población campesina. En consecuencia, hubo una gran disminución de la oferta de estos últimos productos, afectando sus precios a niveles que fueron muy altos para su adquisición por parte de aquellos productores dedicados exclusivamente a los rubros de renta.

Algunos casos pueden explicarse teniendo en cuenta un equilibrio entre eficiencia biológica y económica, donde la decisión final puede ser económico-financiera.

6. En cuanto a las razones bioeconómicas de sistemas integrados de cultivos, se reconocen:

- a. Racionalizar el uso del factor tierra, especialmente cuando se lo considera como limitante
- b. Reducir el costo de manejo de la explotación, en aspectos tales como uso de mano de obra, insumos técnicos, implementos y otros.
- c. Necesidad biológica por interacción de factores favorables para la producción de un rubro. Como ejemplo puede citarse al cacao, en el Brasil, que necesita en ciertas fases de su crecimiento de umbráculo o sombraje, para lo cual generalmente, se lo planta en asociación con banano.
- d. Facilita el financiamiento de la explotación mediante cultivos anuales, a la espera de la entrada en producción de los cultivos plurianuales.

Estas respuestas señalan una coincidencia de conocimientos y experiencias al respecto que permite generalizar recomendaciones para los países del Cono Sur.

PROPUESTAS EN REUNION PLENARIA

- 1. Relevamiento de técnicos con formación en sistemas, en el ámbito del PROCISUR.**
- 2. Preparar y difundir conceptos teóricos y metodologías del trabajo en sistemas.**
- 3. Organizar reuniones de capacitación en sistemas en cada país del Programa.**
- 4. Promover reuniones con quienes toman decisiones sobre política institucional para explicar las ventajas del trabajo en sistemas.**
- 5. Apoyar a los Coordinadores Nacionales en Sistemas de Producción para lograr la integración de rubros y de especialistas.**
- 6. Proponer un mecanismo para aplicar el trabajo en sistemas a nivel de ejecución de la investigación agropecuaria.**



LISTA DE PARTICIPANTES

Argentina

Ing. Roberto Colazo
Coordinador Nacional Sistemas de Producción
EEA Anguil - INTA
Casilla de Correo 11
6326 Anguil, La Pampa

Ing. Adelqui Damilano
Coordinador Internacional Cereales de Verano
EEA Pergamino - INTA
Casilla de Correo 31
2.700 Pergamino, Buenos Aires

Ing. Pedro Gómez
Coordinador Nacional Bovinos
EEA Balcarce - INTA
Casilla de Correo 276
7620 Balcarce, Buenos Aires

Ing. Alfredo Lattanzi
Coordinador Nacional Oleaginosas
EEA Marcos Juárez - INTA
Casilla de Correo 21
2580 Marcos Juárez, Córdoba

Ing. Jorge Nisi
Coordinador Nacional Cereales de Invierno
EEA Marcos Juárez - INTA
Casilla de Correo 21
2580 Marcos Juárez, Córdoba

Ing. Luis Verde
Coordinador Internacional Bovinos
EEA Balcarce - INTA
Casilla de Correo 276
7620 Balcarce, Buenos Aires

Bolivia

Ing. Jorge Balderrama Ossio
Coordinador Nacional Oleaginosas
EE Algarrobal - IBTA
Cajón Postal 49
Yacuiba, Tarija

Ing. Edmundo Espinoza
Coordinador Nacional Bovinos
IBTA
Casilla 374
Trinidad, Beni

Ing. Gerardo Rodríguez
Coordinador Nacional Sistemas de Producción
Chapare - IBTA
Cajón Postal 3299
Cochabamba

Ing. Jorge Velasco
Coordinador Nacional Cereales de Invierno
EE San Benito - IBTA
Cajón Postal 3299
Cochabamba

Brasil

Ing. Renival De Souza Alves
CPATSA - EMBRAPA
Petrolina, Pernambuco

Ing. Ivo Martins Cezar
Coordinador Nacional de Sistemas de Producción
CNPGC - EMBRAPA
Caixa Postal 154
79100 Campo Grande, MS

Dr. Amélio Dall'Agnol
Coordinador Internacional Oleaginosas
EMBRAPA
Caixa Postal 04 0315
70.312 Brasília, DF

Ing. Paulo Roberto Galerani
(Alternativo al Coordinador Nacional Oleaginosas)
EMBRAPA
Caixa Postal 1061
Londrina, PR

Ing. Aroldo Gallon Linhares
 Coordinador Nacional Cereales de Invierno
 CNPT - EMBRAPA
 Caixa Postal 569
 99100 Passo Fundo, RS

Ing. Milton Costa Medeiros
 Coord. Internacional Cereales de Invierno
 CNPT - EMBRAPA
 Caixa Postal 569
 79100 Passo Fundo, RS

Chile

Ing. Marcial Abreu
 Especialista en Sistemas de Producción
 Oficina IICA Chile
 Casilla 3631
 Santiago

Ing. Ljubo Goic
 Coordinador Nacional Bovinos
 EE Remehue - INIA
 Casilla 1110
 Osorno

Ing. Ignacio Ramírez
 Coordinador Nacional Cereales de Invierno
 EE La Platina - INIA
 Casilla 5427
 Santiago

Ing. Ignacio Ruiz
 Coordinador Nacional Sistemas de Producción
 INIA
 Casilla 5427
 Santiago

Ing. Vital Valdivia
 Coordinador Nacional de Oleaginosas
 EE La Platina - INIA
 Casilla 5427
 Santiago

Paraguay

Ing. Roberto Casaccia
 Coordinador Nacional Oleaginosas
 IAN - DIEAF
 Caacupé

Ing. José Luis Laneri
 (Alternó al Coordinador Nacional Bovinos)
 PRONIEGA - DIEAF
 Presidente Franco 479
 Asunción

Ing. Verónica Machado
 Coordinadora Nacional Cereales de Verano
 Capitán Miranda - CRIA
 Itapúa, Asunción

Ing. José Schvartzman
 (Alternó al Coord. Nal. Cereales de Invierno)
 DIEAF
 Presidente Franco 479
 Asunción

Ing. Cancio Urbietta
 Coordinador Nacional Sistemas de Producción
 DIEAF/MAG
 Casilla 825
 Asunción

Uruguay

Ing. Mario Allegri
 Director
 EEA La Estanzuela CIAAB
 Colonia

Ing. Jorge Arboleya
 EEA Las Brujas - CIAAB
 Casilla de Correo 33085
 Las Piedras, Canelones

Ing. Ana Berretta de Berger
 Coordinadora Nacional Oleaginosas
 EEA La Estanzuela - CIAAB
 Colonia

Ing. Pedro Bonino Garmendia
Ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca
Constituyente 1476
Montevideo

Ing. Roberto Claramunt
DIEA
Rincón 422, Piso 6
Montevideo

Ing. Nicolás Chebataroff
Coordinador Nacional Cereales de Verano
EEA del Este - CIAAB
Casilla de Correo 42
Treinta y Tres

Ing. Martín Dabezies
DIPYPA
Colonia 892, Piso 5
Montevideo

Ing. Roberto Díaz
Coordinador Nacional Cereales de Invierno
EEA La Estanzuela - CIAAB
Colonia

Ing. Henry Durán
(Alternó al Coordinador Nacional Sistemas
de Producción)
EEA La Estanzuela - CIAAB
Colonia

Ec. Carlos Gabel
Especialista Sectorial - BID
Andes 1365, Piso 13
Montevideo

Ing. Daniel Gaimary
Establecimientos Agropecuarios
GAIMARY HNOS. S.A.
Tomás Gomensoro 3072
Montevideo

Ing. Andrés Ganzabal
EEA La Estanzuela - CIAAB
Colonia

Dr. Edmundo Gastal
Director del Programa IICA/BID/PROCISUR
Andes 1365, Piso 8
Montevideo

Ing. Diego Gimeno
DICOSE
Mendoza 2712
Montevideo

Dr. Bruno López Leiro
Facultad de Veterinaria
Lasplacas 1550
Montevideo

Ing. Alejandro Mac Lean
Funcionario Emérito IICA
Andes 1365, Piso 8
Montevideo

Ing. María Methol
Oficina IICA Uruguay
Andes 1365, Piso 8
Montevideo

Ing. Carlos J. Molestina
Especialista en Comunicación
IICA/BID/PROCISUR
Andes 1365, Piso 8
Montevideo

Ing. Raúl Oficialdegui
SUL
Jackson 1301
Montevideo

Ing. Walter Oyhantcabal
DIPYPA
Colonia 892, Piso 5
Montevideo

Ing. Pablo Pera
Especialista Sectorial - BID
Andes 1365, Piso 13
Montevideo

Ing. Alfredo Picerno
DIPYPA
Colonia 892, Piso 5
Montevideo

Ing. Domingo Quintans
Dirección de Extensión MGAP
Rincón 422, Piso 5, Esc. 10
Montevideo

Dr. Armando Rabuffetti
Director General de Generación y
Transferencia de Tecnología
CIAAB, MGAP
Andes 1365, Piso 9
Montevideo

Ing. Diego Risso
EEA La Estanzuela - CIAAB
Colonia

Ing. Carlos Rogberg
DIEA
Rincón 422, Piso 6
Montevideo

Ing. Carlos Sammarco
Oficina IICA Uruguay
Andes 1365, Piso 8
Montevideo

Ing. Gustavo Sánchez Babelo
Dirección de Extensión MGAP
Uruguay 1035
Salto

Ing. Horacio Stagno
Especialista en Programación
de la Investigación y Transferencia
de Tecnología Agropecuaria, IICA
Andes 1365, Piso 8
Montevideo

Dr. Teodoro Tonina
Especialista en Sistemas de Producción
IICA/BID/PROCISUR
Andes 1365, Piso 8
Montevideo

Ing. Andrés Troncoso Vilas
Especialista en Comercialización
Agrícola y Agroindustria, IICA
Andes 1365, Piso 8
Montevideo

Ing. Daniel Vaz Martins
Coordinador Nacional Bovinos
EEA La Estanzuela - CIAAB
Colonia

INTEGRACION DE RUBROS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION, EN ARGENTINA

por Roberto Colazo *

Resumen

El INTA inicia su actividad en 1956, por medio de la investigación y la extensión. La primera realiza su actividad en forma analítica integrándose, con el tiempo, en programas por productos y disciplinas.

La extensión utilizó un modelo similar al de los Estados Unidos de América, en su filosofía y metodologías. Centró su actividad en el proceso educativo del productor y su familia para promover el desarrollo individual y comunitario.

En la década del 60 se inicia el desarrollo de los primeros modelos físicos y la aplicación de un plan de desarrollo integral en una región de la Provincia de Buenos Aires (Plan Balcarce), donde se comienza a vislumbrar el enfoque de sistemas a nivel de empresa rural.

El continuo cuestionamiento, tanto de la investigación como de la extensión sobre la transferencia de tecnología y la falta de evaluación de este proceso, respectivamente, produce en forma simultánea la generación de dos grandes planes de trabajo, referentes a la caracterización y clasificación de los sistemas de producción, para mejorar la eficiencia de la investigación y la extensión. Estos son conocidos como el Plan del SPITAG (Balcarce, Pergamino, Marcos Juárez y Concepción del Uruguay) y el plan del AREC (Area Regional del Centro). Fueron presentados y discutidos en la reunión de Salta, sobre la tipificación y caracterización de empresas.

Sintéticamente, la Figura 1 (pág. 12) muestra el enfoque filosófico de estos planes, los cuales de un análisis de la realidad intentan llegar a la formulación de sistemas mejorados para su transferencia.

El análisis de los trabajos realizados y la información posterior que se ha seguido procesando permite verificar las posibilidades de aplicación del enfoque de sistemas y la metodología utilizada como así también señalar las limitaciones que aparecen.

A nivel de transferencia, la función desarrollada con mayor peso por extensión existe en un convencimiento de la utilidad de aplicar el enfoque de sistemas para disponer de diagnósticos dinámicos de las audiencias potenciales y la generación de planes de extensión más intensivos y evaluables (Colazo, 1982).

* *Ingeniero Agrónomo. Coordinador Nacional de Sistemas de Producción, EERA Anguil, INTA, La Pampa, Argentina.*

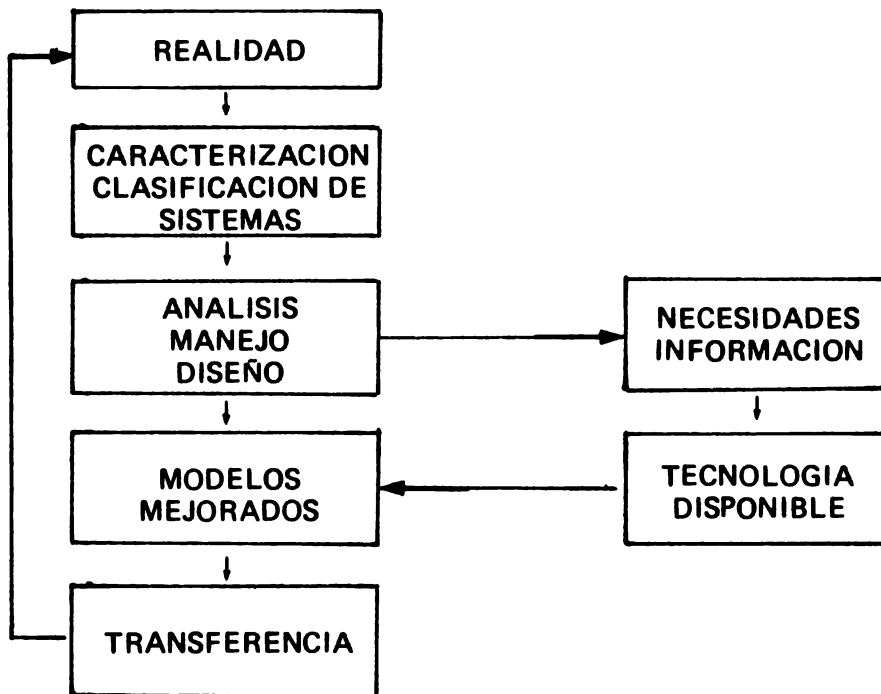


Figura 1. Enfoque diagramático para la formulación de sistemas mejorados de transferencia.

Pero, tal vez, el resultado más positivo haya sido la integración de equipos extensión-investigación e investigación-investigación a nivel de especialidades, que permitirá integrar soluciones a problemas que afectan al sistema de producción en forma concreta.

A continuación y tratando de congeniar el tema principal con el análisis de las limitaciones encontradas, se presentan algunas cifras del estudio del AREC, como también un sector en detalle para mostrar la combinación de rubros a nivel de área y su dinámica temporal.

El mapa (Figura 2 - pág. 13) muestra el área de aplicación del plan de trabajo correspondientes a las Estaciones Experimentales de Anguil, Bordenave y Villa Mercedes. Abarca una superficie aproximada de 23 millones de hectáreas, habiéndose relevado 16 áreas cuyas características son de homogeneidad ecológica.

El sistema es básicamente ganadero, con porcentajes altos de agricultura hasta donde permiten las limitantes biológicas. Hay una diferencia de un ejercicio entre los relevamientos, coincidiendo uno de ellos, al ejercicio con la dotación de cabezas más altas de la década y se puede ver muy claro en el uso de la tierra (desde Peñauajó hasta G. Acha II). Cuadro 1 (pág. 14).

La agricultura muestra el avance de las oleaginosas (girasol) que en la actualidad ha cobrado mayor importancia (Figuras 3 (pág. 14), 4 (pág. 15) y Cuadros 2 (pág. 15), 3 (pág. 16). Hay una perfecta combinación de la agricultura cerealera de verano e invierno cuando se avanza de norte a sur.

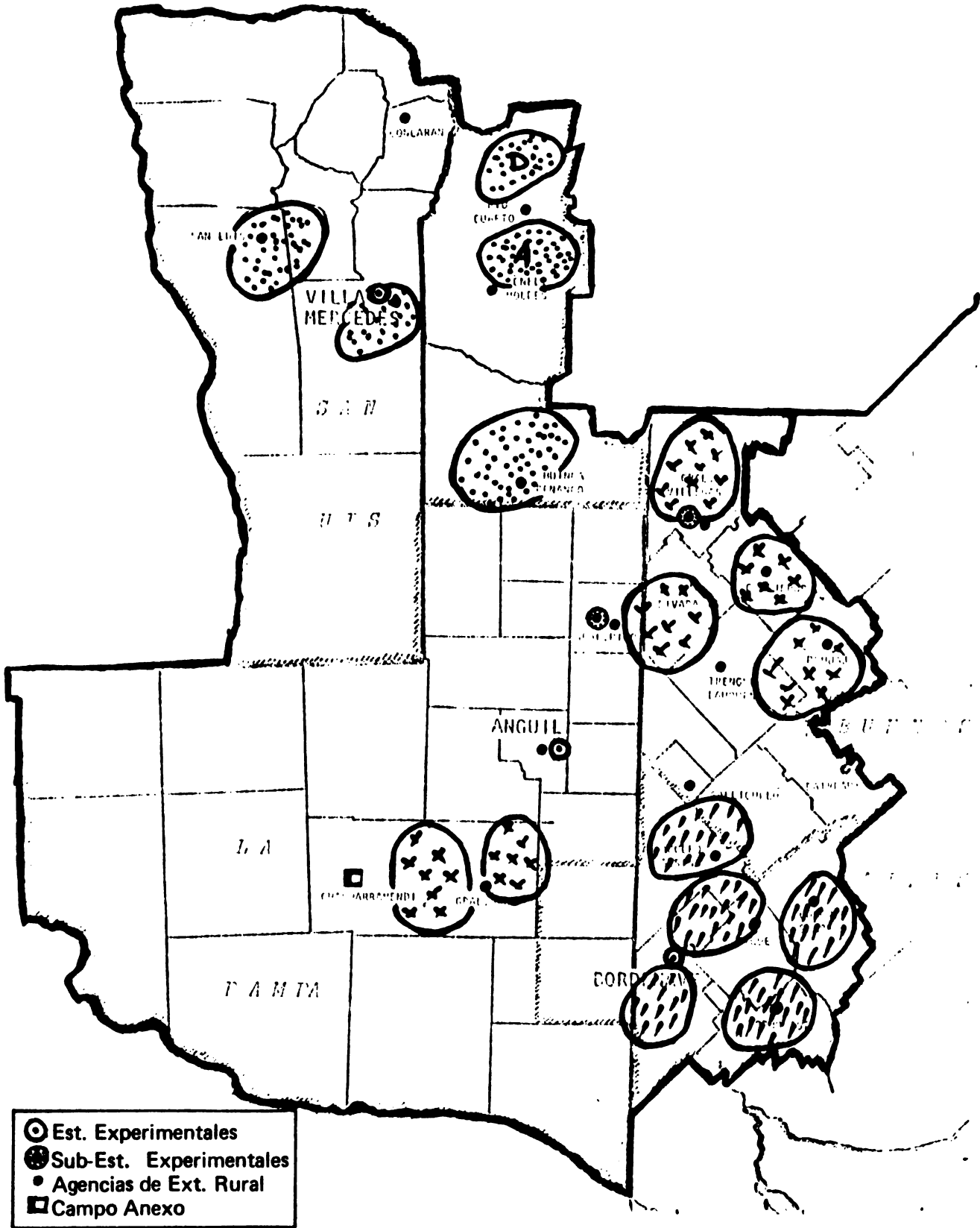


Figura 2. Area regional experimental del centro

Cuadro 1. Combinación de recursos

| Areas | Agricul- tura | Ganade- ría | P. Peren- nes | P. Anua- les | C. Natu- ral | Rastro- jos | CEREALES | | Oleagi- nosas |
|----------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------|--------|------------------|
| | | | | | | | Invierno | Verano | |
| A. Alsina | 41 | 59 | 22.3 | 18.4 | 6.1 | 53.2 | 71.9 | 14.5 | 13.6 |
| Guamini | 39.3 | 60.7 | 23.5 | 14.8 | 6.6 | 55.1 | 66.4 | 4.2 | 29.4 |
| Gral. Suárez | 33.5 | 66.5 | 19.6 | 16.7 | 8.8 | 54.9 | 87.0 | 3.3 | 9.7 |
| Tornquist | 20.7 | 79.3 | 14.2 | 10.8 | 41.6 | 73.4 | 75.5 | 7.8 | 16.7 |
| Puan | 26.3 | 73.7 | 40.7 | 27.5 | 1.8 | 30.0 | 52.3 | 33.6 | 14.1 |
| Río IV "A" | 44.3 | 55.7 | 22.2 | 28.0 | 4.7 | 45.0 | 4.8 | 84.6 | 9.8 |
| H. Renanco | 30.5 | 69.5 | 35.3 | 27.8 | 14.9 | 22.0 | 32.0 | 62.8 | 4.4 |
| Río IV "D" | 18.9 | 81.1 | 28.7 | 38.5 | — | 32.8 | 6.3 | 77.3 | 16.4 |
| San Luis | 15.3 | 84.7 | 15.2 | 17.7 | 55.7 | 11.6 | 13.4 | 77.1 | 9.5 |
| Villa Mercedes | 1.1 | 98.3 | 8.9 | 5.6 | 84.8 | 0.7 | 0.8 | 96.3 | 2.9 |
| Pehuajo | 23.7 | 76.3 | 52.6 | 21.6 | 5.8 | 20.0 | 78 | | 22 |
| Rivadavia | 14.7 | 85.3 | 36.9 | 28.1 | 9.2 | 25.6 | 90.8 | | 9.2 |
| Villegas | 14.0 | 86 | 39.0 | 22.4 | 15.2 | 22.7 | 99 | | 1 |
| C. Tejedor | 14.0 | 86 | 36.8 | 14.4 | 33.8 | 15.0 | 87.9 | | 12.1 |
| G. Acha I | 7.5 | 92.5 | 4.5 | 7.0 | 81.5 | 1.0 | 99 | | 1.0 |
| G. Acha II | — | 100 | 2.5 | 2.0 | 95 | 0.5 | 99 | | — |

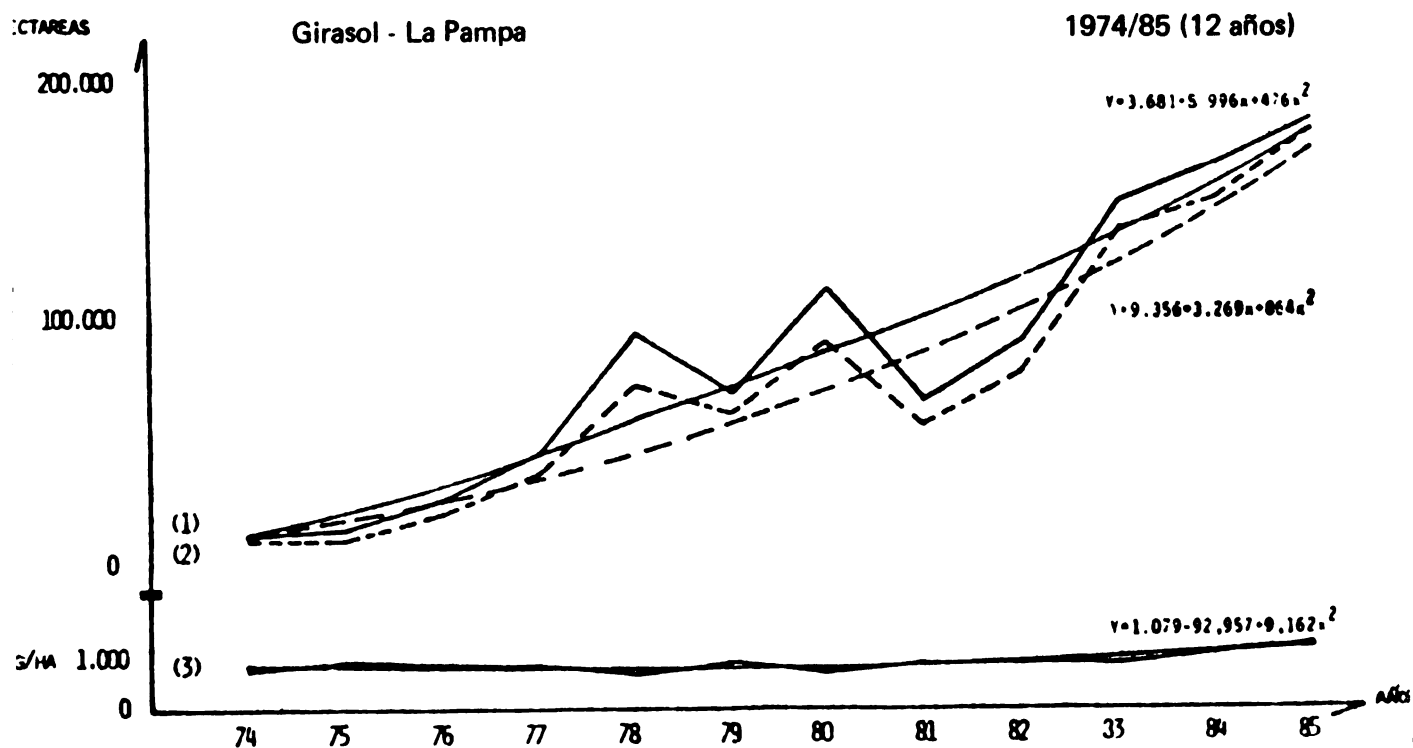


Figura 3. (1) Superficie sembrada, (2) Superficie cosechada y (3) Rendimientos en kilogramos por hectárea, en girasol.

Cuadro 2. Superficie sembrada, rendimiento y producción de girasol, 1974 - 1985

| AÑO | SUPERFICIE | | RENDIMIENTOS (kg/ha) | PRODUCCION (tn) |
|-------------------|------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| | SEMBRADA (ha) | COSECHADA (ha) | | |
| 1974 | 13.800 | 11.975 | 868 | 10.394 |
| 1975 | 14.450 | 11.235 | 1.000 | 11.235 |
| 1976 | 26.370 | 21.900 | 980 | 21.462 |
| 1977 | 46.550 | 38.460 | 931 | 35.806 |
| 1978 | 97.900 | 75.750 | 709 | 53.707 |
| 1979 | 72.300 | 63.350 | 996 | 63.096 |
| 1980 | 115.700 | 93.300 | 733 | 68.389 |
| 1981 | 69.275 | 59.093 | 960 | 56.729 |
| 1982 | 93.405 | 80.195 | 990 | 79.373 |
| 1983 | 151.800 | 140.145 | 968 | 135.660 |
| 1984 | 167.800 | 152.810 | 1.153 | 176.190 |
| 1985 | 185.800 | 180.900 | 1.359 | 245.843 |
| \bar{x} 12 años | 87.929 | 77.426 | 971 | 79.825 |

Fuente: SEAG de la Nación (Dirección de Estimaciones Agropecuarias) y de las Agencias de Extensión Rural (INTA-Anguil)

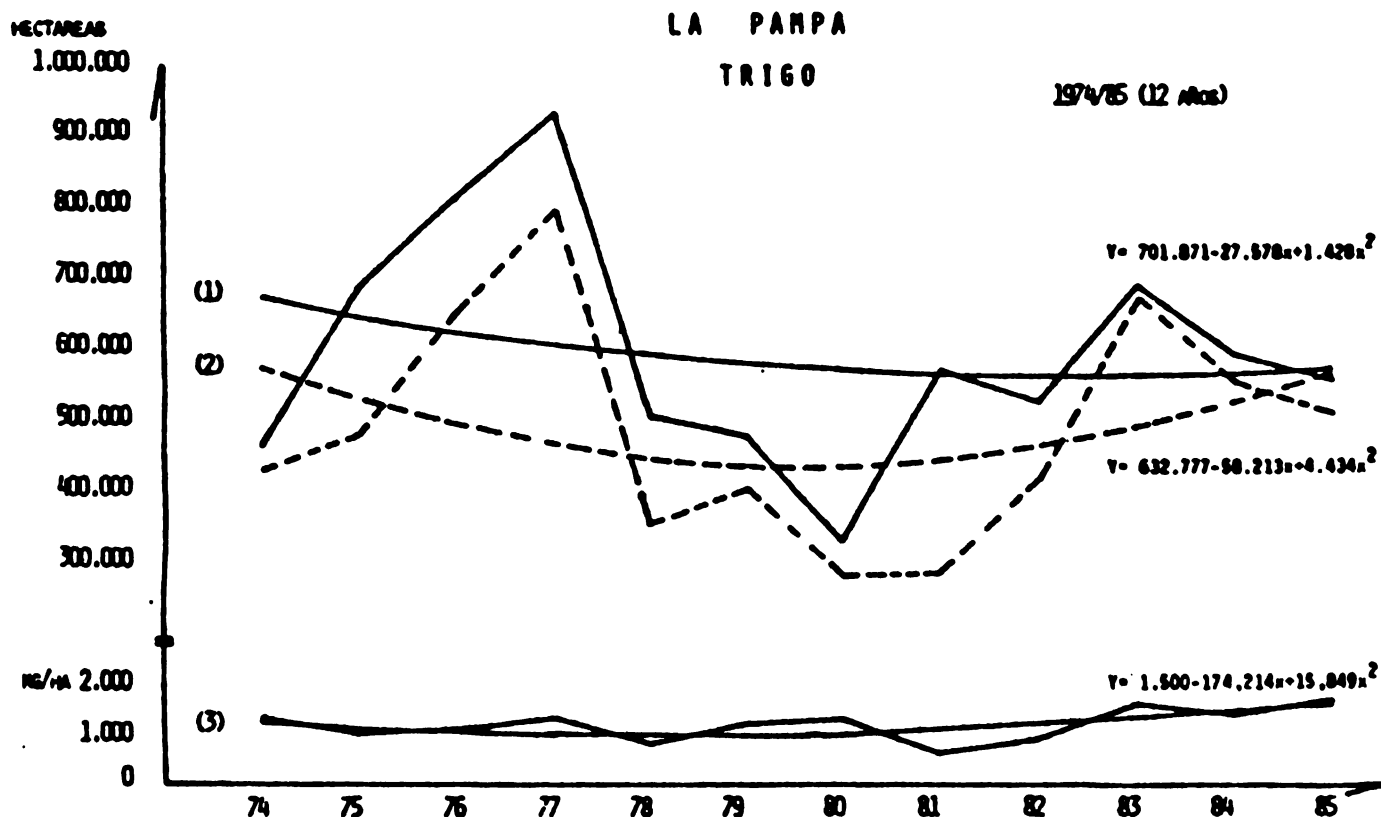


Figura 4. (1) Superficie sembrada, (2) superficie cosechada y (3) rendimiento en kilogramos por hectárea, en trigo

Cuadro 3. Superficie sembrada, rendimientos y producción en trigo, 1974 - 1985

| AÑO | SUPERFICIE | | RENDIMIENTOS (kg/ha) | PRODUCCION (tn) |
|-------------------|------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| | SEMBRADA (ha) | COSECHADA (ha) | | |
| 1974 | 471.200 | 440.000 | 1.372 | 603.680 |
| 1975 | 690.000 | 484.900 | 1.007 | 488.294 |
| 1976 | 815.000 | 655.000 | 1.116 | 730.980 |
| 1977 | 930.500 | 799.200 | 1.387 | 1.108.490 |
| 1978 | 509.500 | 354.300 | 812 | 287.692 |
| 1979 | 480.500 | 408.900 | 1.259 | 514.805 |
| 1980 | 339.400 | 290.300 | 1.344 | 390.163 |
| 1981 | 573.100 | 295.719 | 662 | 195.766 |
| 1982 | 530.540 | 423.015 | 909 | 384.521 |
| 1983 | 697.000 | 674.400 | 1.642 | 1.107.365 |
| 1984 | 599.000 | 560.080 | 1.435 | 803.715 |
| 1985 | 563.500 | 549.100 | 1.765 | 969.162 |
| \bar{x} 12 años | 553.788 | 456.532 | 1.226 | 632.053 |

Fuente: SEAG de la Nación (Dirección de Estimaciones Agropecuarias) y de las Agencias de Extensión Rural (INTA-Anguil)

Las combinaciones de oferta forrajera son múltiples, cuestión que se multiplica en forma geométrica cuando se entra en el detalle de cada área homogénea. Solamente una variable, como el uso de la tierra que refleja la combinación de rubros, daría un abanico de sistemas de producción de forma continua que hace dudar sobre la posibilidad de formar grupos por estas características solamente.

Si se piensa que esto es el resultado de un año solamente y suponiendo que los mismos no son estáticos se continuó la observación, a través del tiempo.

Se ha reunido información temporal en dos períodos (Cuadros 4 y 5). Uno que abarca un período de 50 años y el otro una serie de seis años (García, 1984).

Cuadro 4. Combinación histórica de recursos - partido Rivadavia (período de 50 años)

| | 34/35 | 47/48 | 60/61 | 74/75 | 79/84 |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sup. Agrícola | 51.080 | 41.466 | 48.031 | 124.420 | 135.875 |
| Sup. Ganadera | 370.260 | 375.012 | 371.448 | 333.828 | 315.679 |
| Carga Animal | 0.84 | 0.82 | 0.81 | 1.06 | 0.99 |
| o/o Ganadero | 93.5 | 94.7 | 93.8 | 84.3 | 79.7 |

**Cuadro 5. Producción por rubros y relaciones de precios - partido Rivadavia
(Serie de seis años)**

| | 78/79 | 79/80 | 80/81 | 81/82 | 82/83 | 83/84 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Relación precio Ganadería Agricultura | 81.5 | 122.8 | 108.6 | 93.05 | 108.7 | 104.1 |
| P. Agrícola Tn. | 321.547 | 311.094 | 274.954 | 360.117 | 309.644 | 337.324 |
| P. Ganad. Tn. | 54.632 | 55.088 | 56.665 | 52.949 | 55.151 | 53.944 |
| Ingresos | .924 | .956 | .849 | 1.034 | .930 | .993 |

En el primero se puede ver claramente los grandes cambios debidos a factores económicos, tecnológicos y climáticos que llegan de un sistema ganadero prácticamente puro, especializado en el engorde de novillos y agricultura de invierno (trigo) a un sistema más agrícola y de mayor intensidad. Ayudan a esta observación las curvas de áreas sembradas de algunos cultivos que se anexan a al trabajo (Figuras 3 y 4), una con un cultivo en expansión y la otra con uno medianamente estabilizado.

El segundo representa un seguimiento realizado en la misma región, sobre una muestra significativa de productores y presenta la respuesta de los sistemas a pequeños cambios resultantes de la variación de precios relativos, entre productos agrícolas y ganaderos.

La ganadería permanece estable, mientras que la variable de ajuste sería la agricultura lo que le da una variación mayor dentro del mismo período.

Esto hace suponer que los empresarios mantienen un esquema básico y realizan ajustes periódicos en la toma de decisiones, de acuerdo a variaciones de corto plazo, permitiéndoles estabilizar su función objetivo con la persistencia del sistema (Tonina, 1986).

Esto marca la gran diferencia entre el modelo físico experimental que estabiliza la producción física y el real, donde la función objetivo es probablemente una estabilidad de tipo económico.

Aquí aparece una de las limitantes del trabajo, realizado anteriormente, de la formación de grupos por caracteres biológicos solamente, ya que al realizarse las tareas de seguimiento y mejoramiento de los sistemas comenzó a influir la función objetivo del productor, volviéndose a los mismos casos individuales lo que trabaría su difusión.

Es necesario desarrollar estudios y metodologías que permitan la caracterización del tomador de decisiones como parte fundamental del sistema, de esta manera se podría simplificar la formación de grupos para facilitar la transferencia.

A este nivel, la modelación no debe superar la categoría de "modelos mentales", ya que la formulación de modelos matemáticos, como así los procesos de control, es muy difícil de desarrollar con los conocimientos actuales (Jameson, Medina, 1978). Sin embargo se deberán desarrollar técnicas de optimización, monitoreo y control adaptativo que permitirán disponer de alternativas de ajuste para apoyar la toma de decisión de los productores (Jameson, 1979).

