

IICA - CIBIA

Procesos
EICA
Quito

DIALOGO III

Repositorio de
Documentación e
Información
07 ABR 1986

IICA - CIBIA

Seminario sobre Sistemas en Investigación Agropecuaria

CONVENIO IICA Cono Sur / BID

*PROGRAMA COOPERATIVO
DE INVESTIGACION
AGRICOLA*





PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA
Convenio IICA-Cono Sur/BID

Secretaría Agrícola de
Ecuador
Instituto Agrario

07-ABR 1986

IICA — CIDA

D I A L O G O I I I

SEMINARIO SOBRE SISTEMAS EN INVESTIGACION AGROPECUARIA

Montevideo, Uruguay
Junio de 1982

PROCESUR- IICA
Diálogo-3

~~BV-000844~~

000018

00001861

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
Convenio IICA - Coño Sur/BID. Montevideo. Uruguay.
Diálogo III. Seminario sobre Sistemas en Investigación
Agropecuaria.
Montevideo, IICA-Cono Sur/BID, 1982.
171 p.

1. Sistemas de Producción Agropecuaria. 2. Seminario
sobre Sistemas en Investigación Agropecuaria.

C.D.D. 630.74

07 ABR 1985

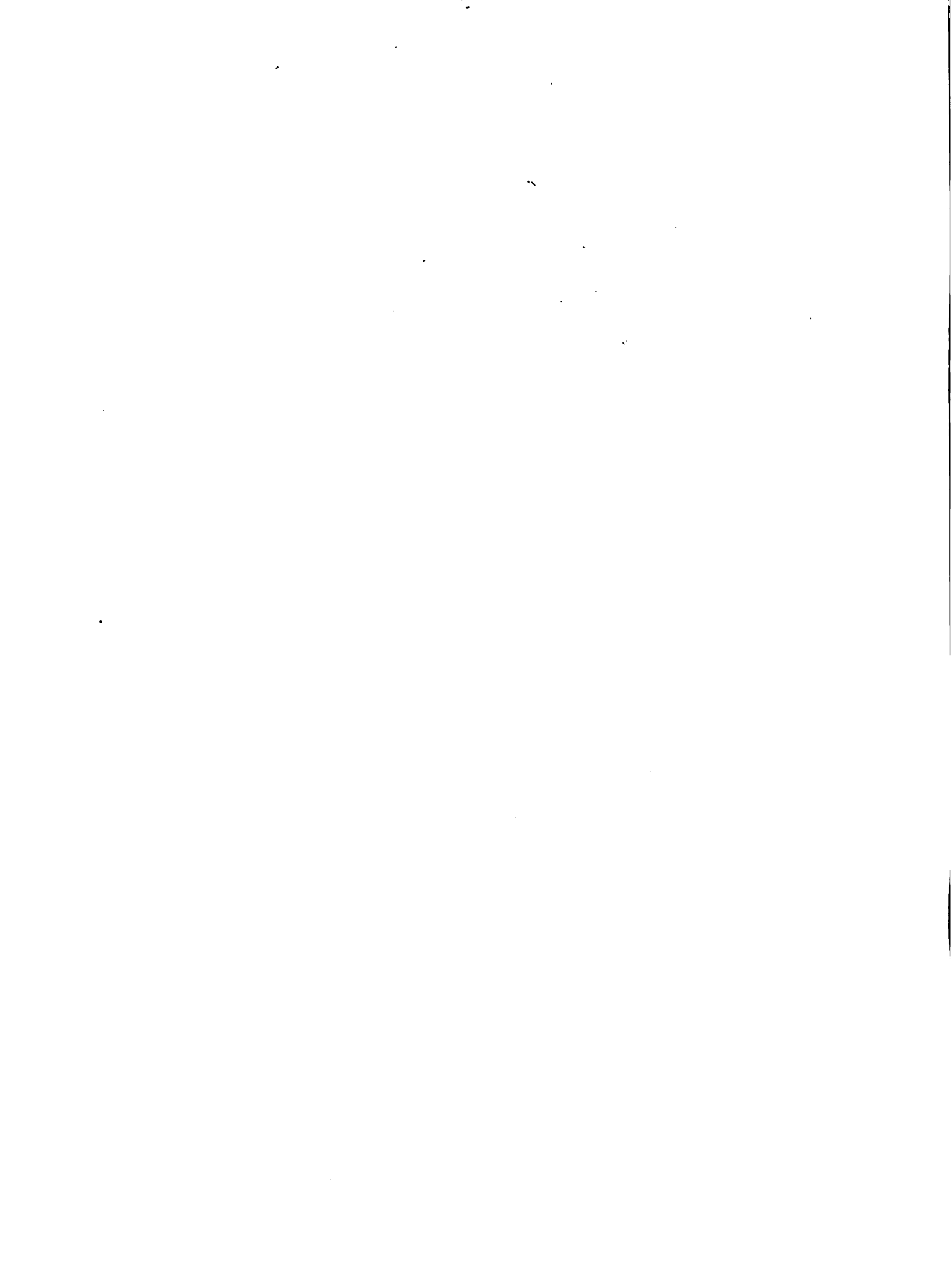
IICA — BIDIA

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA CONVENIO IICA-CONO SUR/BID

El Convenio IICA-Cono Sur/BID representa un esfuerzo conjunto de los gobiernos de los países de la Región en el sentido de superar algunas dificultades comunes en la agricultura.

La cooperación interinstitucional busca principalmente el intercambio de conocimientos y experiencias con miras al incremento de la producción y de la productividad del maíz, trigo, soja y bovinos para carne. Los instrumentos principales de apoyo a este esfuerzo son la información y documentación, la capacitación, el enfoque de sistemas de producción, el intercambio técnico y el asesoramiento de alto nivel.

El Programa Cooperativo de Investigación Agrícola en los Países del Cono Sur es financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), administrado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura de la OEA (IICA) y ejecutado a nivel de los países por 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; y Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB), Uruguay.



PRESENTACION

Presentamos el Diálogo III, con los aspectos principales de las exposiciones que se hicieron en el Seminario sobre Sistemas de Producción que se realizó en la Estación Experimental La Estanzuela, del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" del Uruguay, en setiembre de 1982.

Conforme ya hemos señalado antes, consideramos esta publicación como un complemento al activo intercambio de ideas mantenido en el cónclave y al dedicado esfuerzo previo de la preparación de los trabajos realizados por los participantes. El momento de la reunión constituye la etapa intermedia de un proceso en la cual se realiza el esfuerzo de concentración y discusión de los trabajos reunidos con anterioridad para una posterior disseminación de la información sobre las experiencias acumuladas.

Las preocupaciones del IICA, más específicamente de su Zona Sur, por el tema Sistemas de Producción, empezaron en 1970, cuando inició el esfuerzo de su disseminación en los países de la Zona Sur (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay), además de cooperar, en 1971, en actividades de Sistemas relacionadas con Pasturas, en Bolivia.

Sin dejar de reconocer la importancia del análisis de Sistemas y de la utilización adecuada de instrumentos tales como, modelación, simulación, etc., consideramos que el abordaje más urgente y adecuado, en lo que se refiere a los Sistemas en la investigación agropecuaria, en los países del Cono Sur, es la adopción del enfoque de Sistemas como estrategia básica para la programación de la investigación agropecuaria. Esto conlleva necesariamente a la adopción de una posición por parte de los investigadores con relación a su función, en la cual la visualización globalizante e integracionista del Sistema de producción pasa a ser el componente esencial.

Una de las ventajas más evidentes de la adopción del enfoque de Sistemas es la de ayudar al técnico que actúa en investigación agropecuaria a no limitarse en la posición de mero conductor del experimento. Estimula la toma de conciencia de que realizar investigación, sin dejar de reconocer el importante rol del experimento, involucra la utilización de otros instrumentos. En especial, destaca el papel de las ideas en el proceso de la búsqueda sistemática de conocimientos que, necesariamente, se realiza en base al ejercicio del método científico. Puede despertar la necesidad del reencuentro con los fundamentos de la ciencia, con las obras básicas de la metodología de investigación, con los principios fundamentales de la lógica y la dialéctica, permitiendo identificar a los verdaderos científicos, sin dejar de estimular la especialización que permite que todos tengan una visión clara de todo, del rol de su especialidad y, lo que es más importante, la conciencia de la importancia de las demás especialidades y la relevancia de las interacciones existentes.

Consideramos que la demanda por adiestramiento en Administración Rural en nuestros países, a partir de la década de los 60, ya ha sido una manifestación de la insatisfacción con el enfoque de la realidad agropecuaria con base en problemas aislados. El uso de las técnicas de Administración Rural y la utilización de la programación a nivel de las unidades de producción agropecuaria, han sido las manifestaciones pioneras de la necesidad de un enfoque más globalizante: enfoque que considera el proceso agrícola como un complejo sistema bio-socio-económico.

Nelson Amaral, técnico uruguayo, que dedicara algunos años de su preciosa vida al desarrollo agropecuario de nuestros países como funcionario del IICA, ha sido, no sólo uno de los pioneros en los adiestramientos de Administración Rural, sino también ha contribuido expresivamente con sus enseñanzas a la consolidación de la utilización de algunos instrumentos que, hasta hoy, se destacan por su eficiencia, accesibilidad y funcionalidad, como es el caso del presupuesto total, programación planeada y, especialmente, presupuesto parcial.