Referente a investigación, solamente se puede hacer algunas reflexiones: siguiendo el enfoque de sistemas, cabe recordar uno de los principios básicos de la teoría de sistemas, sobre la existencia de una "jerarquía" de sistemas.

En el caso de la extensión o la transferencia, ésta se ha establecido en el siguiente orden: Empresa o productor individual - comunidad - Región - País. En investigación se pasó la parte analítica a la integración de sistemas de producción empresarial, sin tener en cuenta los pasos correspondientes a una jerarquía de problemas planteada como una cadena de hipótesis, que permita elaborar modelos con un grado creciente de complejidad.

Esto le quitó, a los modelos físicos, por una falta de soporte a nivel de modelo matemático, la posibilidad de hacer predicciones por cambios en las relaciones internas, ni hallar soluciones óptimas cuando se producen cambios en el ambiente.

En este campo se debe producir un impulso muy fuerte en el uso de la simulación, cumpliendo con todos sus requisitos metodológicos.

La Figura 5 representa en una forma simple una alternativa de organización para desarrollar el proceso de generación y transferencia de tecnología en nuestro país.

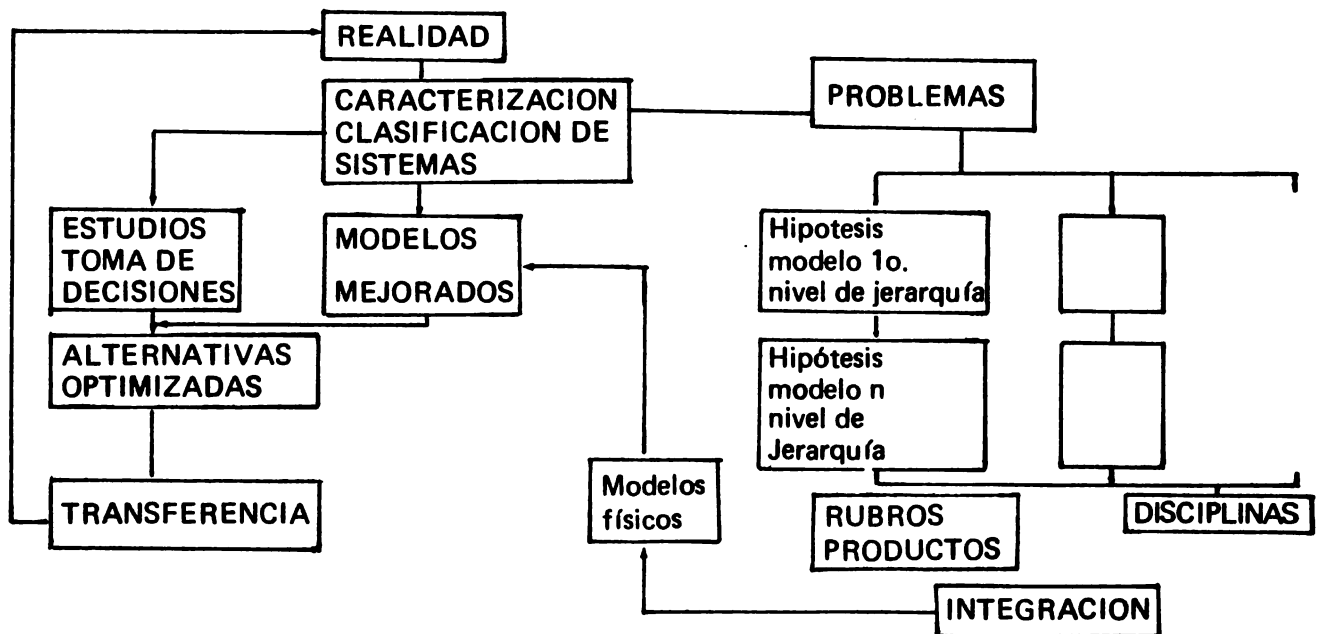
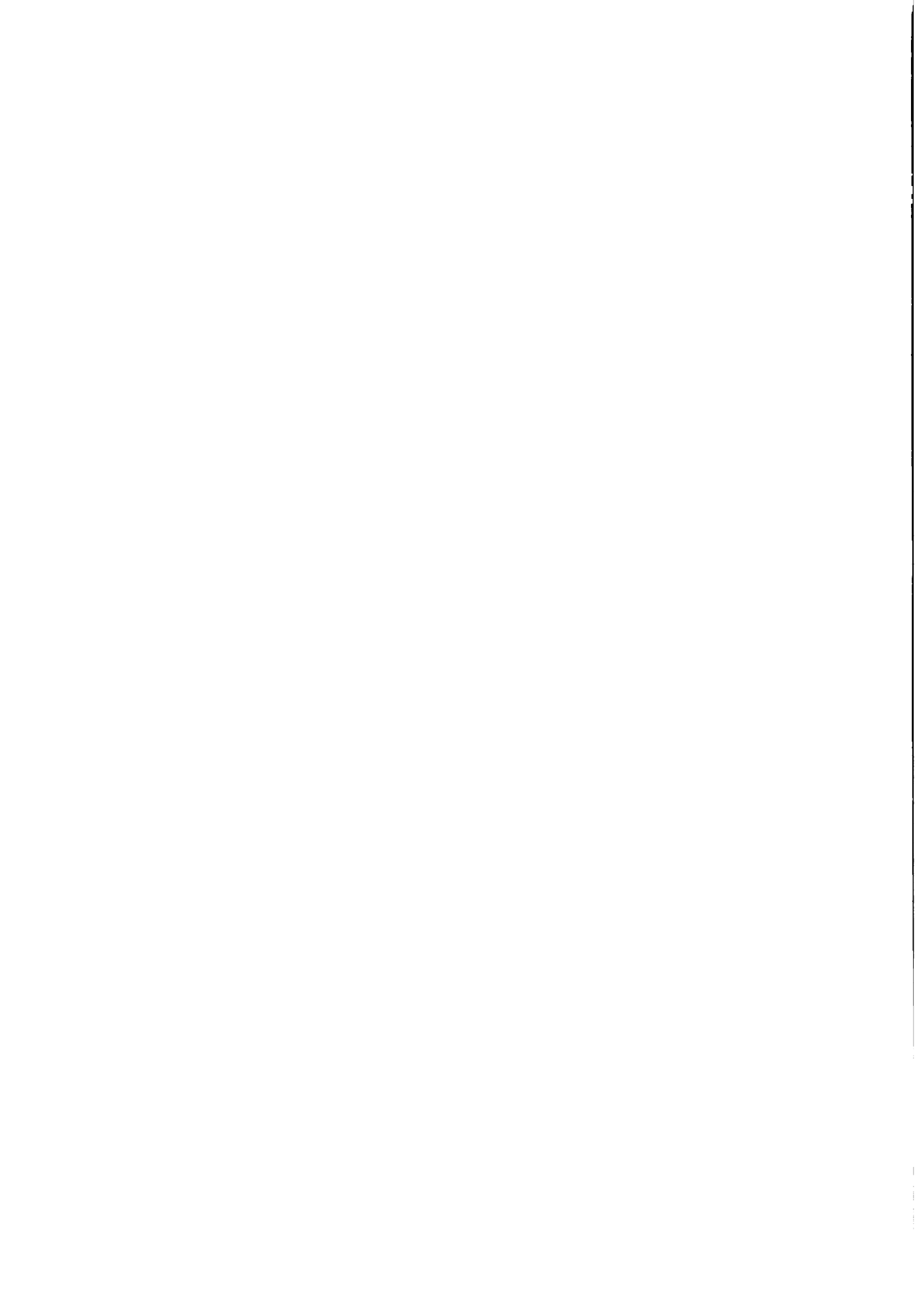


Figura 5. Alternativa de organización para desarrollar el proceso de generación y transferencia de tecnología

Literatura consultada

1. EEA ANGUIL. Caracterización de sistemas reales de producción y su importancia para la investigación y extensión en el área regional experimental del centro. Plan de trabajo, 1978.
2. AREC Archivos Area Regional del Centro. INTA EEA Anguil, Argentina
3. CHUDLEIGH, P.D. The identification and description of animal production systems. IV World Conference on Animal Production. Buenos Aires, Argentina, 1978.
4. COLAZO, R. Identification of farming systems for the design of extension programs in central Argentina. Professional paper, 1982.
5. GARCIA, O. Modelos de producción y su vinculación con la realidad. AADER, 1984.
6. IGLESIAS, D. Diagnóstico regional y enfoque de sistemas para mejorar el trabajo de extensión. Agencia de G. Acha, INTA, Argentina, 1980.
7. JAMESON, D. Natural resource management analysis - current models and new directions. Colorado State University, 1979.
8. ——— y MEDINA, T. Metas, evaluación de recursos, selección de actividades y planeación de sistemas de recursos naturales, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Saltillo, México, 1978.
9. MANETSCH, T. J. y PARK, S.L. System analysis and simulation with applications to economic and social systems. Michigan State University, 1980.
10. LAGOS MARTINEZ, C. R. Teoría general sistemas, sus subenfoces y aplicación en el estudio de las organizaciones. Universidad de Chile, 1977.
11. TONINA, T. y MOLESTINA, C. J. eds. Seminario sobre integración de rubros en sistemas de producción, Montevideo, Uruguay, IICA/BID/PROCISUR, 1986.
12. SONVICO, V. y GONZALEZ, M.Ć. Comunicaciones en Estadística. Estaciones Experimentales Bordenave y Villa Mercedes, INTA, Argentina, 1982.
13. VASQUEZ PLATERO, R. Introducción al análisis de sistemas. Curso sobre sistemas de producción y gestión de empresas agropecuarias. Castelar, Argentina, 1980.



EXPERIENCIAS SOBRE LA APLICACION DEL ANALISIS DE SISTEMAS DE PRODUCCION EN LA INVESTIGACION AGROPECUARIA EN BOLIVIA

Gerardo Rodríguez *

Introducción

La producción agropecuaria en Bolivia está en manos de un amplio rango de productores (6). Esta amplitud está condicionada por la variabilidad de los factores físico-biológicos y socio-económicos. En general, las empresas agropecuarias con características de monoproducción que se encuentran principalmente en los llanos orientales, con sistemas que demandan tecnología especializada; por el contrario, los sistemas con escasos recursos y producción diversificada, que demandan tecnología diversificada e integrada a la vez, se encuentran principalmente en el altiplano, en zonas de valles sin riego y zonas de colonización.

Frente a estos dos grupos, encontramos sistemas con uso intensivo de los recursos de producción, ubicados principalmente en los valles interandinos y mesotérmicos.

Es conocido que los diferentes sistemas de producción requieren, también, diferentes niveles de tecnología y recursos de producción (2); planteándose entonces un rango de productores con diferentes requerimientos de tecnología.

El Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), frente a esta realidad, está tratando de adecuar su estructura organizativa y sus metodologías de trabajo hacia los requerimientos regionales, en función de la diversidad mencionada arriba. Estos cambios se están dando mediante la implementación de proyectos regionales de desarrollo agropecuario.

El presente trabajo es un informe sobre las primeras experiencias del IBTA, en la investigación dentro de la teoría y marco general de sistemas de producción, donde se describe algunos aspectos de la ejecución de dos programas de desarrollo agropecuario regional.

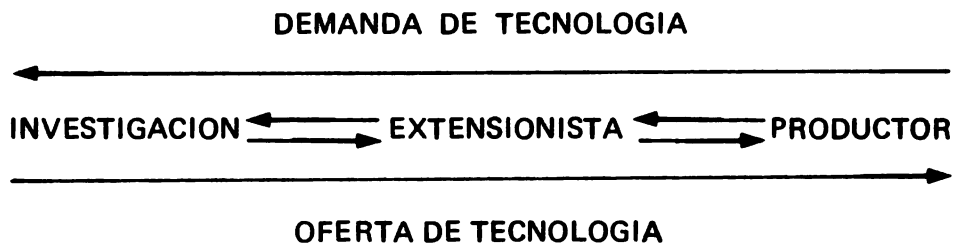
Características del sistema de generación y transferencia de tecnología del IBTA

El IBTA, desde su creación (año 1977), siguió el esquema típicamente disciplinario desarrollado por el Servicio Agrícola Interamericano (SAI) en cooperación con el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA).

Su organización se basa en tres departamentos: Investigación, Extensión y Producción. Estos tres departamentos manejan 10 programas (cada uno de ellos considera a uno o más rubros

* *Ingeniero Agrónomo.M.S. Coordinador nacional sistemas de producción - programa IICA/BID/PROCISUR. Proyecto IBTA-Chapare, Cochabamba, Bolivia.*

afires (5) liderado por un jefe de programa a nivel nacional. Por otro lado, su metodología de generación y transferencia de tecnología sigue el esquema tradicionalmente vertical, que se muestra a continuación:



Si bien este esquema de trabajo ha permitido lograr avances significativos en el desarrollo de nuevas tecnologías, la aplicación de éstas a nivel de producción se ha dificultado en virtud de las diferencias entre las condiciones en que estas tecnologías se desarrollaron y las condiciones de producción a nivel de finca.

La investigación tradicional ha sido beneficiosa para desarrollar la producción agropecuaria de las empresas monoproductoras, como las fincas arroceras y soyeras de Santa Cruz y las productoras de leche, carne de ave y huevos de Cochabamba y Santa Cruz.

A nivel de pequeñas fincas diversificadas, la aplicación de tecnologías disciplinarias requiere de un enfoque integrado de establecimiento de necesidades y prioridades, en función de los objetivos propios de cada sistema, de las relaciones de los componentes internos y de la influencia de la dinámica regional considerando, además, el desarrollo equilibrado entre la capacidad gerencial del agricultor y el propio desarrollo tecnológico de la producción.

Para evitar estos desajustes se ha considerado necesario que, en la planificación del desarrollo agropecuario, se considere la expresión de las fuerzas productivas y las relaciones de producción propias de cada región.

La visualización integral, mediante la identificación y caracterización de los componentes regionales y el establecimiento de las relaciones existentes entre ellos, permite formarse claros conceptos para entender el sistema como un todo y ubicar a la actividad agropecuaria dentro del total, estableciendo sus relaciones de dependencia e influencia. Esta visión objetiva ayuda a tener marcos de referencia útiles para la toma de decisiones, tendientes a orientar los esfuerzos incidentes en el proceso de desarrollo (1).

Los proyectos de desarrollo regional

A continuación, se presenta un resumen sobre las experiencias del IBTA en el desarrollo de proyectos regionales, dentro del marco general de sistemas y donde se han realizado esfuerzos para interpretar y desarrollar las fincas como un todo, dentro de un ambiente regional dinámico.

1. El Proyecto IBTA-Chapare

1.1 Antecedentes

El Proyecto IBTA-Chapare, que forma parte del Proyecto de Desarrollo Integrado del Chapare, es una unidad ejecutora encargada de apoyar el desarrollo agropecuario de la subregión conocida como Chapare Tropical. Está respaldado por un financiamiento de USAID, por medio de un convenio bilateral entre los gobiernos de EE.UU. y Bolivia.

El Proyecto cuenta con dos estaciones experimentales para investigación pecuaria e investigación agrícola y forestal; asimismo, con siete agencias de extensión y un centro de producción zonal. El personal técnico está compuesto por 31 profesionales agrónomos de los cuales: 15 trabajan en investigación, siete en extensión, tres en producción, dos en comunicación, uno en planificación y tres en administración. Asimismo, se cuenta con el asesoramiento de seis especialistas extranjeros: en manejo de suelos, economía, horticultura y sistemas de cultivos.

Los objetivos específicos del Proyecto IBTA-Chapare, son:

- a) **Desarrollar tecnologías alternativas de producción de acuerdo a las condiciones físico-biológicas y socio-económicas de la sub-región.**
- b) **Diversificar la producción agropecuaria de la subregión**
- c) **Mejorar la capacidad gerencial de los agricultores.**

1.2 Organización

Entre los aspectos de avance del IBTA-Chapare con relación a la organización del IBTA a nivel nacional, se menciona a los siguientes:

- a) **La adecuación del organigrama al marco filosófico-metodológico de sistemas de producción.**

La administración técnica de las Estaciones Experimentales maneja la investigación, la extensión y la producción de material genético como semillas, plantas y reproductores, para la distribución a los beneficiarios del proyecto. Los programas, proyectos y subproyectos se definieron en función de los requerimientos regionales; por otro lado, se incluyó el programa Sistemas de producción, aglutinador de los conocimientos generados en los otros programas, con el apoyo de un equipo interdisciplinario (3).

- b) **La investigación desarrollada en sistemas integrados como:**
 - **Sistemas de cultivos**
 - **Sistemas agroforestales**
 - **Sistemas silvopastoriles**
 - **Sistemas pecuarios**

- c) **La investigación desarrollada en Unidades de Producción Demostrativa (UPD), en fincas de agricultores, como:**
 - Ensayos regionales
 - Prueba de modelos alternativos
 - Validación de alternativas tecnológicas
 - Estudios socioeconómicos

- d) **La capacitación agropecuaria desarrollada a nivel de técnicos, promotores agropecuarios y agricultores, en:**
 - Planificación de la producción agropecuaria
 - Establecimiento y manejo de sistemas integrados de producción
 - Manejo y control integrado de plagas

- e) **El establecimiento de un sistema de generación y transferencia de tecnología, con la participación de los agricultores a través del trabajo en las UPD y la participación de los promotores agropecuarios.**

1.3 Resultados del proyecto

A continuación se resume algunos logros obtenidos con el Proyecto, durante 18 meses de trabajo:

a) Capacitación

Mediante la realización de cinco ciclos de capacitación (cada ciclo, comprende adiestramiento de técnicos, promotores y agricultores con duración de 15 días); se ha capacitado 131 agricultores y 107 promotores agropecuarios; de estos últimos, 30 trabajan efectivamente en los programas de extensión y manejan 37 UPD, conjuntamente con los agentes de extensión.

b) Diseño y prueba de alternativas tecnológicas

Con los conocimientos tecnológicos y socio-económicos que se tienen sobre la subregión y la ayuda de tecnología extrapolable de ambientes similares, se diseñaron 22 alternativas tecnológicas para la producción de los diferentes rubros tradicionales e introducidos, de los cuales se está validando 20 a nivel de UPD.

En el diseño de estas alternativas tecnológicas se ha considerado las condiciones socio-económicas y agro-ecológicas de cada zona comprendida dentro la subregión, tomando en cuenta las mismas para su recomendación y desarrollo en los programas de extensión. Paralelamente, se está desarrollando 108 subproyectos de investigación, con el objetivo de generar nuevos conocimientos tecnológicos que mejoren el manejo de las alternativas propuestas. Asimismo, durante la presente gestión agrícola, se está estableciendo cuatro módulos de producción pecuaria con ganado menor (cerdos, patos, conejos y pollos), simulando los recursos y condiciones de producción de los agricultores de la subregión.

2. El Proyecto de Desarrollo del Alto Beni

2.1 Antecedentes

El Alto Beni es una zona de colonización, ubicada en el noreste del departamento de La Paz y forma parte de las provincias Norte y Sur Yungas y Larecaja.

Para impulsar el desarrollo agropecuario de la subregión se conformó un equipo técnico interdisciplinario que se encargó de la elaboración de un proyecto de factibilidad, que se está negociando ante el Banco Interamericano de Desarrollo.

El equipo técnico realizó un estudio de Diagnóstico y Tipificación de fincas (7), tomando como marco metodológico el análisis de jerarquías de sistemas (4). A partir de este estudio, se ha formulado el proyecto de desarrollo agropecuario del Alto Beni, considerando la preservación del equilibrio ecológico, la autogestión campesina y el desarrollo de alternativas tecnológicas apropiadas a las condiciones físico-biológicas y socio-económicas de la subregión.

Los objetivos generales del citado proyecto son:

- a) Mejorar sustancialmente las condiciones de vida y de trabajo de la población del Alto Beni, elevando el nivel de sus ingresos y mejorando las condiciones socio-económicas de la subregión, en general.**
- b) Integrar la región y su población internamente y con el resto del país, facilitando la comunicación, el transporte y el acceso a los servicios.**
- c) Fortalecer las organizaciones e instituciones del área, en particular las organizaciones de base de los colonizadores, haciendo posible su participación activa y permanente en las actividades de desarrollo de la subregión.**
- d) Racionalizar el uso de los recursos naturales, preservando el equilibrio del medio ambiente y promoviendo el asentamiento permanente de los colonizadores.**

Los objetivos específicos para el desarrollo agropecuario de la región son:

- a) Mejorar la producción y productividad agropecuaria de la subregión, con base en la generación y transferencia de tecnologías apropiadas a las condiciones socioeconómicas y físico-biológicas, considerando el equilibrio ecológico, con productividad sostenida, y la autogestión campesina.**
- b) Capitalizar progresivamente a las unidades de producción, principalmente con la implantación de cultivos permanentes y el establecimiento de módulos de explotación ganadera, con base en la difusión de alternativas tecnológicas centradas en el mejoramiento de las prácticas culturales y de manejo operario, el uso de semillas, plantas y reproductores mejorados y la introducción de sistemas de rotación, sistemas de cultivo, sistemas de manejo de suelos y módulos de producción agropecuaria.**

2.2 Componentes del Proyecto

El Proyecto está compuesto por dos sectores:

- Sector agropecuario
- Sector de infraestructura vial

El sector agropecuario presenta los siguientes componentes:

- a) Generación y transferencia de tecnología agropecuaria
 - Investigación
 - Extensión
 - Capacitación
 - Producción de material genético
- b) Crédito
- c) Comercialización
- d) Procesamiento y pequeña industria

El sector infraestructura vial presenta los siguientes componentes:

- a) Caminos
- b) Transporte

2.3 Metas de sector agropecuario

Las actividades del proyecto consideran la finca como un todo, donde el colonizador toma decisiones teniendo en cuenta el desempeño y las relaciones de producción de los componentes de su unidad de producción y su relación con el ambiente regional y nacional, los recursos de producción y principalmente el destino de la producción. En este último caso, la prioridad uno está constituida por la seguridad alimentaria de la familia y la prioridad dos por el bienestar familiar, por medio del mejoramiento de las condiciones de vivienda, vestuario, salud, educación y recreación, que se pretende conseguir con el mejoramiento de la producción y productividad de los rubros generadores de ingresos de la finca, como el cacao, el café y la ganadería lechera.

De acuerdo con los resultados del diagnóstico, se identificaron 12 tipos de fincas en todas las áreas de la región (7), de las cuales se eligieron las cinco más representativas, que servirán de base para que, mediante las actividades del proyecto, puedan ser mejoradas hasta llegar a la estructura y función de cinco modelos de fincas objetivo, que son básicamente modelos con mayor eficiencia productiva.

El Proyecto prevé la incorporación progresiva de los cinco tipos de fincas, en función de la expansión de la capacidad institucional y del interés creciente de los beneficiarios potenciales, tal como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Ritmo de incorporación de fincas a las actividades del Proyecto de Desarrollo Alto Beni, de acuerdo con el incremento previsto de la capacidad institucional. (En número de fincas incorporadas).

| TIPO DE FINCA * | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 | TOTAL |
|-----------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| A | 200 | 200 | 200 | 200 | 300 | 1.100 |
| B | 50 | 50 | 100 | 150 | 150 | 500 |
| C | 100 | 200 | 200 | 300 | 400 | 1.200 |
| D | 50 | 50 | 100 | 150 | 150 | 500 |
| E | 100 | 200 | 300 | 300 | 400 | 1.300 |
| TOTAL: | 500 | 700 | 900 | 1.100 | 1.400 | 4.600 |

* Tipo A: Fincas cacaoteras (Colonización dirigida)
 Tipo B: Fincas con café + ganado (C. dirigida)
 Tipo C: Fincas con cacao + cítricos en desarrollo (C. espontánea)
 Tipo D: Fincas con cacao + ganado (C. dirigida)
 Tipo E: Fincas nuevas (C. espontánea)

Por otro lado, el Proyecto reforzará y ampliará la capacidad de la Estación Experimental del IBTA en Sapecho, a fin de permitir la ejecución de un programa de investigaciones, que contemple los siguientes niveles:

- a) Investigación por factores o componentes básicos, como:
 - Fertilidad de suelos
 - Conservación de suelos
 - Protección vegetal
- b) Generación de alternativas tecnológicas por rubros de producción, como:
 - cacao
 - café
 - cítricos
 - producción de leche
- c) Manejo de sistemas integrados, como:
 - Sistemas de cultivos
 - Sistemas agroforestales
 - Sistemas silvopastoriles
 - Sistemas pecuarios

- d) **Investigación en fincas, como:**
 - Estudios de caso
 - Prueba de modelos alternativos
- e) **Estudio de nuevos componentes, como:**
 - Evaluación de variedades de frijol y soya
 - Evaluación de variedades de papa
 - Evaluación de variedades de maíz
 - Introducción de especies forrajeras

Asimismo, se ha previsto que la estructura de extensión estará formada por extensionistas del IBTA y promotores agropecuarios de las organizaciones de base, como la Central de Cooperativas El Ceibo Ltda., la Cooperativa Integral de Bella Vista y Fomento ganadero, cuyos rubros de interés son el cacao, el café y la ganadería, respectivamente.

Los extensionistas y promotores realizarán las siguientes actividades:

- Planificación y seguimiento de fincas modelo
- Capacitación de colonizadores
- Organización campesina para distintas actividades productivas
- Planeamiento y supervisión del crédito, en coordinación con los agentes de crédito.

Antes de ingresar al trabajo activo, los promotores recibirán un curso de capacitación inicial de dos meses, que será reforzada posteriormente mediante la realización de seminarios, cursos y la consulta permanente a los extensionistas. Se ha previsto que, al inicio del proyecto, el sistema de extensión trabaje con seis extensionistas y 36 promotores y al quinto año, con ocho extensionistas y 55 promotores.

Literatura consultada

1. **ARCE, J.** Flujograma para la generación y uso de tecnología agropecuaria como un marco conceptual de referencia. Trabajo presentado en el Seminario sobre Diagnóstico como Base del Desarrollo Agropecuario, 9-10 noviembre de 1978, CENTA, San Andrés, El Salvador. CATIE, Turrialba, San Salvador, El Salvador, 1978, 13 p.
2. ———. Conceptos sobre desarrollo de tecnología agrícola para agricultores de limitados recursos. Trabajo presentado en el curso de capacitación para técnicos de PROCAMPO, 8 - 9 de agosto de 1980, Managua, Nicaragua. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1980. 17 p.
3. **BOLIVIA.** PROYECTO IBTA-CHAPARE. Plan operativo 1985. IBTA, Cochabamba, Bolivia, 1985. 62 p.

4. HART, R. Agroecosistemas. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1981. 211 p.
5. INSTITUTO BOLIVIANO DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. Reunión nacional de investigación agropecuaria. Patacamaya 17-18 de octubre de 1979. IBTA, La Paz, Bolivia, 1979, 64 p.
6. RODRIGUEZ, G. y ZEGADA, L. El concepto de modelos físicos en Bolivia. Trabajo presentado en la reunión sobre la Importancia de los Modelos Físicos en la Investigación Agropecuaria, 5-11 de junio de 1983, Campogrande, Brasil. IBTA, Cochabamba, Bolivia, 1984. 18 p.
7. ———, DIAZ, C. y SCHULTZE, J. C. Diagnóstico de la producción agropecuaria del Alto Beni. INC, La Paz, Bolivia, 1984. 184 p.

EL CONCEPTO DE MODELOS FISICOS EN BOLIVIA

Gerardo Rodríguez y Luis Zegada *

Introducción

La generación de tecnologías apropiadas a las condiciones reales de producción de los agricultores pobres en Bolivia, hace necesario un enfoque integral de la investigación y la transferencia de tecnología. Este enfoque integral debe considerar la complejidad del sector agropecuario del país, que se manifiesta en la diversidad de efectos de los factores que condicionan la producción, siendo estos de tipo físico - biológico o socio - económico.

Esta diversidad se manifiesta en forma espacial y cronológica, por las diferencias propias de clima, suelo y tenencia de tierra, entre los distintos pisos altitudinales y latitudinales; asimismo, por las diferencias económicas, sociales (étnico culturales) y el grado de atención de los organismos del Estado entre las diferentes regiones del país, que incidieron notablemente sobre la evolución del proceso productivo.

El efecto variable de los factores mencionados determina un rango de productores dentro las distintas zonas del país. Las principales características diferenciales de este rango se anotan en la Figura 1 (pág. 32).

El principal organismo de generación y transferencia de tecnología, el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), ha identificado como sus clientes, dentro el rango de productores, a los agricultores pobres con escasos recursos de producción. Esta decisión implica considerar las características de estas unidades de producción que, en el caso de Bolivia, están ligadas al factor étnico-cultural.

Se ha establecido que, para generar tecnologías adecuadas a las condiciones reales de los agricultores pobres en Bolivia, debemos primero conocer su realidad, que se manifiesta en una enorme variabilidad espacial y cronológica de los factores que afectan la producción.

Esta realidad nos señala, además, que el agricultor de escasos recursos sólo aceptará aquella tecnología que él mismo "vea" que funciona dentro de sus límites de confianza, sus recursos y la seguridad de la supervivencia de su familia.

Estas son algunas razones que explican el escaso éxito de la investigación (tradicional) por rubros en Bolivia, según la cual, los paquetes tecnológicos mejorarían y fomentarían el desarrollo agropecuario. Sin embargo, estas tecnologías pocas veces estuvieron al alcance de los recursos de

* *Ingeniero Agrónomo. M.S. Coordinador Nacional de Sistemas de Producción, programa IICA-BID-PROCISUR. Proyecto IBTA- Chapare, Cochabamba, Bolivia, e Ingeniero Agrónomo Coordinador del Proyecto del Norte de Chuquisaca. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria, Sucre, Bolivia.*

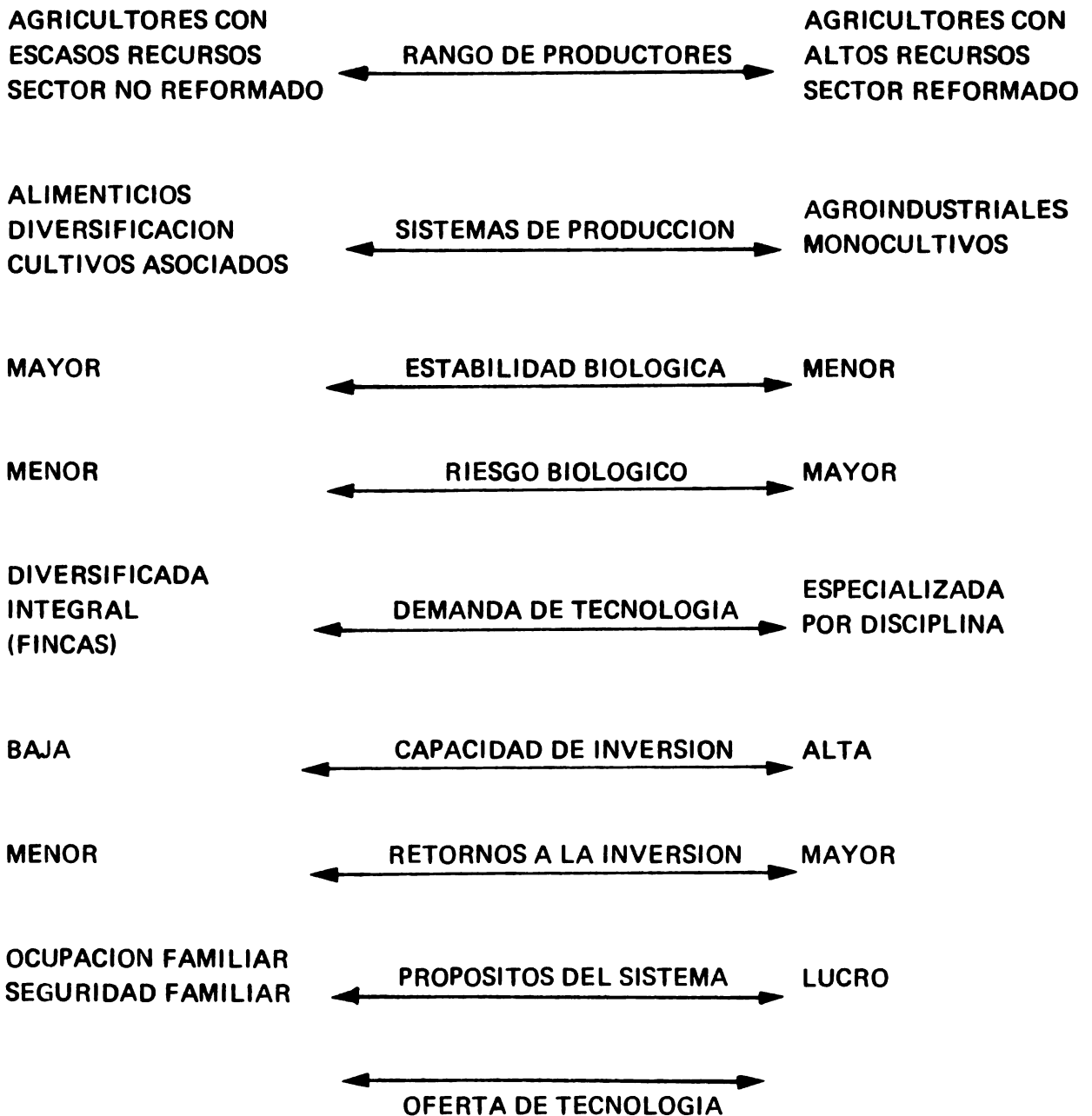


Figura 1. Principales características que determinan el rango de productores del sector agropecuario en Bolivia. Adaptado de Arze, 1980.

los agricultores pobres, o simplemente los campesinos no confiaron en estos paquetes porque no se validaron bajo sus propias condiciones.

El proceso de generación y transferencia de tecnología implica conocer las condiciones reales de producción. Posteriormente, con base en el conocimiento parcial o total de los sistemas reales y los factores limitantes, se proponen modelos alternativos mejorados (con base en los conocimientos disponibles), los que son evaluados y validados en las condiciones del agricultor.

Bajo este esquema (Figura 2, pág. 34), el modelo real es mejorado por medio de la incorporación de componentes tecnológicos (modelos alternativos mejorados), que luego son comprobados a nivel de finca (validación); para luego ser difundido y adoptados por los agricultores, siempre y cuando llenen las condiciones de factibilidad económica y social.

Los modelos físicos

La modelación es una herramienta muy utilizada en la investigación dentro del marco de sistemas de producción. Existe, como se sabe, varios tipos de modelos que, con excepción de los modelos físicos, no se discutirán en el presente trabajo.

Mucho de la investigación agropecuaria se basa en el estudio de modelos físicos. La parcela experimental es un modelo físico de producción, porque es una simplificación de un campo real dentro de una finca. Se supone que es suficientemente similar a la realidad y que los resultados obtenidos con el modelo son extrapolables a fincas reales.

Un subsistema (Agroecosistema), con cultivos o con animales, es sólo un componente de los sistemas (finca) de producción manejados por agricultores pobres. Cada uno de estos componentes constituye un modelo físico de producción, que funciona con el bombeo de cierta cantidad de energía física (radiación, precipitación, insumos) y cultural (manejo).

El agricultor de escasos recursos maneja varios subsistemas que interaccionan de modo variable, de acuerdo a las necesidades y prioridades de producción del sistema. El agricultor y su familia constituyen el componente (socio-económico) principal de una finca, porque condicionan el desempeño de los agroecosistemas de acuerdo a las variaciones climáticas, valores sociales, culturales y necesidades económicas.

La utilización de los modelos físicos en la generación de tecnologías apropiadas a las condiciones de los agricultores pobres en Bolivia, estaría en un comienzo limitada al nivel de componentes (subsistemas o agroecosistemas) del sistema finca, en vista de la escasa experiencia que se tiene en el análisis de sistemas de este tipo.

A continuación se presenta algunos resultados obtenidos, mediante la evaluación a nivel de finca, de modelos físicos mejorados, en el Proyecto Norte de Chuquisaca.

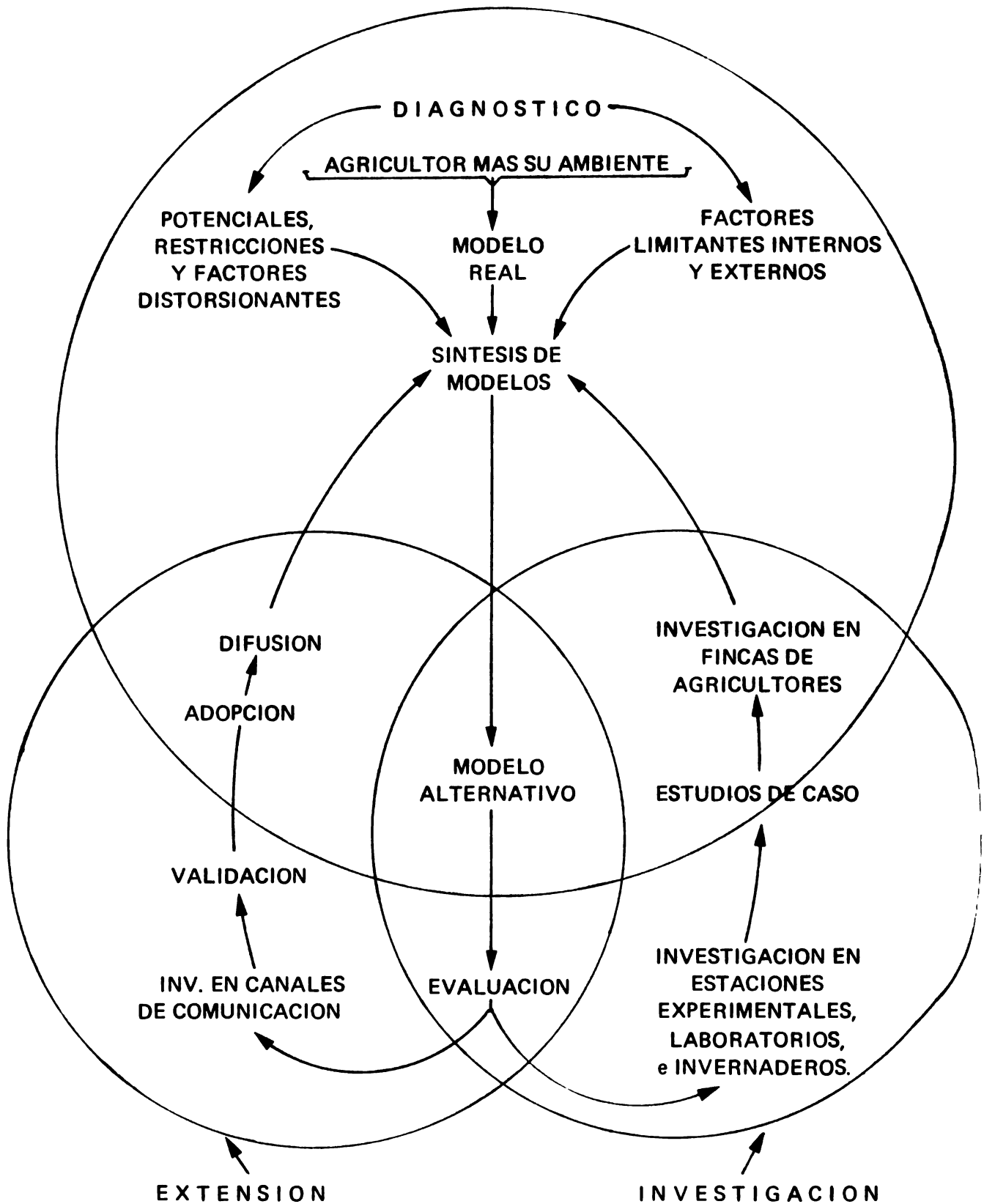


Figura 2. Proceso de generación y transferencia de tecnología con enfoque de sistemas de producción para agricultores de escasos recursos. Adaptado de Arze, 1980.

Experiencias del Proyecto Norte de Chuquisaca

El Proyecto Norte de Chuquisaca se está implementando para desarrollar la productividad de la región más deprimida del departamento de Chuquisaca, compuesta principalmente por productores de escasos recursos.

Los estudios climáticos y observaciones de campo permitieron clasificar las distintas zonas de acción del proyecto, diferenciándolas y agrupándolas en tres zonas agroecológicas:

- I: Cabeceras de valle
- II: Valles
- III: Valles calientes

En la primera etapa del proyecto (de 1982 adelante), se tomó solamente la zona I, que está caracterizada por altitudes que fluctúan entre 1.500 a 3.000 msnm, con temperaturas promedio anual de 13 a 14^o C y precipitaciones anuales de 550 a 900 mm.

La fisiografía del área presenta relieves muy accidentados. Las áreas de interés agrícola son relativamente pequeñas, con topografía plana o suavemente ondulada.

Los suelos presentan fertilidad baja, con bajos contenidos de N, P, K y materia orgánica. En general son de PH neutro.

Con relación a la humedad, en general, ocurren restricciones por deficiencia hídrica, con un balance hídrico desfavorable para los principales cultivos.

La estructura que caracteriza a los sistemas de producción predominantes de la zona I, se describe en la Figura 3 (pág. 36).

Los sistemas se caracterizan por las entradas de energía en forma de luz, precipitación pluvial y estiércol de ganado bovino y ovino no cuantificado. Las salidas del sistema son los excedentes de la producción agrícola y la venta de cabezas de ganado porcino, aviar y ovino en forma ocasional, para cubrir algunos requerimientos de la familia.

Las interacciones más notables se presentan entre los componentes ovinos y los componentes trigo y maíz, cuyos restos vegetales sirven de alimento en época de escasez de forrajes.

Es necesario aclarar que el sistema presentado en la Figura 3 está semicuantificado, siendo necesario aún mayores estudios de caracterización que permitan estudiar los flujos e interacciones que se presentan en estos sistemas.

Descripción de los componentes agrícolas

1. — Subsistema Papa. (Tecnología tradicional)
 - Preparación de suelo. La preparación de los suelos se realiza con arado de palo a tracción animal (bueyes), arando tres veces en forma cruzada; una en el mes de abril y dos antes de la siembra de octubre.

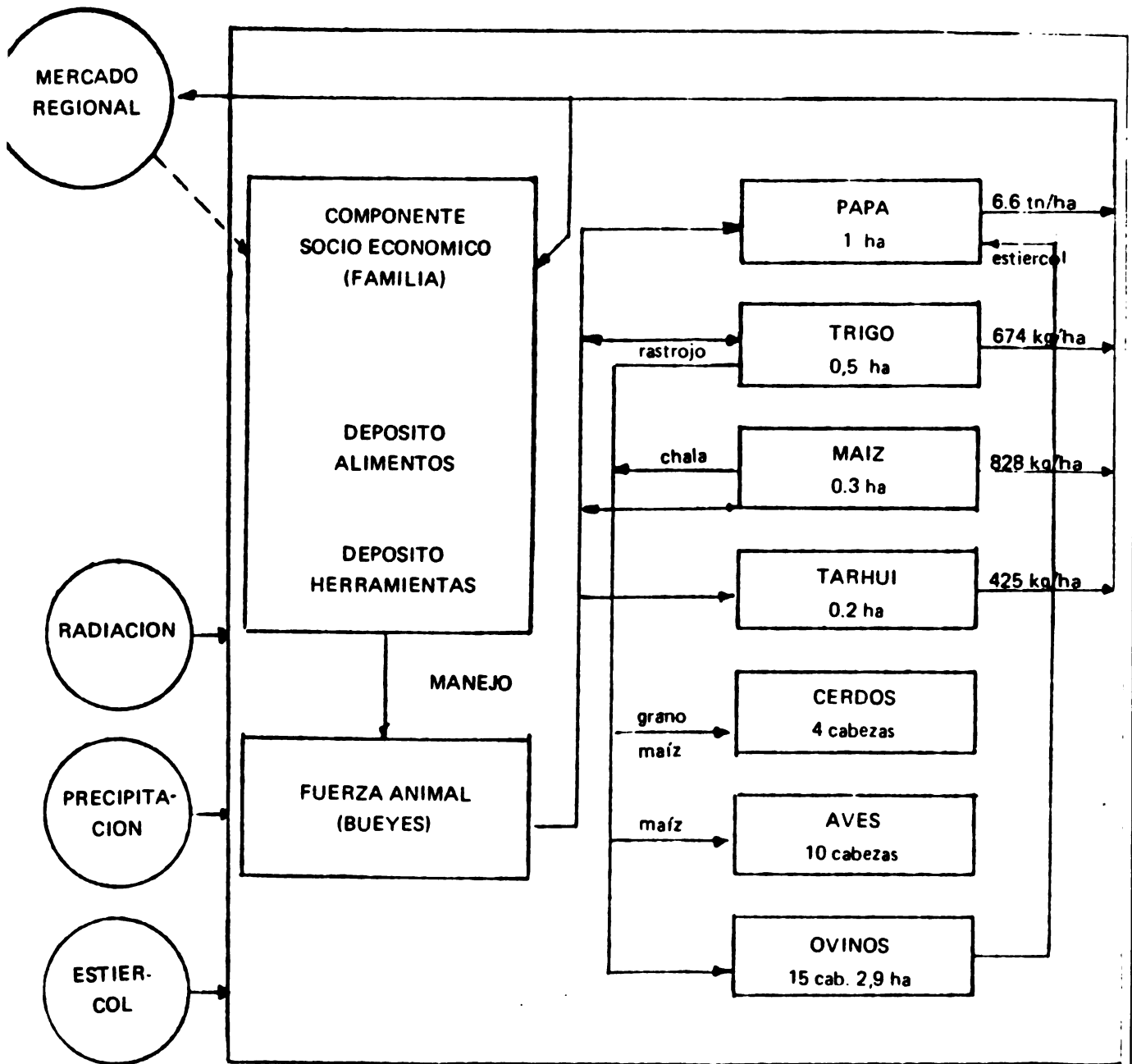


Figura 3. Estructura y función promedio semi-cuantificado de los sistemas de producción con escasos recursos de la zona I. Proyecto Norte de Chuquisaca, 1983.

- Semilla. Se utilizan tubérculos reservados para este fin, que generalmente son los más pequeños (de 20 a 30 gr. de peso).
- Otros insumos. Se utiliza solamente abono orgánico (estiercol de ovinos) en una cantidad de 2 tn/ha, aplicado el momento de la siembra.
- Aporques. Con azadones en forma manual o con arado de palo a los 60 días después de la siembra.
- Cosecha. Se la realiza en forma manual con herramientas de diversa forma, con las que se abre el surco removiendo los tubérculos en canastas pequeñas a lugares planos, donde se realiza la selección de la cosecha por tamaños, posteriormente se almacenan en lugares cerrados (trojes). Las papas de tamaño mediano se destinan para la venta, las de tamaño grande para consumo familiar, las de tamaño pequeño para semilla y los desechos para el ganado.
- Factores limitantes. Entre las más importantes se han identificado:
 - a) Semilla. a.1.— Variedad (ausencia de variedades mejoradas)
 - a.2.— Selección de semilla (Por ausencia).
 - a.3.— Desinfección de semilla (Por ausencia).
 - b) Uso de fertilizantes (Por ausencia).
 - c) Combate de enfermedades (por ausencia), principalmente de Tizón tardío causada por *Phytophthora infestans*.

2. – Subsistema Trigo

- Preparación del suelo. Con tres a cuatro aradas en forma cruzada en el mes de noviembre, delimitando el terreno en platabandas de 1,2 m. de ancho y largo variable (melgas), que faciliten la siembra al voleo, el control de malezas y la cosecha.
- Siembra. Se utiliza la semilla producida en la misma finca. No se utiliza otros insumos.
- Control de malezas. Una carpida antes del macollamiento (40 días después de la siembra).
- Cosecha. Se realiza mediante el corte a mano a la mitad de la altura de la planta. El trigo se trilla mediante el pisoteo con los bueyes y la limpieza del grano mediante el venteador. Los restos de vegetales del campo y la trilla se destinan para el ganado ovino y los bueyes, que proporcionan la fuerza animal al sistema.
- Factores limitantes.
 - a) Semilla: Variedades mejoradas (por ausencia).
 - b) Otros insumos: Fertilizaciones (por ausencia) y control de enfermedades fungosas (por ausencia) como la Roya de la hoja, causada por *Puccinia graminis tritici*.

3. – Subsistema Maíz

- Preparación del suelo. Mediante dos aradas en forma cruzada, con arado de palo en el mes de noviembre.
- Siembra. La semilla proviene de la propia finca. La apertura de surcos se realiza con arado de palo y la distribución de semilla sobre el surco a mano a distancias de 70 cm. entre surcos y 40 cm. sobre surco, con dos a tres semillas por postura.
- Aporques. Con arado de palo, con el fin de destruir las malezas y afirmar las plantas.
- Cosecha. La cosecha es manual y cuando las mazorcas están completamente maduras. La cosecha se realiza con las brácteas, para preservar la producción del ataque de insectos. Los restos vegetales como tallos y hojas se conservan en forma de heno para la alimentación de bueyes.
- Factores limitantes
 - a) Semilla y variedades mejoradas (por ausencia)
 - b) Fertilización (por ausencia)

4. – Subsistema Tarhui

- Siembra. La siembra se realiza sin previa preparación del suelo, sembrándose directamente sobre rastrojo anterior con sólo la apertura de surcos. La semilla proviene de la misma finca. Las distancias de siembra son de 70 cm. entre surco, 40 cm. sobre surco, con 3-4 semillas por postura.
- Control de malezas. No realizan control de malezas.
- Cosecha. El tarhui es un cultivo de ciclo largo (nueve meses) cuya cosecha se realiza en el mes de abril, cortando toda la planta, que se trilla a golpe, venteando luego el resto para eliminar los restos de vainas.
- Factores limitantes
 - a) Semilla mejorada (ausencia de variedades mejoradas de ciclo corto).
 - b) Ausencia de control de barrenadores del tallo y plagas subterráneas (no cuantificados).

Objetivos del proyecto

1. – Incrementar la productividad de los sistemas de producción con escasos recursos de las zonas que comprende el proyecto.
2. – Incorporar mejoras tecnológicas en forma gradual, a los componentes con base en la evaluación de modelos físicos mejorados, sin modificar los límites del sistema.

Resultados preliminares del proyecto

Para alcanzar los objetivos propuestos por el proyecto se desarrollaron, en el año agrícola 1982-1983, experimentos de comprobación (validación) de tecnologías generadas en las estaciones experimentales de Toralapa, Chinoli y San Benito, que se describen brevemente a continuación:

1. – Alternativas tecnológicas para el subsistema papa

Tratamientos

a) Tecnología tradicional (testigo-modelo del agricultor).

- Semilla pequeña (20-30 gr) no desinfectada.
- Sin control de nemátodos.
- Sin fertilización química
- Estiercol de ovinos 2 tn/ha a la siembra
- Sin tratamientos fitosanitarios.

b) Alternativas tecnológicas en la primera fase del cultivo

- Selección y desinfección de la semilla con Busan (30 cc/10 l.de agua). Tamaño de semilla de 40-60 gr de peso.
- Fertilización química en el momento de la siembra de acuerdo al nivel 80-60-20 por ha.
- Control de nemátodos en el momento de la siembra con 30 kg de Temik por ha.

c) Alternativas tecnológicas en la segunda fase del cultivo

- Fertilización al aporque (60 días después de la siembra) con 40 kg de N por ha.
- Control de insectos chupadores y *Phytophthora infestans* con Perfection y Antra-col en la dosis de 10 cc y 20 gr/10 l.de agua, respectivamente.

d) Alternativas tecnológicas en todo el ciclo del cultivo

- Método alternativo "b" más modelo alternativo "c".

Los modelos alternativos y el modelo del agricultor fueron evaluados en tres fincas de agricultores siguiendo el diseño: finca por repetición.

Resultados

Para evaluar los modelos propuestos se tomaron los rendimientos en tn/ha (Cuadro 1, pág. 40) y los beneficios netos en \$b/ha para cada uno de ellos (Cuadro 2, pág. 40).

De acuerdo con los resultados (Cuadro 1) el modelo "d" de tecnología fue el que permitió mayores rendimientos; aunque, sin ser significativamente diferente del modelo "b". Ambos modelos alternativos proporcionaron los mayores rendimientos, siendo significativamente diferentes de los modelos "a" y "c". Los rendimientos con el modelo "c", nos muestran que la fertilización con N al aporque no incide mayormente sobre el aumento de la producción del subsistema.

Cuadro 1. Rendimiento de papa en tn/ha de los cuatro modelos alternativos evaluados. Proyecto Norte de Chuquisaca, 1983.

| Alternativas tecnológicas | F i n c a s | | | Producción Total tn/ha. | Rendimiento Promedio tn/ha * |
|---------------------------|-------------|------|------|-------------------------|------------------------------|
| | I | II | III | | |
| a | 6.7 | 6.6 | 6.7 | 20.0 | 6.6 b |
| b | 13.5 | 14.1 | 15.1 | 43.0 | 14.3 a |
| c | 7.3 | 7.6 | 7.9 | 22.8 | 7.6 b |
| d | 15.8 | 16.2 | 16.4 | 48.4 | 16.1 a |

CV = 16 o/o

* Promedios con la misma letra no difieren significativamente al 0.05 de probabilidad.

Cuadro 2. Relación de los costos variables y el beneficio neto alcanzado con los modelos alternativos propuestos. Proyecto Norte de Chuquisaca, 1983.

| Costos variables * \$b/ha | Modelos | | Alternativos | |
|---|---------|--------|--------------|--------|
| | a | b | c | d |
| Desinfección de semilla | --- | 690 | --- | 690 |
| Fertilizantes | --- | 3.660 | 3.000 | 6.660 |
| Control Nemátodos | --- | 2.660 | --- | 2.660 |
| Control de plagas y enfermedades foliares | --- | --- | 2.680 | 2.680 |
| Total costos variables | --- | 7.010 | 5.680 | 12.690 |
| Ingreso Bruto ** | 28.944 | 61.776 | 32.832 | 69.552 |
| Ingreso Neto | 28.944 | 54.766 | 27.152 | 56.862 |

* Sólo se consideran costos de los insumos que provienen de fuera de la finca.

** Tasa de cambio: 25 \$b/1 \$us.

Los ingresos netos (Cuadro 2) muestran correlación con los rendimientos de campo; sin embargo, en la estimación de los costos de producción no se han contemplado el costo de la mano de obra que requiere la aplicación de los niveles de tecnología estudiados.

2. – Evaluación de rendimientos de nueve variedades de trigo

Metodología experimental

El experimento consistió en la evaluación de nueve variedades recomendadas por la Estación Experimental de San Benito en comparación con la variedad criolla de los agricultores de la zona en parcelas de 100 m² cada una. Las variedades se probaron en dos fincas de agricultores, recibiendo una fertilización en la proporción de 40-40-0 kg/ha, de N, P, K, aplicados a la siembra y la aplicación de herbicida para el control de malezas antes del inicio del macollamiento.

Resultados

Los rendimientos en grano seco medidos en kg/ha, se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3 Rendimiento en kg/ha de las variedades de trigo estudiadas y los incrementos en grano de las variedades mejoradas sobre el testigo. Proyecto Norte Chuquisaca, 1983.

| Variedades | Rendimientos en kg/ha | | Rendimiento Promedio * | Incrementos Sobre el test. | |
|---------------|-----------------------|-------|------------------------|----------------------------|-------|
| | I (fincas) | II | | kg/ha | o/o |
| Sapsucker "S" | 2.600 | 1.900 | 2.250 a | 1.576 | 234.0 |
| Tarata 80 | 1.875 | 1.000 | 1.437 b | 763 | 113.0 |
| Jaral F 66 | 1.550 | 598 | 1.074 bc | 400 | 50.0 |
| Ollanta | 1.350 | 700 | 1.025 bc | 351 | 52.0 |
| Saguayo | 900 | 950 | 925 bc | 251 | 37.0 |
| Quimori 79 | 950 | 850 | 900 bc | 226 | 33.5 |
| Pilanco | 900 | 850 | 875 bc | 201 | 29.8 |
| Totora | 740 | 600 | 670 bc | - 4 | 0.6 |
| Sacaba | 650 | 500 | 525 c | -149 | -22.0 |
| Criollo | 598 | 750 | 674 c | - | - |

* Promedios con la misma letra no difieren significativamente al 0,05 o/o de probabilidad.

La variedad de mejor comportamiento en ambas fincas fue la Sapsucker "S" produciendo 1.576 kg/ha más que la variedad criolla. Le siguen en productividad Tarata 80; luego, Jaral F 66, Ollanta, Saguyao, Quimori 79 y Pilanco, aunque el rendimiento de estos últimos no fue significativamente diferente del criollo local. Las variedades Totora y Sacaba presentaron rendimientos promedio menores que el testigo.

El rendimiento de las variedades mejoradas fue mayor en la finca "I" y la del criollo en la finca "II". Esto denota que las condiciones, especialmente de humedad, no fueron satisfactorias en la finca II, lo que podía haber influido en el efecto de la fertilización y pone de manifiesto la mayor rusticidad de la variedad criolla.

3. – Evaluación de rendimiento de nueve variedades de maíz

Metodología Experimental

Se sembró nueve variedades mejoradas de maíz y la variedad utilizada por los agricultores de la zona (testigo), en tres fincas de agricultores. El tamaño de la parcela experimental fue de 42 m². La densidad de la siembra fue de 42.000 pl/ha.

Resultados

Para la evaluación del ensayo se tomaron los rendimientos en grano seco en kg/ha (Cuadro 4)

Cuadro 4. Rendimientos promedio de campo en kg/ha de las 10 variedades de maíz evaluadas y el incremento en grano seco sobre el testigo. Proyecto Norte Chuquisaca, 1983.

| Variedades | | Rendimiento * | Incremento sobre el testigo | |
|------------|----|-----------------|-----------------------------|-------|
| | | \bar{x} kg/ha | kg/ha | o/o |
| Compuesto | 17 | 4.048 a | 3.220 | 388.8 |
| Maíz Ancho | | 3.560 ab | 2.732 | 329.9 |
| Compuesto | 8 | 2.927 bc | 2.099 | 253.5 |
| Compuesto | 18 | 2.848 bc | 2.020 | 243.9 |
| Aychasara | 3 | 2552 bc | 1.724 | 208.0 |
| Aychasara | 2 | 2.514 bc | 1.686 | 203.6 |
| Compuesto | 13 | 2.160 c | 1.332 | 160.8 |
| Choclero | 1 | 2.090 c | 1.262 | 152.4 |
| Choclero | 3 | 2.007 c | 1.179 | 142.3 |
| Testigo | | 828 d | --- | --- |

* Promedios con la misma letra no difieren significativamente al 0.05 o/o de probabilidad.

Los rendimientos de las variedades mejoradas fueron significativamente más productivos que la variedad local. Entre éstos se destacan el compuesto 17 y el maíz ancho, con rendimientos promedio de 4.048 kg/ha y 3.560 kg/ha, respectivamente.

A pesar de los resultados halagadores, será necesario probar nuevamente las mejores variedades junto con la variedad testigo en un mayor número de ambientes.

4. – Prueba de alternativas tecnológicas con tarhui

Metodología Experimental

Tratamientos. Compuesto por los modelos alternativos siguientes:

a) Tecnología del agricultor (tradicional)

- No desinfecta la semilla.
- No controla malezas
- No controla plagas.
- No controla enfermedades foliares.

b) Modelo alternativo

- Desinfección de semilla (Busan 30 E)
- Control de enfermedades foliares (Antracol).
- Control de plagas foliares (Tamaron).

c) Modelo alternativo 2

- Modelo alternativo 1 más control de plagas subterráneas (Curater).

Las alternativas tecnológicas propuestas se probaron en cuatro fincas. La densidad y la modalidad de siembra fue la utilizada por los agricultores de la zona (tecnología tradicional descrita anteriormente).

Resultados

Para evaluar el experimento se registraron los rendimientos en las cuatro fincas y se calcularon los incrementos en rendimiento de las alternativas tecnológicas probadas sobre el desempeño del modelo del agricultor (tecnología tradicional).

A pesar de las notables diferencias entre los rendimientos de las alternativas tecnológicas mejoradas y la tecnología del agricultor (Cuadro 5), no se encontraron diferencias significativas. Estos resultados se deben probablemente a la alta variabilidad de las fincas I, II, III contra la finca IV y los pocos grados de libertad que se tuvo para el error experimental.

Sin embargo, es necesario hacer notar los notables incrementos promedio obtenidos con las alternativas tecnológicas 1 y 2, sobre la tecnología tradicional con 555 y 1.010 kg/ha, respectivamente (Cuadro 5).

Cuadro 5. Rendimientos de tarhui en kg/ha de grano seco con las alternativas tecnológicas probadas y los incrementos sobre la tecnología tradicional. Proyecto Norte de Chuquisaca, 1983.

| Alternativas Tecnológicas | Rendimientos en fincas | | | | Rendi- miento Prom. kg/ha | Incremento | |
|------------------------------|------------------------|-----|------|------|---------------------------------|------------|-------|
| | I | II | III | IV | | kg/ha | o/o |
| a | 400 | 425 | 431 | 445 | 425 | --- | --- |
| b | 890 | 980 | 979 | 1979 | 980 | 555 | 130.5 |
| c | 974 | 968 | 1019 | 2778 | 1435 | 1010 | 238.0 |

Literatura consultada

1. ARZE, J. Módulo de acción concentrada de El Salvador. Documento presentado en la Reunión de los oficiales de desarrollo rural de AID de Centro América y República Dominicana. CATIE, Turrialba. Costa Rica, 1980. 30 p.
2. ——— Conceptos sobre desarrollo de tecnología agrícola para los agricultores de limitados recursos. Trabajo presentado en el Curso de capacitación para técnicos de PROCAMPO, 8-9 de Agosto de 1980, Managua, Nicaragua. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1980. 17 p.
3. ——— Comentarios para ayudar al concepto de validación de la metodología de desarrollo de tecnología apropiada. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1980, 9 p.
4. HART, R.D. El papel de modelos en la investigación y desarrollo agrícola. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1980. 10 p.
5. OÑORO, P. Consideraciones sobre técnicas experimentales de la investigación de sistemas de producción de pequeños agricultores. Documento presentado en el Seminario de sistemas de producción de cultivos animales. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 16-19 Agosto de 1977. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1977. 35 p.
6. ——— Experimentación en sistemas de cultivos. In: Reunión regional sobre metodología para el desarrollo de alternativas tecnológicas en sistemas de cultivos. Cerro Verde, El Salvador, Julio 24-27 de 1979. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1980. pp. 161-213.
7. RAY, H. E. y MONTERROSO, J. L. Transferencia de tecnología CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1976, 13 p.

// ASPECTOS ATUAIS DE APLICAÇÃO DE ENFOQUE DE SISTEMAS, NO BRASIL

por Ivo Martins César *

RESUMO

Este encontro foi planejado com o objetivo de discutir a integração de produtos nos sistemas de produção. Ou melhor, com a intenção de buscar uma aproximação entre aqueles que, de forma isolada, estão envolvidos com as diferentes atividades agrícolas na tentativa de levantar problemas comuns quando visualiza-se a propriedade como um todo.

Nada disso seria necessário se não existisse um marcante enfoque disciplinário no desenvolvimento tecnológico da agropecuária que, em muitos casos, não considera as interrelações existentes entre as diferentes atividades desenvolvidas nos sistemas de produção.

Trazer em discussão a necessidade de manter a preocupação de encontrar formas e mecanismos, para alertar a pesquisa ou mesmo aqueles que tomam decisões de considerar as interações entre atividades objetivando aumentar a eficiência produtiva sem, contudo, deteriorar os recursos naturais é bastante oportuno, embora haja um reconhecimento que isto não é tarefa fácil.

O Brasil, ao criar a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), teve a preocupação de institucionalizar um modelo de pesquisa agrícola com a filosofia de enfoque de sistema, onde a tônica da orientação é traduzida pelo "slogan": "a pesquisa começa e termina com o produtor". Isto significa que deve ser concentrado grande esforço no sentido de que o processo de geração e transferência de tecnologia à pesquisa tenha como objetivo a propriedade rural.

Nisto, a EMBRAPA tem alcançado êxito à medida que seus Programas Nacionais de Pesquisa estão intimamente direcionados a resolver problemas específicos do setor produtivo. Entretanto, por seu modelo ter criado Centros Nacionais de Pesquisa por Produto, enfrenta-se constantemente a preocupação e a necessidade de não perder ou mesmo procurar a integração entre os diferentes Centros de Pesquisa, quando trata-se de produtos que necessariamente têm maior relacionamento. Isto não significa que o modelo brasileiro esteja errado, pois já tem demonstrado seu sucesso através do rápido avanço tecnológico obtido nos últimos anos, como resultado de constituir equipes multidisciplinares pesquisando somente por produto.

Se por um lado o modelo brasileiro tem permitido um rápido avanço científico e tecnológico para diferentes produtos, por outro não tem conseguido de forma sistemática a integração dos seus Centros de Pesquisa. Isto não significa que o isolamento é total. Todas as vezes que se constata um problema relevante na produção que envolve mais de um produto, o modelo é suficientemente flexível para promover o desenvolvimento de linhas de pesquisa envolvendo mais de um Centro.

* Eng. Agr. Coordenador Nacional, Sistemas de Produção, IICA/BID/PROCISUR. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), EMBRAPA, Campo Grande, MS, Brasil

Um exemplo clássico no Brasil, que pode ser citado, é o interrelacionamento entre soja e trigo. A pesquisa em soja e trigo caminhavam de forma independente na busca de variedades mais produtivas. Entretanto, em um determinado momento constatou-se a necessidade de buscar variedades compatíveis para sistemas de produção que cultivavam trigo após a colheita de soja. Daí surgiu a demanda para o interrelacionamento do Centro de Trigo com o de Soja com vistas a buscar variedades com ciclos compatíveis, o que hoje é perfeitamente realizável.

A exemplo da soja e trigo podem ser citados. A recuperação de pastagens no Centro-Oeste tem sido implementada, pelos produtores, através de culturas anuais. Este processo é amplamente utilizado devido ao alto custo de fertilizantes e preparo do solo. Assim que o objetivo maior é aproveitar o efeito residual dos fertilizantes utilizados nas culturas. Daí a necessidade de integração dos pesquisadores que trabalham com pastos e com aqueles que investigam manejo e adubação das culturas utilizadas.

Outras experiências estão em desenvolvimento no Brasil buscando encontrar uma forma operativa de integração de produtos e atividades. No Estado de Santa Catarina foi criado o Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades. Este Centro procura estudar e desenvolver de forma integrada sistemas de produção para pequenos produtores do Oeste de Santa Catarina.

No Nordeste, região com graves problemas sociais e castigada pela adversidade do seu clima, o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido tem acumulado grande experiência de focar a propriedade como um todo. A necessidade deste Centro em buscar integração entre diferentes atividades baseia-se fundamentalmente no aspecto social. Nesta região, de pouco desenvolvimento, alta concentração populacional, estrutura fundiária peculiar, ausência de características empresariais dos pequenos produtores e dificultada pelos problemas de seca, conduziram o CPATSA a um trabalho que vai desde estudos sociais, tendo como centro o pequeno produtor, ao desenvolvimento de sistemas produtivos que visam o aproveitamento racional de recursos hídricos e proporcionam alternativas para sair de uma agricultura de subsistência.

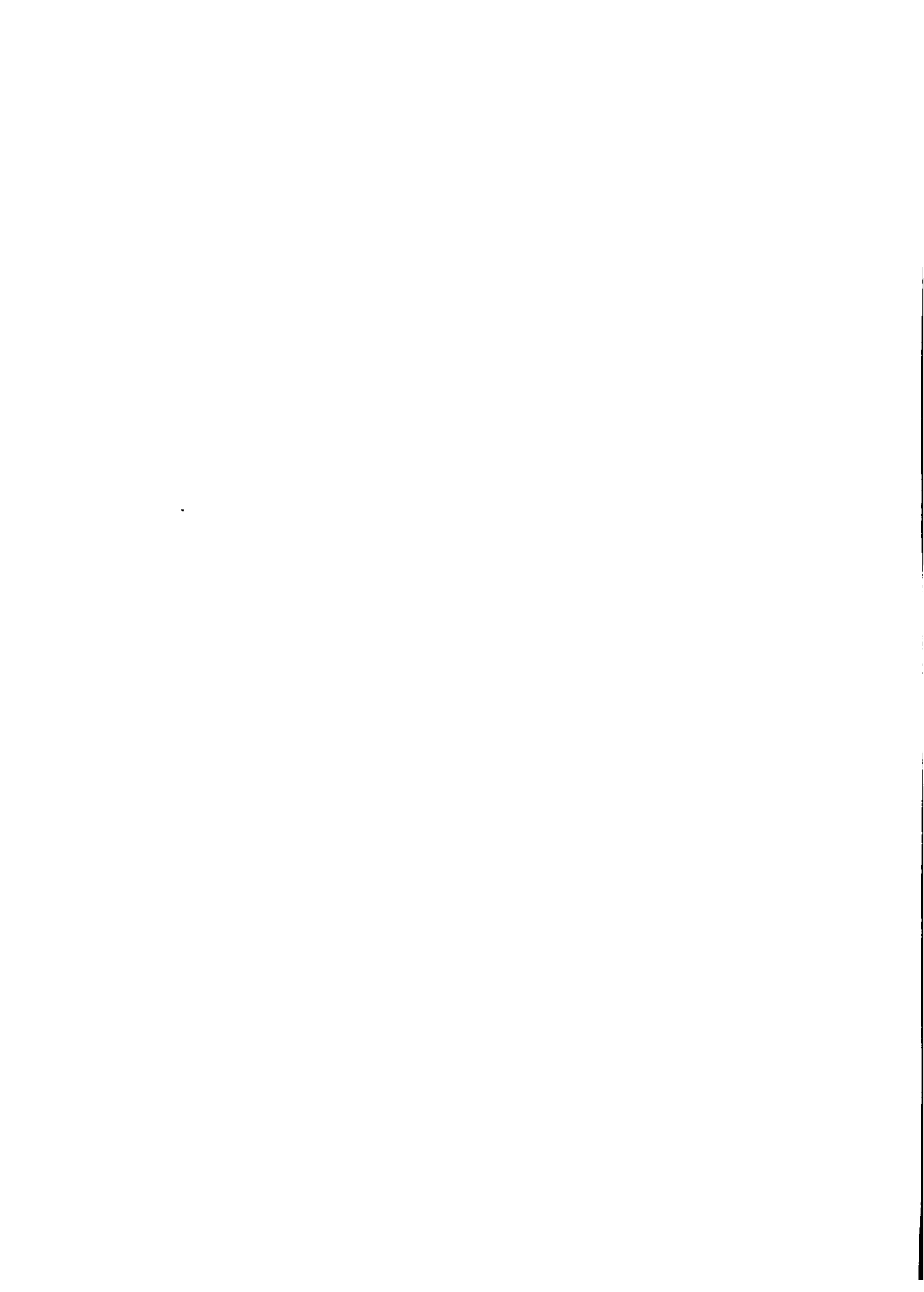
Percebe-se que, de uma maneira geral, a preocupação de integração de produtos aumenta quando trata-se de sistemas de produção para pequenos produtores. Isto não significa que as grandes e médias empresas rurais não deveriam ser objeto também de preocupação. Entretanto, face às características produtivas de monoculturas em grandes áreas que normalmente são exploradas, parece que as preocupações se reduzem. Resta saber se tais sistemas de produção deveriam ser incentivados à medida que é necessário conservar os recursos, principalmente solo.

Muito tem-se discutido em relação à pesquisa e integração de produtos. Entretanto, é importante ressaltar aspectos relativos à administração rural. Verifica-se que pouca ênfase tem sido dada ao assunto dentro dos Centros de Pesquisa. Acredita-se que a pesquisa incorpore profissionais treinados nesta área e implemente métodos que auxiliem os produtores a tomarem decisões, sem dúvida nenhuma constituir-se-á como mecanismo de integração de produtos.