Como expresión del reconocimiento de esta importante contribución a la investigación agropecuaria, hemos decidido, como un sencillo pero muy sincero agradecimiento a su labor, dedicar este Diálogo III a su memoria.

Edmundo Gastal
Director
Programa IICA-Cono Sur/BID

Montevideo, julio de 1982

Dedicado a:

NELSON AMARAL, Mag. Sc.

(5/V/23 - 4/XII/72)

INDICE

	Página
INTRODUCCION	i
EXPOSICIONES	
- Análisis en Sistemas de Producción Agropecuarios	1
- El Estudio de las Empresas Agropecuarias con Enfoque de Sistemas de Producción en el Ambito del Area Regional Experimental del Centro (AREC) - INTA - Argentina	19
- Proyecto "Sistemas de Producción e Incorporación de Tecnología en Areas Ganaderas SPITAG"	31
- Caracterización de Sistemas de Producción	37
- Aspectos Operativos en la Caracterización de Sistemas de Producción	47
- Sistemas de Producción y Cambio Tecnológico en el Sector Agropecuario	55
- Sistema Real de Producción Agrícola Ganadero (Lote 14) de la Estación Experimental Regional Agropecuaria Marcos Juárez del INTA	63
- Investigación en Sistemas de Producción en el Area Chane-Piray de Santa Cruz	71
- Investigación sobre Sistemas de Producción Agrícola en la Zona Tropical de Cochabamba	83
- Uma Retrospectiva dos Trabalhos em Sistemas no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte	87
- Enfoque de Sistema de Produção na Pesquisa de Gado de Leite	99
- Um Sistema Pecuário para Produção de Carne no Rio Grande do Sul ..	109
- Sistemas de Producción Estudiados en Chile por INIA	115
- Investigación en Sistema de Producción Arroz-Ganadería en el Paraguay	123
- Reseña y Evaluación del Trabajo en Sistemas de Producción del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Uruguay	129

- Sistema de Producción Agrícola-Ganadero en la Estación Experimental "Cerro Largo" de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República Oriental del Uruguay	145
- Análisis en Sistemas en Ciencias Agropecuarias	153
- Conferencia Ofrecida por el Dr. N.R.Brockington	165

INTRODUCCION

En la última década, la mayoría de los países del Cono Sur ha incluido, en sus programas de investigación, trabajos utilizando el enfoque de sistemas. Sin embargo, dentro de la región, el trabajo en sistemas y la orientación dada, varían en función de los objetivos de cada institución en particular, existiendo actualmente muchos técnicos con experiencia dedicados a esta área.

En las etapas iniciales de la investigación en sistemas, el IICA ha contribuido, a través de la realización de seminarios, al conocimiento de la metodología y su aplicación. Tal es así que en Argentina, Brasil, Chile y Uruguay se ha contado en esas actividades con técnicos internacionales de gran valía, hecho que sirvió de base para el comienzo del trabajo en la zona.

Teniendo en cuenta lo anterior y en base a contactos mantenidos con técnicos de los países integrantes del Convenio, el Programa IICA-Cono Sur/BID, a través de su Proyecto Sistemas de Producción, organizó un Seminario sobre Sistemas en la Investigación Agropecuaria, que tuvo lugar en la Estación Experimental La Estanzuela, perteneciente al Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB) de Uruguay, en el período del 14 al 18 de setiembre de 1981.

En dicho seminario, los trabajos y experiencias presentados, fueron exclusivamente del Cono Sur de América, con el objetivo de hacer una puesta en común de lo realizado en sistemas hasta el presente, en los seis países.

Con este criterio, se solicitó a los participantes un material básico que incluyera la descripción de modelos, tanto físicos como matemáticos, que se hubieran realizado en su institución y país. Este material fue recogido en una publicación que fuera entregada a los participantes al comienzo de las sesiones. El Seminario se centró, entonces, en el análisis, de una forma auto-evaluadora, de las dificultades y ventajas encontradas en cada caso, en las etapas de planificación, ejecución, evaluación y utilización del enfoque de sistemas en la investigación.

Se reconoce que se han presentado distintas orientaciones, lo que se tradujo en un cierto grado de heterogeneidad, debido a los recursos humanos y económicos de que dispone cada grupo o institución, pero, fundamentalmente, a los objetivos o metas propuestos en cada caso.

Sin embargo, es importante señalar que fue planificado deliberadamente, ya que uno de los objetivos del seminario era el poder reunir todas las orientaciones en materia de sistemas de forma que, teniendo como base esta puesta en común, se pudieran establecer e identificar los grupos con objetivos similares para concretar actividades de intercambio más específicas entre los países, que permitieran un tratamiento más profundo de las metodologías empleadas y a emplear.

Se puede afirmar que existen, a través de lo expuesto en el Seminario, tres orientaciones que, aunque no son completamente diferentes ya que se complementan, tienen sus particularidades, lo que justificaría el análisis y discusión de su metodología, por lo menos en una primera etapa, separadamente.

Es así que en un primer grupo, podemos incluir los trabajos que se realizan con el objetivo de identificar y clasificar los sistemas de producción existentes en áreas preestablecidas y con relativa homogeneidad ecológica.

En esta categoría, se pueden nuclear los trabajos realizados por los proyectos SPITAG y AREC del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Argentina, así como, aunque con menos tiempo de comenzados, los del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) y los del Centro de Investigación de Agricultura Tropical (CIAT) en Bolivia.

El desarrollo de este enfoque corresponde también a la Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias (DIEA) en Uruguay, pero en etapas más avanzadas ya que, a la determinación de sistemas en cada zona del país, se agrega el trabajo con modelos de programación lineal que permiten el análisis y síntesis de sistemas mejorados para cada área, utilizando la metodología mencionada.

Por otro lado, están los grupos o instituciones que se encuentran abocados a la implementación de modelos físicos, fundamentalmente dentro de las estaciones experimentales, y cuyo objetivo no sólo es la investigación en lo que se refiere a integración de los conocimientos por rubro a nivel de un sistema, sino que también funcionan como demostrativos, lo cual establecería un nexo de la investigación con la transferencia de tecnología.

Dos claros ejemplos de este tipo de enfoque, utilizado a nivel nacional, son los correspondientes al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en Chile y al Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB) en Uruguay, donde prácticamente en todas las estaciones experimentales existen sistemas de producción integrados, aunque es preciso mencionar que en el caso de Chile, esto se refiere casi exclusivamente a producción animal y en el caso de Uruguay, dependiendo de la zona, se incluyen sistemas agrícola-ganaderos.

Dentro de estos trabajos se agrega el que se está llevando a cabo, ya hace años, en la Estación Experimental Regional Agropecuaria de Marcos Juárez (INTA) en Argentina, con los mismos objetivos de lo realizado por el INIA y el CIAAB.

También, dentro del uso de la metodología de sistemas a través de la implantación de modelos físicos, se encuentra el que está realizando la Facultad de Agronomía del Uruguay, con la colaboración del IICA, a través de su Oficina en Uruguay. A su objetivo de investigación se agrega la posibilidad de su uso en docencia, al ser dependiente de la Universidad de la República.

Como un caso que no podría encasillarse en ninguna de las dos orientaciones mencionadas, se encuentra el trabajo del Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA) en Brasil, el cual basa su actividad en modelos de simulación que intentan representar los establecimientos tipo de su área de influencia y que les han permitido la planificación de la investigación clásica a nivel de rubros y disciplinas, y el establecimiento de prioridades para asignar los recursos en investigación.

Por último el tercer enfoque, pero no menos importante, es el de la utilización del análisis de sistemas en educación.

En este aspecto, en la Pontificia Universidad Católica de Chile, el enfoque de sistemas, usando la simulación, no sólo es útil en lo referido a investigación sino que, incluido en sus planes de estudio, apunta a una formación integral del profesional, tanto a nivel de grado como de postgrado.

Es importante recalcar que, en cualquiera de las orientaciones mencionadas, quedó explícitamente clara la complementación del enfoque de sistemas en relación a la investigación clásica.

A esto se agrega la importancia del enfoque de sistemas en el establecimiento del nexo entre investigación y transferencia de tecnología, al hacer un análisis integrado y teniendo en cuenta la misma unidad con que se maneja el productor y también en la decisiva formación integral y realista del profesional agropecuario.

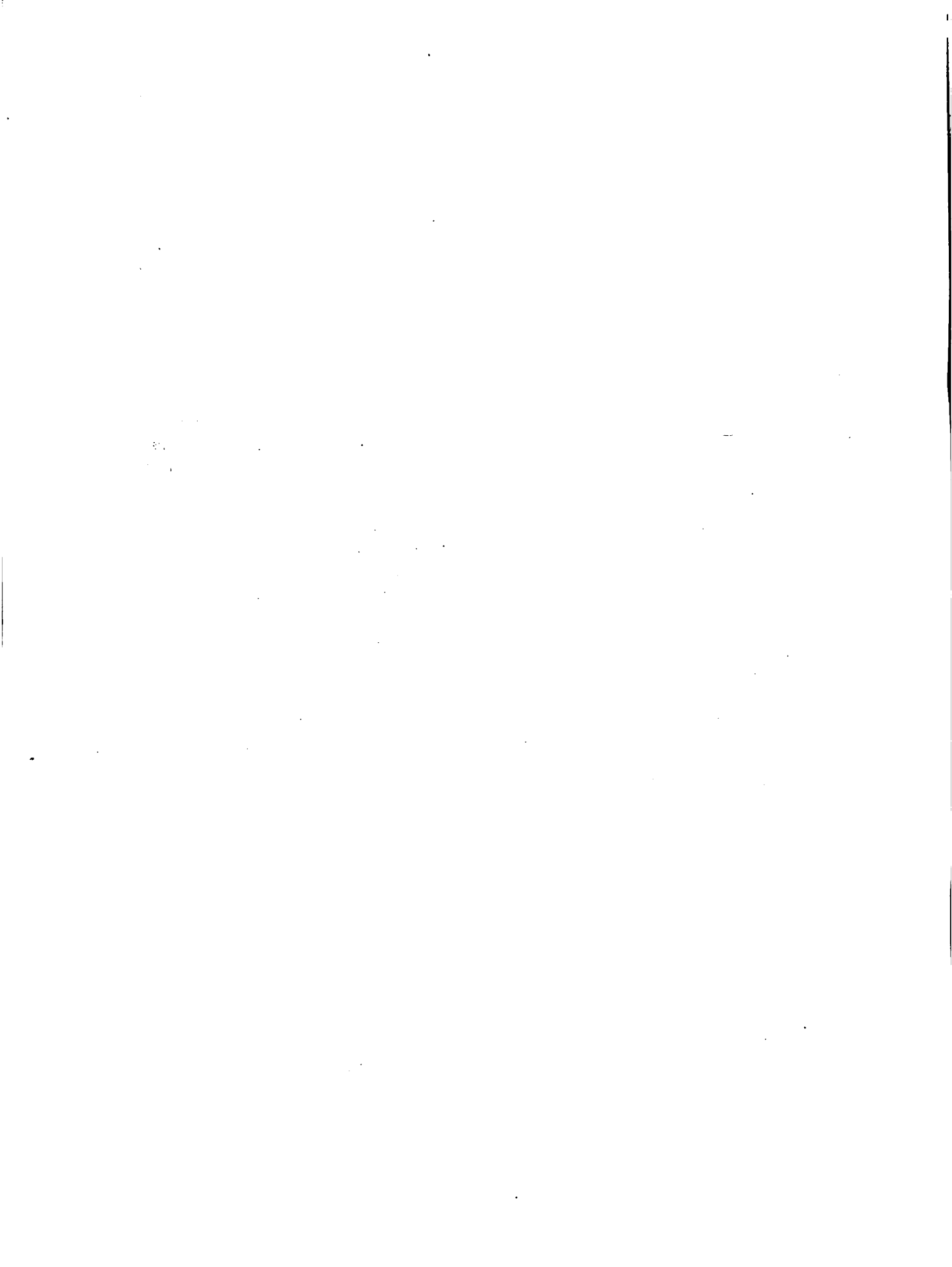
Creemos, finalmente, que la conferencia dictada por el Dr. Brockington realiza una excelente síntesis y da un panorama coherente de las etapas y metodologías a tener en cuenta utilizando el enfoque de sistemas, así como los escollos que puedan surgir y sugerencias para un mejor aprovechamiento del uso del enfoque de sistemas en la Investigación Agropecuaria.

Como resultado de las exposiciones surge esta publicación que recoge los aspectos mencionados en ellas, sin hacer mención a las descripciones de sistemas (tema incluido en la publicación distribuida en el Seminario).

Consideramos que el SEMINARIO SOBRE SISTEMAS EN LA INVESTIGACION AGROPECUARIA, permitió el mutuo conocimiento de los países del Cono Sur en esta materia, fortaleciendo el intercambio a través, no sólo del uso de otros mecanismos del Programa, sino también del uso de otras vías disponibles.

Marcial Abreu
Especialista en
Sistemas de Producción

Montevideo, Junio de 1982



ANALISIS EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGROPECUARIOS

Carlos Rogberg ¹

I. Introducción

La División de Estudios Econométricos comenzó sus actividades a partir de abril de 1973. Desde su creación ha estado conectada con el Proyecto MAP - AID/La 722. Se ha contado asimismo con el apoyo institucional del IICA desde el punto de vista técnico y financiero.

Tiene como finalidad desarrollar la investigación económica en el sector agropecuario mediante el análisis y síntesis de información proveniente de la investigación agronómica de Censos y Encuestas Agropecuarias, de estudios de casos a nivel de productores y en general de diversos organismos que relevan y/o procesan información relativa al sector, a los efectos de servir a la toma de decisiones de política económica y a la transferencia de los resultados de la investigación al productor agropecuario.

Las actividades desarrolladas hasta el presente se pueden dividir en dos etapas de acuerdo a los planes de trabajo estructurados.

II. Primera Etapa

1. Estudio de las distintas zonas agroeconómicas

En una primera etapa, desde su creación hasta 1976, su principal cometido lo constituye la aplicación de métodos de investigación operativa al nivel micro y macroeconómico, a efectos de desarrollar modelos representativos de las principales áreas productivas del país suponiendo diferentes niveles de tecnología con el objetivo de:

- Profundizar el conocimiento del funcionamiento del sistema agroecológico del Uruguay.
- Evaluar la viabilidad económica de los sistemas de producción técnicamente más avanzados en relación a los tradicionales.
- Incrementar la capacidad analítica de las oficinas encargadas de formular la política económica relacionada al sector agropecuario. En particular evaluar los programas y políticas de Gobierno que tienden a incentivar a los productores en la transición a sistemas más avanzados de producción.

¹ Ing. Agr., Técnico de la Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias de la División de Estudios Econométricos del Ministerio de Agricultura y Pesca, Uruguay.

- Apoyar en base a la información obtenida la acción de los organismos encargados de la política agropecuaria (DIPYPA) y de los técnicos del sector en su vinculación con los productores.

A efectos de lograr la continuidad en el logro de los objetivos indicados, se busca en forma prioritaria la formación de un equipo capacitado técnica y materialmente.

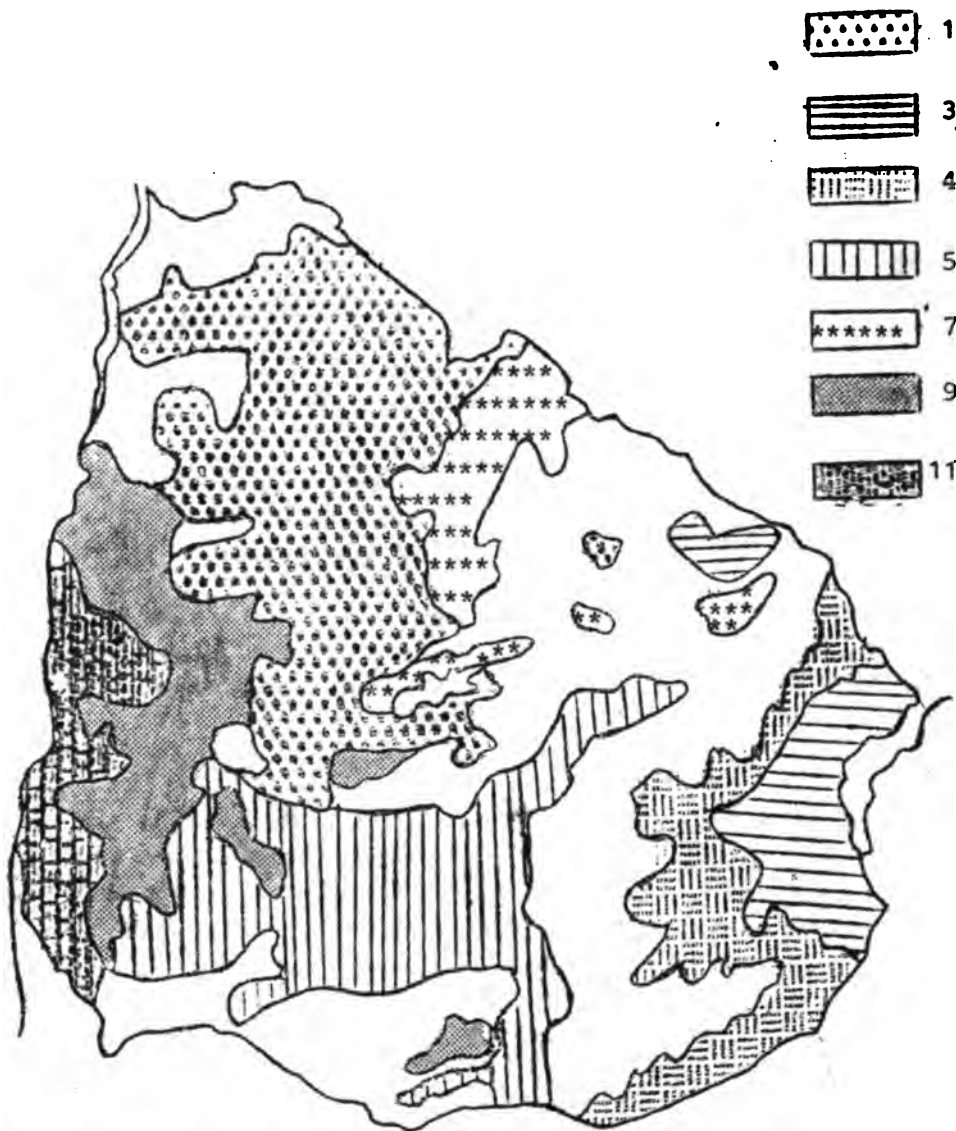
Las etapas metodológicas desarrolladas para el logro de estos objetivos comprenden:

- a. Recopilación de la información requerida para el análisis económico de los sistemas de producción alternativos para las principales áreas de producción: ganadería, cultivos y lechería, relevándose la información para dos niveles tecnológicos.²
 - Entrevistas a nivel de productores (Encuestas de casos).
 - Información de estaciones experimentales.
 - Información de técnicos vinculados al sector (Plan Agropecuario, SUL, Grupos CREA, etc.).
 - Información proveniente del Censo General Agropecuario y encuestas agrícolas y pecuarias.
 - Información sobre precios, créditos, tributación y comercialización.
- b. Elaboración de presupuestos por actividad.
- c. Elaboración de modelos de programación lineal, estática, a nivel micro-económico, por zona y sistemas de producción.
- d. Elaboración de un modelo agregado de programación lineal estática.
- e. Análisis de influencia de los instrumentos de estímulo económico en la toma de decisiones del productor agropecuario.
- f. Estimación del balance de divisas para las principales actividades agropecuarias y los principales procesos técnicos.

La delimitación geográfica de las zonas estudiadas, así como sus principales características se presentan en el Mapa 1 y Cuadro 1 respectivamente.

² Se define al sistema de producción "tradicional" al que realiza el mayor número de productores o el más generalizado. El sistema "mejorado" será el que utiliza una tecnología superior y que es practicado por algunos productores de "avanzada".

PRINCIPALES ZONAS GANADERAS Y AGRICOLA-GANADERAS SEGUN CIDE



CUADRO 1 - Zonas agroeconómicas estudiadas

Zona Agroeconómica	Zona CIDE	Superficie total miles ha	Explotación predominante
Basalto	1	3.500	ganadera
Arrocera	3	850	arroz y gan.
Garzón	4	1.350	ganadería
Cristalino	5	2.600	ganadería
Areniscas de Tacuarembó	7	570	ganadería
Cretáceo	9 a y b	1.200	gan. agrícola
Agrícola-ganadera del Litoral (*)	9 c, 10, 11	1.465	agrícola gan.
TOTAL		11.485	

(*) *Se consideró el 50 por ciento del área de la zona 10, debido a la existencia de predios dedicados a la producción granjera.*

1.1 Evaluación

La utilidad de estos trabajos se puede resumir en el aporte brindado a nivel de:

- a. Investigación económica. Síntesis y sistematización de la información existente para cada zona estudiada, detectándose carencias de información en determinadas áreas.
- b. Asistentes técnicos y productores. La mayor difusión se dio en coeficientes técnicos y presupuestos parciales por rubro, teniendo una menor utilización los resultados de los modelos en lo referente a la combinación de rubros.
- c. Política económica. Se utilizaron los modelos para estudiar los efectos de distintas medidas tales como: subsidios a fertilizantes, marco de apoyo en la fijación de precios para granos, balance de divisas en función de los niveles tecnológicos y finalmente como evaluación de situaciones coyunturales del sector.
- d. Investigación agronómica. Estos modelos ("representativos" de los sistemas reales) sirvieron como marco de apoyo y comparación de los análisis económicos de los sistemas experimentales.
- e. Desarrollo sectorial y regional. Los principales usuarios fueron consultoras privadas encargadas de evaluaciones y planificaciones zonales, estimación de volúmenes de transporte con el fin de proyectar carreteras, etc.

1.2 Principales Limitantes

- a. A nivel de asistentes técnicos y productores la mayor dificultad encontrada consistió fundamentalmente en aceptar los resultados de los modelos, debido a la "representatividad del predio tipo", agravándose esto en determinadas zonas donde la estructura de producción es muy heterogénea.
- b. Otra dificultad es el carácter determinístico de los modelos, dado que el marco económico de nuestro país se caracteriza por sus fuertes variaciones de precios tanto de productos como de insumos. Si a esto se le agrega la variabilidad de rendimientos y en especial en los rubros agrícolas, la validez de los resultados queda restringida por la utilización de precios y rendimientos fijos.
- c. El carácter estático limita la utilidad de estos modelos, sirviendo sólo para analizar sistemas de producción estabilizados, dando muy poca información respecto al desarrollo en el tiempo de los mismos (transición). Además al definir un nivel tecnológico mejorado y modelizarlo mediante esta técnica, los resultados obtenidos representan a un grupo muy reducido

de productores ya que la gran mayoría de los predios que están incorporando tecnología están en pleno desarrollo y por lo tanto su sistema de producción no está estabilizado. De ahí que la información que brinda la comparación entre niveles tecnológicos es parcializada ya que no se puede evaluar por ejemplo la viabilidad financiera del pasaje de un sistema de producción tradicional a uno mejorado, etc.

- d. Finalmente, otro problema de aplicación de esta técnica es la carencia de información consistente detectada en algunas zonas, lo que trae aparejado la falta de certeza en los resultados físicos, lo que está condicionando la interpretación del análisis económico que se puede realizar.

2. Estudio de Apoyo a la Investigación Agropecuaria

El principal objetivo es la evaluación económica de los resultados obtenidos en los sistemas experimentales del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB).

Otro objetivo es comparar los resultados económicos de los sistemas experimentales con los resultados de los modelos "representativos de la situación actual de producción".

Finalmente se pretende complementar la experimentación biológica con la aplicación de métodos cuantitativos de investigación.

- a. Sistemas experimentales estudiados. Estas evaluaciones económicas se realizaron en los siguientes sistemas experimentales que posee el CIAAB:

Sistemas agrícola-ganaderos de Young.
 Sistema de cría de bovinos sobre areniscas de Tacuarembó.
 Sistemas agrícola ganaderos de la Estanzuela.
 Sistema arroz-invernada del Paso de la Laguna (EE del Este)

- b. Metodología. La evaluación económica se realizó mediante la confección de presupuestos parciales por rubro, los que ponderados por su frecuencia permiten determinar el margen bruto total.

Se realizaron otros análisis a través de la elaboración de modelos teóricos de programación lineal, alternando la proporción de áreas destinadas a la agricultura y la ganadería, así como la consideración de variantes tecnológicas para cultivos e invernadas.

- c. Resultados. Los resultados económicos varían año a año en función de los cambios en los precios relativos de productos e insumos. En razón de los pocos años de funcionamiento de los sistemas, sólo se analizó el efecto de las

variaciones de precios, ya que fue necesario considerar datos promedio de producción. Esto no permite obtener conclusiones económicas consistentes sobre la superioridad de uno u otro sistema, dado que la variabilidad económica total está en función de la variación biológica y la de los precios.

El análisis efectuado con el modelo de programación lineal permitió detectar la mayoría de las variables biológicas relevantes que estaban afectando los resultados económicos y cuál de los sistemas era el que tenía un mayor potencial.

De los resultados obtenidos pese a las limitantes mencionadas, surgieron alternativas que permitieron a los investigadores biológicos replantear algunos sistemas y en otros casos recomendar aquellos que tenían resultados más favorables y eran viables de ser adoptados por los productores.

III. Segunda Etapa

El país ha dedicado esfuerzos variables para generar una tecnología agrícola que permita un uso más eficiente de los recursos. En general se acepta que existe para casi todo el país y para la mayoría de los rubros de importancia, tecnologías que podríamos llamar "mejoradas", que cumplen con el objetivo de incrementar la producción. Estas tecnologías se han desarrollado en la generalidad de los casos como fruto del esfuerzo individual en cada materia o rubro y han sido evaluados económicamente desde un punto de vista parcial y puntual a través del tiempo, demostrándose con estos enfoques en muchos casos la superioridad física y económica de dichas técnicas en forma individual o por rubro.

Sin embargo, cuando se integran estas tecnologías en un predio particular o en un sistema de producción real con el fin de elaborar un plan de explotación dados los recursos disponibles, no siempre el plan que integra a todos los rubros realizados con una tecnología mejorada, era el que tenía los mejores resultados económicos.

Este hecho sumado a algunas características físicas del país (gran variabilidad de suelo y clima), económicas (gran variabilidad de precios) e históricas (carencia de zonas con sistemas de producción uniformes fuertemente arraigados) cuestionan seriamente la afirmación de que existe una tecnología agrícola "mejorada" desde el punto de vista económico. En este punto deben contemplarse los dos componentes de la relación técnico-productor, ya que podemos decir desde el punto de vista técnico que existe una tecnología "transferible" pero los hechos demuestran que no es "adoptable" para la mayoría de los productores.

Tanto los investigadores como los asistentes técnicos deberían identificar "tecnologías" que no sólo sean "mejoradas" o sea más productivas y rentables, sino que sean menos riesgosas y que sean viables de ser llevadas a la práctica dadas las características intrínsecas del productor y de la economía en cada momento. Es reconocido que la

forma en que un productor supera su problema de administración y toma de decisiones obedece a su particular e individual concepto de utilidad, el que está integrado por objetivos múltiples como lo son el ingreso, la seguridad, la unidad familiar, el status social, etc. (Lin, Dean, Moore, 1974; Anderson, Dillon, y Hardaker, 1977).