Na verdade a maior preocupação surge de como operacionalizar o enfoque de sistema de forma contínua e sistemática. Parece que a questão fundamental reduz-se à formação profissional. O enfoque de sistema não está amplamente utilizado nas instituições de ensino, ou seja, a formação profissional ainda segue o caráter disciplinário.

Grande esforço tem sido feito nos países da América do Sul no sentido de aplicar o enfoque de sistema. Do ponto de vista de conscientização não se tem dúvida quanto a sua lógica. Ocorre que a maioria dos profissionais não tem este enfoque consolidado em suas atividades, pois a sua formação e o direcionamento tecnológico da agropecuária tradicionalmente não traz caracterizado e explicitadamente o enfoque de sistema. Acredita-se que é necessário preparar uma nova geração de pesquisadores que já em sua formação profissional se tenha despertado para o referido enfoque. Isto não significa que nada deva ser feito.

Espera-se que com a experiência e as discussões a serem levantadas neste encontro possa-se sugerir algumas recomendações para atividades a serem desenvolvidas por cada país com objetivo de operacionalizar o enfoque de sistemas, dirimir dúvidas a respeito de Teoria Geral de Sistemas, nivelar os conceitos, para que em outras oportunidades possa-se com mais familiaridade discutir sobre o tema.



AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE TECNOLOGIAS EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO DE PEQUENAS PROPRIEDADES AGRÍCOLAS, UM ESTUDO DE CASO

por Gorantla Doraswamy, Everaldo Rocha Porto e Paulo Ricardo Santos Cerqueira *

RESUMO

Este documento contém "ex ante" avaliação econômica de novas tecnologias do CPATSA, introduzidas no sistema de produção de uma pequena propriedade no município de Ouricuri, estado de Pernambuco. A análise inclui três avaliações, considerando cinco anos de exploração agrícola a partir de 1983/84. As duas primeiras avaliações são do sistema de produção tradicional e do sistema de produção com intervenção da pesquisa com novas tecnologias. A terceira constitui a avaliação do investimento necessário para introduzir as novas tecnologias. A análise revelou que, no sistema de produção tradicional, a taxa interna de retorno é baixa (2 por cento), enquanto que a taxa interna de retorno do sistema de produção com intervenção da pesquisa é alta (19 por cento). A taxa interna de retorno em investimento para introduzir as novas tecnologias é bastante alta, estimada em 61 por cento. Também foi demonstrado que somente com os saldos gerados na propriedade (todas as receitas menos todas as despesas, incluindo gastos de consumo familiar) nos cinco anos, o produtor teria condições de pagar os empréstimos necessários para introduzir as novas tecnologias com juros até 44 por cento ao ano. A análise de sensibilidade demonstrou que ocorrendo somente 50 por cento de benefícios líquidos, a taxa interna de retorno é razoavelmente alta, sendo 11 por cento no sistema de produção com intervenção e 36 por cento no investimento em novas tecnologias. Similarmente, com a ocorrência de 50 por cento de saldos estimados para o período de cinco anos, o produtor pode pagar os empréstimos necessários para implementar as novas tecnologias com juros até 17 por cento. Tudo indica que, com as novas tecnologias introduzidas pelo CPATSA, poder-se-ia tornar a agricultura de sequeiro, no trópico semi-árido, mais lucrativa e auto sustentável, sem subsídios de órgãos públicos.

* *Economista, Ph. D., Consultor IICA/EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Caixa, CEP 56300, Petrolina, PE; Eng. Agr., M. S., EMBRAPA-CPATSA.; Eng. Agr., EMBRAPA-CPATSA, Brasil*



INTEGRACION DE RUBROS EN SISTEMAS DE PRODUCCION, LA SITUACION DE CHILE

por Ignacio Ruiz N. *

Estructura de las Instituciones Nacionales para este tipo de actividad

Hasta el momento, tanto INIA como las Universidades, no tienen secciones destinadas especialmente a este tipo de trabajo. Las actividades hechas corresponden más bien a intereses de algunos investigadores.

En Producción Animal específicamente, se ha efectuado en los últimos 20 años, y a través de todo el país, una serie de trabajos sobre sistemas ganaderos (bovinos de carne, bovinos de leche y ovinos). Por otra parte, en los últimos seis años se ha estado realizando investigaciones sobre sistemas de cultivos en diversas regiones. Sólo recientemente se ha iniciado sistemas en que se combina la producción animal con los cultivos o con la silvicultura. A continuación se presenta, en forma sucinta, los trabajos en marcha, los que pueden agruparse en 3 categorías: 1) Sistemas agropecuarios 2) Sistemas silvopastorales y 3) Sistemas agro-silvopastorales.

1. Sistemas agropecuarios

- 1.1. Tres sistemas de producción de carne en el secano costero mediterráneo.
- 1.2 Sistema agro-pastoral en el Llano Longitudinal de la IX Región usando machos de lechería.
- 1.3 Sistema agro-pastoral en lomajes del Llano Longitudinal de la IX Región usando ganado Hereford en sus instancias vaca-ternero y engorda.
- 1.4 Sistema Agropecuario para pequeños productores del Llano Centro-Norte.

2. Sistemas silvo-pastorales

- 2.1 Sistema silvopecuario en la zona de Valdivia (X Región).

3. Sistemas agro-silvo-pastorales

- 3.1 Módulos agro-silvo-pastorales en la región mediterránea subhúmeda de Chile.

En el Anexo se presenta un breve resumen de cada uno de los sistemas.

* *Ingeniero Agrónomo, PhD. Técnico del Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA) de Chile y Coordinador Nacional de Sistemas de Producción, La Platina, INIA, Santiago, Chile.*

Actividad Futura

Existe interés en incrementar la actividad en este tema, combinando los sistemas físicos con la modelación respectiva.

En el país existen diversas alternativas de combinar rubros; ello varía según las zonas como se puede apreciar en el esquema siguiente. Tanto en la zona Norte (IV Región) como en la Austral, las alternativas son básicamente ganaderas. En cambio, en las regiones intermedias se combinan los rubros ganaderos y los cultivos, predominando en ciertos casos los primeros, y en otros los segundos. En algunas zonas también existe la alternativa de combinar con silvicultura, ya sea bosque natural o bosque de pino insigne.

Alternativas de combinar rubros ganaderos con cultivos o silvicultura

| ZONA | ALTERNATIVAS |
|--------------------------------------|--|
| ARIDA - SEMI - ARIDA (30 - 33° S) | CAPRINOS Y/O OVINOS (EN P. NATURAL) { TRIGO CONDIMENTOS (Comino, etc.) } |
| SECANO SUB-HUMEDO (33-36° S) | OVINO Y/O BOVINO CARNE { TRIGO LEG. GRANO VID } BOSQUE (PINO) |
| SECANO HUMEDO (36-41° S) | BOVINO CARNE Y/O OVINO { CEREALES LEG. GRANO } BOSQUE (PINO) |

| ZONA | | ALTERNATIVAS |
|--|--------------------------------|--|
| LLANO CENTRO-NORTE (REGADO) (33 - 35° S) | LECHERIA INT. | FRUTALES - VID HORTALIZAS CULTIVOS |
| LLANO CENTRO-SUR (REGADO) (35 - 38° S) | LECHE - CARNE (DOBLE PROP.) | REMOLACHA* CEREALES PAPAS LEGUM. GRANO OLEAGINOSAS** |
| LLANO SUR (HUMEDO) (38 - 41° S) | LECHE - CARNE (DOBLE PROP.) | CEREALES OLEAGINOSAS** REMOLACHA* |
| PRECORD. - CENTRO SUR (35 - 37° S) | OVINO Y BOV. C. | CEREALES RAPS LEG. GRANO |
| PRECORD. - SUR (37-42° S) | BOV. C/LECHE | CEREALES RAPS PAPAS |
| AUSTRAL (44 - 55° S) | OVINO/BOV. CARNE | - SIN CULTIVO - BOSQUE NATURAL EN CIERTAS AREAS |

* Deja sub-productos; hojas y coronas, pulpa, melaza.

** Deja afrecho de raps (colza) y ácidos grasos acidulados.

ANEXO

Breve detalle de cada uno de los trabajos terminados o en marcha.

1.1 Tres sistemas de producción de carne en el secano costero mediterráneo (1)

Autores: Hugo Vyhmeister y otros.

Lugar: S.E.E. Hidango, VI Región

Inicio: 1982

- Dos sistemas completos para ganado Hereford.
- Un sistema incluyendo siembra garbanzo-trigo.

Sistema 1

Parición "tradicional" (Setiembre)

Destete Marzo (6 meses)

Pradera natural para vacas (86 ha)

Pradera T. Subt.-Falaris: Reemplazos y machos (22 ha)

1a. cría: 3 años

Machos vendidos a los 2 años

Sistema 2

Parición "temprana" (Julio)

Sólo T. Subt.-Falaris (38,5 ha)

Destete: principios Enero

1a. cría: 2 años

(1) Antecedentes tomados de: Informe Técnico 1984-85. Area Producción Animal, Estación Experimental La Platina, INIA pp. 281-329.

Sistema 3

Parición "temprana". Conservación forrajes y cultivos agrícolas.

70 ha (4 potreros de 17,5 ha)

Rotación:

| | | | |
|------------|------------------|---|--|
| Potrero 1: | Primavera | : | Siembra de garbanzo |
| Potrero 2: | Otoño próximo | : | Trigo Asoc. A T. Subt. |
| Potrero 3: | Vacas (30) | : | |
| Potrero 4: | Subdividido en 3 | : | Reemplazos Machos Conservación forraje |
| Uso paja | trigo y garbanzo | : | Alimento ganado |

Cuadro 1. Rendimiento de granos y forrajes (Período 1984-85)

| | | |
|--------------------------|---|------|
| Heno T. Subt., Ton Ms/ha | : | 2,85 |
| Paja trigo " | : | 7,4 |
| Paja garbanzo " | : | 0,85 |
| Grano trigo, qqm/ha | : | 47,2 |
| Grano garbanzo " | : | 8,6 |

Cuadro 2. Algunos resultados de la producción animal en el período 1985-85

| | 1 | 2 | 3 |
|------------------------|-------|-------|-------|
| No. de vacas | 30 | 30 | 30 |
| Terneros nacidos vivos | 28 | 28 | 27 |
| Peso nacimiento, kg. | 33,7 | 32,3 | 31,8 |
| Animales destetados | 27 | 27 | 27 |
| Edad destete, meses | 6,1 | 5,6 | 5,5 |
| Peso destete, kg. | 203,6 | 207,2 | 161,8 |
| Kg. carne/ha (p. vivo) | 50,9 | 145,3 | 249,7 |

1.2 Sistema agro-pastoral en el llano longitudinal de la IX Región usando machos de lechería (1)

Autores : Claudio Rojas y Adrián Catrielo
Lugar : E. E. Carillanca - INIA, Temuco
Inicio : 1985
Superficie : 15 Ha.
Cultivos : Avena, raps (colza), trigo.
Pradera : T. Rosado - Ballica (Rye-Grass)
Ganado : Machos overo-negro (H. Friesian) de 6-7 meses, hasta 500 kg.

Cultivos y pradera se manejan de acuerdo a experiencia previa.

Cuadro 3. Rotaciones

| Potrerros | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | Avena | Raps | Trigo | Trébol/Ball | Trébol/Ball | Avena |
| 2 | Raps | Trigo | Trébol/Ball | Trébol/Ball | Avena | Raps |
| 3 | Trigo | Trébol/Ball | Trébol/Ball | Avena | Raps | Trigo |
| 4 | Trébol/Ball | Trébol/Ball | Avena | Raps | Trigo | Trébol/Ball |
| 5 | Trébol/Ball | Avena | Raps | Trigo | Trébol/Ball | Trébol/Ball |

(1) Antecedentes tomados de: Informe Técnico Area Producción Animal. Estación Experimental Carillanca, INIA pp. 160-172.

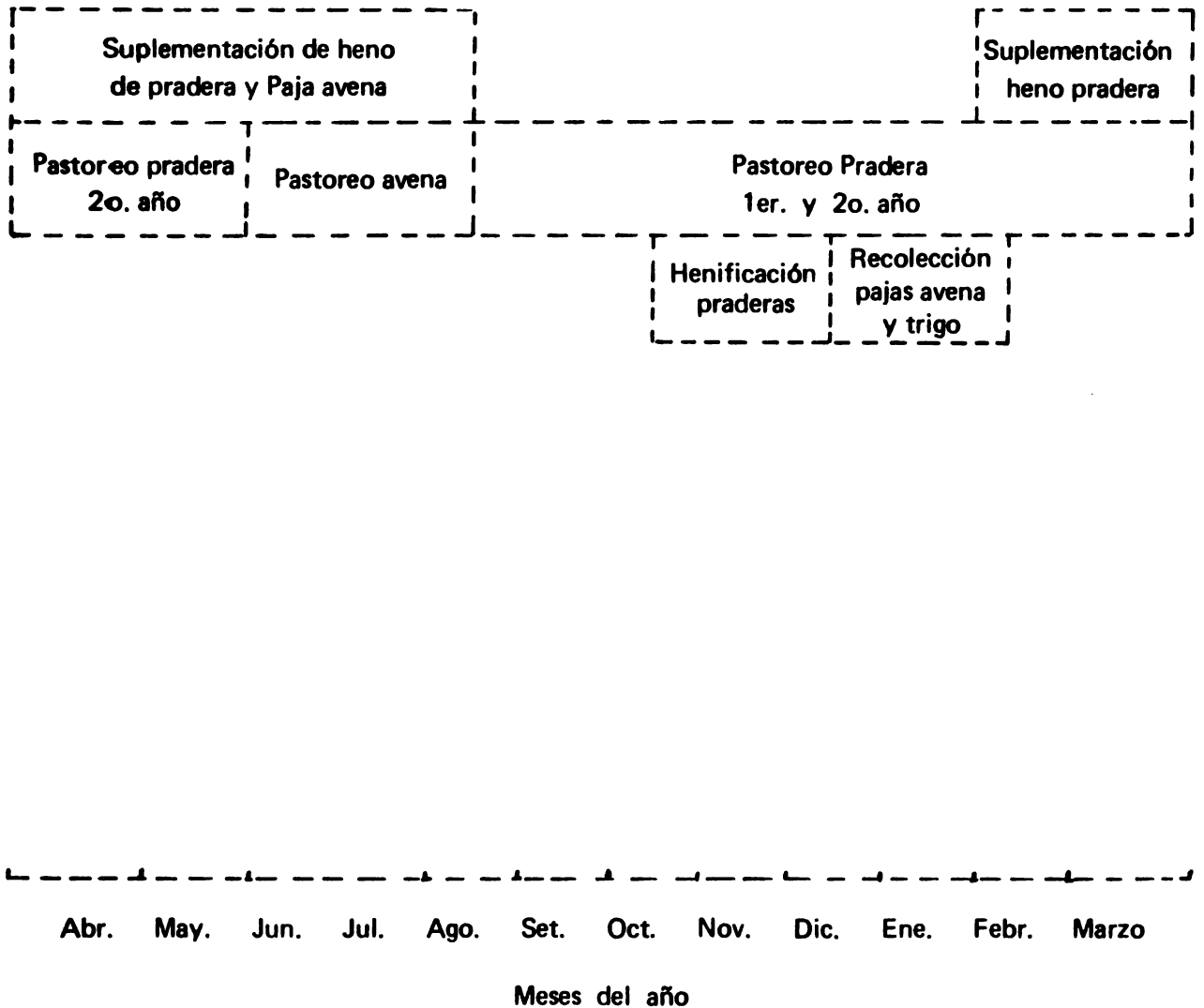


Figura 1. Utilización de la avena y mezcla forrajera rosado/ballica en producción animal. Etapa recria, 6 - 7 meses a 18 meses.

Cuadro 4. Resultados productivos en cultivos

| Rotación | Superficie ha | Variable | Metas kg/ha/año | Resultados 1985/1986 kg/ha/año |
|--------------------------------|------------------|----------------|--------------------|--------------------------------------|
| Avena | 3 | M. S. invernal | 1.400 | 1.596 |
| | | Grano | 2.000 | 1.436 |
| | | Paja | 1.000 | 890 |
| Raps | 3 | Grano | 2.000 | 2.300 |
| | 3 | Grano | 4.000 | 5.326 |
| | | | Paja | 1.700 |
| T. rosado-Ballica 1er. año* | 3 | M. Seca | 5.500 | 6.573 |
| T. rosado-Ballica 2o. año* | 3 | M. Seca | 7.000 | --- |

* marzo a febrero.

Cuadro 5. Resultados productivos en ganado

| Animales | Metas 1 | Resultados | |
|----------------------------------|------------|------------|---------|
| | | 1985/86 | 1986/87 |
| Recrfa 6-18 meses | | | |
| Superficie*, ha | 9 | 9 | 9 |
| Terneros, U | 10 | 10 | 12 |
| Carga An./ha | 1.1 | 1.1 | 1.3 |
| Peso inicial, kg/an. | 180 | 180 | 180 |
| Ganancia kg/an/día | 0.5 | 0.7 | — |
| Peso final kg/an | 370 | 440 | — |
| Engorda 18 hasta 24 meses | | | |
| Novillos, U | 10 | 10 | |
| Peso inicial, kg/an. | 370 | 440 | |
| Ganancia kg/an/día | 0.9 | 1.0 | |
| Peso final kg/an | 500 | 520** | |
| Carne bruta kg/año | 3.200 | 3.400 | |
| kg/ha | 355 | 378 | |

* avena y praderas

** 30 Junio 1986

1.3 Sistema agro-pastoral en lomajes del llano longitudinal de la IX Región usando ganado Hereford en sus instancias vaca-ternero y engorda (1)

Autor : Claudio Rojas
 Lugar : E. E. Carillanca - INIA, Temuco
 Inicio : 1985
 Superficie : 13,7 has
 Cultivos : Avena (1,3 ha), Trigo (1,3 ha)
 Pradera : – T. Rosado-Ballica (2,6 has)
 – P. Natural mejorada (8,5 ha)
 Ganado Hereford: – Módulo crianza
 – Módulo recría-engorda
 (venta 18 meses: marzo)

Cultivos y praderas manejados de acuerdo a experiencia previa

Cuadro 6. Rotación pradera - cultivos

| Potreros | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | Avena | Avena | Trigo | Trébol/Ball | Trébol/Ball |
| 2 | Trigo | Trigo | Trébol/Ball | Trébol/Ball | Avena |
| 3 | Trébol/Ball | Trébol/Ball | Trébol/Ball | Avena | Trigo |
| 4 | Trébol/Ball | Trébol/Ball | Avena | Trigo | Trébol/Ball |

Pradera permanente

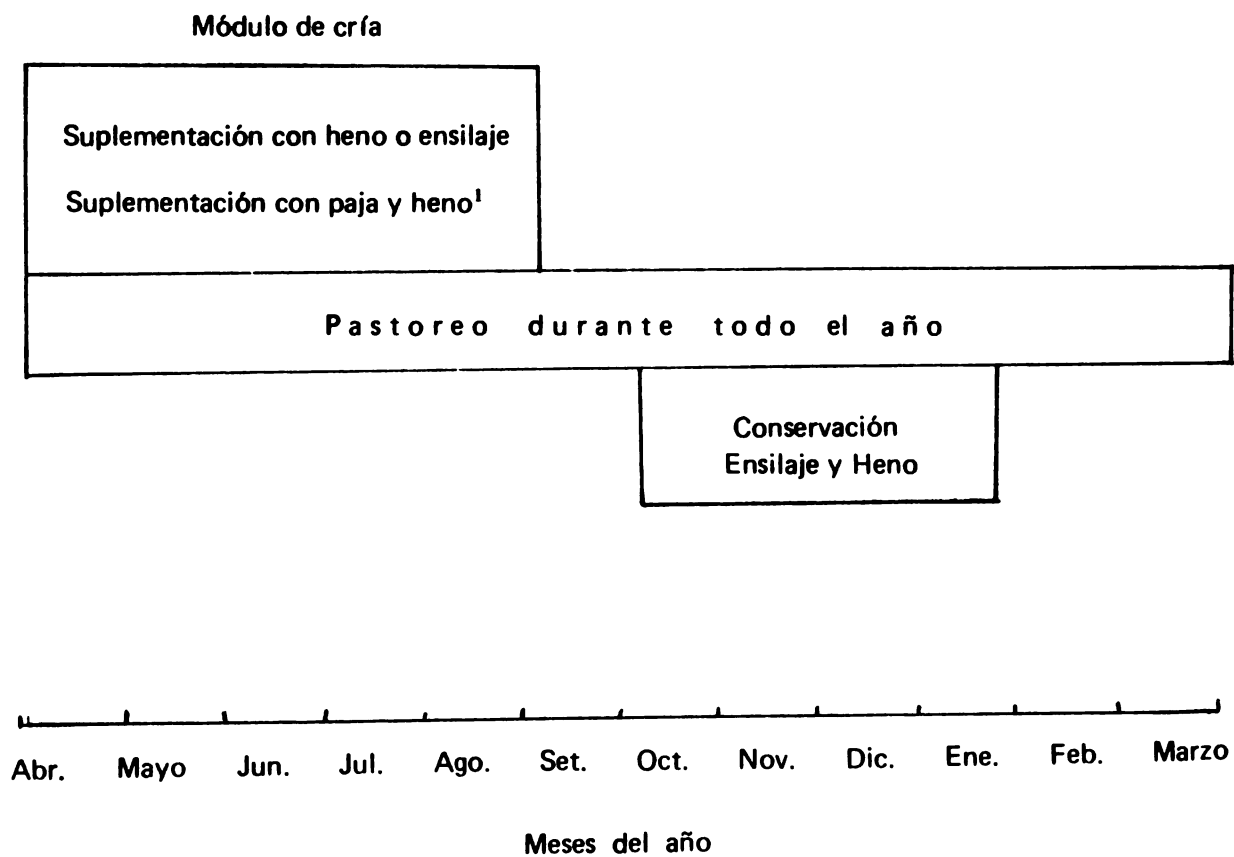
Natural mejorada (15 años)

Ultimos 7 años:

Fertilizada
 Pastoreo rotativo
 Carga: 1 UA/Año
 Sistema crianza Hereford

Se usará con pastoreo diferido (2 potreros)

(1) Antecedentes tomados de: Informe Técnico Area Producción Animal. Estación Experimental Carillanca, INIA. pp. 173-185.



¹ Proveniente de módulo recría - engorda

Figura 2. Utilización de la pradera permanente en producción animal

Módulo recría, 6 - 7 meses a 18 meses

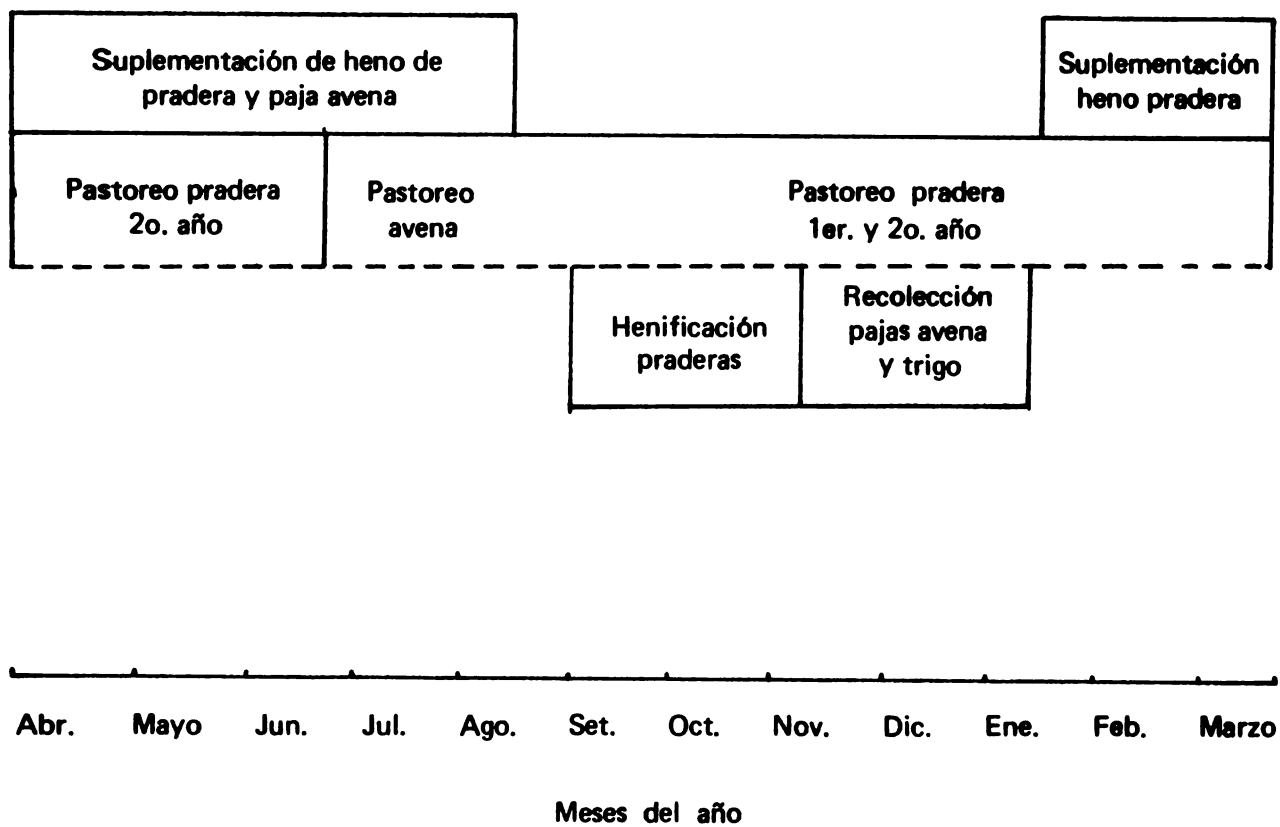


Figura 3. Utilización de la avena y mezcla forrajera rosado/ballica en producción animal

Cuadro 7. Resultados productivos en cultivos *

| Rotación | Superficie ha | Variable | Metas kg/ha/año | Resultados 1985/1986 kg/ha/año |
|------------------------------------|------------------|----------------|--------------------|--------------------------------------|
| Avena | 1.3 | Mat. Seca inv. | 1.400 | 1.841 |
| | | Granos | 2.000 | 2.484 |
| | | Paja | 2.000 | 2.193 |
| Trigo | 1.3 | Grano | 4.000 | 6.077 |
| | | Paja | 3.000 | 3.400 |
| Trébol rosado/ Ballica 1er. año | 1.3 | Mat. Seca | 5.500 | 5.730 |
| Trébol rosado/ Ballica 2o. año | 1.3 | Mat. Seca | 7.000 | |

* Marzo a febrero

Cuadro 8. Resultados productivos en ganado. Módulo crianza en pradera natural mejorada

| Parámetros | 1985/86 | 1986/87 |
|---------------------------------------|---------|---------|
| Superficie, ha | 8,5 | 8,5 |
| Materia seca pradera * kg/ha/año | 7.720 | |
| Vacas preñadas o paridas, U. | 10 | |
| Vaquillas reemplazo, U. | 2 | |
| Edad destete, meses | 6,6 | |
| Peso destete machos, kg/an | 213 | |
| Peso destete hembras, kg/an | 191 | |
| Peso inicio cubierta vaquillas, kg/an | 283 | |
| Peso inicio cubierta vacas, kg/an. | 464 | |
| Carga animal máxima, U.A./ha | 1,94 | |
| Carga animal mínima, U.A./ha | 1,13 | |
| Prod. carne, kg/ha/año | 238 | |

* Mayo a Marzo

Cuadro 9. Resultados productivos en ganado. Módulo engorda (abril a marzo)

| Parámetro | 1985/86 | 1986/87 |
|-------------------------------------|---------|---------|
| Superficie *, ha | 3,9 | 3,9 |
| Terneros/novillos, U. | — | 6 |
| Terneras/vaquillas, U. | 9 | 6 |
| Peso inicial machos, kg/an | — | 213 |
| hembras, kg/an | 175 | 191 |
| Peso final hembras kg/an. | 360 | — |
| Ganancia de peso hembras, kg/an/día | 0,507 | — |
| Prod. de carne módulo, kg/ha/año | 387 | — |

* Pradera y avena, no incluye superficie de trigo.

1.4 Sistema agropecuario para pequeños productores del llano centro-norte (1)

(Simulación de un predio típico)

Autor : Alfonso Chacon
 Año agrícola : 1978-79 a 1982-83
 Lugar : Subestación Experimental Los Tilos, Buin, R.M.
 Tamaño : 9,0 ha.
 Rotación : Trigo/Trébol
 Trébol (2 vacas - 1 caballo)
 Papa
 Frejol
 Maíz

Elección o manejo en base a experiencias en INIA.

(1) Antecedentes tomados de: CHACON, Alfonso. 1984. Sistema de producción para pequeños agricultores 1978/79 - 1982/83. Valle Central de Riego - Chile. Publicación miscelánea del Instituto de Investigaciones Agropecuaria (INIA), 18 p.

Implementación

- * **Empresario** : Se eligió un obrero de la S.E.E. Los Tilos; grupo familiar: 6 personas
- * **Inversiones** : Casa Habitación
Corral - Henil
Cerco
Animales: 2 vacas, 1 caballo de trabajo
- * **Crédito de operación** : 8 por ciento interés anual.
- * **Asistencia técnica pagada** : 2 profesionales de INIA.

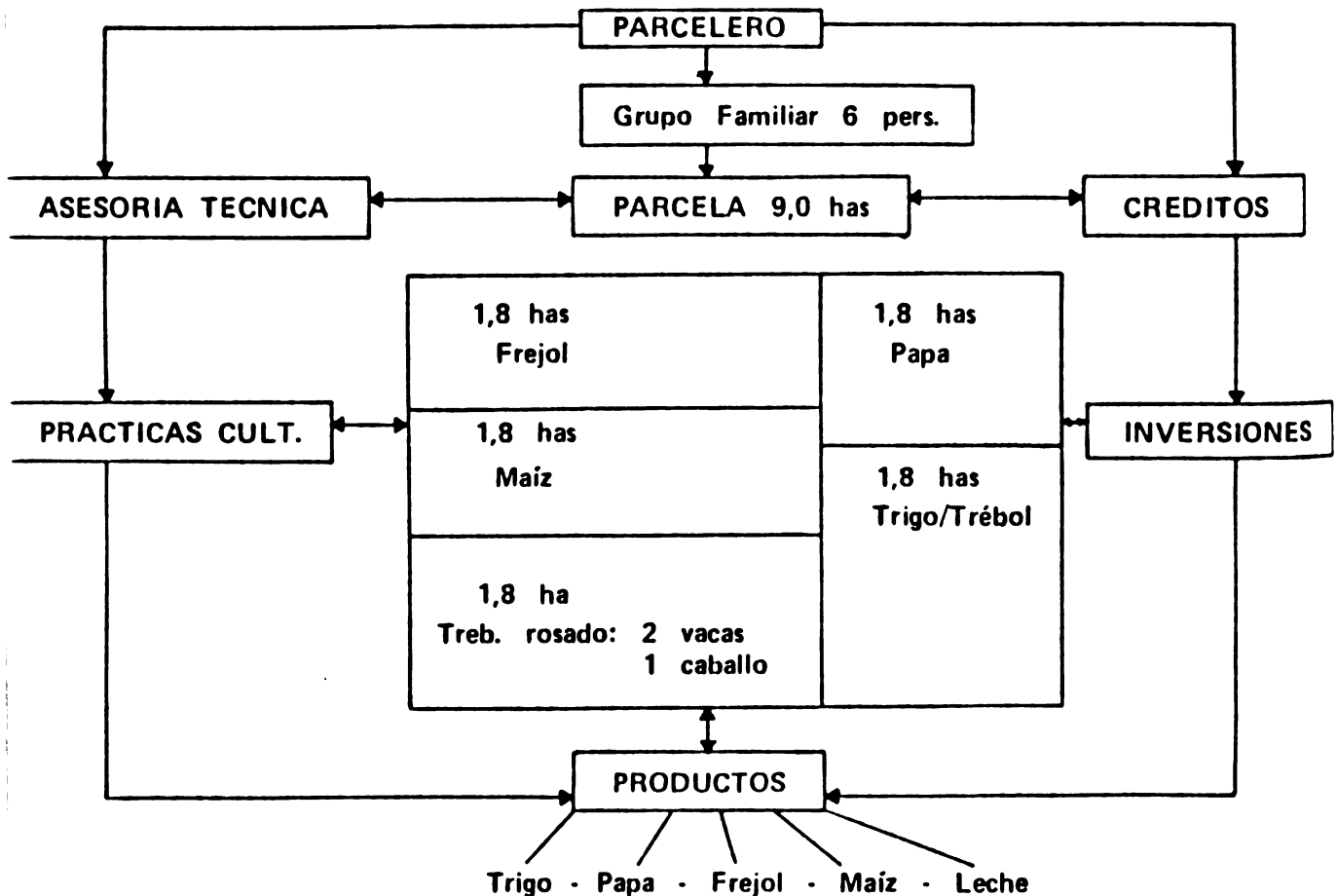


Figura 4. Esquema técnico-empresarial del sistema

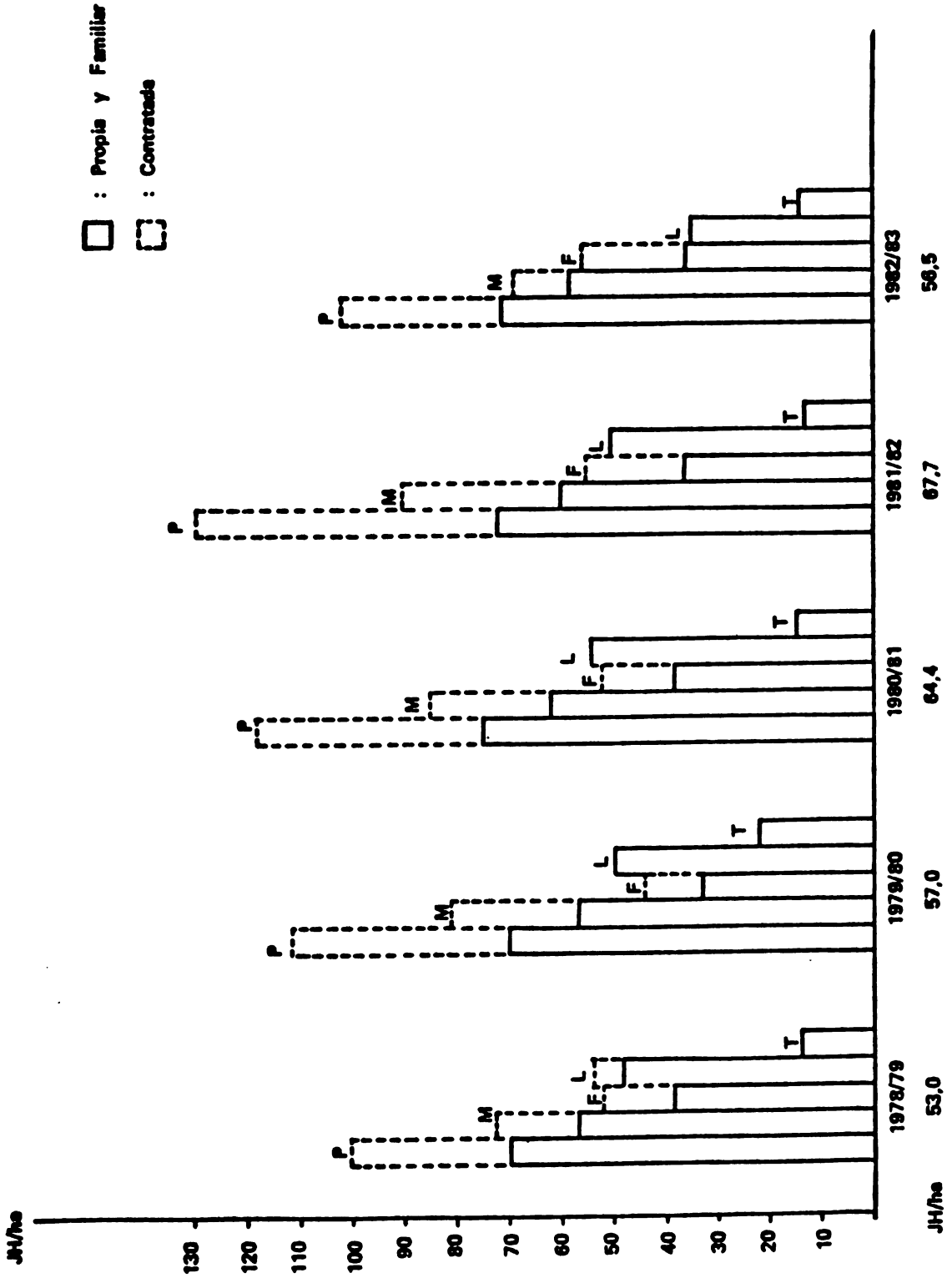


Figura 5. Empleo anual de mano de obra propia, familiar y contratada (Jor hom/ha/rubro)