Consecuentemente la realización de proyectos o planes de explotación que involucren conceptos de utilidad simples y únicos como la maximización de beneficios económicos o cualquier otro óptimo único ya sea técnico o económico, no siempre es apropiado y conduce al éxito del mismo. Esto lleva a profundizar en el conocimiento de los factores que componen la función de utilidad de los productores y los sistemas de producción que operan en la realidad.

Por consiguiente este enfoque llevaría a reconocer que no existe una economía general de la empresa o del productor agropecuario, sino situaciones individuales, surgiendo por lo tanto la necesidad de una relación muy alta Asistente Técnico - Productor. Este problema de la asistencia técnica se podría solucionar mediante técnicas que permitan agrupar productores de un mismo "tipo"³ con el fin de dar referencias para los planes individuales que realice el asistente técnico. De esta forma se estaría respetando el ideal de la asistencia técnica, aumentando la eficiencia de cada técnico y bajando la relación técnico/productor asistido.

En función de este enfoque y teniendo presente las limitaciones encontradas en la primera etapa a partir de 1976 se dividen los planes de trabajo en tres líneas cuyos objetivos se detallan a continuación (ver Cuadro 2).

1. Investigación

Tiene como objetivo profundizar en el conocimiento y estudio del sector agropecuario y en la prueba de metodologías de análisis económico que permitan aumentar el conocimiento del sector, con el fin de apoyar la investigación biológica, la asistencia técnica y la política agropecuaria.

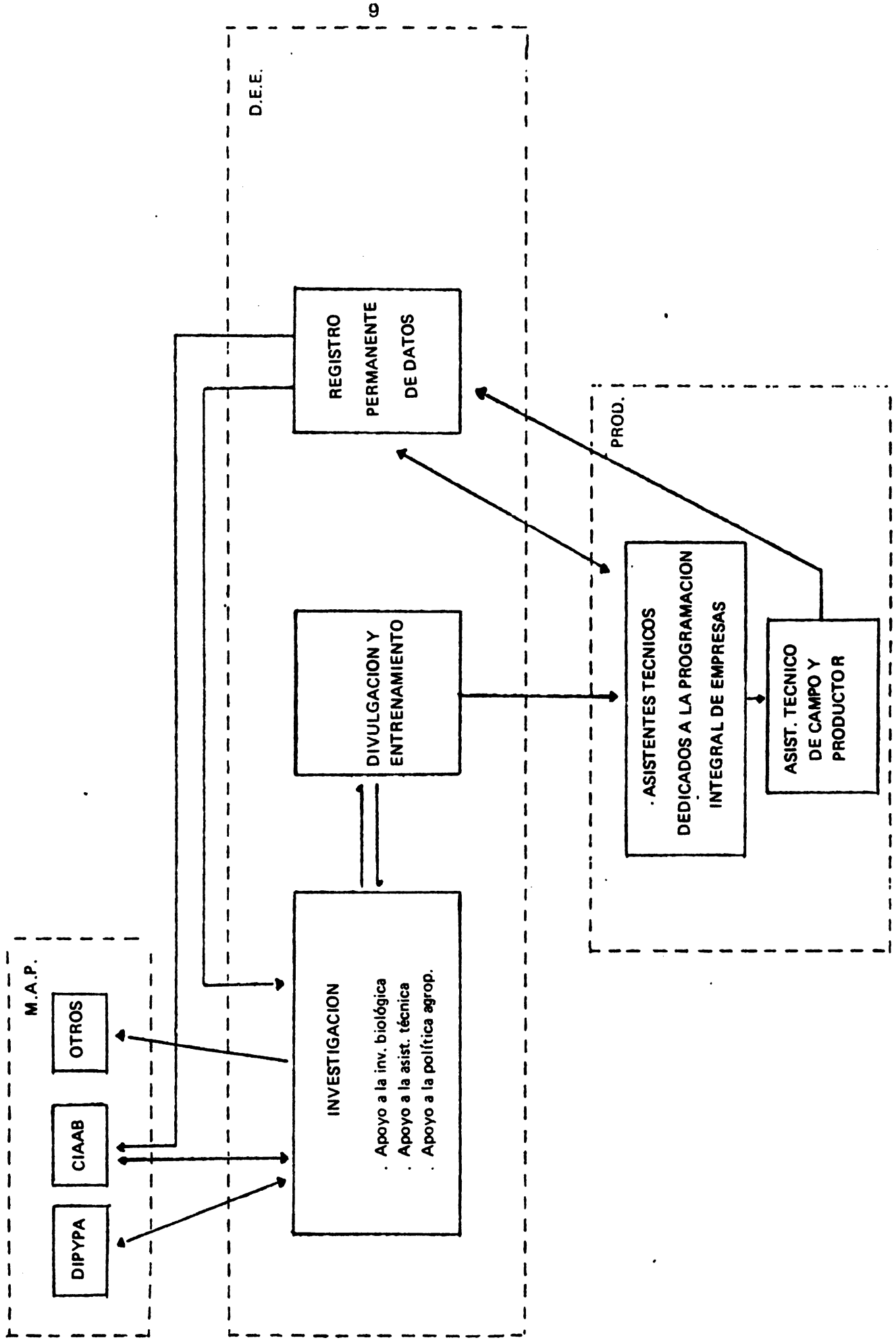
Dentro de esta línea de trabajo se consideraron dos aspectos, caracterización de sistemas reales de producción y modelización.

1.1 Caracterización de Sistemas Reales de Producción

En economía agraria no siempre se toma a la empresa agropecuaria como sujeto, ya que puede haber propósitos que requieran tener como objetos a una región, zona de suelos, unidad de producción, etc. Nuestro enfoque se centra en la empresa agropecuaria ya que ella es la unidad de decisión, por lo tanto cuando hablamos de sistemas reales de producción nos referimos a la empresa, que agrupa a sus recursos naturales, materiales, económicos y al productor como agente decisor.

³ El término "tipo" se refiere al tipo productivo, tal como el que permite separar las técnicas clasificatorias (Cluster), que agrupa empresas teniendo en cuenta simultáneamente un conjunto de variables relevantes.

Cuadro 2 - Líneas de trabajo y su vinculación con los destinatarios.



Se parte del supuesto de que la población de empresas que conforman el sector agropecuario es heterogénea en la medida que reaccionan de forma diferente ante un conjunto de medidas aplicadas al sector. Esto estaría sugiriendo dar un tratamiento individual a cada una de ellas, pero eso es imposible cuando se quiere trabajar con un conjunto grande de empresas. Aquí surge la necesidad de definir "tipos" que consiste en una agrupación de casos de la realidad en categorías conceptuales. Estas categorías se obtienen mediante la utilización de técnicas de clasificación o tipificación que supone que existe un conjunto de variables o atributos que permiten extraer diferencias o semejanzas que se presenten entre las empresas.

El objetivo principal de este plan de trabajo es tipificar empresas con el fin de tener un conocimiento profundo del sector en el proceso de generación, transferencia y adopción de tecnología.

Los pasos seguidos y las técnicas usadas en los trabajos de tipificación fueron:

- a. Selección de las variables clasificatorias. Las técnicas empleadas fueron el análisis factorial y el de componentes principales. En la elección de los atributos clasificatorios es importante señalar la necesidad de trabajar con el menor número de variables que permita cumplir con el objetivo de la tipificación, esto es deseable desde dos puntos de vista. Uno es el problema de la información necesaria y el costo de obtener la misma y otro está relacionado con el uso posterior de los resultados de la tipificación. Este último aspecto tiene vinculación con las etapas posteriores y por lo tanto se desarrollará en el punto siguiente. También es de destacar que cuando se trabaja con pocas variables toma gran relevancia el problema de la correlación entre las mismas, desvirtuando en muchos casos el agrupamiento realizado.
- b. Clasificación y análisis. Los algoritmos de conglomeración probados fueron Sparks, Whishart, la variante Whishart-Ward y el vecino más cercano.⁴

La problemática más importante que se presentó es definir el grado de homogeneidad que se acepta en cada grupo y el número de grupos que se forman. A medida que se pretende más homogeneidad dentro del grupo aumenta el número de grupos formados. Esto requiere que el analista tenga claro el contexto del problema y el conocimiento del mismo para adecuar los resultados al objetivo del trabajo. Esto último es importante ya que uno de los objetivos más frecuentes en estos trabajos es hacer una conceptualización o síntesis de los sistemas de producción.

El hecho que exista un número muy elevado de grupos y que a su vez muchos de ellos estén formados por unas pocas unidades lleva a que la interpretación de los resultados resulta muy compleja y no sea una síntesis de la realidad. Las posibles soluciones a este problema se podrían encontrar revisando el número de variables clasificatorias o aceptando dentro de los grupos unidades que por diferir sustancialmente en algún atributo aumentan la variación del mismo.

⁴ Estas junto al método de Van-Rijsbergen son los programas de cómputo disponibles en el país.

- c. Técnicas identificatorias de la conformación elegida. Se entiende por esto a la prueba de consistencia de la tipificación. Para ello se usaron dos criterios, las técnicas estadísticas (tablas de contingencia, análisis discriminante, etc.) y encuestas de casos o "validación de campo". Entendiendo por esto visitar algunos productores de cada grupo y recabar la opinión de aquellos técnicos o personas que por trabajar en la zona fueron seleccionados por su conocimiento de la misma.