Cuadro 10. Resultados físicos de producción

| Años | Trigo qqm/ha | Papa qqm/ha | Frejol qqm/ha | Maíz qqm/ha | Leche Lt/ha |
|--------------------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
| 1978/79 | 53,0 | 250,0 | 18,0 | 87,0 | 6.270,0 |
| 1979/80 | 59,0 | 311,0 | 12,0 | 61,0 | 6.310,0 |
| 1980/81 | 47,0 | 273,0 | 15,0 | 58,0 | 7.357,0 |
| 1981/82 | 62,0 | 194,0 | 19,0 | 53,0 | 7.123,0 |
| 1982/83 | 47,0 | 167,0 | 17,0 | 43,0 | 5.654,0 |
| \bar{x} Parcela | 53,6 | 239,0 | 16,2 | 60,4 | 6.542,8 |
| \bar{x} R. M. | 28,4 | 115,8 | 8,5 | 51,0 | 3.160 |
| Ind. simple RDTO. o/o | 188,7 | 206,4 | 190,6 | 118,4 | 207,0 |

Cuadro 11. Márgenes brutos por rubros (miles \$/ha)

| Años | Trigo | Papa | Frejol | Maíz | Lechería |
|-----------|-------|-------|--------|------|----------|
| 1978/79 | 38,5 | 325,2 | 9,5 | 28,0 | 50,4 |
| 1979/80 | 58,6 | 236,6 | 11,6 | 20,6 | 50,1 |
| 1980/81 | 49,35 | 115,7 | 28,2 | 12,4 | 70,3 |
| 1981/82 | 52,3 | 28,6 | 24,1 | 17,8 | 74,7 |
| 1982/83 | 43,7 | 74,0 | 19,7 | 26,0 | 47,8 |
| \bar{x} | 48,5 | 156,0 | 18,5 | 21,0 | 58,7 |

* \$ Abril 84: 1 US\$ = 88,61 pesos

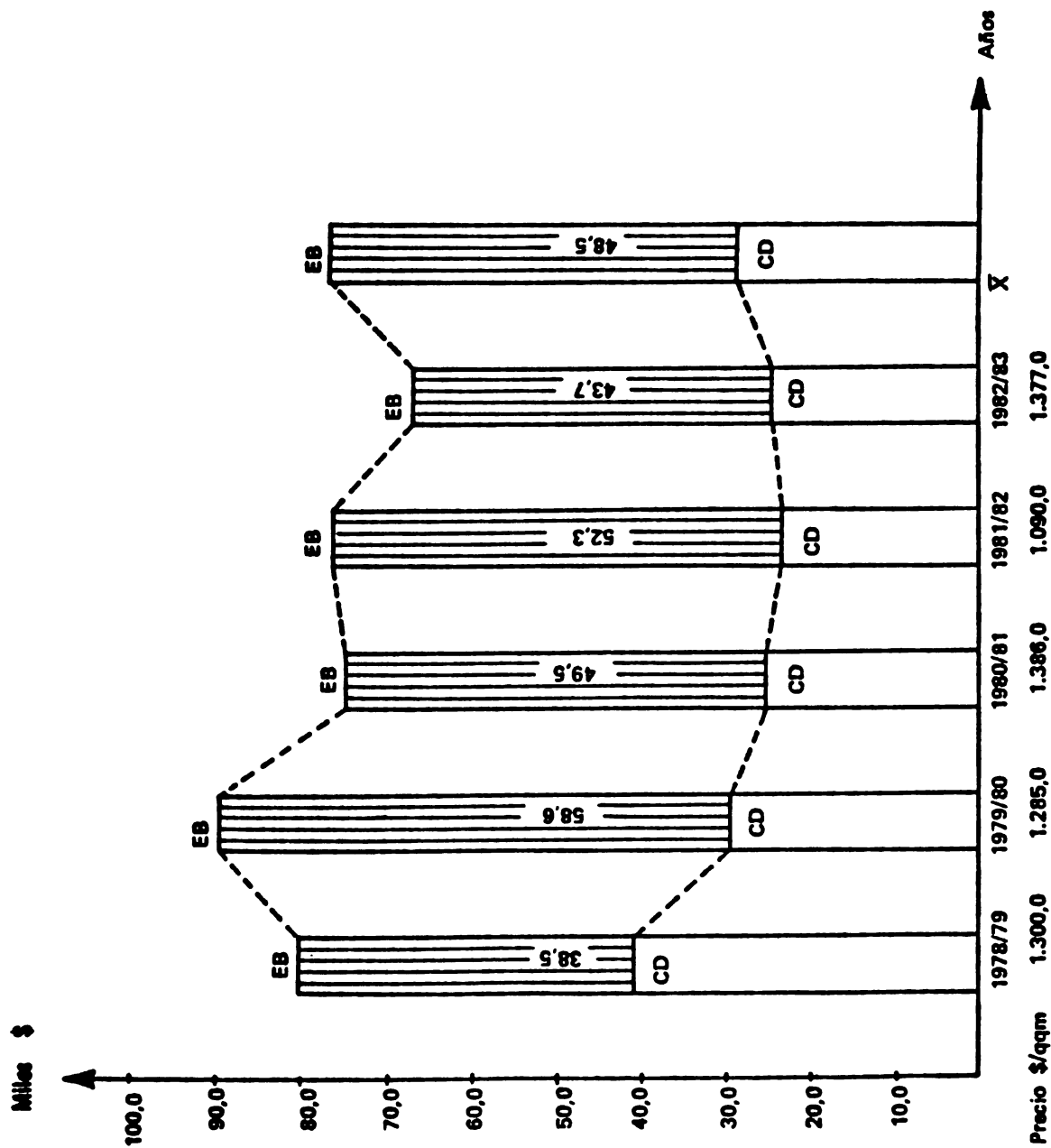


Figura 6. Margen bruto trigo (\$ Abril 84; 1US\$: 88,61 pesos)

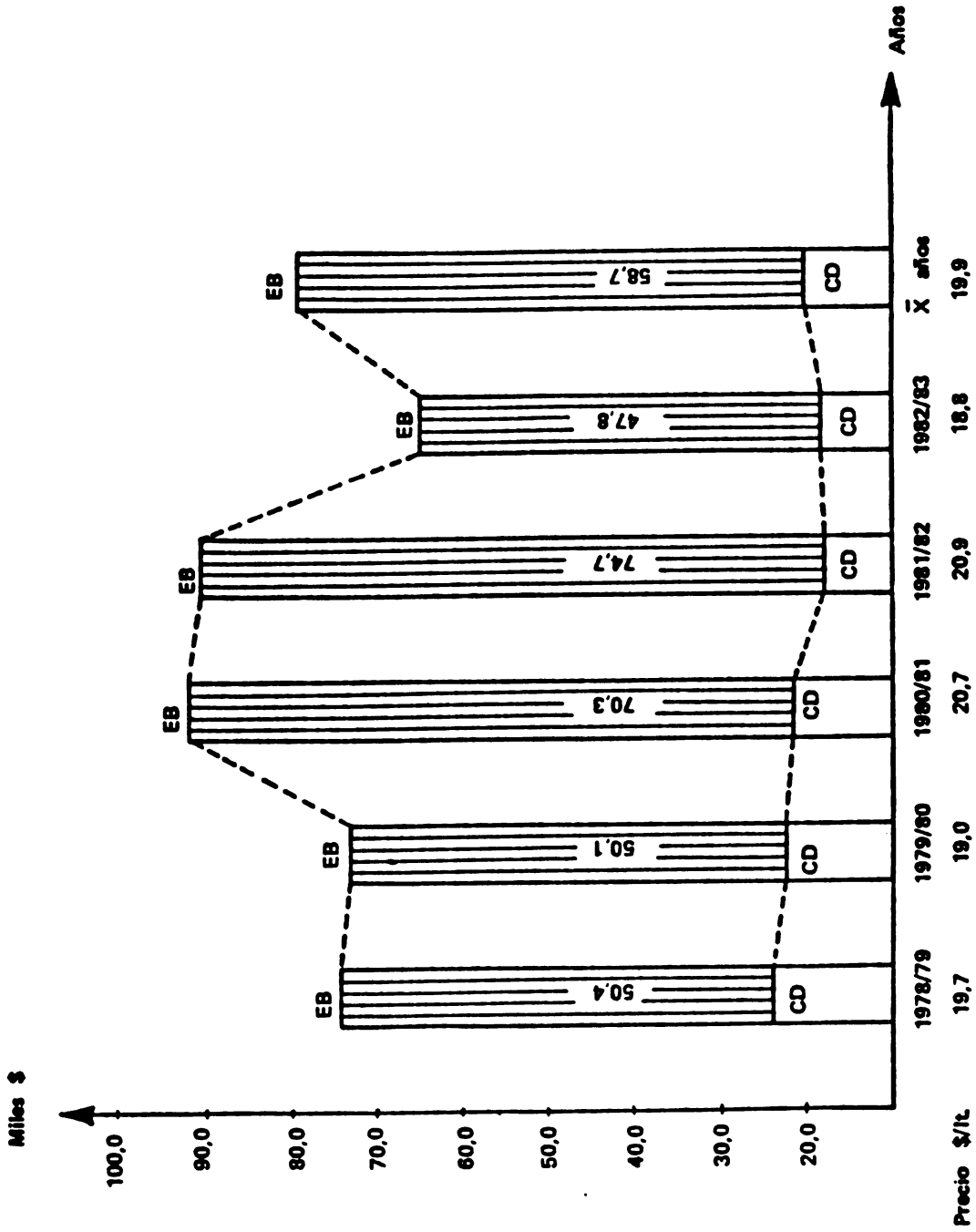


Figura 7. Margen bruto lechería (\$ Abril 84; 1 US\$: 88,61 pesos)

Cuadro 12. Indicadores de resultado económico predial

| Años | Ingreso neto Miles \$/año | Ingreso Familiar Miles \$/mes | Rentabilidad o/o |
|----------|------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| 1978/79 | 505,1 | 52,9 | 28,8 |
| 1979/80 | 477,6 | 48,7 | 25,8 |
| 1980/81 | 275,1 | 34,8 | 16,6 |
| 1981/82 | 71,5 | 21,7 | 6,1 |
| 1982/83 | 198,4 | 27,2 | 10,8 |
| Promedio | 305,5 | 37,0 * | 17,6 |

* Jornal mensual en la zona: \$ 10,1

2.1 Sistema silvopecuario en la zona de Valdivia (1)

Autores : Ruben Peñaloza y Marcelo Herve
Lugar : Valdivia (X Región)

— Plantación pino insigne : 1977 (650 árboles)
2,5 x 7 mt

— Sistema ovino (Rommey Marsh) desde 1979

Carga inicial : 6 ovejas/ha
8,5 Ha. P. natural : 4 sectores p. rotativo

Suplemento avena grano en preñez e inicio lactancia

Parición : Agosto - setiembre
Fertilización pradera : 1981

Cobertizo nocturno diario (problema predadores)

(1) Antecedentes tomados de: Peñaloza, R. y Herve, M. 1984. Pastoreo permanente de ovinos en plantaciones forestales de la décima región. Pfoxima Década (Chile) 24: 16-21.

Cuadro 13. Algunos resultados de producción animal

| Año | Carga Ovejas/ha/año | Pv/ha/año |
|------|------------------------|-----------|
| 1980 | 6,0 | 229 |
| 1981 | 7,2 | 240 |

Algunos resultados en el bosque son los siguientes:

6o. año:

Altura pino : 6,7 m.

Diámetro de fuste : 15,2 cm

No hubo efecto dañino en árboles

Animales no ramonearon. Esporádicamente se rascaban en la corteza debido a ectoparásitos ocasionales.

3.1 Módulos agrosilvopastorales en la región mediterránea subhúmeda de Chile (1)

(En inicio)

I. Módulo ovino

II. Módulo carne bovina

Lugar : S.E.E. Hidango, VI Región

Clima : Mediterráneo templado subhúmedo

888 mm. lluvia

5 meses sequía verano

Pradera anual

Bosque : Pinus radiata de 3er. año: 1000 árboles/ ha

Plantación : mayo - junio 1986

Animales regresa en 1989 - 90

Duración: 25 años (2010 aprox.)

(1) Información tomada de: Squella F. y Chacon A. 1986. Uso múltiple del recurso suelo mediante sistemas agrosilvopastorales en la región mediterránea subhúmeda de Chile. Documento de oferta, 54 p.

I. Módulo Ovino

10 ha. (T. Subt. - Falaris) - trigo

30 ha. P. Natural (3 potreros iguales)

OVINOS MERINO ALEMAN

| | |
|-------------------------------|------------------------|
| Encaste intensivo | : Marzo en T. Subt. |
| 2a. parte gestación | : PN rezagada |
| Parición | : Bajo galpón (24 hs.) |
| 1er. Mes lactancia (Ago) | : T. Subt. |
| Resto lactancia (Set. Oct.) | : P.N. |
| Destete en | : T. Subterráneo |
| Rezago de un potrero c/3 años | |

Módulo Bovino

(Sistema cerrado)

(T. Subt. - Falaris) - Trigo

- 12 ha sector machos (6 - 26 meses)
- 4,7 ha sector terneras (6 - 14 meses)
- 7,2 ha sector vaquillas (14 - 26 meses)

Pradera natural

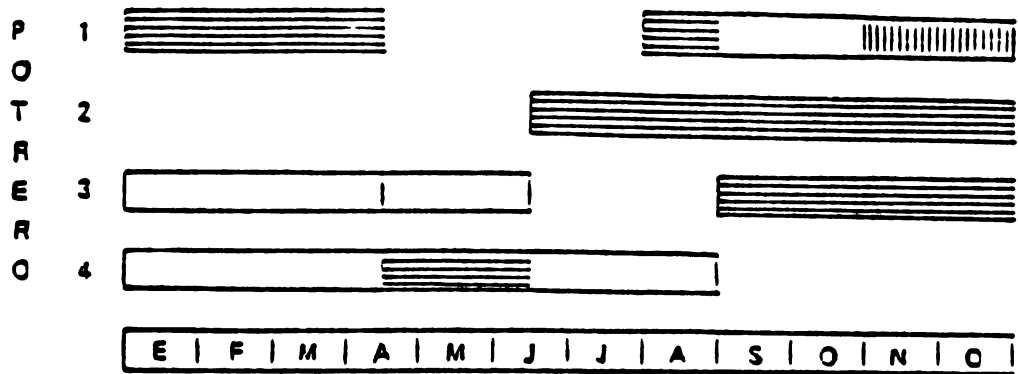
96,1 ha sector vaca - cría

19 vacas Hereford

Parición: Agosto - Setiembre

Destete : 6 meses (Febrero - Marzo)

Ventas Novillo: 26 meses.



| | | | |
|---|---|----------------------------|-----|
| P | 1 | Trébol subterráneo-Falaris | 10% |
| O | 2 | Pradera natural | 30% |
| T | 3 | Pradera natural | 30% |
| R | 4 | Pradera natural | 30% |
| E | | | |
| R | | | |
| O | | | |




-  Ovejas
-  Borregos
-  Corderos/as

Figura 8. Manejo general del sistema agrosilvopastoral de producción ovina. Potrero El Guindo Subestación Experimental Hidango (INIA).

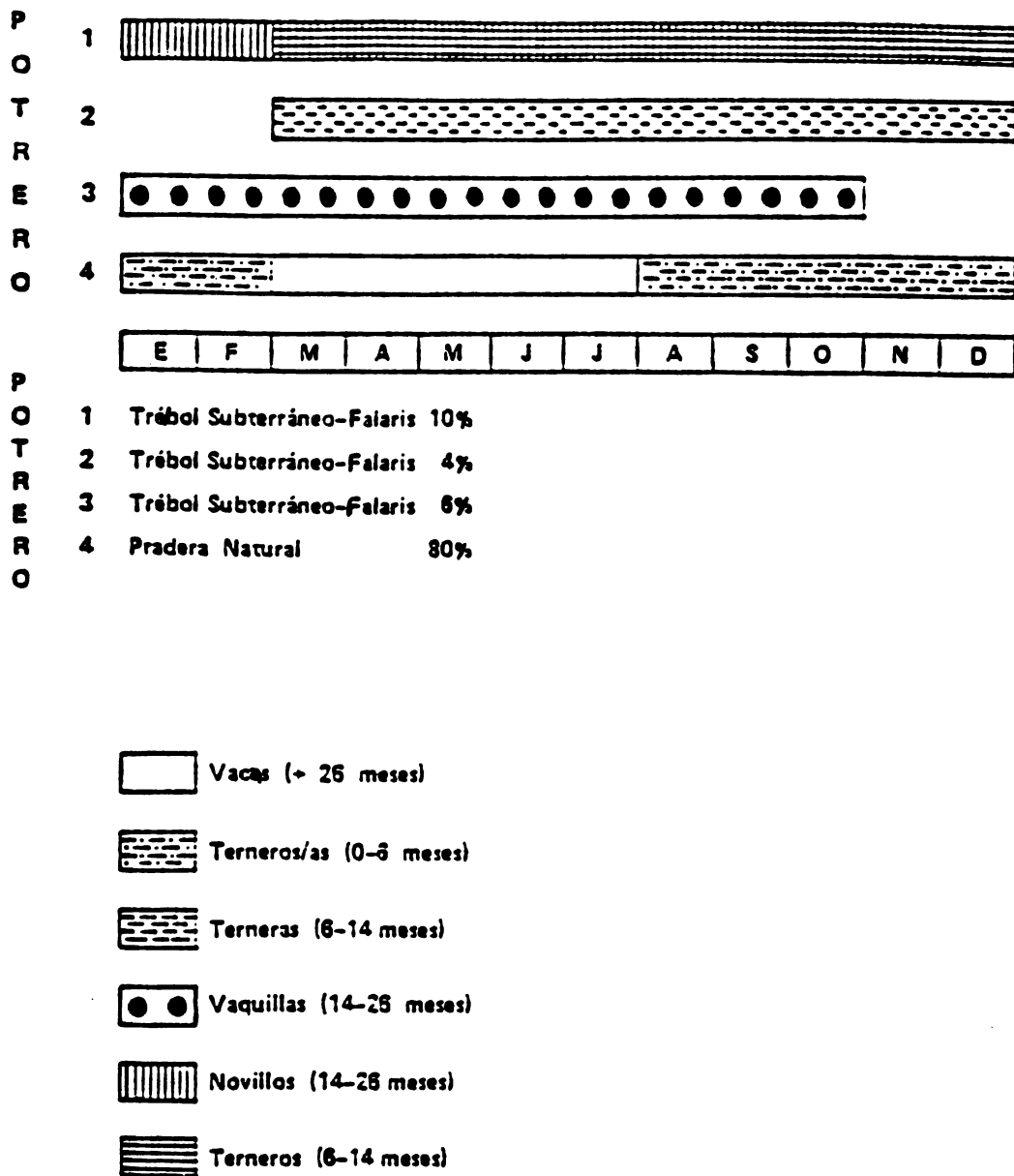


Figura 9. Manejo general del sistema agrosilvopastoral de producción bovina. Potrero Los Grillos, Subestación experimental Hidango (INIA)

1
2
3
4

LA INTEGRACION DE RUBROS EN SISTEMAS DE PRODUCCION EN EL PARAGUAY

por Cancio Ūrbieta *

Antecedentes

Gran parte de la oferta disponible de tecnologa para la producci3n agropecuaria del Paraguay es el resultado de actividades enmarcadas por programas nacionales de investigaci3n, por rubro, tales como los correspondientes a algod3n, maíz, soja, tabaco, trigo y otros. Estas acciones son ejecutadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), a trav3s de la Direcci3n de Investigaci3n y Extensi3n Agropecuaria y Forestal (DIEAF).

Esa concepci3n programática identific3 y valid3 t3cnicas, cuya difusi3n puso al alcance de los productores un volumen importante de informaci3n sobre el comportamiento de cultivares y razas bovinas bajo diferentes condiciones de nutrici3n, manejo y sanidad y las interacciones entre éstas y los suelos y climas prevalectentes en el pa3s, que permiti3 un considerable aumento de la producci3n y del rendimiento de los mismos.

No obstante los logros alcanzados, los cuales son indicados en el Cuadro 1, se considera que el enfoque de la generaci3n de tecnologas, seg3n programas nacionales por rubro de producci3n, dificulta, en alguna medida, la consideraci3n de las interacciones que se producen cuando tales rubros se asocian entre sí tanto en el espacio como en el tiempo, cuando se integran en sistemas de producci3n, tal como ocurre en muchas de las explotaciones del pa3s actualmente.

Cuadro 1. Evoluci3n de la producci3n agr3cola en el Paraguay

| Rubros | 1967 | | Superficie ha | 1985 Volumen Ton. | △ o/o |
|---------|------------------|-----------------|------------------|-------------------------|----------|
| | Superficie ha | Volumen Ton. | | | |
| Algod3n | 40.000 | 27.000 | 350.000 | 420.000 | 1.650 |
| Maíz | 160.000 | 172.000 | 470.000 | 800.000 | 365 |
| Soja | 10.000 | 14.000 | 650.000 | 980.000 | 6.900 |
| Trigo | 8.000 | 8.400 | 125.000 | 180.000 | 2.042 |

* *Coordinador Nacional de Sistemas de Producci3n en el Paraguay. DIEAF. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Asunci3n, Paraguay*

La regionalización de la investigación

El reciente fortalecimiento de los Centros de Investigación Agropecuaria, compuestos del Instituto Agronómico Nacional (IAN) y del Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA); así como del Programa Nacional de Investigación y Extensión Ganadera (PRONIEGA), en San Lorenzo, Caapucú y Pozo Colorado; y la creación y establecimiento de Campos Experimentales en diferentes áreas ecológicas, que se suman a la infraestructura de la DIEAF, permite a ésta incorporar, paralelamente al enfoque descrito, la programación, ejecución y evaluación regionales de sus actividades, consideradas como el mecanismo adecuado al análisis del efecto de la integración mencionada de rubros.

Para la ampliación de su infraestructura de investigación, la DIEAF ha respetado las regiones en las que se agrupó el país. De esta forma, las estaciones y campos experimentales existentes son presentados en la Figura 1 (pág. 77).

A continuación se describen las características de las regiones referidas:

a) Región Centro Sur (I)

Esta se caracteriza por incluir el 13 por ciento de la superficie del país y el 43 por ciento de su población. La misma está ocupada, en su mayor parte, fundamentalmente en el norte de la misma, por pequeños productores, que son responsables de la producción del 24 por ciento del maíz y el algodón y del 73 y 40 por ciento de la caña de azúcar y poroto, respectivamente, que produce el país.

En esta área tiene asiento el Instituto Agronómico Nacional, la más antigua estación experimental del país, agregándose, en los últimos años, tres Campos Experimentales, los cuales son: Campo Experimental de Arroz, sito en Eusebio Ayala; Campo Experimental de Caña de Azúcar, sito en Natalicio Talavera; y Campo Experimental de Choré, sito en el Departamento de San Pedro. Excepto las dos unidades de investigación que se dedican principalmente a la Caña de Azúcar y el Arroz, las otras dos se dedican a los rubros prioritarios de las respectivas zonas de producción, tales como el algodón, tabaco, soja, trigo, maíz, poroto, maní y otros.

b) La Región Sur Este, en la que se encuentra la mayoría de los suelos Clase I del Paraguay, 14 por ciento de la superficie y 27 por ciento de su población. Es la mayor productora de soja (88 por ciento), trigo (87 por ciento) y arroz (70 por ciento) y en la misma aparece el Centro Regional de Investigación Agropecuaria (CRIA), sito en Capitán Miranda, que sigue al IAN en antigüedad, y dos Campos Experimentales que se incorporaron más recientemente. (II)

c) La Región Norte, que representa 25 por ciento de la superficie del país e incluye el 13 por ciento de su población. Es una región tradicionalmente ganadera y forestal, ya que sus suelos manifiestan ciertas restricciones para la agricultura; sin embargo, su aporte a la producción nacional alcanza, al sur de la misma, a 18, 53 y 17 por ciento del algodón, el tabaco y el maíz, respectivamente, mientras que su totalidad concentra 19 por ciento de la producción del país. (III)

d) La Región Occidental, que comprende 61 y 3 por ciento de la superficie y población, respectivamente. Por sus condiciones de suelos, clima y recursos hídricos es fundamentalmente

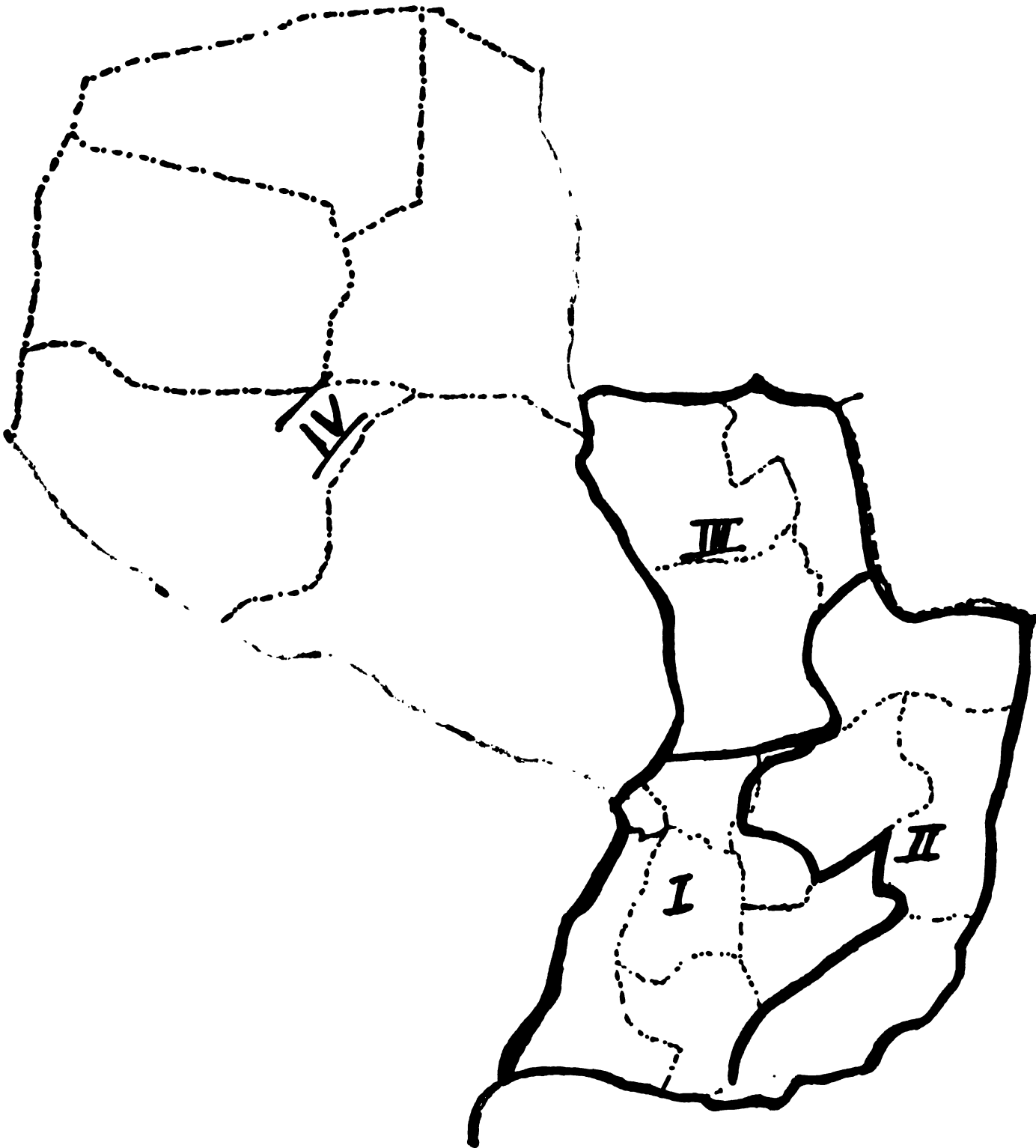


Figura 1. Zonificación de la producción, Paraguay

ganadera, muy extensiva, con pequeños "manchones" de producción de cultivo de secano manejados por medianos y algunos grandes productores. La DIEAF dispone de una estación experimental ganadera, que se encuentra aún en proceso de consolidación. (IV)

La estrategia para la regionalización de la investigación

La DIEAF considera que la puesta en marcha de programas regionales de investigación integrada, apoyados por los centros y campos experimentales señalados, requiere, para definir prioridades y estrategias, de planes nacionales de investigación a mediano plazo, coherentes con los planes nacionales de desarrollo que formule el Gobierno, para lo cual iniciará, próximamente, acciones en ese sentido.

Sin embargo, hasta disponer del mismo para orientar la expansión de actividades a las diversas regiones y subregiones del país, iniciará, en dos de las mismas, sendos programas "piloto" que le permita, con la experiencia ganada, ajustar a esta última las futuras actividades de investigación integrada regional, enmarcadas por el Plan Nacional a Mediano Plazo que se formule.

A ese fin, consideró, asimismo, que las áreas "piloto", seleccionadas debían ser aquéllas de influencia de los centros que dispusieran de mayor información experimental por rubro de producción (por ejemplo, cultivares, época de siembra, preparación del suelo, densidad de siembra, fertilización, control de plagas, enfermedades y malezas, prácticas culturales) para que facilitaran su integración en sistemas de producción. En consecuencia, escogió al IAN (Centro-Sur) y al CRIA (Este) que no sólo llenan esa condición, sino que también sus áreas de influencia incluyen el mayor porcentaje de productores del país y los rubros de producción más importantes en volumen y destino de los mismos.

Algunas diferencias entre dichas áreas obligó a seleccionar estrategias específicas que se adecuasen a cada una de las mismas. Así, en el área de influencia del IAN (Región Centro-Sur), el Gobierno, por medio del Ministerio de Agricultura y Ganadería, está promoviendo la diversificación de cultivos por medio del fomento de la incorporación de, principalmente, rubros de consumo a nivel de finca, frutales y hortalizas, como sustitutos a la producción del algodón, el que será progresivamente desplazado a zonas cuya productividad compense los altos costos que se prevén con el control del "picudo del algodón" (*Anthonomus grandis*), que se considera que su aparición es inminente en el país.

La incorporación de rubros como los indicados, de los cuales existe poca información básica, obligará a postergar, por aproximadamente tres años, la integración de éstos en sistemas de producción. Durante ese período, las actividades apoyadas por un equipo multidisciplinario del IAN, se concentrarán en experimentación analítica tradicional, por rubro, hasta que se alcance la información mínima que permita dicha integración. Esta integración comprende las acciones que se describen más abajo.

En el área de influencia del CRIA (Región Este), éste cuenta con la información básica adecuada a la integración de los principales cultivos de la misma (soja, trigo y maíz). Por lo tanto, la estrategia específica para esta área comprende, también con la participación de un equipo multidisciplinario: a) la integración en experimentos analíticos de tales cultivos en diferentes sucesiones alternativas para seleccionar la más eficiente y b) la iniciación paralela de las acciones que faciliten la identificación de las unidades de producción (Sistemas) "tipo" y la elaboración, prueba y validación de modelos alternativos, modelos que irán siendo mejorados con la información surgida de a) y de la experimentación ya en marcha en el CRIA.

La ubicación de la zona del Proyecto se presenta en la Figura 2 (pág. 80).

Actividades orientadas a la integración de rubros en sistemas

a) Area del IAN. Estas incluyen:

- i) Identificación de la demanda insatisfecha de tecnologías, expresada por los productores a través de encuestas.
- ii) Programación de la experimentación analítica y de áreas demostrativas según los resultados de la integración de experimentos analíticos.
- iii) Instalación, operación, evaluación y validación de las actividades experimentales y demostrativas.
- iv) Tipificación de las empresas para la identificación de los sistemas de producción "tipo", su producción, productividad e ingresos netos.
- v) Elaboración, en base a iii), de modelos físicos de sistemas alternativos a los surgidos según iv)
- iv) Instalación, seguimiento y validación de los modelos alternativos en fincas de productores seleccionados de acuerdo a iv).
- iv) Difusión de la tecnología generada según iii) y vi).

b) Area del CRIA. Las actividades incluyen:

- i) Relevamiento de la oferta tecnológica disponible para trigo, maíz y soja.
- ii) Instalación, operación, evaluación y validación del experimento adjunto y de experimentos "satélites" definidos de acuerdo a i).
- iii) Paralelamente a las actividades i) y ii) se realizarán las indicadas en a) de iv) hasta vii).

Asistencia técnica requerida

La DIEAF cuenta con la colaboración técnica del IICA-Paraguay para parte de las actividades previstas para su realización en el área del IAN, mientras que carece de la misma para la restante área.

Por lo tanto, la DIEAF considera de mucho interés que PROCISUR oriente un volumen importante de sus acciones futuras en apoyo a las actividades descritas, concentrando las mismas en las áreas seleccionadas. En este sentido, se propone la canalización, a esos fines, de las acciones de los siguientes programas de PROCISUR:

Sistemas de Producción
Cereales de Invierno
Cereales de Verano

Oleaginosas
Bovinos para Carne

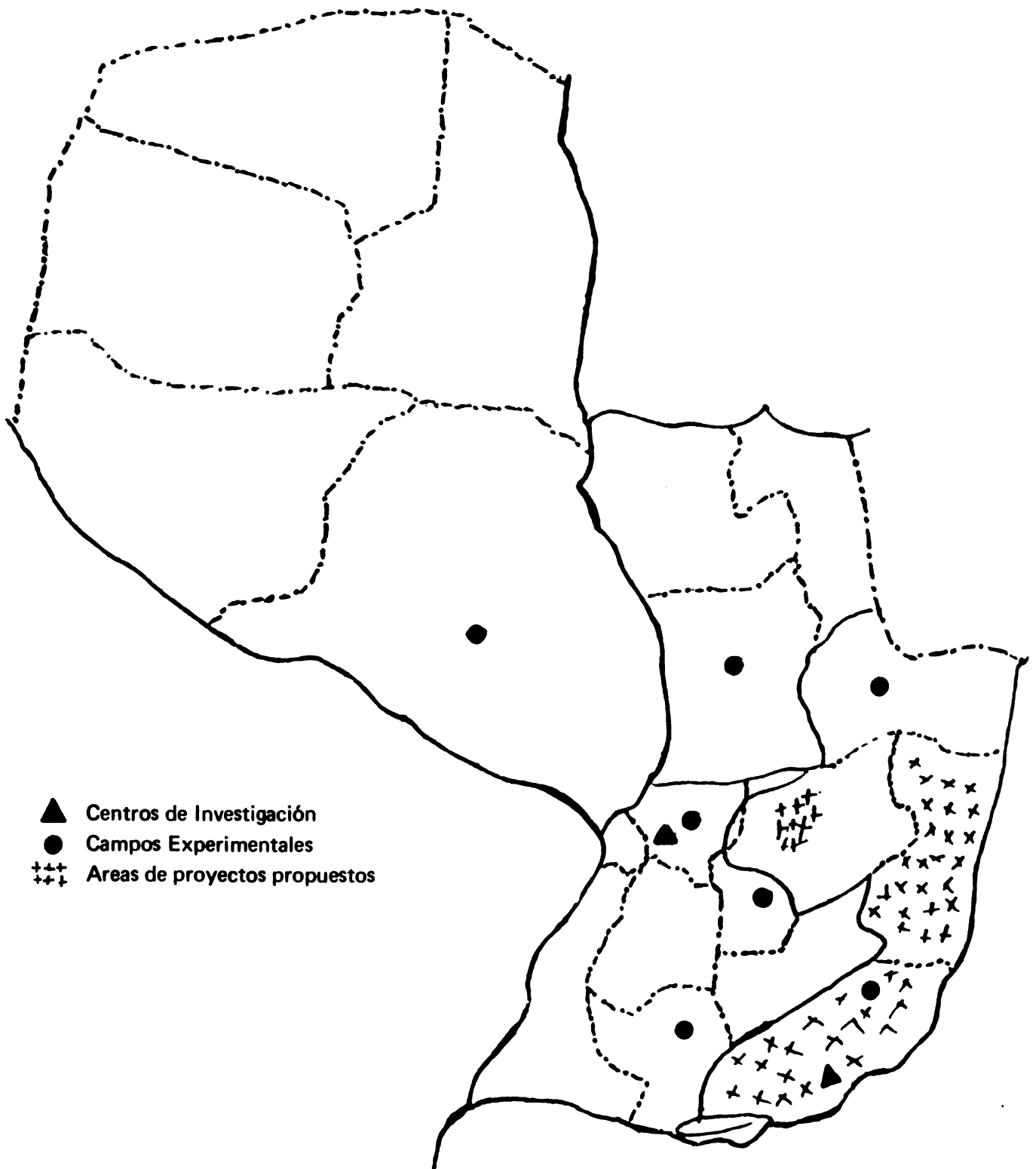


Figura 2. Localización de los Centros de Investigación, Campos Experimentales y Areas de proyectos propuestos.

INTEGRACION DE RUBROS EN SISTEMAS DE PRODUCCION EN URUGUAY, EL CASO DE LA LECHERIA

por Henry Durán *

Introducción

La tecnología propuesta por la Estación Experimental La Estanzuela, desde inicios de la década de 1970, involucraba una sustitución de campo natural por pradera, como base para mejorar la nutrición del ganado, aumentar la producción por vaca, mejorar el comportamiento reproductivo, disminuir la edad de entore y en definitiva obtener una producción de leche más eficiente en términos físicos y económicos, sobre la base de un manejo adecuado de la alimentación, mediante el uso de praderas cultivadas siguiendo, en una buena medida, el ejemplo de Nueva Zelandia.

Esta propuesta surgió precisamente de los diagnósticos realizados en la década del 60 (véase CIDE, 1967: Misión Levy, 1969, Facultad de Agronomía, 1968), coincidentes en señalar la base de alimentación y el manejo del ganado como causas básicas de la baja productividad obtenida en el sector pecuario nacional.

Esa situación ha tenido un cambio cualitativo muy grande en los últimos 15 años, desde el momento que a nivel comercial es posible identificar sistemas de producción que alcanzan las metas propuestas, a inicios de la década del 70 (véase, CIAAB, 1975, Durán, 1975, 1976, 1977, DIEA 1981).

Por consiguiente parece conveniente definir muy bien la naturaleza de la articulación del proceso tecnológico en el sector lechero nacional y poner el énfasis de la investigación en la profundización de ese proceso, evaluando cuantitativamente qué impactos reales se espera obtener en cada línea de trabajo.

Tecnología de producción en la actividad

En distintos momentos han existido teorías muy claras de lo que debería ser o alcanzar, en tecnología agropecuaria el país, incluso algunas son bastantes antiguas. Una interesante revisión de bibliografía, que encara el problema forrajero en forma muy detallada, es un artículo escrito por el Dr. A. Boerger y publicado en mayo de 1935 en La Propaganda Rural, sus palabras eran las siguientes: ... "Es un hecho ya palpable que la explotación unilateral del suelo patrio por el primitivo sistema pastoril no basta para soportar el presupuesto millonario del Estado... Basándose la riqueza nacional en la utilización ganadera-agrícola de la tierra y su grado inmutable en extensión,

* *Ingeniero Agrónomo, Coordinador Alterno de Sistemas de Producción, CIAAB, La Estanzuela, Colonia, Uruguay.*

hay que ir perfeccionando los métodos de explotación para obtener mayor utilidad por unidad de superficie. Si bien se califica ésto como intensificación de las industrias madres le corresponde, dentro del estado de extensividad general que todavía caracteriza a la explotación rural rioplatense, singular importancia al problema de las plantas más eficaces."

Interesa tomar este planteo realizado hace 50 años y tratar en forma sucinta de determinar los principales logros técnicos que han permitido llegar a la situación actual.

El arranque moderno de la investigación en producción animal y en lechería, se ubica en el primer lustro de la década de 1960. El país, a partir de esa época, logra generar la tecnología que buscaba el Dr. A. Boerger, en lo que respecta al desarrollo de especies y plantas forrajeras que tuvieran perennidad y alta producción. Es decir, incrementar la oferta de pasturas con base al uso de especies y variedades introducidas, que mostraron un buen grado de adaptación en términos de implantación y persistencia.

Este aspecto de persistencia productiva es fundamental porque en lo que respecta a especies anuales el Uruguay ha usado por 50 años la avena 1095a, obtenida a inicios de la década de 1930. El raigrás 284 y el trébol rojo Estanzuela 116 comenzaron a ser usados a inicios de la década de 1950 (Henry, 1952).

En el tema de leguminosas perennes se produce un salto muy grande, sobre todo por el uso de inoculantes adecuados. No se discutirán estos aspectos conocidos. Sí interesa destacar que, en la década de 1960, el país asigna nuevamente recursos a la investigación agropecuaria específicamente en el sector lechero se comienzan a caracterizar diversas técnicas de producción. De manera que a inicios de la década de 1970, el país disponía de una tecnología que permitía casi cuadruplicar los niveles de producción de leche por ha, característicos de la Cuenca Lechera de Montevideo en la década de 1960. Es decir, una tecnología para pasar de los 800 a los 2.800 litros/ha. Esta tecnología ha sido fruto tanto de la investigación local como de la adaptación de tecnologías traídas de otros países.

Interesa determinar si en el proceso de intensificación de la producción de leche es evidente la existencia de un camino de profundización tecnológica definido. A tales efectos se analiza la variación de un conjunto de coeficientes técnicos seleccionados y obtenidos de encuestas realizadas a productores (DIEA, 1976) y de los sistemas experimentales implementados en La Estanzuela (Durán, 1974, 1975, 1976).

Respecto al uso de la tierra, se observa en el Cuadro 1 (pág. 83) que los datos de la primera columna, correspondiente al estrato de menor productividad, coinciden con la información característica de la Cuenca Lechera tradicional (Paolino, 1986). Es bien claro que la evolución del uso a medida que se intensifica es incrementar el área de praderas, es decir de acuerdo a los lineamientos señalados hace 50 años por el Dr. A. Boerger, de usar plantas más eficaces para mejorar la oferta de forraje.

Interesa destacar que el porcentaje de praderas se incrementa hasta 50 por ciento del área total, el campo natural mejorado también aumenta en los niveles intermedios y disminuye en los altos, probablemente debido al aumento del porcentaje de cultivos anuales usados en los sistemas lecheros de La Estanzuela. El campo natural, sin mejorar, disminuye progresivamente hasta desaparecer.

Es decir, se presenta un cambio que mirado en perspectiva es, sin lugar a dudas, el más drástico que se produce en tecnología de producción de leche en el país. La sustitución del campo natural por la pradera genera otra problemática, tanto en lo que respecta a la organización de la producción a nivel de establecimiento como en necesidades de investigación.

En buena medida se cumplieron las expectativas de aumentar la producción de forraje al sustituir el campo natural por una tecnología "artificial" que incluye, por cierto, otros componentes además de especies "adaptadas".

Pero las expectativas eran sustituirlo en forma permanente, en buena medida impactados en las últimas décadas por aquello que venía de Nueva Zelandia, y aun sigue llegando, que las praderas duran 20 años.

En ese sentido parecería que el país ha sido incapaz de generar praderas que duren en forma productiva más allá de cuatro o cinco años y, en general, no superan los cuatro años con rendimientos aceptables (Durán, 1976; Carámbula, García y Millot, 1979; Risso, Formoso y Zarza, 1982; Morón y Pérez, 1981; Carámbula, 1982).

Cuadro 1. Uso de la tierra

| | litros/hectárea | | | | | |
|------------------------|-----------------|------|------|------|------|------|
| | 780 | 1060 | 1325 | 1850 | 2500 | 3000 |
| Praderas | 9.0 | 12 | 26 | 52 | 50 | 50 |
| Verdes de Invierno | 9 | 11 | 5 | 8 | 25 | 25 |
| Cultivos de Verano | 4 | 8 | 6 | 10 | 12 | 12 |
| Campo Natural mejorado | — | 15 | 20 | 30 | 13 | 13 |
| Campo Natural | 78.0 | 54 | 43 | — | — | — |
| | 100.0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Interesa destacar que los niveles máximos de incorporación de praderas llegan hasta no más de 50-60 por ciento del área, lo que resulta lógico si se toma en cuenta que las praderas duran tres a cuatro años y posteriormente es necesario realizar un ciclo de un par de años de cultivos anuales, para balancear los déficits estacionales y a su vez "limpiar" las chacras de las mezclas predominantes, básicamente gramilla (*Cynodon dactylon*), se obtiene una rotación de aproximadamente seis años, de los cuales la pradera difícilmente ocupa más de tres y medio en promedio, lo que da la cifra de 60 por ciento señalada que, en general, es menor debido al componente variable de superficie no arable que tiene la mayoría de los predios.

Un aspecto entonces fundamental es reconocer que la tecnología forrajera del sector lechero se encuentra en un camino que se puede tipificar de agricultura forrajera. Es decir, el país tiene hoy una agricultura cerealera y una agricultura forrajera intensiva en el sector lechero.

El otro componente paralelo al incremento del porcentaje de praderas, asociado al cambio en el uso del suelo y de una repercusión decisiva para que dicho cambio implique un aumento importante del rendimiento de leche por ha, es el notorio incremento de la dotación expresada en vaca masa/ha, tal como se aprecia en la Figura 1 (pág. 85). Este indicador prácticamente duplica su valor llegando a 0.8 vaca masa por ha.

Este incremento de dotación está acompañado además de una importante mejora de la oferta de forraje expresada en términos de ha de praderas o praderas más verdes por vaca en ordeño, tal como se aprecia en Figura 2 (pág. 85).

La consecuencia directa de estos cambios es que también se produce una mejora sustancial del rendimiento de leche por vaca, que pasa de algo menos de 2.000 litros por vaca masa en el menor estrato de productividad a niveles cercanos a 4.000 litros en los estratos de mayor productividad. Paralelamente se observa una disminución del gasto de ración por litro de leche (Figura 3 pág. 85).

A modo de resumen podríamos decir que el camino de profundización tecnológica recorrido hasta el presente implica: aumentar el área de praderas convencionales al máximo posible (50-60 por ciento del área arable), mantener un área de cultivos anuales de invierno y verano (20-30 por ciento) exigidos tanto para asegurar forraje en períodos críticos como por la necesidad de una rotación asociada al envejecimiento de las praderas; aumentar en forma concomitante la dotación (0.7-0.8 vaca masa/ha) reorganizando la estructura del rodeo (vaca en producción/seca de 5/1); reducir la edad de entore a 18-20 meses, manejo adecuado de vacas en producción de manera de obtener 4.000 litros/vaca masa de promedio del rodeo, con un uso planificado de no más de 500 kg de ración por vaca masa, y la conservación de los excedentes de forraje (10-20 por ciento del área) de primavera para su posterior utilización racional en los períodos críticos, principalmente fin de invierno y eventualmente comienzos de otoño o fin de verano.

Estos coeficientes reflejan el tope o potencial al que ha llegado el país, tanto a nivel experimental como en el esfuerzo privado de producción de leche considerando, por supuesto, a un rodeo estabilizado en todas sus categorías.

Otro aspecto importante es que hay información económica, obtenida a nivel de predios, de un trabajo realizado con productores de FUCREA (Leborgne, 1985), que muestra que la intensificación de la producción de leche hasta niveles de más de 1.900 litros/ha permite una mejora importante del ingreso neto por ha.

Resumiendo, se puede concluir que existe un paquete tecnológico que permite aumentar considerablemente y en forma rentable la producción de leche por vaca y por ha, cuyo sustento básico ha sido el uso de praderas convencionales. No obstante, este camino hoy está virtualmente agotado. Es decir que con el actual uso de tecnologías de pasturas que implica una duración de tres a cuatro años, no es posible seguir expandiendo a nivel del predio la cantidad de praderas. Se ha llegado a los límites físicos del proceso de expansión. En la medida que ese proceso se halla acompañado de mejoras de manejo, de reproducción y de prácticas de utilización de forraje como las recomendadas, se estará o no llegando a los toques de producción de 2.800 litros/ha. Esta es un área neta del trabajo de extensión. Determina cómo usar, dentro de ese marco de referencia y de la mejor forma posible, los recursos disponibles por el productor.

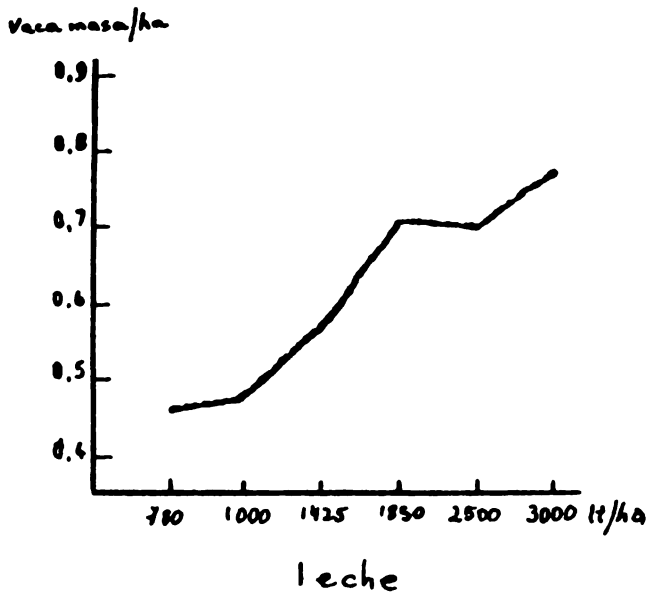


Figura 1. Relación entre leche/há y dotación.

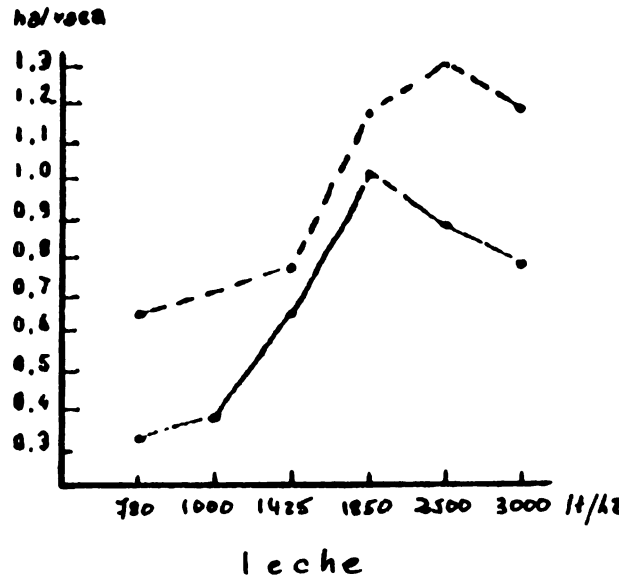


Figura 2. Leche/há. y disponibilidad de praderas y verdes por vaca en ordeño.

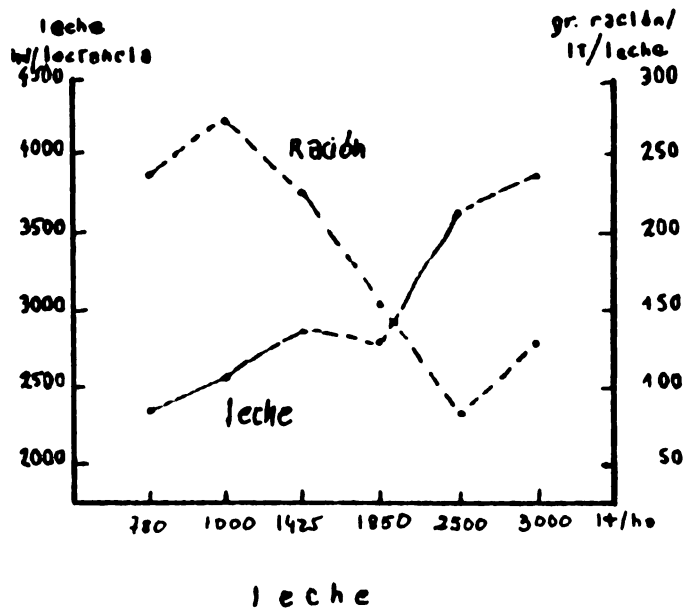


Figura 3. Relación entre leche/ha., rendimiento por lactancia y gasto de ración/lt/leche.

- Praderas
- Praderas o Avenas

La poca información disponible indica que este camino de profundización tecnológica es viable, lo que no significa que su aplicación se vea dificultada por la incidencia de variables básicamente asociadas a la disponibilidad o acceso a los recursos de producción por un sector importante de productores.

Ahora bien, de aquí en más la producción de leche ¿por qué caminos puede seguir avanzando? Esta es la pregunta que se debería contestar para asignar prioridades en el proceso de investigación.

Actualmente se ha llegado a un aparente estancamiento del horizonte tecnológico, lo que no había pasado en la década pasada, cuando la tecnología a base de praderas propuestas representaba hasta un 200 por ciento de aumento de la producción respecto a la media de los mejores productores.

Enfoque de la investigación por desarrollar

El enfoque clásico o analítico de la investigación ha provocado una fuerte compartimentación en el estudio de la problemática agropecuaria, que si bien ha sido y es útil para la profundización de los conocimientos, es reconocido que ha trabado considerablemente la obtención de soluciones tecnológicas a nivel de productor, puesto que la solución de un problema que necesariamente ha sido identificado sobre un componente de un sistema (sea o no reconocido así) puede ser distinta según se analice el componente aisladamente o integrando parte de un sistema más complejo.

Es claro que la problemática lechera aún solo en sus componentes biológicos, abarca áreas del conocimiento que exceden los aspectos típicamente considerados de producción animal tales como: mejoramiento genético, reproducción, cría de reemplazos, nutrición y sistemas de alimentación y utilización de pasturas y las áreas misceláneas de "manejo" donde, en general, se estudian aspectos relacionados a la repercusión de la toma de decisiones alternativas, tales como edad de entore, de destete, épocas de parición, entre otros.

En términos generales la compartimentación a que da lugar este enfoque analítico se presenta esquemáticamente en la parte (a) de la Figura 4 (pág. 87), con referencia a un sistema pastoril, donde obviamente los componentes sustanciales son las pasturas, el animal y su interrelación.

Casi todos los aspectos vinculados a la pastura, el suelo y los aspectos de insumos relativos a los mismos, incluyendo en éstos técnicas de manejo, etc., han sido áreas tradicionales de Producción Vegetal como disciplina y el destino físico de los conocimientos es necesariamente el potrero considerado individualmente (no el predio), puesto que las recomendaciones como por ejemplo, fertilización, manejo de defoliaciones, etc., se hacen efectivas a ese nivel físico.

Lo mismo ocurre con la mayoría de los estudios de utilización de pasturas realizados normalmente en los programas de Producción Animal, que, por consiguiente, tienden a maximizar u optimizar los resultados a nivel del potrero, tal como ocurre con la investigación agrícola corriente, aunque los estudios de rotaciones de La Estanzuela constituyen un ejemplo relevante de integración de conceptos básicos y prácticos en agricultura cerealera (CIAAB, 1980). Pero se carece de enfoques similares en agricultura forrajera.

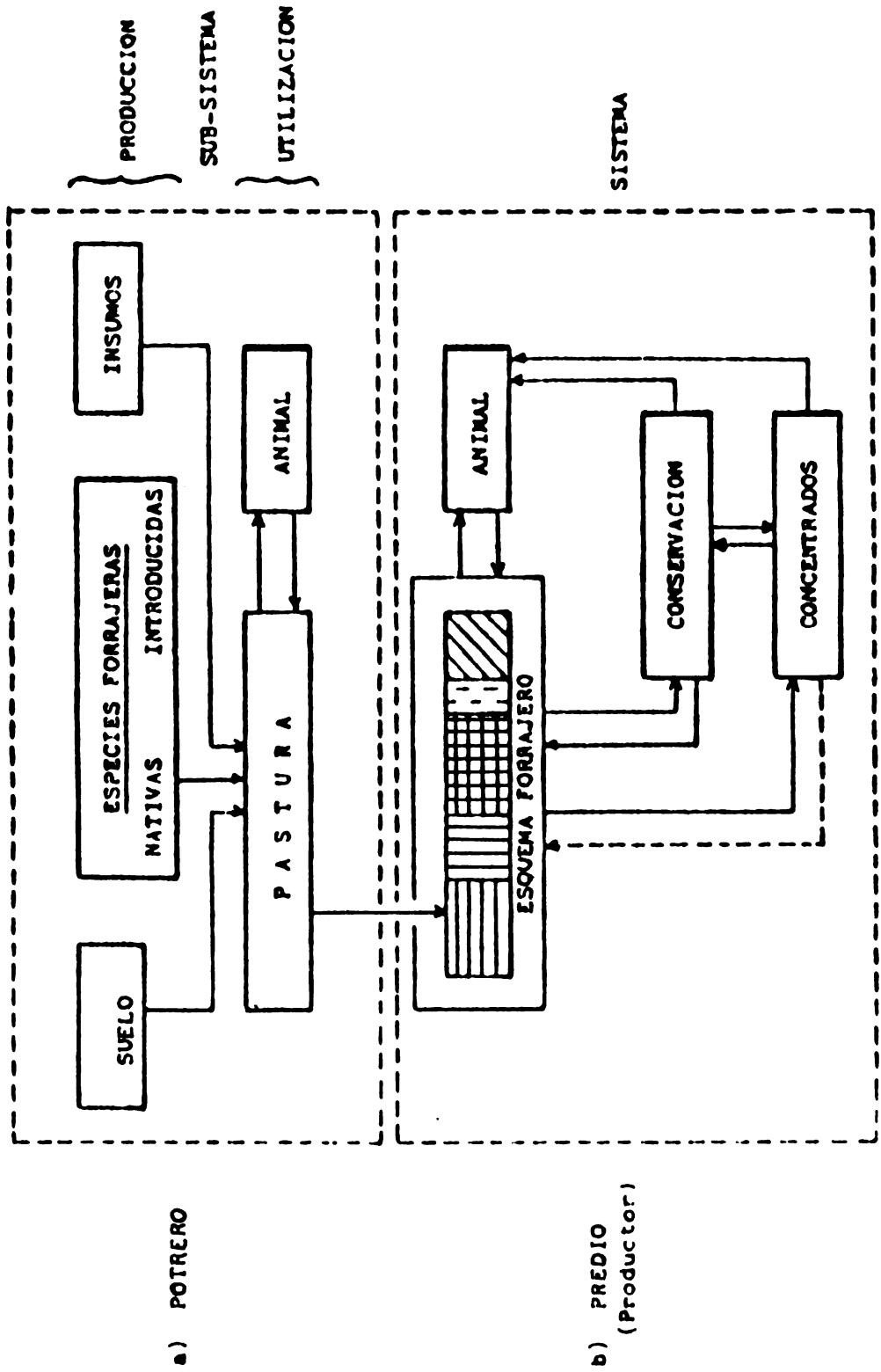


Figura 4. Niveles básicos de resolución de sistemas pastoriles intensivos

La problemática de sistemas pastoriles intensivos es considerablemente más compleja. En forma simplificada se representa en la parte b de la Figura 4. Por ejemplo, la optimización de la producción de forraje para el objetivo de producción animal dado, cuando existe un esquema forrajero (no necesariamente planificado) con múltiples componentes que interaccionan entre sí y con otros componentes, puede pasar o no por la optimización de todas y cada una de las pasturas integrantes del esquema. Lo mismo puede decirse del comportamiento animal. Lo que interesa es el resultado del conjunto referido a los objetivos establecidos y esto puede suponer el "sacrificio" de uno o varios componentes, lo que puede dar origen a su vez a investigaciones que no tendrían objeto desde la perspectiva de cada componente aislado, pero que pueden ser relevantes para el sistema total, que en definitiva es el que controla el productor en un establecimiento comercial.

Dada la complejidad de los sistemas de producción de leche que tiene y debe perfeccionar el país, su presentación cuantitativa y dinámica para evaluar los cambios que originan las decisiones sobre su modificación experimental o de manejo, no puede realizarse sin la ayuda de modelos matemáticos que se benefician de la potencia de cálculo, memoria y velocidad que da la computación en la actualidad.

Este convencimiento llevó a participar en el desarrollo y uso de una versión simple de un Modelo de Simulación de Sistemas pastoriles de producción de leche (Chiara y Durán 1977; Durán y Chiara, 1977), que fue utilizado para analizar la repercusión de diferentes esquemas forrajeros y dotaciones en un sistema estacional de otoño y permitió establecer importates líneas de trabajo (Durán, 1984). La inexistencia de computador y otras dificultades similares a las que ha tenido todo el CIAAB en los últimos años, impidió una profundización de su desarrollo y uso.

Mediante simulación es posible detectar áreas-problema, probar hipótesis, etc., y por consiguiente plantear líneas experimentales en aquellos aspectos que no se dispone de información, con la ventaja que esta información es generada para llenar "huecos" específicos en esquemas de producción integrales (Durán, 1982). También es posible la síntesis de alternativas de producción de leche (Durán y Chiara, 1977) que pueden ser evaluadas en términos de riesgos agronómicos y económicos y, posteriormente, la alternativa seleccionada debería implementarse como un sistema físico de producción, a una escala similar a la mínima que se considera comercial.

Un sistema "experimental" sirve como marco de referencia concreto y banco de prueba de los investigadores y tiene también un componente de demostración hacia el productor, pero su valor no radica en esta área, que puede ser importante, sino en el hecho de que implica cristalizar un conjunto de hipótesis sobre uso de tecnología que, según los resultados, serán aceptados o rechazados, dando origen de todas formas a una profundización del proceso de investigación.

Por estas razones, esta es un área importante por desarrollar en el programa que ha demostrado en el pasado enriquecer las propuestas de investigación y direccionarlas hacia áreas de importancia.

Objetivos generales de la investigación

Interesa explorar un nivel necesariamente general cuáles de las principales variables controlables ofrece mayores posibilidades de permitir modificaciones tecnológicas que permitan incrementar los valores absolutos o la eficiencia biológica o económica de la producción de leche. A tales efectos se discute aquellos aspectos considerados más importantes, sobre la base del análisis realizado por Durán, (1986).

Producción de forraje

Un volumen considerable de información indica que en un año más productivo los rendimientos considerados normales o más probables de praderas artificiales plurianuales bien instaladas y manejadas, se ubican en el entorno 10.000 +/- 2.000 kg de MS anual, considerando una fertilización fosfatada de acuerdo a las recomendaciones y suelos con aptitud agrícola promedio. (CIAAB, 1978).

Manejo de defoliaciones

La cifra de rendimiento señalado antes, supone la realización de un manejo de corte o pastoreo correcto y la información disponible sugiere que un mal manejo deprime considerablemente el rendimiento (García 1979, Mora 1980), pero no se ha demostrado aún la existencia de un manejo de defoliación y pastoreo que sea aplicable a condiciones prácticas de producción y que permita obtener rendimientos considerablemente superiores a los obtenidos con un manejo racional que contemple los requerimientos conocidos de las especies, en función de su fisiología.

Si bien es posible que exista un margen para "afinar" el manejo de cortes o pastoreos a nivel de potrero, parece poco probable que se pueda obtener incrementos significativos de la oferta de forraje por esta vía, con las especies y variedades de clima templado actualmente en uso.

Al considerar un esquema intensivo, integrado por diferentes cultivos forrajeros, existen períodos en que, ya sea por la época del año o factores climáticos no controlables, etc., no se puede aplicar el manejo recomendado como óptimo (Carámbula 1977, García 1979, Mora 1979, Formoso, 1982), y de esta forma probablemente se limita la expresión del potencial de las especies involucradas.

Este problema debería ser enfocado por medio del estudio de sistemas de manejo de esquemas forrajeros y animales que tengan en cuenta los requerimientos óptimos de cada componente, así como los períodos en que es posible "sacrificar" alguno de ellos con mínimo riesgo de disminución de producción futura.

Control del ambiente

Desde un punto de vista práctico existen, en Uruguay, dos áreas posibles. Por un lado, el control de la disponibilidad de agua para las plantas, restringiendo el riego para los períodos de sequía, aún cuando no se ha demostrado que ésta sea una vía generalizable y válida para la producción de forraje en el país.

La segunda opción es el uso de agroquímicos, entre estos los más importantes son los fertilizantes, puesto que el uso de herbicidas y pesticidas con relación a la producción de forraje, hasta el presente, ha tenido una importancia menor, aunque es probable que los mismos se incrementen en el futuro.

Con respecto a los fertilizantes, la información de los últimos 20 años ha permitido caracterizar con bastante precisión la respuesta al uso de fósforo. No parece probable esperar respuestas

económicas a la fertilización con fósforo una vez alcanzado el nivel determinable en suelos, por los métodos de laboratorio conocidos, de 15-20 ppm. Siendo este nivel generalmente usado en los trabajos en que un manejo óptimo ha permitido obtener rendimientos del orden de 10.000 +/- 2.000 kg de MS/ha, parecería razonable suponer que no existe un margen interesante para incrementar la disponibilidad de forraje de especies de clima templado, por el uso de fertilizantes fosforados por encima de los valores actuales, sino más bien para incrementar la eficiencia del uso de fósforo.

Con respecto al Nitrógeno, la información nacional disponible para especies invernales de clima templado indica respuestas lineales hasta altos niveles pero del orden de 15-20 kg de MS/ha de N (Chiara, 1975).

No existen muchos estudios de respuesta animal en el país. En un trabajo repetido tres años, la respuesta varió de 1.5 litros de LCG kg de N en avena, 8.0 litros de LCG/kg de N en raigrás puro y un valor de 5.7 para la mezcla de ambas especies. La respuesta fue muy variable entre años para una misma especie, existiendo incluso un año sin respuesta para la mezcla.

Para el corto plazo el uso generalizado de fertilizantes nitrogenados no parece proveer de una vía razonable de incrementos de la producción de leche a nivel nacional, aunque podría justificarse su uso estratégico en determinados esquemas forrajeros.

Uso de genotipos más productivos

Interesa determinar, con el mismo enfoque, las posibilidades que brindaría el uso de cultivares mejorados para las especies usadas o evaluadas en el país.

En el Cuadro 2 (pág. 91) se presenta un resumen de una publicación reciente (Miscélanea 55) con los datos de incrementos porcentuales en término de MS total por año con respecto a los cultivares testigos, que es posible esperar por el uso de los mejores.

En general, las diferencias estacionales son iguales o mayores al incremento en producción total, destacándose el Lotus Ganador y Falaris Urunday con un incremento promedio anual de 29 y 39 por ciento, respectivamente.

También presenta un importante aumento de producción anual el Trébol blanco C. Ladino. En alfalfa y Trébol rojo no se obtuvieron cultivares mejores en producción total o estival.

En el Cuadro 3 (pág. 91) se presenta una estimación del aporte en MS total en praderas por el uso de las mejores variedades, suponiendo que contribuyen a la producción total en las proporciones indicadas en la primera columna y que los aumentos observados en los cultivares puros se mantienen en la mezcla.

El cambio de Trébol blanco y Lotus simultáneamente supone un incremento total de 11.2 por ciento. En falaris el incremento es más importante, llega a 19.5 por ciento y en festuca al seis por ciento. Suponiendo que el área de pradera se realiza usando ambas gramíneas al 50 por ciento, del área cada una, el incremento de la nueva mezcla con falaris es de 30 por ciento y con festuca de 17.2 por ciento y en el área cubierta por ambas mezclas es de 23.8 por ciento.

Cuadro 2. Avances en producción de Materia Seca anual en diferentes especies.

| Especies | Evalua- dos | Oríge- nes | ---CONTROL --- cv. | --- origen | Cultivares o/o superiores No. | o/o | del mejor/ control | Mejor cultivar |
|------------------|----------------|---------------|-----------------------|---------------|-------------------------------------|-----|--------------------------|-------------------|
| T. blanco | 33 | 11 | Zapicán | Urug. | 8 | 25 | 18 | Cal. Ladino |
| Lotus | 28 | 11 | S. Gabriel | Urug. | 4 | 15 | 29 | LE. Ganador |
| Alfalfa | 52 | 9 | LE Chaná | Urug. | 0 | 0 | --- | ----- |
| T. rojo | 32 | 11 | Kenland | U.S.A. | 0 | 0 | --- | ----- |
| Avena (pastoreo) | 16 | 4 | LE 1095a | Urug. | 3 | 20 | 17 | Coker |
| Raigrás | 71 | 11 | LE 284 | Urug. | 1 | 1.5 | 7 | E. Matador |
| Festuca | 26 | 8 | Tacuabé | Urug. | 1 | 4 | 12 | Gloria |
| Falaris | 4 | 3 | El Gaucho | Arg. | 1 | 25 | 39 | Urunday |

Cuadro 3. Efecto del uso de los mejores cultivares en un esquema forrajero

| Especies | Proporción MS Total o/o | cv. puros o/o | Contrib. en mezcla o/o | ---Total de mezcla--- solo leg. | + Falaris + Festuca | Sobre área leche total (60 o6 pra) |
|-----------|-------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--|
| T. blanco | 30 | 18 | 5.4 | | | |
| Lotus | 20 | 29 | 5.8 | 11.2 | | |
| Falaris | 50 | 39 | 19.5 | | 30.4 | 14.3 |
| Festuca | 50 | 12 | 6.0 | | | 17.2 |

Este incremento de producción en el área de praderas, expandido a 60 por ciento del área lechera, implicaría un incremento de 14 por ciento sobre el total del área y, suponiendo una relación directa entre producción de forraje y capacidad de carga, la dotación tope actual de 0.8 vacas masa/ha de área lechera, pasaría a 0.9, lo que implicaría un incremento de aproximadamente 10 por ciento sobre la producción de leche/ha como cifra máxima, debido sólo al cambio de las variedades usadas en los últimos 10-15 años, por las evaluadas y recomendadas actualmente.

Es razonable suponer que en cuanto a especies de clima templado la producción de leche y la investigación correspondiente deberá manejarse con las variedades recomendadas actualmente, al menos durante la década del 80', lo que define un límite claro en términos de producción primaria a nivel de potrero.

Esquemas forrajeros

A pesar de que el uso de esquemas forrajeros es una realidad incuestionable, prácticamente no se ha encarado un estudio formal del tema, excepto el primer trabajo de Modelación que intentó evaluar diferentes alternativas forrajeras para producción de leche (Durán y Chiara 1977).

En lechería es imprescindible practicar una agricultura netamente forrajera, debido a la vida productiva de las praderas y a la complementación de algunos cultivos forrajeros anuales. El objetivo es rotar cultivos anuales y plurianuales para producir forraje y éste obviamente es un tema distinto del vinculado a cómo mejorar la implantación y productividad de una especie pura o mezcla forrajera, aunque estos estudios son imprescindibles como etapa previa.