El uso de esta técnica en general lleva a un buen grado de descripción de los sistemas de producción del área estudiada, que en general concuerdan con la opinión subjetiva que tienen los técnicos o personas vinculadas a la misma. La mayor utilidad que ha brindado el uso de estos métodos es servir de apoyo a la formulación de modelos económicos, los que al estar representando los sistemas de producción más característicos permite extraer conclusiones más precisas sobre la situación económica de los productores y la tecnología a emplear.

1.2 Modelización

Un aspecto importante en este enfoque de sistemas es el concerniente a los límites de los sistemas a estudiar. Es común analizar la tecnología desde una óptica microeconómica o del incremento en la producción a nivel de productor. Sin embargo, cuando esa tecnología es adoptada masivamente o ese incremento en la producción se expande ocurren limitantes a nivel nacional o macro económicas que pueden revertir el proceso, sobre todo en un país como el nuestro cuya producción agropecuaria mayoritariamente se vuelca al mercado internacional. Por lo tanto el análisis debería centrarse en representar a las empresas agropecuarias como unidades de decisión que funcionan insertas en un marco económico y social y cuyos protagonistas son los productores.

Este sería el objetivo deseado para este plan de trabajo, pero nos encontramos con el problema de que el límite del sistema es muy amplio y por lo tanto se torna difícil desde un punto de vista institucional, metodológico y material encarar un objetivo de esta naturaleza. Esto lleva a que por ahora se tengan dos objetivos, uno a nivel microeconómico y el otro aún no especificado a nivel macroeconómico. Se definió como límite del sistema a nivel micro-económico a la empresa agropecuaria, teniendo en cuenta solamente algunos aspectos referentes al productor y se toma al marco socio-económico como fijo y externo al mismo. A nivel macroeconómico por ahora solamente se piensa usar estos modelos en forma agregada para responder a solicitudes concretas de información, o con el fin de tener una idea de la viabilidad de alguna tecnología que se pruebe. Es intención futura definir ampliamente los objetivos y trabajar a este nivel con los organismos encargados de implementar la política agropecuaria.

Se comenzó esta etapa, ajustando e introduciendo variaciones que permitieron ir paulatinamente superando las dificultades encontradas a los modelos determinísticos formulados en la etapa anterior.

Paralelamente en el plano estrictamente metodológico se probaron distintos métodos para superar el carácter determinístico de los modelos. La programación cuadrática, si bien existe un trabajo realizado con información local (Vázquez RE 1975) fue descartada por su complejidad y por problemas de cómputo. Se trabajó con métodos más sencillos que tuvieran en cuenta el riesgo, probándose aquellos derivados de la teoría de juegos, otros que se basan en la varianza como estimador del riesgo y finalmente se probaron métodos que incorporan indicadores de riesgo a modelos de programación lineal. También en el país existe un ejemplo del uso de la técnica de programación Montecarlo tal como lo proponen Donalson y Webster (Ferreira, G. y Estrade, A. 1980).

Los resultados permiten comprobar que existen riesgos en la producción agropecuaria uruguaya y que la incidencia de los mismos en las decisiones del productor determina la necesidad de que sean medidos a través de las técnicas que se han ensayado en el país. Cada método supone una cierta concepción expresada a través del indicador que utiliza para medir el riesgo. Es así que aquellos más sofisticados (Programación cuadrática y MOTAD) tienen un mayor ajuste a la reacción del productor frente al riesgo que los que se basan en operadores sencillos (maximin, mínima atracción, etc.) Sin embargo, a través de los métodos más sencillos es posible el control del riesgo ya sea en planes para productores individuales o bien en proyectos que no justifiquen el costo de aplicar los más complejos. Se ha visto que estos métodos también son eficientes en la evaluación económica de tecnologías o sistemas de producción alternativos. Sin embargo hay que hacer algunas consideraciones, ya que estas metodologías analizan los sistemas en una forma estática y no brindan información sobre el pasaje (o transición) de un sistema actual a uno alternativo. Sin embargo son de mucha utilidad práctica para brindar información a los asistentes técnicos sobre cuales serían aquellos sistemas alternativos de producción menos riesgosos y el ingreso que se puede obtener una vez que se llega a la estabilización del nuevo sistema de producción. A nivel macroeconómico, su utilidad radica en la posibilidad de medir las consecuencias de determinadas medidas aplicadas al sector sobre la adopción de las nuevas tecnologías disponibles.

Esto plantea la necesidad de investigar, cómo y de qué manera se pueden introducir nuevas tecnologías en los sistemas de producción que operan los productores en la actualidad. Para ello es necesario considerar la variable tiempo en los modelos y profundizar en los objetivos del productor tratando de explicitar la función de utilidad del mismo. En este campo probablemente se encuentren algunas explicaciones del por qué la tecnología disponible no es adoptada por los productores.

La experiencia hecha al respecto, comenzó con los métodos manuales, luego una combinación de resultados de programación lineal con la realización manual de la parte dinámica y finalmente el uso de programación poliperiódica. De estos trabajos realizados en el país se puede concluir que en general son métodos tediosos y presentan limitantes para ser usados en la elaboración de planes de producción, ya que existen problemas con las proyecciones de precios, rendimientos, etc., además de exigir coeficientes técnicos referentes al avance tecnológico. Sin embargo estos métodos muestran que no existen "paquetes tecnológicos mejorados" sino un avance o mejoramiento tecnológico a través del tiempo que tiende o llega en algunos casos a los "sistemas mejorados" de acuerdo a las posibilidades o inquietudes individuales de desarrollo de cada productor. Además brindar información sobre necesidades de créditos, capacidad para la adopción de tecnologías, etc.

Hasta el momento se ha trabajado con técnicas derivadas de la Programación Lineal que contemplan un número limitado de objetivos.

La aspiración futura es profundizar en métodos que permitan representar los múltiples objetivos del productor y su estrategia ante un futuro incierto, para lo cual se piensa que la simulación es una técnica muy amplia y potente, que va a permitir solucionar en gran parte las limitantes encontradas en los métodos probados, si bien estos han sido y son de gran utilidad para determinados estudios.

2. Divulgación y Entrenamiento

Hasta aquí se le prestó atención al desarrollo de la investigación de métodos y su adaptación operativa, a fin de que permitan una programación de empresas agropecuarias con niveles crecientes de viabilidad y seguridad. Surge entonces la necesidad de analizar el papel que ha desempeñado hasta el presente, la economía agrícola y más especialmente la agronómica.

En nuestro país en la carrera agronómica, estas disciplinas han sufrido el retraso que caracteriza a las ciencias sociales, cuando se carece de la información básica en cantidad y calidad como para generar técnicas viables y útiles a nivel práctico. El resultado de esta situación hasta ahora ha conducido a la formación de profesionales con capacidad suficiente para formular planes de producción que maximizan resultados físicos. La concepción moderna de la administración rural como disciplina, toma al productor como centro de la misma, refiriéndose especialmente al ámbito en que éste toma sus decisiones. La determinación más o menos libre de una acción que se va a emprender podemos llamarla una decisión. El productor necesariamente debe operar con un sistema complejo, que si bien no conceptualiza, de alguna forma resuelve a diario sus problemas de administración, de toma de decisiones (Cohan, 1979). Sin embargo en la actualidad se ha notado un aumento de los técnicos agrónomos que están incorporando el enfoque de sistemas aplicado a la programación integral de predios. Esto ha creado una creciente preocupación por la disponibilidad de técnicas que permitan el logro de planes más afinados desde el punto de vista económico. Paralelamente la electrónica ha avanzado en una forma acelerada y ya hay disponible en el mercado máquinas a precios accesibles de gran capacidad de cálculo, que permiten un uso más generalizado de algunas de estas nuevas técnicas de administración rural.

En función de esto el objetivo de esta línea de trabajo es difundir y entrenar a profesionales en la técnica operativa que permiten una programación integral de empresas agropecuarias.

La forma de encarar este objetivo es mediante el asesoramiento de tesis de Facultad de Agronomía y de Ciencias Económicas, dirigiendo o colaborando con trabajos propuestos por entidades privadas y realizando cursillos de entrenamiento.

Esto ha permitido la difusión de estos enfoques y ha servido como mecanismo de auto evaluación de los trabajos realizados.

3. Registro Permanente de Datos

Una de las dificultades encontradas para aplicar el nuevo enfoque en administración rural es la poca información físico-económica que se dispone a nivel del productor. En nuestro país existen relevamientos de información periódicos y muchas encuestas realizadas para determinados trabajos específicos. Sin embargo cuando se quiere utilizar esta información, se ve restringido su uso ya que la mayoría son datos parciales y/o puntuales de la situación de los sistemas de producción que desarrollan los productores o no tienen continuidad a través del tiempo o existen problemas de archivo y acceso a los mismos. Otro problema es el referente a la dificultad de obtener información de los resultados económicos de los productores, ya que la mayoría de ellos no llevan registros y por tanto muchas encuestas presentan dificultades en el cumplimiento de los objetivos para el que fue diseñada. Ante este panorama surge la necesidad de difundir una metodología de registración físico-económica que además de contemplar las necesidades anteriormente mencionadas, le sirva al empresario rural para evaluar su gestión y a su vez le brinde información para la toma de decisiones.