Aparentemente esta es un área donde se podría esperar progresos importantes. Así, y a modo de ejemplo, si se considera una rotación con praderas de tres y 1/2 años de vida útil y un ciclo de dos y 1/2 años de cultivos anuales, surge que en verano y otoño el 36 por ciento del área de rotación no es pastoreable, incrementando la vida productiva en dos años (5 y 1/2), el área no pastoreable se reduce sólo a 27 por ciento. Si suponemos, que un 10 por ciento de área total es CNM, el 27 pasa a 24 por ciento, e implica que una dotación de 1 UG en el área total pasa a ser de 1.33 en ambas estaciones. Es decir, que además de la normal disminución del crecimiento de verano, se superpone un incremento de 33 por ciento de dotación que se mantiene en otoño.

Es evidente que se genera una contradicción importante puesto que no parece posible superponer, en las mismas praderas, un manejo aliviado con un incremento de 33 por ciento de carga.

Evitando esta disminución de área pastoreable en verano y otoño no sólo se obtendría un importante aumento de la oferta de forraje sino que, además, se haría factible aplicar el manejo recomendado con las ventajas adicionales que ello implica.

Las innovaciones planteadas a estudio en La Estanzuela, sugieren que podría incrementarse un 25-35 por ciento, la oferta anual de forraje y 100-150 por ciento la estival.

A estos valores debería agregarse el 14 por ciento señalado antes, producto de usar las mejores especies y variedades en los "espacios" indicados y que no son modificadas por la rotación. De manera que el margen cuantificable sería del orden del 49-50 por ciento, que si bien es muy importante de todas formas es muy inferior al que podría plantearse 30-50 años atrás, donde la comparación era praderas (8-12 TT de MS/ha) versus campo natural (2-4 TT de MS/ha).

Sin lugar a dudas, esta es un área de trabajo fundamental, no sólo porque es la vía que, aisladamente y de acuerdo a la cuantificación realizada, tendría mayor impacto en incrementos de producción y simultáneamente en disminución de costos, sino porque además condiciona, al definir la estructura forrajera, la naturaleza de los estudios de alimentación y manejo del ganado que habrá de realizarse, para establecer la manera más efectiva de usar esos incrementos.

Eficiencia de cosecha del forraje producido

Normalmente un objetivo general es maximizar la obtención de producto animal por ha. de pastura utilizada. En general, esto se consigue con porcentajes de utilización por pastoreo de 60-80

por ciento y estas cifras son las registradas para la mayoría de los trabajos experimentales y distintas pasturas en los sistemas de producción desarrollados en el CIAAB, en que se usaron métodos de pastoreo racionales y cargas instantáneas relativamente altas. Por consiguiente, a nivel de cada potrero, no parece existir un margen importante de cosecha en cada pastoreo excepto en algún período del año en que la acumulación alta de forraje, unido a condiciones climáticas desfavorables determinan una pérdida de forraje previo o durante el pastoreo.

El uso racional de los distintos métodos de pastoreo conocidos aseguran una alta eficiencia de cosecha y productividad animal. Los problemas radican en cómo aplicarlos de acuerdo a los esquemas forrajeros y categorías animales usadas.

Conservación de Forraje

La conservación de forraje es un elemento fundamental para mejorar la eficiencia de cosecha de forraje, sin embargo la estrategia de producción y uso de forraje cosechado y su repercusión sobre la productividad de un sistema es un área que no ha sido profundizada en estudios nacionales, más bien éstos se han orientado a determinar métodos y técnicas de conservación y su efecto sobre la calidad del producto conservado, a pesar que en estas áreas el volumen de información disponible es tan grande que difícilmente en la actualidad pueda obtenerse otra cosa que una confirmación local de resultados reiteradamente obtenidos en otros países, excepto que se introduzcan modificaciones determinadas por condiciones específicas y esta especificidad la dan precisamente los estudios relativos a sistemas de producción para las condiciones locales.

Los avances más importantes obtenidos en los últimos 20 años en conservación se encuentran en el área de la mecanización lo que implica determinadas escalas mínimas de producción para absorber costos y éste no es un problema tecnológico en sí mismo. La mayoría de los tambos del país son demasiado pequeños para absorber individualmente tecnologías que suponen una mecanización importante. Para un número importante de productores lecheros el uso de maquinaria cooperativa parece un camino obligado. La definición de estrategias precisas de producción y el uso de reservas en las épocas de parición básicas, es un área importante por desarrollar.

Concentrados

Un aspecto escasamente estudiado en la bibliografía mundial es la importancia de la suplementación con concentrado sobre la eficiencia de cosecha del forraje disponible, vía una presión de pastoreo más intensa como consecuencia de un aumento de la dotación y el sostenimiento de la producción individual. En general la totalidad de la voluminosa experimentación sobre uso de raciones con ganado lechero en pastoreo ha sido realizada en Europa y Estados Unidos dentro del enfoque de "complementar la pastura" y mejorar la producción individual, (Durán, 1982; Leaver, 1968; Bines, 1979, Gordon 1981).

Es así que en toda la bibliografía disponible respecto al tema, no se registra un sólo ensayo que contemple variaciones simultáneas de presión de pastoreo y niveles de ración. Un ensayo realizado en 1984 en la Unidad de Lechería (Durán et al, 1985) demuestra que en el rango de presiones de pastoreo usadas, 2.75 a 11.0 gr/kg (MS/Peso vivo), el uso de 4,6 kg de ración permitió duplicar

la carga animal por ha, manteniendo la producción individual de la carga inmediatamente menor, lo que resultó en la duplicación de la producción de leche por ha. y en una respuesta total de aproximadamente 2 litros de leche por kg de ración usada. Esta es un área de investigación por profundizar, que puede tener un gran aporte en la productividad de sistemas intensivos, y cuya adopción no implica inversiones o cambios sustanciales de las prácticas realizadas, por lo que podría ser particularmente apto para establecimientos pequeños.

Valor nutritivo

El valor nutritivo de la mayoría de las especies de clima templado introducidas y usadas en el país, no presenta limitantes importantes de calidad para obtener altos índices de producción individual con la mayoría de las categorías animales exceptuando las gramíneas en estado reproductivo, lo que puede ser controlado en parte por manejo.

Un caso aparte son las gramíneas anuales de origen subtropical (sorgos, maíces) donde si existen limitantes importantes y ocupan un lugar menor pero estratégico en los esquemas forrajeros usados actualmente y seguramente lo seguirán teniendo en el futuro. Varios trabajos realizados en el país demuestran que éstas especies, en un rango amplio de manejos, no permiten superar 15-16 litros/vaca/día sin suplementación. (Durán y Artola, 1977; Durán y Carámbula, 1979; Cortabarría, 1980; Durán, 1986; Durán, López y Negrín 1985).

Interesa señalar que de todas maneras la calidad está definida genéticamente y en el corto plazo no existen márgenes atractivos de mejoras.

Por consiguiente, a nivel de especies y variedades para el corto plazo, no es razonable esperar logros importantes, aunque sí es probable que a nivel de esquemas forrajeros el uso planificado de aquellas especies de mejor calidad permita mejorar el comportamiento animal individual principalmente de vacas de alta producción al inicio de la lactancia.

Así, y a modo de ejemplo, la sustitución de raigrás tardío sobre rastrojos de sorgos forrajeros por la siembra asociada de Trébol Rojo o Achicoria, permitió obtener, en invierno, 2 a 3 lt más por vaca/día, (Durán 1985, Durán 1986, datos sin publicar). También en este aspecto es necesario definir un sistema de producción para determinar las mejores oportunidades de uso y el manejo necesario de las diferentes especies o mezclas, de manera de optimizar su contribución en términos de calidad. La caracterización del valor nutritivo de las especies y variedades es un presupuesto básico, principalmente en lo que respecta a minerales y proteínas donde se han producido aportes en técnicas y conocimientos, áreas que en el país se encuentran muy atrasadas.

Eficiencia de transformación del alimento en producto animal

El nivel de un sistema estabilizado de producción de leche, depende primeramente de la proporción de animales productores en el total del rodeo, que está directamente asociado a la edad de entore, eficiencia reproductiva y política de refugos y vacas, y excedentes de terneras.

Aplicando correctamente los conocimientos disponibles de reproducción se puede obtener tasas de preñez de 80 por ciento tanto con inseminación como usando toros. La reducción de edad

de entore a 15-18 meses no ofrece otro problema que el de obtener el peso adecuado a esa edad y posteriormente darle el manejo y alimentación adecuados a la vaquillona gestante y durante la primera lactancia. Y este no es tanto un problema de reproducción sino de manejo de un sistema intensivo y es a este nivel que debe estudiarse.

A nivel individual, la eficiencia bruta depende del potencial genético de los animales; a nivel nacional, el potencial de la raza Holando nunca se ha considerado un factor limitante de primer orden del desarrollo de la producción láctea.

El análisis de las curvas de lactancia obtenidas en la Unidad de Lechería, permite suponer que los rendimientos registrados de 4.000 - 5.000 litros/lactancia están bastante por debajo del potencial, el que probablemente se ubique un 30-50 por ciento por encima de dichas cifras (Vasallo, 1973; Rebuffo y Durán, sin publicar).

El objetivo básico de aumentar la producción individual mediante un plano alimenticio más elevado es diluir los costos de mantenimiento. En la medida que esta disminución iguale o supere el costo de alimentación extra será económicamente factible la elevación del plano nutritivo. Para animales en pastoreo implica el uso de raciones, puesto que no se justifica bajar la dotación para favorecer la selección (Demarquilly y Journet, 1979; McMeekan, 1963) y los forrajes conservados no permiten superar los niveles de 4.000-5.000 litros por lactancia.

Es así que la ración debería estudiarse como una alternativa tanto para su uso estratégico en la mejora de la producción individual, en condiciones de manejo muy bien definidas, como para mejorar la dotación total del sistema de producción con independencia del nivel forrajero de base utilizado.

Conclusiones generales

El incremento de la producción de leche/ha. alcanzado en la década del 70; a nivel experimental, y en la actualidad por productores avanzados, estuvo basado en el uso de técnicas de manejo y alimentación posibilitadas básicamente por la expansión del área de praderas en el predio hasta el máximo posible, dada la tecnología de uso de praderas disponible.

Esa expansión tiene un límite (50-60 por ciento del área de rotación forrajera) que supone a su vez un límite a las variables dependientes de la base forrajera y que han tenido un papel relevante en el incremento de la producción de leche/ha., principalmente la dotación.

Es fundamental, antes de explorar otras vías, determinar en qué medida existe aún un margen para aumentar la base forrajera, independiente de las mejoras obtenibles por mejoramiento genético o evaluación de variedades, cuya importancia es innecesario resaltar. El estudio y desarrollo de esquemas forrajeros, reconociendo la alta especificidad de los sistemas pastoriles intensivos, es un área donde aparentemente existen posibilidades de realizar avances en el corto a mediano plazo. La disminución de la producción de las praderas con la edad es un problema de gran repercusión en la productividad de un sistema intensivo, pero no se prevén soluciones en el corto o mediano plazo.

Otra área donde existe un margen interesante para mejorar la producción de leche es la relacionada al incremento de la producción individual, que deberá conseguirse por medio de estudios que integren normas de manejo de pasturas y animales, con el uso de reservas forrajeras y concentrados, tomando en cuenta las relaciones de precios de leche e insumos extra que impliquen estas técnicas.

La importancia creciente que tendrfa la producción por vaca, indica claramente la necesidad de iniciar un programa de mejoramiento genético nacional.

METODOLOGIA DE TRABAJO UTILIZADA: EL TRABAJO DE GRUPO

Este seminario-taller fue programado para utilizar, no solamente exposiciones, sino especialmente el trabajo en grupos participativos, tal como se destacó en la invitación respectiva.

El propósito de estos grupos es analizar los conocimientos y experiencias adquiridos, tanto en lo referente a la integración de rubros (especies vegetales y animales) en sistemas, como a las propuestas y ajustes metodológicos que se deriven de estas interacciones.

A los efectos de facilitar el trabajo de los grupos, tanto en la invitación distribuida como al ponerse en ejecución este procedimiento, se expusieron algunos principios de la Técnica de Grupos Operativos, tales como los siguientes:

Se recomienda generar un ambiente de mutuo respeto, cordialidad y productividad.

Se debe identificar claramente la tarea del grupo y el tiempo acordado para resolverla, escribiéndola en la pizarra para que la atención de todos se dirija a resolver la tarea y no a discutir entre los participantes.

Se sugiere saber escuchar y exponer brevemente, registrando las propuestas alcanzadas para comunicarlas y publicarlas.

Se destaca la ventaja de identificar, tanto lo que se quiere lograr como lo que no se desea obtener.

Se propone reconocer los aportes de todos y cada uno de los participantes, tanto para integrar el grupo como para resolver la tarea.

El propio grupo adoptará medidas tendientes a evitar que alguien "se haga dueño del micrófono", ejerza presión sobre el grupo o pretenda manipular a personas o al grupo.

La metodología recomienda distribuir roles entre los integrantes del grupo, por ejemplo: moderador, secretario de actas, etc.

Se propuso y llevó a cabo la rotación de todos los participantes en los grupos formados, de manera tal que no se encontraran dos en el mismo grupo durante los períodos de trabajo. Esto facilitó el conocimiento entre todos.

La técnica citada requiere tiempo y accionar de los participantes para recorrer ciertas etapas que se han resumido en el Cuadro 1. Se pasa del nivel de información al de participación y de éste al de producción, mientras se recorren caminos que van de la indiscriminación a la síntesis creativa o innovadora.

Durante las sesiones plenarios se citaron las opiniones vertidas por el Dr. Brockington en una reunión anterior sobre sistemas de producción, publicada en el DIALOGO III, destacando la elección de trabajar en sistemas y la oportunidad de generalizar, reconociendo como componentes del trabajo en sistemas los estudios de rotaciones y la programación predial.

Cuadro 1. Resumen de la técnica de Grupos Operativos

| | | | |
|----------------------------|---|---|--|
| <p>Tiempo</p> <p>Nivel</p> | <p>Indiscriminación Dudas</p> | <p>Discriminación Claridad</p> | <p>Síntesis y creación Actividad</p> |
| <p>Información</p> | <p>PRE TAREA</p> <p>Objetivos confusos Tarea poco clara</p> | <p>Conciencia de interacción y finalidad</p> <p>TAREA</p> | <p>Integración en temas y uso de roles</p> |
| <p>Participación</p> | <p>Incoherencia organizativa</p> | <p>Ubicación en el rol relacionado con los otros. Ordenamiento</p> | <p>Ajustes verticales y horizontales Organización</p> <p>PROYECTO</p> |
| <p>Producción</p> | <p>Encaadre de la tarea y relaciones de enseñanza aprendizaje</p> | <p>Tarea manifiesta y tareas latentes (expectativas) Priorización</p> | <p>Aprendizaje Asimilación y uso de la información Productividad</p> |

Se puso un ejemplo de jerarquización de sistemas apropiada al campo agropecuario:

Sistema abiótico (climato-edáfico)

Sistema biótico fitotrófico (pastos y cultivos)

Sistema biótico zootrófico herbívoro (ganado)

Sistema biótico omnívoro y organizativo (humano)

También se recordó una propuesta hecha por Bennett en Balcarce, Argentina, consistente en utilizar el trabajo en sistemas para facilitar el "triálogo" entre productores, investigadores y formuladores de la política sectorial.

A propósito de esta reunión, se recordó que Dent y Anderson dicen que "inicialmente, el análisis de sistemas se consideraba como una estructura de integración... Esta función interdisciplinaria es, todavía, de importancia primordial".

En este breve resumen de numerosas intervenciones, cabe destacar una cita de von Bertalanffy: "...una estructura del organismo como máquina no puede ser la razón última del orden de los procesos vitales, porque la máquina misma es mantenida en un fluir ordenado de procesos. Por lo tanto, el orden primario tiene que residir en el proceso mismo".

A los efectos de ofrecer algunos ejemplos del trabajo de los grupos, se ha seleccionado resúmenes presentados al finalizar la tarea del día, utilizando como criterio tanto los temas como la representatividad de ese caso respecto a lo propuesto por otros equipos, aunque cada uno de éstos agrega alguna sugerencia importante.

A continuación se presenta los casos elegidos.

Caso No. 1

Os benefícios resultantes de focar a unidade agropecuária como um todo é indiscutível para o desenvolvimento do setor. Os organismos responsáveis pela Extensão, Pesquisa e de Política Setorial fatalmente teriam melhores subsídios para tomadas de decisão mais coerentes com os sistemas de produção agropecuários.

Exemplos de focar parcialmente sub-sistemas mistos ou diversificados dentro da propriedade, tais como: soja/trigo, milho/feijão, soja/trigo/milho, arroz/gado, etc. tem inspirado pesquisadores a resolverem problemas inerentes destas atividades. Entretanto reconhece-se que via de regra a detecção desses problemas não tem acontecido de forma dirigida ou mesmo esperada. Isto se deve fundamentalmente ao fato das equipes de pesquisadores estarem voltadas para produtos de forma isolada.

Por isso entendemos a relevância de implementar-se o enfoque de sistemas na pesquisa e extensão como o caminho mais lógico para obter-se a integração harmônica entre os diferentes esforços daqueles que trabalham por produto.

Acreditamos que o ponto de partida para operacionalizar a integração seria a participação de especialistas de diferentes produtos na análise dos sistemas reais objeto de estudo.

Nesta análise torna-se também de fundamental importância a definição do objetivo do produtor, ou seja, maximizar lucro, minimizar custos, maximizar uso de mão de obra, reduzir riscos, etc. Evidentemente espera-se que esta análise seja capaz de identificar possíveis efeitos de interações biológicas entre os diferentes produtos bem como os seus efeitos sobre os recursos naturais. Por outro lado, também torna-se importante analisar aspectos gerenciais.

O exercício desta análise com certeza conduzirá a detecção de problemas de forma lógica e dirigida.

O próximo passo seria no sentido de dirigir esforços para síntese de sistemas, ou seja:

1. Verificar a disponibilidade de tecnologia para resolver os problemas detectados na fase de análise. Caso haja, propor alternativas com seus respectivos resultados esperados e se possível testá-los em sistemas reais.

2. Nos casos de não haver disponibilidade tecnológica, propor ações de pesquisa analítica envolvendo as disciplinas e os produtos relacionados ao problema.

Para manter uma constante retroalimentação da pesquisa, se faz necessário o acompanhamento dos sistemas produtivos por equipes multidisciplinares representativas dos diferentes produtos envolvidos. Ou seja manter um constante monitoramento dos sistemas sob os seus aspectos biológicos, económicos e sociais.

Para finalizar, acreditamos que um dos maiores limitantes para operacionalização do enfoque de sistemas é a falta de conscientização sobre o assunto.

Caso No. 2

Existe en general un desconocimiento de la TGS en forma explícita y, por lo tanto, de sus metodologías. Sin embargo, parecería que intuitivamente esto no es así y el enfoque de sistemas es considerado o tenido en cuenta, en alguna medida, por los distintos especialistas.

Este grupo tiene claro que el Enfoque de Sistemas es sumamente importante y de gran utilidad en el proceso de generación, transferencia y adopción de tecnología.

En este sentido, cree prioritario redoblar esfuerzos en lo que hace referencia a la difusión de la información existente con respecto a los aspectos básicos de la teoría y sus métodos de estudios de la realidad.

Se considera que a menos que se tomen algunas medidas con respecto a la difusión mencionada, especialmente en lo que hace referencia a cursos cortos relativos al tema, en próximos eventos similares a éste observaremos nuevamente los problemas y dudas que aquí han surgido.

Se considera que en general los Grupos de Sistemas se han sesgado a la simulación o a modelos matemáticos más o menos sofisticados. Esto puede crear una especialización, aún idiomática, que crea problemas de comunicación y se crean barreras con las que tendrían que integrar o gene-

ralizar, que limitan el avance de este enfoque. La herramienta (simulación, computación, etc.) que es un medio, se vuelve en estos casos un fin, en vez de un medio, para lograr los objetivos de integrar, sintetizar conocimientos en mejores o nuevos sistemas.

La oferta (o demanda) de un sistema, modelo o "paquete" integrado es en general una tarea menos "atractiva", requiere más esfuerzo e implica el factor tiempo en mayor medida que la oferta (o adopción) de ciertas técnicas aisladas de más fácil adopción.

El paquete o sistema como un "todo", si bien dinámico, es menos flexible ante cambios en medidas de política económica.

Se ha confundido la implementación de modelos físicos con el enfoque de sistemas en sí pero éstos no constituyen el "desideratum" o un objetivo en sí; son sólo parte del Enfoque de Sistemas.

La evaluación de en qué grado los sistemas propuestos han sido adoptados, es más difícil o menos clara. El hecho de que, en general, de los modelos propuestos sólo se adoptan componentes parciales, dificulta aún más esta evaluación.

A pesar de las restricciones anteriores, este grupo, como se mencionó, entiende que el Enfoque de Sistemas abre un panorama más amplio para el estudio, análisis y nuevas síntesis en los sistemas reales.

Este enfoque obliga a mirar a la empresa como un "todo" en el que accionan e interaccionan distintos componentes. Esta óptica lleva a la necesidad de la integración de grupos interdisciplinarios, permitiendo detectar, en el marco debido, los problemas que presentan estas unidades. Del mismo modo, da una estructura más racional para el análisis y enfoque de la empresa en un nivel jerárquico superior o de mayor agregación, dando base y fundamento a la adopción de políticas sectoriales más coherentes.

Paralelamente debe mencionarse que si el marco de acción es la unidad de producción para cumplir exitosamente con este enfoque, él debe estar implícito no sólo en las distintas etapas de generación y transferencia de tecnología, sino que también debe considerarse desde la educación universitaria del futuro profesional.

Es en este contexto que se evaluó el papel del grupo de sistemas en la Estación Experimental. Se considera que un conocimiento explícito y claro en principios básicos del Enfoque de Sistemas, es un primer paso en este sentido.

El conocimiento de los sistemas reales existentes y la existencia de un modelo físico, matemático o proyecto integrado puede ser un elemento dinamizador y actuar como puente de unión entre el que trabaja en sistemas y los especialistas en cada área. Este grupo (en caso de existir) debería brindar, fundamentalmente, una tarea de apoyo a la generación y transferencia de tecnología.

Caso No. 3

Existiendo diferencias entre los componentes del grupo se consideró necesario hacer algunas definiciones como punto de partida.

Sistema real: Combinación de factores de producción nivel de predio, en una función de tiempo para una función objetivo de un productor.

Sistema conceptual: Distintas alternativas elaboradas a nivel teórico para su estudio. Como ejemplo de sistema conceptual se tiene la experiencia de Rusia, de producir más remolacha volteando totalmente la capa superficial a una profundidad de medio metro. Esto fue conceptual hasta la fabricación de la maquinaria necesaria para efectuar la volteada de la tierra. Actualmente, se está produciendo remolacha con este sistema.

Modelo: Representación abstracta de un sistema.

- a. **Abstracto o matemático**
- b. **Esquemático**
- c. **Físico o sistema experimental:** elaboraciones realizadas a nivel de estación experimental.

Sistema:

- a. **Cerrado:** no responde a estímulos externos.
- b. **Abierto:** Modificable por estímulos externos.

Modelo de desarrollo:

1. **Exógeno:** Depende de insumos externos completamente independiente del modelo.
2. **Endógeno o controlable:** Depende de insumos que pueden ser utilizados para expresamente alterar el comportamiento del modelo.

Para que sirven los modelos: Permiten estudiar situaciones complejas. Es una herramienta del enfoque de sistemas.

Secuencia para la elaboración de modelos o etapas por seguir en el enfoque de sistemas:

1. **Análisis de factibilidad,** donde se definen necesidades y objetivos.
2. **Construcción de modelos organizativos.**
3. **Implementación del sistema.**
4. **Operación del sistema.**
5. **Control**
6. **Evaluación**
 - a. **EX - ante**
 - b. **EX - post**

Suponiendo el caso de que una consultora es contratada para elaborar un modelo que tenga por finalidad incrementar la producción, preservando los recursos y rentabilidad de los productores, para establecer prioridades con líneas de investigación, se seguirán los siguientes pasos:

1. Conocimiento de la realidad de la región que determinará los procesos para relevar la información.
2. Relevamiento de la información, hecho que origina un proceso que puede ser más o menos complejo, de acuerdo a la naturaleza de las informaciones buscadas.
3. Análisis de la información relevada que llevará a la tipificación de los sistemas reales existentes.
4. Tipificación de los sistemas reales: Esto permitirá la estratificación de productores de acuerdo a sus sistemas de producción, incluyendo, no solamente los aspectos económicos, sino también tecnológicos. La estratificación de los sistemas reales permite determinar los **DOMINIOS DE RECOMENDACION**, entendiéndose por tal al grupo de productores que sean capaces de tomar la misma tecnología. Cada estrato representará un modelo descriptivo y para cada uno se identificarán los problemas.
5. Identificación de problemas para plantear las soluciones más adecuadas.
6. Verificar la existencia de informaciones o tecnologías para superar los problemas. Las mismas pueden estar disponibles, totalmente, parcialmente, o no existir ninguna. De esto dependerá la puesta en marcha de los **MODELOS FISICOS O SISTEMAS EXPERIMENTALES** propuestos. La no existencia de informaciones o tecnología hará posible la elaboración de hipótesis de trabajos de investigación analítica que alimentarán posteriormente al sistema.
7. Ejecución de los sistemas físicos. Sin embargo, la existencia de tecnologías hará posible la puesta en marcha del sistema en forma inmediata. De la contrastación en la evaluación y resultados del modelo físico o experimental, con los modelos descriptivos como resultado de la tipificación (punto 4), se deducirá la efectividad de los modelos propuestos. Esto, al mismo tiempo, permitirá introducir ajustes para obtener mayor efectividad.
 - a. Objetivos de los modelos físicos:
 - Mejorar los modelos descriptivos.
 - Generar nuevas hipótesis para investigación.
 - Constituirse en herramienta de trabajo para docencia o extensión.
8. Transferencia. Los resultados obtenidos por los sistemas físicos o experimentales deben ser transferidos a los productores para que puedan ser aplicados a los sistemas reales de los productores.

Caso No. 4

Embora reconhecemos os benefícios de aplicar o enfoque de sistemas na pesquisa para solucionar problemas reais e aumentar a eficiência dos recursos humanos e financeiros, verificamos barreiras na operacionalização deste enfoque em sua plenitude.

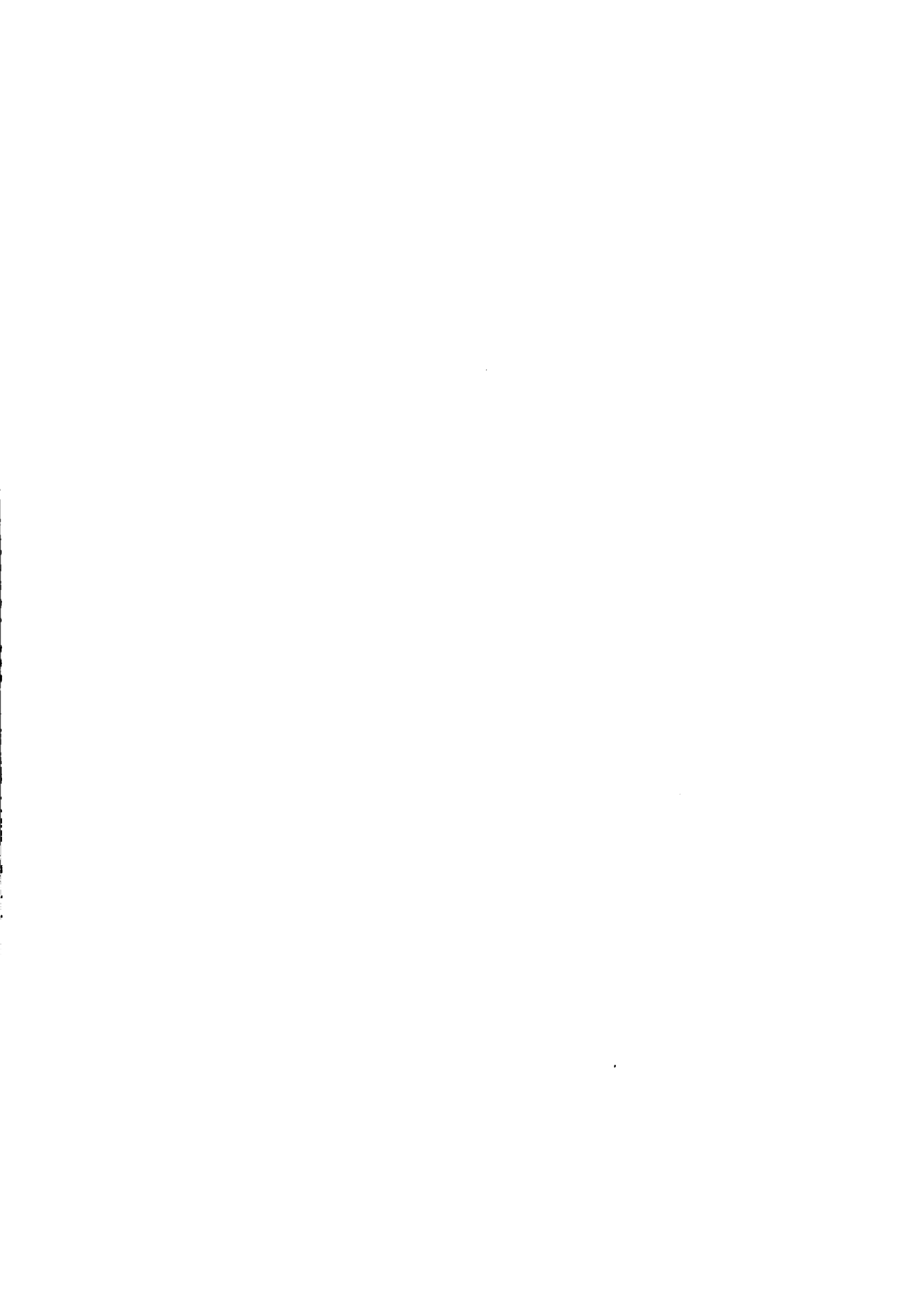
Acreditamos que isto seja fortemente motivado pela falta de conhecimento do assunto e pela inexistência de uma definição gerencial voltada para o referido enfoque dentro das instituições. Para superar essas barreiras sugere-se:

- 1. Que os dirigentes maiores sejam convencidos destes benefícios.**
- 2. Uma vez convencidos, deveria ser utilizado algum mecanismo para disseminar as definições aos níveis de execução de pesquisa.**

Para atingir os objetivos propostos com a participação dos organismos integrantes do Programa, sugere-se:

- 1. Um Seminário entre especialistas e dirigentes dos organismos de pesquisa sobre enfoque de sistemas para:**
 - a. Aclarar e conscientizar os dirigentes sobre as vantagens do enfoque.**
 - b. Estabelecer uma estratégia para disseminar e atingir os dirigentes de segundo escalão e suas equipes de pesquisadores.**

ANEXOS



ANEXO 1

REUNION DE COORDINADORES NACIONALES EN SISTEMAS DE PRODUCCION Asunción, Paraguay, 7 al 9 de abril, 1987

INFORME

Objetivo

Dentro del Programa IICA/BID/PROCISUR, están previstas reuniones de Coordinadores Nacionales de los Subprogramas, cuyo propósito es reprogramar las actividades previstas, adecuando el tema, sede y fecha, a los avances de conocimientos y experiencias registrados en el período precedente.

El temario de la reunión, distribuido por nota ZS/UC-172 del 4 de abril de 1987, incluía el análisis de propuestas resultantes del Seminario-Taller sobre Integración de Rubros en Sistemas de Producción, además de exposiciones a cargo de los Coordinadores Nacionales, en lo referente al avance del trabajo en sistemas de producción agropecuaria en sus respectivos países.

Propuestas de los coordinadores

Las exposiciones de los Coordinadores Nacionales dieron lugar al diálogo y presentaron temas de reflexión, entre los cuales se destacan los siguientes, que, al solo efecto de facilitar el análisis de estos puntos, fueron agrupados por temas y subjetivamente:

- A - Reflexiones Institucionales (8)
- B - Reflexiones sobre Investigación (6)
- C - Reflexiones sobre Extensión (6)
- D - Reflexiones sobre Productores (4)
- E - Relaciones sistémicas (14)
- F - Modelos (11)

A - Reflexiones Institucionales

- A.1 - Dificultades para integrar investigación y extensión dentro de los Institutos Agropecuarios, reconociendo la diversidad de enfoques dentro de Extensión: productivistas, sociólogos, economistas, etc.
- A.2 - La reunión del Programa IICA/BID/PROCISUR, realizada en Montevideo (agosto 1986), destacó la importancia de relacionar especialistas por rubros con quienes tienen formación en sistemas.

N. del E. Se consideró conveniente, dado el tiempo transcurrido, el incorporar este informe a la publicación con los resultados del Seminario de agosto de 1986. En esta forma, se complementa el tema con los avances y reflexiones de los Coordinadores Nacionales del Subprograma de Sistemas de Producción.

- A.3 - Posibilidad de facilitar la integración de equipos, utilizando como instrumento la asignación de fondos.
- A.4 - Diferencias entre la formulación y priorización de programas por producto, por disciplina y por problema.
- A.5 - Se busca, en las Instituciones, aunar conocimientos por rubros y por disciplinas para solucionar problemas.
- A.6 - La adopción del trabajo sistémico está relacionada con la experiencia y estabilidad de las instituciones, cuyo proceso de maduración está ligado a la estabilidad del personal y no a su potencial financiero. Dicha estabilidad se relaciona con el ambiente adecuado y el salario conveniente.
- A.7 - Las dificultades para lograr la incorporación del trabajo sistémico en los Institutos requiere propuestas de estrategias alternativas que lo faciliten, definiendo correctamente su rol y participación en equipos.
- A.8 - Se recuerda que en países de avanzada en sistemas, sus propios documentos reconocen la importancia del sentido común como principal instrumento de planificación y programación.

B — Reflexiones sobre Investigación

- B.1 - Cuando las zonas de producción son especializadas, la programación por rubros responde a la realidad, no así en áreas diversificadas.
- B.2 - Ahora, dentro de los Institutos, se cuestiona la orientación por rubros.
- B.3 - Algunos organismos perciben como enfoque de sistemas que la investigación debe comenzar por rubros y terminar por rubros.
- B.4 - Durante la Reunión de Tipificación de Fincas, realizada por PROCISUR en Salta, Argentina, se reconocieron puntos de vista diferentes en la tipificación, según esté orientada por economistas para servir a la política agrícola o por investigadores en función de variables por investigar.
- B.5 - Un tema por considerar, cuando la brecha entre la realidad del productor y el modelo propuesto por la investigación es muy grande, es ofrecer paquetes tecnológicos de productividad creciente que faciliten un desarrollo por niveles. Esto coincide con una experiencia no exitosa referente a modelos optimizadores que desconocieron la realidad.
- B.6 - Se sugiere revisar la posibilidad de mejorar el diálogo entre investigadores en cultivos y productores, que podría estar dificultado por el énfasis en la fitotecnia, la carencia de considerar el manejo total del cultivo y, menos aún, sus relaciones con otros rubros.

C – Reflexiones sobre Extensión

- C.1 - Una preocupación institucional es encontrar estrategias que faciliten la transferencia de tecnología adecuada a los productores pequeños; es decir, de escala familiar y sub-familiar, entre quienes predomina la diversificación de la producción.**
- C.2 - Dentro de algunas instituciones se destaca la importancia de un adecuado perfil técnico de los extensionistas para facilitar el proceso de transferencia.**
- C.3 - El enfoque de sistemas tiene una percepción holística que facilita el proceso de generación, transferencia y adopción sin necesitar la educación como condicionante previa de la transferencia.**
- C.4 - Hay experiencias positivas de transferencia tecnológica al relacionar los Institutos con grupos de productores organizados.**
- C.5 - Se está revisando el método de difusión de tecnologías para evitar que el productor reciba consejos aislados de distintas fuentes, no siempre compatibles entre sí y a veces contradictorios.**
- C.6 - Se propone analizar las condiciones que deben tener los transferencistas, pues deberían ser los que mejor trabajan con sistemas, pudiéndose considerar como un administrador rural con personalidad adecuada al diálogo.**

D – Reflexiones sobre Productores

- D.1 - Falta mejorar una metodología que haga aflorar los problemas reales del productor, en lo que se refiere a la producción técnico-económica.**
- D.2 - Necesidad de establecer los pasos conducentes a la formulación de modelos físicos representativos de la realidad del productor, para que la investigación solucione problemas y no enfatice modelos.**
- D.3 - El enfoque hacia las fincas o unidades agropecuarias de producción como sistema holístico permite reorientar la investigación hacia rubros interactuantes.**
- D.4 - Si bien los Institutos identifican al productor agropecuario como clientela, no se lo percibe de una manera sistemática y planificada, tal como se lo hace utilizando el enfoque de sistemas.**

E – Relaciones Sistémicas

- E.1 - Se debe experimentar metodologías de trabajo en equipo para resolver problemas concretos, pues existen conocimientos de especialistas que no logran integrarse en soluciones concretas y aceptadas totalmente.**

- E.2 - Utilización del modo de pensar sistémico para percibir necesidades, aplicando luego instrumentos de planificación, simulación, etc., para satisfacerlas.
- E.3 - Los programas por rubros no se relacionan entre sí, pero deben hacerlo cuando llegan al nivel de finca, como los casos de trigo y soja, de leche, carne y forrajes.
- E.4 - Hay ejemplos que permiten verificar que la transferencia de tecnologías se concreta cuando existe el paquete tecnológico adecuado, el que se difunde convenientemente y encuentra política comercial y financiera que favorece su adopción. El circuito sistémico funciona si no falla ninguno de los eslabones, pudiendo incluirse también otros componentes como el crédito, combinación con otras actividades complementarias, entre otros.
- E.5 - La utilización de modelos físicos y la formulación de conjuntos o paquetes tecnológicos fueron seguidos de su adopción cuando se dieron condiciones de comercialización o políticas de apoyo favorables. Al haberse adoptado las propuestas tecnológicas, se logró la confianza de los productores y su apoyo institucional y aún financiero.
- E.6 - A pesar de existir conjuntos tecnológicos de alta productividad física por superficie, los mismos no fueron adoptados cuando el ambiente económico e institucional fue desfavorable o insuficientemente favorable.
- E.7 - Hay experiencias de no éxito en la adopción de tecnologías que se refieren a insuficientes conocimientos conceptuales, a modelos físicos no representativos de la realidad, a tipificación inadecuada de productores, etc., las que podrían transformarse en positivas al no repetirlos.
- E.8 - En ganadería se suele lograr un mayor acercamiento a la aproximación por sistemas que en cultivos, tanto por incorporar más componentes (pastos, forrajes, subproductos de los cultivos, diversas especies ganaderas, etc.) como porque se relacionan más con el ambiente nacional y se enfatiza menos la disminución de costos unitarios, facilitando percepciones más globalizantes.
- E.9 - En zonas con aptitudes para cultivos y ganadería, se suele repetir el esquema de competencia entre ambas actividades y no de complementación, como correspondería a un mayor nivel de diversificación, integración y desarrollo del sistema.
- E.10 - Hay experiencias en la utilización de modelos de simulación que, al compararlos con la realidad, motivaron cambios en la investigación y en la práctica.
- E.11 - Se aconseja verificar el supuesto de que los especialistas por rubros y por disciplinas se integran más fácilmente al tratar sistemas complejos (ganaderos) y de largo ciclo productivo (fruticultura), que cuando se trabaja en cultivos anuales.
- E.12 - Se destaca la dificultad de percibir los sistemas cuando solamente se propone el cambio de un componente, por ejemplo: la variedad, la dosis de fertilizante, la clase de pesticida, etc..

- E. 13 -** La utilización de la manera de pensar en sistemas de producción puede ser consciente o inconsciente y se aplica no sólo a rubros de cultivos y ganadería, sino a proyectos como los de colonización y los de promoción agroindustrial.
- E. 14 -** Se recuerda el uso del sentido común para relacionar la investigación analítica, el modelo físico y la modelación, buscando el punto de equilibrio entre los tres.

F — Modelos

- F.1 -** Los modelos físicos son herramientas que, muchas veces, se transforman en fines y no en medios.
- F.2 -** Algunas Instituciones están pasando de los modelos físicos a los matemáticos.
- F.3 -** Formular un modelo de producción biológica bueno requiere tiempo, y mucho más el bioeconómico, de manera tal que represente la realidad y sea útil.
- F.4 -** Se recomienda verificar la existencia de unidades de producción como testigos que representen las condiciones naturales y actuales en modelos físicos.
- F.5 -** Se recuerda que los modelos físicos no son un fin en sí mismos, sino un medio para reforzar la capacidad de investigación en los Institutos y sus Centros.
- F.6 -** Se sugiere aumentar la información que relacione rubros y disciplinas, facilitando la Investigación analítica y recordando que los recursos asignados a esta última no deben ser disminuidos por los modelos físicos.
- F.7 -** Se destaca que los modelos físicos no deben transformarse en concentradores de atención, de manera tal que se transformen en antisistémicos, dejando de ver las interrelaciones que caracterizan a los sistemas o confundiéndo las con el trabajo en sistemas.
- F.8 -** Se recuerda que el modelo físico debe ser el resultante de un proceso y que, inclusive, debe cambiar al avanzar el conocimiento, ya que de lo contrario es preferible la percepción del sistema a nivel de abstracción.
- F.9 -** Hay experiencia sobre el uso de los modelos físicos como centro de reflexión entre investigadores y extensionistas, facilitando el diálogo con productores.
- F.10 -** Se reconoce que los modelos físicos son útiles para entenderse con el productor y facilitar los cálculos económicos, pero que deben ser ajustados para aumentar su utilidad, siendo un complemento del trabajo en sistemas.
- F.11 -** Se señala que si el objetivo de la investigación es mejorar la productividad del rubro, los modelos físicos son adecuados; pero si el propósito es aumentar la rentabilidad de la empresa debe recurrirse a otros modelos.

Principales resultados alcanzados

La primera impresión de los participantes es que se estaban presentando problemas que escapaban a la capacidad resolutoria, tanto del Subprograma de Apoyo en Sistemas de Producción, como de los propios participantes, resultando así propuestas demasiado ambiciosas.

Frente a esto, se destacó que el objetivo del subprograma era el intercambio de experiencias, de manera que —indirectamente— los Coordinadores Nacionales pudieran influir en los propios países promoviendo la aplicación de esta metodología de trabajo. En este sentido, la reunión realizada en Montevideo (agosto 1986) fue un llamado de atención respecto a una crisis de crecimiento que, como toda crisis, puede ser superada. A tal efecto, el subprograma ofrece recursos e instrumentos que permiten la acción, pero los países no están ofreciendo información que corresponda realmente al subprograma sobre sistemas, hecho que genera cierta sensación de frustración.

PROCISUR es un programa de intercambio de experiencias, pero si éstas no existen, los países deberían negociar cursos de adiestramiento en sistemas. PROCISUR ofreció y ofrece oportunidades, aún financieras, para atender las demandas, pero no hay avances en sistemas y, por lo tanto, se carece de experiencias para mostrar, salvo lo expuesto en esta reunión por el Coordinador de uno de los países.

Frente a estas reflexiones, los temas —aparentemente desligados entre sí— resultantes del diálogo durante las exposiciones por país, llegan a formar un conjunto coherente, como intenta sintetizarse a continuación.

El ambiente organizacional (orgware) dado por los países y sus instituciones sectoriales no ha sido favorable para la utilización de la percepción sistémica de relaciones, tanto entre rubros como entre disciplinas y de rubros y disciplinas entre sí.

La estructura de investigación, extensión y tipificación de productores (hardware), así como sus interrelaciones, no ofrece condiciones de conocimientos, experiencias, información y masa crítica, que permitan la comprensión y utilización de la visión globalizadora (holística o totalizadora) que ofrece la metodología sistémica para enfocar problemas complejos.

Los programas de investigación y extensión (software), a veces independientes, no ofrecen las condiciones necesarias y suficientes para que se cumplan las funciones y tareas que permitan llevar al productor soluciones compatibles con la realidad y, por lo tanto, con alta posibilidad de adopción y de resultados positivos y productivos. Se incluyen en este tema las relaciones sistémicas y la utilización de modelos.

De la reflexión correspondiente surgieron propuestas concretas, cuya ejecución es responsabilidad de los Coordinadores Nacionales, quienes puede contar con el apoyo de PROCISUR. Estas propuestas son:

1. Llevar el enfoque de sistemas a las organizaciones.
2. Demostrar la utilidad de la percepción sistémica para integrar rubros.
3. Emplear los recursos que ofrece PROCISUR para formar masas críticas en los países.
4. Ofrecer metodologías para instrumentar el trabajo en sistemas dentro de las Estaciones Experimentales.

ANEXO 2

SELEÇÃO DE PROBLEMAS: UM ENFOQUE SISTÊMICO *

por Edmundo Gástal **

Introdução

Conforme foi destacado antes é importante adotar o enfoque de sistemas numa estratégia básica na programação da pesquisa.

Isto não será possível se a totalidade dos pesquisadores envolvidos não substituírem o enfoque analítico tradicional pelo enfoque sistêmico moderno.

Note-se que não se trata de querer transformar todos os pesquisadores em especialistas em sistemas de produção, mas isto sim, que adotem o enfoque de sistemas como estratégia básica no desempenho da sua função de investigadores e, portanto, de responsáveis principais pelo alcance dos objetivos para os quais a pesquisa se desenvolve.

A implantação e consolidação deste enfoque não é tarefa fácil, devido principalmente á pouca experiência existentes, visto que a aplicação dos princípios e métodos de sistemas na pesquisa agropecuária tem pouco mais de 10 anos. Para isto o primeiro passo é o envolvimento dos pesquisadores, comprometendo os mesmos nessa busca de novos caminhos, que permitirão a programação da pesquisa em bases distintas das adotadas até agora, não só quanto à forma, mas principalmente mudanças de fundo, através da aceitação consciente, por parte dos mesmos, desta nova maneira de pensar e de focar a sua missão de pesquisadores.

O envolvimento da totalidade de pesquisadores do novo enfoque da pesquisa será um processo demorado, no qual devem ser utilizados simultaneamente instrumentos tais como: assessoria, reuniões, seminários, publicações, etc.

É um processo que recém se está iniciando e no próprio desenvolvimento do mesmo, se irão caracterizando novos instrumentos, e se definindo ajustes e correções em forma continuada e permanente.

À continuação, apresentamos e descrevemos uma seqüência de etapas que, nos parece, podem se constituir em uma base para a sistemática visando o desenvolvimento imediato dos pesquisadores na busca do caminho para operacionalizar o enfoque de sistemas na programação da pesquisa. Consideramos que o mais importante é o envolvimento imediato dos pesquisadores no processo; só assim eles poderão dar também a sua contribuição, visando o aperfeiçoamento progres-

* Tema presentado en el Seminario de Planeamiento para Pesquisa Agrícola do Instituto Riograndense do Arroz (julio, 1986) (3).

** Doctor en Agronomía. Director IICA/BID/PROCISUR, Montevideo, Uruguay.

sivo do enfoque, e apressando o encontro das formas mais adequadas de operacionalizar a abordagem sistêmica como estratégia básica.

É basicamente o nível dos projetos de pesquisa que se constituirão equipes interdisciplinares, não permanentes, utilizando os recursos humanos do órgão de pesquisa e as possibilidades de assessoramento oferecidas. Equipes que, conforme assinala Dillon (2), devem ser formadas, reformadas, e re-agrupadas, conforme se faça necessário para a solução de problemas específicos, em épocas específicas e dentro do contexto do sistema agrícola global ou de sub-sistemas específicos.

Concientização e conceituação

É indispensável que os pesquisadores tomem consciência da necessidade do novo enfoque, e passem a compreender os alcances envolvidos no mesmo. Para isto é necessário que eles conheçam os principais conceitos relacionados com o enfoque de sistemas na pesquisa agropecuária, assim como as distintas óticas de abordagem do mesmo.

Identificação e características básicas do processo produtivo

Cada produto, isolado ou em combinação com outros, é obtido pelo homem através da utilização de determinados insumos, segundo técnicas que são fruto do conhecimento acumulado. Este fenómeno se desenvolve segundo um processo no qual intervém uma série de variáveis.

As características básicas deste processo em distintas regiões não são tão mutáveis como os coeficientes e os aspectos quantitativos das distintas variáveis envolvidas. Estas guardam uma relação mais direta com as condições ecológicas. Um passo decisivo é a descrição básica do processo antes referido. Esta descrição nada mais é do que a identificação das principais variáveis que intervém no processo produtivo de um produto determinado, isolado ou em combinação com outros. Trata-se mais da identificação dos aspectos qualitativos, sem preocupação com a dimensão quantitativa e demais aspectos envolvidos no manejo e controle das diversas variáveis. Inclusive seria tremendamente positivo que estas descrições iniciais fossem feitas com a participação de pesquisadores experientes e, conseqüentemente, profundos conhecedores dos processos produtivos, e dessa forma com condições de fazer uma descrição bastante detalhada.

Elaboração do protótipo - Definição da função objetivo

Conforme foi destacado, o objetivo fundamental da pesquisa agropecuária deverá ser a síntese de sistemas de produção mais eficientes do que os que são utilizados atualmente pelos agricultores.

O trabalho de pesquisa deve ser dirigido objetivamente na busca dos conhecimentos decisivos para a formulação e difusão de novos sistemas, enfocando prioritariamente aqueles problemas que tem um relacionamento mais direto e uma influência mais profunda na obtenção de novos sistemas de produção e, através destes, alcançar a "performance" almejada. Aqui cabe ressaltar que os índices de produtividade, preferivelmente, devem ser formulados em termos de produtividade física, visto ser esta diretamente relacionada com o transformador e, portanto, não apresenta maiores dificuldades de compreensão.

Esta formulação requer, no entanto, alguns cuidados adicionais. Determinada produtividade física pode ser antieconômica. Por esta razão, é necessário verificar se os índices de produtividade propostos suportam o teste econômico. O método a seguir é o de propor um índice de produtividade física coerente com os conhecimentos existentes e que se almeja obter e, em seguida, fazer um teste, a priori, a fim de verificar a economicidade do mesmo. Se o teste falhar, propõe-se outro índice e, por tentativa e erro, chegar-se-á, finalmente, a uma solução de compromisso entre o que os pesquisadores desejam e o que é economicamente possível.*

As diversas unidades executoras de pesquisa devem orientar sua ação em direção a um objetivo claramente definido e previamente determinado que, como vimos, deve ser uma ou mais alternativas de sistemas de produção, em substituição às que são utilizadas atualmente. Por isto é essencial que seja caracterizada a função objetivo ou as funções que representam as alternativas ou novos sistemas que se esperam definir.

Para isto os pesquisadores, com base na sua experiência (inclusive utilizando também sua intuição), com a ajuda de assessores e com a colaboração de produtores e técnicos de extensão e assistência técnica, deverão descrever o sistema ou sistemas que serão perseguidos através da sua ação de pesquisadores. Devem ser estabelecidos os resultados esperados do sistema e dos meios (insumos e técnicas) que permitirão atingí-los.

Este passo é o que a literatura de sistemas costuma referir como "Definição da função objetivo". Segundo Morley (4), é o componente mais importante do enfoque de sistemas. Implica em tomar decisões sobre os limites do sistema, os insumos a serem examinados e, além disto, a escolha de elementos e sua ponderação para formar a função objetivo. Esta responsabilidade corresponde ao biólogo, ao administrador ou gerente, ou a qualquer um que possa aplicar a função objetivo. Visto que esta etapa caracteriza a pergunta - Porque fazemos isto? - além do ponto de vista científico, deve-se ter uma certa compreensão da filosofia do enfoque."

Consideramos que em cada unidade de execução de pesquisa e em cada projeto (entende-se também produto ou agrupamento de produtos), imediatamente deve ser iniciado este esforço de caracterização de pelo menos um "protótipo" para a área de influência da Unidade. O grupo de pesquisadores, reunido, se possível envolvendo a participação de outros técnicos, deve tentar esta definição, para que ela se constitua em um dos marcos de referência principais para os projetos a serem trabalhados. Ainda que seja um mero exercício, com muitas das falhas características de um trabalho pioneiro, o esforço será válido. Somente com este arrojo, e com esta determinação, se estará saindo das palavras para os fatos. Somente assim o pesquisador se integrará efetivamente na implantação do enfoque de sistema na pesquisa agropecuária.

Pode-se formular sistemas integrais ou identificar conjunto de técnicas, com distintos graus de tecnificação, a fim de quantificar o comportamento de cada um e determinar os mais adequados às condições imperantes em um momento determinado. A pesquisa analítica isolada sobre as diversas variáveis que intervêm em um sistema, pode ser considerada como um componente da formulação do modelo.

O trabalho de formulação de modelos envolve necessariamente, além da vinculação íntima com a realidade dada para as unidades de produção que se dedicam à obtenção dos produtos

* *Alves Eliseu (1)*

objetivos do sistema, o esforço conjunto e o trabalho de equipe em um ambiente de cooperação interdisciplinária. Permite também identificar os "vazios" de conhecimentos, constituindo-se em um instrumento de grande utilidade na programação da pesquisa, além de estimular a criação de uma consciência coletiva da importância das distintas especialidades no contexto total do processo produtivo, abrindo assim uma via mais ampla para que flua uma execução coordenada da pesquisa e, conseqüentemente, muito mais eficiente.

Quando o sistema, por sua complexidade, pela preocupação de analisar distintas alternativas ou devido à necessidade de mais riqueza de detalhes e maior precisão, justifica seu estudo por simulação é, portanto, um instrumento da formulação.

Na simulação, tanto se pode usar modelos matemáticos rígidos e que visam obter o melhor sistema, isto é, que permitam alcançar os resultados considerados "ótimos". É o caso da programação linear e de certas funções de produção. Também podem ser usados modelos que não estão subordinados a formatos padrões, mas estão constituídos por formulações matemáticas que não são de otimização, porém visam a obtenção de alternativas melhores que as atuais. Sem dúvida, os últimos, em geral, resultam mais adequados para representar situações dinâmicas, nas quais intervêm fatores exógenos e aleatórios, como é o caso da produção agropecuária, bastante condicionada por fatores naturais, econômicos e sociais que apresentam uma margem de variação bastante ampla.

O sistema formulado deve ser suficientemente flexível para resistir, dentro de certos limites, às variações do comportamento das distintas variáveis e deve ser suficientemente dinâmico, de modo a permitir facilmente a introdução de modificações na medida em que se fazem necessárias.

Por último, com relação à formulação dos sistemas, convém ressaltar que, tanto ao final da formulação teórica como durante o teste ou prova, na prática, se deve proceder à análise econômica, visto que a recomendação do sistema deverá estar apoiada na justificação econômica.

Seleção dos projetos

Feita a descrição preliminar do sistema-objetivo, mesmo no próprio desenrolar de definição do mesmo, o grupo deverá ir identificando quais os conhecimentos já disponíveis, relacionando coeficientes, relações, fluxos, taxas, etc. Ao mesmo tempo irá caracterizando os pontos sobre os quais inexistem os conhecimentos ou não são suficientemente seguros.

Desta maneira os problemas vinculados diretamente ao novo sistema serão identificados e será caracterizado o seu papel e grau de prioridade. Estes deverão ser os problemas objeto de ação dos pesquisadores, no que se refere aos aspectos isolados e para aplicação do método analítico convencional. Porém agora, problemas que surgem da desagregação do todo e da visão global do sistema e não com o enfoque parcializado que antes caracterizava a pesquisa.

A partir daí, com a participação dos pesquisadores nas especialidades envolvidas, e sugerindo as orientações emanadas dos níveis superiores, serão caracterizados os problemas ou componentes a serem pesquisados.

Dentro desta orientação, cada projeto deverá ter como parte essencial da caracterização de seus objetivos a descrição do sistema e "performance" perseguidos, visto que os projetos que compõem o Programa, nada mais serão que instrumentos para estimar a função objetivo e, assim chegar à consolidação do novo sistema, materializado o protótipo.

Consideramos que, definido o protótipo e seleccionados os projetos relacionados com o mesmo, o grupo de pesquisadores deve fazer um esforço adicional no sentido de sintetizar um sistema com os conhecimentos já disponíveis e que pode se constituir em uma alternativa tecnológica melhor do que a utilizada atualmente e testar a mesma. Estes testes serão realizados simultaneamente com a busca de novos conhecimentos e, à medida que estes surjam, serão incorporados ao sistema que está sendo testado.

Teste dos sistemas

Na medida que se disponham de novos conhecimentos, é importante o teste do sistema integral, de tal forma que o sistema seja testado com todas as suas variáveis interagindo nas condições de escala e de ambiente, que se aproximam das que se encontram a nível dos produtores.

Existem duas razões que, por si sós, consideramos suficientes para justificar um esforço imediato, também em forma generalizada, no que se refere à disseminação dos testes de sistemas. Primeiro que os pesquisadores devem imediatamente se iniciar nestas tarefas, não só no sentido de um aperfeiçoamento metodológico mas, também, porque o teste de sistemas se constitui numa faceta importante do enfoque de sistemas e um complemento essencial para a introdução da nova postura com relação à pesquisa. Segundo, porque é necessário recuperar o tempo perdido em termos de propostas aos produtores. Para isto os testes de sistemas poderão auxiliar decisivamente no encontro de algumas soluções.

Em resumo, queremos finalizar, sugerindo que o Programa de Pesquisa do IRGA, contenha:

- a. Descrição do(s) protótipo(s) e desempenho esperado que se constitui na função objetivo da Pesquisa, isto é, a caracterização do novo sistema que está sendo perseguido, seus possíveis resultados, suas características e os principais problemas para sua materialização.
- b. Um conjunto de projetos que perseguem especificamente os novos conhecimentos necessários à materialização do protótipo. Esforços que se desenvolvem, quase sempre, através de equipes interdisciplinares.
- c. Um ou mais projetos que consistem no teste de um ou mais sistemas sintetizados em base aos conhecimentos já disponíveis. Teste este que deve se realizar em escala e condições similares aos dos produtores e, sempre que possível, com a colaboração destes.

Literatura citada

1. ALVES, E. O Enfoque de Sistemas na EMBRAPA. EMBRAPA, Brasília, 1975.

2. **DILLON, J.L. A Economia da Pesquisa de Sistemas. In: Conferência sobre Pesquisa de Sistemas Agrícolas, Massey University, de 20 a 22 de novembro, 1973.**
3. **GASTAL, E. Como operacionalizar o enfoque de sistemas na programação de pesquisa agropecuária. EMBRAPA, Brasília, 1975.**
4. **MORLEY, F.Y.W. En qué consiste el enfoque de sistemas de la producción animal? In: Scarsi, J. C. Ed. Enfoque de Sistemas en la Investigación Ganadera. IICA, Montevideo, Uruguay, 1974.**

ANEXO 3

Palabras del Sr. Ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca del Uruguay, Ing. Agr. Pedro Bonino Garmendia, en la inauguración sobre integración de rubros en Sistemas de Producción

Este Seminario sobre Integración de Rubros en Sistemas de Producción que hoy se inaugura, aquí en Montevideo, gracias a los esfuerzos conjuntos del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, el Banco Interamericano de Desarrollo y los países de la región, tiene indudablemente enorme trascendencia.

En primer lugar, el simple hecho de que a partir de hoy y durante cinco días se reúna, en un amplio marco de comunicación e intercambio de opiniones técnicocientíficas, este selecto y numeroso grupo de investigadores de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, asegura de por sí las condiciones necesarias para el logro de los objetivos perseguidos.

En segundo lugar, el hecho de que el tema por tratar sea precisamente la integración de rubros en sistemas de producción, aumenta aún más la importancia de este evento en cuanto a las consecuencias prácticas que en términos de mejora en la eficiencia de la producción del sector agropecuario, el mismo va a significar.

En este sentido, los resultados de la investigación han venido demostrando consistentemente la necesidad de fomentar las actividades de producción agrícola y ganadera en forma complementaria dentro de sistemas de producción, a efectos de lograr soluciones integrales en cuanto al aumento de la productividad y reducción de costos, conservación de los recursos naturales y disminución de riesgos climáticos y económicos resultantes precisamente de una diversificación que depende a un funcionamiento global y articulado de la unidad de producción.

Por eso la preocupación constante de este Ministerio de impulsar políticas que fomenten la producción de determinados rubros, considerando a éstos no como actividades aisladas sino como componentes de sistemas de producción, en cuyo marco necesariamente se logra captar los beneficios y reducir los riesgos como consecuencia de la integración y complementación de procesos productivos. En ese sentido, pensamos que la política crediticia y la asistencia técnica deben orientarse a efectos de promover la incorporación de paquetes tecnológicos generados para cada una de las zonas agroeconómicas del país, especialmente en materia de cultivos cerealeros integrados a rubros de producción animal.

El enfoque de sistemas en la investigación agropecuaria a nivel nacional se viene aplicando en nuestro país, desde inicios de la década del 70. Como resultado de esta actividad experimental, desarrollada fundamentalmente por el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", se han alcanzado propuestas tecnológicas cuya aplicación ha posibilitado mejoras en la rentabilidad de la producción de granos, leche, carne y lana, en distintas zonas del país y para distintas categorías de empresas agropecuarias.

Es de nuestro máximo interés que este enfoque de investigación también genere en un futuro próximo información que permita delinear sistemas de producción adecuados a las condiciones socioeconómicas de los pequeños agricultores.

Lo anteriormente expuesto demuestra que el desarrollo agropecuario debe estar sustentado en la disponibilidad de tecnologías estructuradas con base en una sólida investigación nacional. Por eso la decidida voluntad del Gobierno de refortalecer en forma urgente la investigación agropecuaria del país. Para ello creemos no bastan medidas aisladas, sino que deben instrumentarse simultáneamente varias acciones complementarias y sinérgicas. En este sentido las acciones actualmente dispuestas por este Ministerio son las siguientes:

- primero, la reincorporación a los cuadros profesionales de la investigación estatal de técnicos de alto nivel científico y probada experiencia;
- segundo, la formulación de proyectos de inversión para la obtención de créditos que permitan el efectivo fortalecimiento de la investigación a través de la capacitación, los consultores, el equipamiento y la infraestructura;
- tercero, la reformulación institucional de la investigación, por medio de la creación de un Instituto que dé las necesarias condiciones de flexibilidad y continuidad en la disponibilidad y manejo de recursos. Organismo en el cual tendrán participación la comunidad técnico-científica y los productores, con lo cual se dará respuesta concreta al consenso político y gremial existente, así como a la ya larga y decidida aspiración de los investigadores nacionales;
- cuarto, una mejora en la eficiencia de los sistemas de transferencia de tecnología, por medio de una integración efectiva de las actividades de las Estaciones Experimentales con las agencias de extensión estatales y otras agencias de asistencia técnica pública o privada existentes en el país;
- quinto, la concreción de nuevos convenios de investigación con distintos sectores de la producción sobre aspectos específicos de los respectivos rubros de interés, teniendo en cuenta los positivos resultados logrados a través de convenios vigentes;
- sexto, el apoyo a convenios de cooperación con distintos países y organismos internacionales para el enriquecimiento de la capacidad de generación de tecnología en áreas específicas de producción.

En este sentido, cobra especial importancia la cooperación entre países de la región si se tienen en cuenta sus relativas similitudes ecológicas y sus condiciones de producción. No olvidemos además la trascendencia política que tiene para nuestros países generar tecnologías eficientes que les permitan superar en conjunto las restricciones que les son comunes para su desarrollo económico.

Por eso la significación de este Seminario sobre Integración de Rubros en Sistemas de Producción, como muestra de los logros que en materia de integración regional se están alcanzando entre países del Cono Sur, a través de la generosa gestión que desde 1979 cumple el Programa de Investigación Agrícola convenido entre el BID, el IICA y los países de la región.

Como representante del Gobierno del país anfitrión de esta importante reunión técnica, deseo a los participantes de la misma una muy feliz estadía y que vean exitosamente alcanzados los objetivos delineados para el evento.

Con profunda satisfacción declaro, entonces, inaugurado este Seminario sobre Integración de Rubros en Sistemas de Producción.

ANEXO 4

Palabras del Ing. Agr. Emilio Montero, Director del Area Sur y la Oficina IICA en Uruguay, en el acto de inauguración del Seminario sobre Integración de Rubros en Sistemas de Producción

Es una particular distinción para las entidades que organizan y auspician este Seminario, o sea el CIAAB, el BID y el IICA, que sea la más alta autoridad del Sector Agropecuario Nacional quien concurra a inaugurar este evento técnico.

Nos complace tener bases ciertas para afirmar que ello es consonante con el permanente interés y efectivo respaldo que observamos de parte del Ministerio a las labores que en cumplimiento de sus compromisos, viene cumpliendo el Instituto en el país.

Ciertamente, también es una ratificación de la importancia que el Señor Ministro ha reconocido a la aplicación de la Teoría General de Sistemas en la Investigación Agropecuaria, cuya estructura institucional y programática el Gobierno ha decidido fortalecer.

No es la primera vez que estos importantes temas nos congregan. Ya a principios de la década de los 60' el IICA convocó a especialistas en Administración Rural de los países de la entonces Zona Sur para la conceptualización de la Administración Rural, definiéndola como "la disciplina que estudia la combinación y manejo de los factores de producción agropecuaria y propende a facilitar las decisiones al nivel de la unidad de explotación con el fin de obtener el mejor resultado económico, manteniendo la productividad de los recursos".

Los conceptos centrales definidos se refieren a la necesidad de considerar los factores como conjuntos interrelacionados constituyendo una unidad de explotación para ser manejada en función de determinados objetivos.

Los estudios generales de Administración Rural se basaron en encuestas a predios seleccionados estadísticamente por muestreo y tratados como sujetos económicos unitarios. El análisis de las encuestas permitió describir recursos, conocer la organización y expresar los resultados cualitativa y cuantitativamente, tanto a nivel del predio como de los factores que los afectan.

El proceso de comparaciones de resultados entre predios condujo a la necesidad de diferenciar y definir tipos de empresas que hicieran factible comparaciones válidas entre casos similares, lo que llevó a su vez a la percepción de relaciones entre redes de factores exógenos al predio y redes de relaciones de factores endógenos de la unidad de producción. Sobre este tema es oportuno recordar que el IICA realizó en Uruguay diversos eventos en Tipología de Empresas que dieron lugar a la formación de destacados técnicos nacionales en la materia.

Estos estudios de Administración Rural enseñaron a comprender mejor y respetar más el rol del productor, que para tomar sus decisiones debe relacionar, en función de sus objetivos personales y familiares, condiciones climáticas, situación económica, precios y mercados, disponibilidad financiera, recursos naturales, niveles de productividad, ciclos biológicos, existencia y empleo de tecnologías, insumos, aspectos sociales, institucionales, políticos y otros en un mundo en que como nos suele recordar el Coordinador de este Seminario, Dr. Teodoro Tonina, citando a uno de sus inspiradores, "lo único constante, es el cambio".

La observación metódica y los análisis de la realidad compleja en que actúa el productor en su toma de decisiones y la apreciación de los riesgos que implica el proceso productivo han sido para muchos profesionales del agro la introducción al campo de los sistemas para cuyo mejor desarrollo ha sido preciso incorporar conocimientos de diversas disciplinas en ámbitos interprofesionales e interinstitucionales.

Para el diálogo fluido, comprensivo, enriquecedor de especialistas de diversas áreas y países, el IICA ha sido —y confía en que continuará siéndolo— un escenario apropiado a disposición de los organismos de sus Estados Miembros.

Mencioné el Seminario de Administración Rural realizado a inicios de los 60 en La Estanzuela y las Reuniones sobre Tipificación en Empresas en Montevideo, en 1975. Tendría que recordar en forma particular el Seminario desarrollado en Montevideo en Abril de 1972 sobre ENFOQUE DE SISTEMAS EN LA INVESTIGACION GANADERA organizado y dirigido por el ilustre uruguayo, Ing. Agr. Eduardo Bello, lamentablemente fallecido en forma prematura. A la fecha del Seminario el Ing. Bello era Director del CIAAB y técnico especialista del IICA.

En esa ocasión participaron 22 profesionales de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay y se contó como profesores invitados al Dr. Norman Brockington de Gran Bretaña y Dr. Federic Morley de Australia. Se presentó la metodología de Enfoque de Sistemas y se discutieron los avances de lo que se reconocía como una nueva área de la investigación.

Si aún continúa siendo un área nueva en la investigación agropecuaria o si ya puede considerarse como una disciplina de aplicación consolidada en nuestros países, es una de las respuestas que nos dará este distinguido y altamente capacitado equipo interdisciplinario de especialistas de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay que a partir de esta mañana inician los trabajos del SEMINARIO DE INTEGRACION DE RUBROS EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGROPECUARIA, convocado por el Programa PROCISUR del Convenio IICA/BID/PAISES DEL CONO SUR, en cuya inauguración me ha sido muy honroso participar.

La Oficina del IICA en Uruguay agradece la presencia del señor Ministro y le desea a los participantes pleno éxito en sus trabajos y deliberaciones así como una feliz estadía en esta hermosa y hospitalaria capital.

NOTA DEL EDITOR

El tema de los sistemas de producción está comenzando a ser entendido como de singular importancia por los investigadores, quienes están preocupándose porque sea incluido en la programación de sus trabajos en el área.

De ahí que la integración de rubros, en sistemas de producción, sea una consecuencia lógica del enfoque globalizante de una investigación comprometida con una mayor producción y productividad, al reconocer el verdadero entorno en el que se desarrolla la agricultura y lo pecuario.

En esta oportunidad, presentamos los resultados de un seminario en el que participaron todos los coordinadores internacionales y nacionales de los Subprogramas por rubro de PROCISUR, así como otros profesionales interesados en el tema.

Para completar esta información, esperamos a que se produjese la reunión anual de Coordinadores Nacionales del Subprograma de Sistemas de Producción, de tal manera de incluir sus conclusiones y recomendaciones, que significan un avance en el tratamiento de tan importante aspecto del quehacer investigativo.

*Carlos J. Molestina Escudero, I.A., M.S.
Especialista en Comunicación Científica*

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA DEL CONO SUR - PROCISUR

Este Programa consiste en el esfuerzo conjunto de los Gobiernos de los Países del Cono Sur, en el sentido de dar continuidad al trabajo iniciado por el Programa IICA - Cono Sur/ BID y consolidar un sistema permanente de coordinación y soporte científico del apoyo recíproco, del intercambio de conocimientos y de acciones conjuntas y cooperativas.

La cooperación interinstitucional busca principalmente, consolidar acciones de tipo cooperativo entre los Países en la investigación de Maíz, Trigo, Soja y Bovinos para Carne y, al mismo tiempo, a través del intercambio y apoyo recíproco, estimular acciones para un mejor conocimiento de la situación e inicio de trabajos cooperativos en algunos otros productos. Para esto las actividades en Cooperación Recíproca, Asesoramiento Internacional y Adiestramiento se distribuyen en: Cereales de Verano, Cereales de Invierno, Oleaginosas y Bovinos. Los instrumentos principales de apoyo son: Sistemas de Producción, Información y Documentación, Transferencia de Tecnología y Capacitación, Comunicación y Administración.

El Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur - PROCISUR, es financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y por los propios Países participantes. La administración ha sido encargada al IICA y la ejecución, a nivel de los Países, a las siguientes instituciones: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), ARGENTINA; Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), BOLIVIA; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), BRASIL; Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) CHILE; Dirección de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal (DIEAF), PARAGUAY; Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB), URUGUAY.