Por lo tanto, el objetivo de esta línea de trabajo es instalar un sistema de registración permanente de información físico-económica de empresas agropecuarias que sirva para:

- a. La administración y toma de decisiones del productor participante.
- b. Caracterizar los sistemas de producción que operan las empresas agropecuarias para, en función de esto generar la tecnología adecuada.
- c. Formulación de políticas a aplicar en el sector.

Las etapas del trabajo consisten en una discusión y formulación de un registro físico-económico que contemple todas las posibilidades de producción del país. Luego a estos formularios se los somete a prueba y crítica durante un año por parte de un grupo de productores seleccionados para tal fin, etapa ésta que está en realización.

Paralelamente se están desarrollando formas de procesamiento que van desde la manual a una totalmente mecanizada, previendo de esta manera los recursos de los posibles usuarios.

Para la difusión masiva de este sistema de información se está promoviendo un grupo de trabajo en el que participen representantes de todas aquellas instituciones que relevan y/o utilizan información del sector agropecuario, participando agrupaciones de productores, organismos del Estado y otras instituciones internacionales o privadas. Este equipo finalmente será el encargado de elaborar un proyecto que considere: la organización institucional e interna, fuente de recursos y mecanismos de coordinación.

Finalmente existiría un último aspecto que es el referente a que un sistema de producción es dinámico y por lo tanto requiere que se vaya registrando y evaluando a través del tiempo. Por eso es importante contar con registros físico-económicos a nivel de productor y un banco de datos que facilite el acceso a esta información con el fin de retroalimentar todo el proceso de generación y adopción de tecnologías e ir replanteando el mismo con el devenir del tiempo.

IV. Conclusiones

Resulta difícil sintetizar una metodología de investigación en sistemas de producción dada la escasa bibliografía y la poca experiencia que existe en el país. Sin embargo se puede decir que la enseñanza recogida en estos años de trabajo permiten definir la investigación en sistemas como un proceso iterativo y dinámico en el que a medida que se cumplen etapas se va replanteando la misma e incorporando nuevos conocimientos. Bajo esta óptica se pueden identificar algunos aspectos que aparecerían como relevantes. Existiría una etapa básica de caracterización de los sistemas reales de producción que es de vital importancia ya que permite conocer las relaciones funcionales y limitantes del objeto que se quiere estudiar que es el productor, su predio y el entorno en el cual se desarrolla. Un segundo aspecto sería la explicitación y modelización del objeto estudiado. Y el tercer punto sería la generación y transferencia de tecnología, siendo importante destacar el concepto de que no existiría un "sistema de producción mejorado" sino un conjunto de "técnicas mejoradas" cuya elección e integración en un plan de producción está supeeditada a la disponibilidad de recursos y personalidad de cada productor. Esto estaría señalando la necesidad de que la investigación biológica aporte "técnicas mejoradas" adaptadas a los sistemas reales caracterizados y "herramientas de análisis" para que asistentes técnicos entrenados para tal fin sean capaces de analizar la integración de dichas técnicas al predio, el aspecto dinámico del cambio tecnológico y el riesgo inherente al mismo con el fin de aportar elementos cuantitativos para que cada productor tome una decisión o en definitiva adopte un plan de producción. Aquí es importante destacar la necesidad de que las facultades de agronomía formen profesionales entrenados en estas metodologías, para poder en un futuro enfocar la transferencia de tecnologías en la óptica de sistemas.

Un cuarto aspecto a destacar, es la necesidad de hacer análisis macroeconómico en los estudios de viabilidad de las nuevas tecnologías, ya que a ese nivel se pueden encontrar limitantes para transformar en "adoptables" estas tecnologías.

Finalmente el disponer de información proveniente de registros físico-económicos, constituye un mecanismo fundamental para ir evaluando y ajustando todo el proceso de generación, transferencia, adopción de tecnología.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDERSON, J.R., DILLON, J.L. y HARDAKER, J.B. Agricultural decision analysis. Iowa University Press, 1977.
2. FERREIRA, G. ESTRADA, A. Formulación de sistemas de producción para los suelos pesados y fértiles del noreste.
3. LIM, W., DEAN, G.W. y MOORE, C.V. An empirical test of utility vs. profit maximization in agricultural production. A.J.A.E. S6 (3) August, 1974.
4. VAZQUEZ, R.E., JONES, L.L. y WHISTON, R.E. Risk and technological advance in the uruguayan livestock sector: a quadratic programming approach in XVI Conferencia de la Asociación Internacional de Economistas Agrícolas - Kenya, 1976.

COMENTARIOS

Roberto Bocchetto ¹

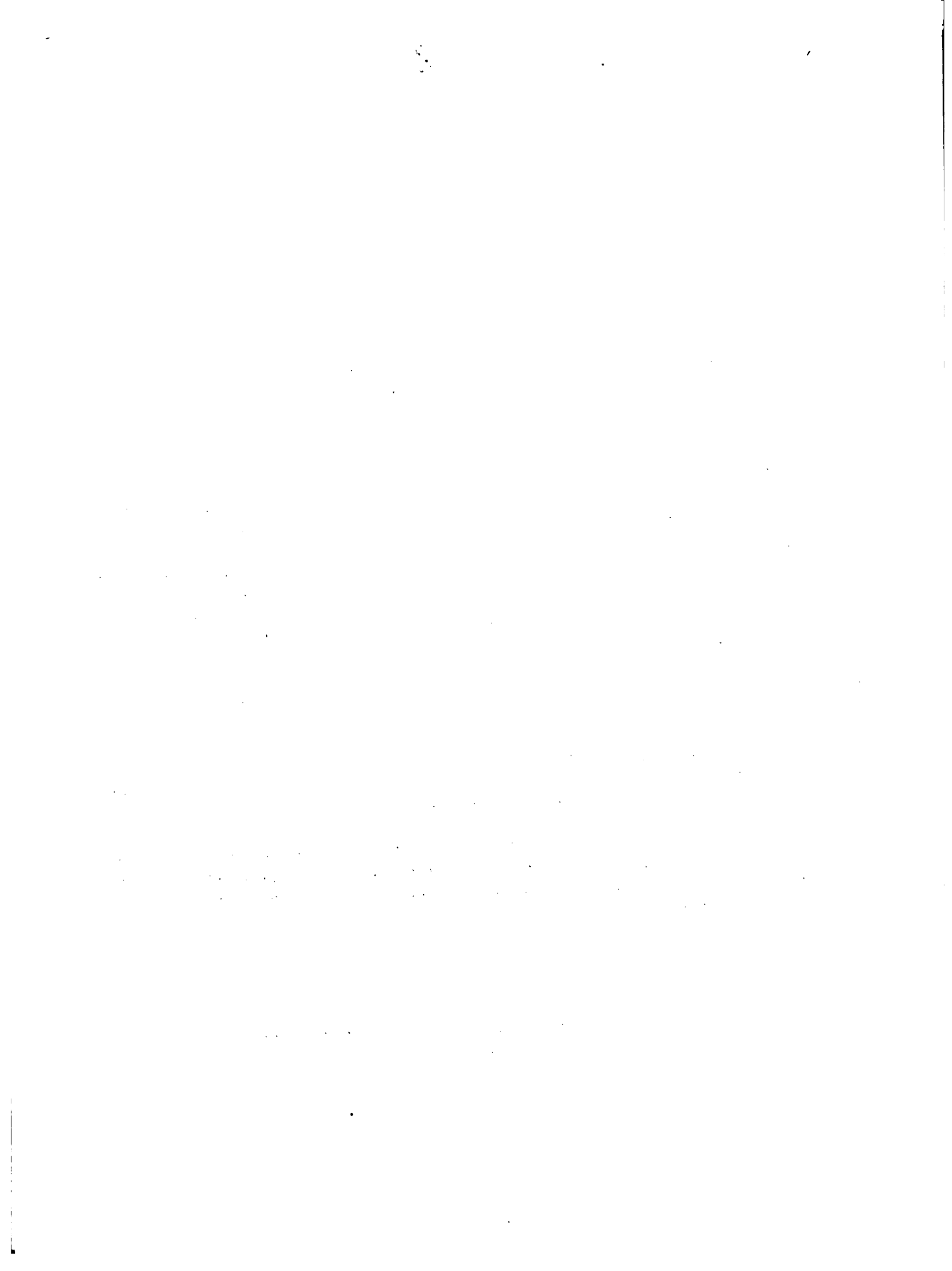
Esta presentación permite conocer el relevante esfuerzo puesto por los Economistas Agrarios en Uruguay para desarrollar los aspectos metodológicos del análisis económico de los sistemas de producción. Dada la envergadura de dicho aporte los siguientes comentarios son hechos con la finalidad de que se logre una eficiente utilización de los resultados producidos en función del cambio tecnológico en el sector agropecuario.

Se nota un fuerte esfuerzo metodológico en el planteo operativo de las investigaciones, pero no resulta totalmente claro el porqué: ni la implementación del para qué. En la exposición se mencionó que la falta de un adecuado análisis económico de la información tecnológica generada puede estar afectando el proceso de adopción. Si la inquietud básica es la transferencia de tecnología, un acertado análisis económico no garantiza de todas formas que dicho proceso se cumpla. Falta desarrollar una etapa de análisis más profundo con anterioridad a la tipificación de empresas para asegurar que la identificación de los sistemas de producción responde al objetivo planteado. Identificar y definir aquellas variables que representan los elementos estructurales que determinan el sistema de producción puede ayudar a entender el proceso de adopción. Sin embargo, se hace necesario plantear previamente las hipótesis que asocian las características estructurales con la demanda por tecnología, para tratar de explorar o probar las mismas. Esta etapa llevaría a definir con mayor especificidad las variables que van a ser utilizadas en el proceso de tipificación, momento crítico donde se define el objeto de análisis.

Importantes esfuerzos de diagnóstico y programación como los que genera el grupo de trabajo de la DIEA-MAP deberían ser relacionados a programas concretos de transferencia de tecnología. Esto permitiría a su vez relevar información para estudiar el aspecto dinámico de la incorporación de innovaciones.

Merece un comentario aparte, la preponderancia que tiene en este grupo de trabajo el rol del riesgo en la adopción de técnicas. Este es un aspecto intrínseco de la función de utilidad del productor. Sería conveniente dedicar igual esfuerzo en analizar las condicionantes estructurales con respecto a las que el productor trata de satisfacer su función de utilidad.

¹ Ing. Agr., Ph.D., Profesor de la Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Mar del Plata. Coordinador del Proyecto SPITAG - INTA, Argentina.



EL ESTUDIO DE LAS EMPRESAS AGROPECUARIAS CON ENFOQUE DE SISTEMAS DE PRODUCCION EN EL AMBITO DEL AREA REGIONAL EXPERIMENTAL DEL CENTRO (AREC) - INTA - ARGENTINA

Abel Eduardo Bernardón ¹

I. Antecedentes y Justificación del Trabajo en Sistemas en la Institución

Desde el momento de su creación el INTA ha venido obteniendo importantes logros en investigación y extensión agropecuaria, a través de sus distintos Planes de Trabajo. En general, dichos planes fueron concebidos y elaborados de acuerdo a la metodología clásica seguida en todo trabajo, basado en el método científico. Como se sabe, dicho método parte de los principios fundamentales de cada ciencia y formula hipótesis de trabajo a ser testados por experimentos, que son dirigidos, generalmente, a un segmento específico de agronomía. Esta ha sido una etapa muy fructífera en nuestra Institución, puesto que por medio de este método se ha conseguido aislar las partes esenciales de un proceso agronómico muy complejo.

Como consecuencia de ello, la labor del Servicio de Extensión se concentró, en parte, en la difusión de técnicas por especialidad o producto, nutriéndose de los trabajos de investigación.

En enero de 1979, la Dirección Nacional del INTA elaboró un Documento de Pautas Generales acerca de un nuevo enfoque en Investigación y Extensión Agropecuaria, que está siendo ampliamente usado en otros países. Este enfoque sostiene la necesidad de llegar a establecer prioridades en investigación y extensión en base a la incidencia o impacto global que tengan sobre el conjunto de la explotación, más que sobre resultados parciales. Las hipótesis de trabajo, en consecuencia, se refieren al resultado global del Sistema (fundamentalmente, la empresa agropecuaria). Como consta en el primer párrafo de dicho documento, "se tiende a estimular el estudio de los Sistemas de producción agropecuaria con el fin de aumentar la eficiencia del trabajo de investigación y extensión". Este estímulo se dirige tanto a los trabajos ya comenzados como a aquellos nuevos en diferentes Estaciones Experimentales del INTA.

En la caracterización de Sistemas que se propone en este Plan, el énfasis se coloca en los efectos de interacción entre las diferentes disciplinas. Ya no se trata solamente de aislar un fenómeno determinado y sacar conclusiones haciendo abstracción del contexto en el cual realmente se desarrolla, sino por el contrario, lo que se pretende es que el objeto de análisis sea el Sistema en si mismo. Lo importante es ver el efecto final en el Sistema cuando algún aspecto de los componentes agronómicos son modificados o cuando un nuevo elemento es incorporado al mismo.

¹ *Ing. Agr., Director de la Estación Experimental Regional Agropecuaria de INTA, Anguil, La Pampa, Argentina.*

A los efectos de evitar posibles confusiones, cabe desde el principio aclarar dos cosas: en primer lugar, el enfoque de Sistemas no viene a sustituir a los especialistas de diferentes campos de trabajo por lo que podría denominarse la "sistemología", como disciplina enteramente nueva. Al contrario, en el enfoque de Sistemas (y por enfoque se entiende la manera de encarar un trabajo) las disciplinas adquieren un papel mucho más relevante que en el método de aislamiento, puesto que se exige de ellas no sólo su contribución particular, sino también mayor precisión en lo que hace a las interacciones con los demás campos. En segundo lugar, tampoco debe pensarse que este enfoque es simplemente un "resumen" de cosas o quizás una simple síntesis de otros trabajos más o menos relacionados. El enfoque va más allá de la mera descripción, puesto que apunta a la posibilidad de fijar prioridades de investigación y extensión que tiendan a lograr el beneficio máximo, ya sea físico o económico, para el Sistema como un todo.

Estado Actual de los Conocimientos sobre el Tema

Dentro de la literatura existente, se encuentran dos maneras de trabajar en el Enfoque de Sistema. Por un lado, se tiene el instrumental de Simulación de los Sistemas reales en base a técnicas cuantitativas modernas con computación de alta capacidad. Con esto se pretende: a) simular el Sistema, o sea, tratar de describir su funcionamiento y b) validarlo, lo cual significa confrontarlo con la realidad. Sobre este particular, se encuentran buenas contribuciones hechas por Bravo (I, 1975), Joandet (1975) y Fujita (1975), entre otros. Autores extranjeros también han incursionado en este enfoque, citándose a Armstrong (1972) y Morley (1972).

Por otro lado, se tiene el abordaje de Sistemas Reales de Producción, basado en métodos estadísticos, que no significa una contraposición con el enfoque anterior. Más bien, es una etapa previa a cualquier intento de Modelación, puesto que nadie puede realmente validar algo, al menos que se entienda claramente la esencia del Sistema en la realidad. O sea, este es un enfoque de naturaleza positiva.

El estudio sobre Sistemas Reales de Producción está siendo abordado en Argentina por varios especialistas, sobre todo del INTA. Blas Bravo, ha enfatizado la necesidad imperiosa, como guía para la investigación, de la relación productor-investigador en un trabajo presentado en una reunión internacional (Bravo, II 1975). Por otra parte, el Plan INTA (02: 2959) sobre "Diagnóstico de Sistemas Reales de Producción y Elaboración de Sistemas Mejorados", se constituye en otro elemento importante que destaca la trascendencia de este tema. Finalmente, la encuesta realizada por la EERA Anguil, en el segundo semestre de 1978, y que forma parte del presente Plan, también se dirige a detectar los Sistemas Reales de Producción.

Debe notarse, por otro lado, que el enfoque de Sistemas Reales ha sido fuertemente impulsado en América Latina. En efecto, el trabajo de investigación desarrollado en el CIAT de Colombia está siendo continuamente revisado en base a este enfoque (Pinstrup-Andersen y Franklin, 1975). En Brasil, EMBRAPA comenzó sus actividades en 1973, dentro de una filosofía de investigación en Sistemas. De ahí su esfuerzo inicial para determinar los Paquetes Tecnológicos Reales por tamaño de explotación. A pesar de que estos "paquetes" pueden estar sujetos a crítica, dado que se refieren a productos por separado, lo importante es ver como ese país basa sus lineamientos de nuevas investigaciones en el conocimiento del sistema real.

Para el caso de Centro América, se cuenta con vasta experiencia por parte del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) con sede en Costa Rica, en donde el enfoque de Sistemas Reales de Producción, en base a encuestas, ha tomado un papel preponderante en sus líneas de trabajo (Navarro, 1977).

De la misma manera, el IICA ha propiciado un buen marco de estímulo intelectual para la detección de Sistemas Reales en base a técnicas estadísticas (IICA, 1977) y su Oficina en Buenos Aires apoya actualmente este tipo de enfoque.

Es de destacar también la opinión de John Dillon, sobre las maneras en que una Organización dedicada a la Investigación en base a Sistemas, puede orientar su búsqueda de planes prioritarios:

"Cómo podrían surgir las sugerencias para proyectos de investigación en una Organización en Investigación Agropecuaria? Las cuatro avenidas que yo veo son las que podrían ser llamadas: Interés del cuerpo técnico; Interrelación con otras Organizaciones; Encuestas de campo; y consideraciones de Objetivos de Política."

Sobre las encuestas de campo, en particular, Dillon expresa lo siguiente:

"A nivel regional o por producto, los proyectos potenciales de investigación pueden ser precisados a través de encuesta a explotaciones agropecuarias. Este enfoque, por ejemplo, ha sido seguido por algunos Centros Internacionales. El procedimiento se basó en encuestas a los agricultores para describir los Sistemas de Producción usados e identificar los factores limitantes de la producción. . ." (Y sigue más adelante) "La parte agronómica de estas encuestas ha sido bastante detallada por medio de tres o cuatro visitas que realizó el grupo encuestador a los campos de los agricultores dentro del ciclo productivo de un cultivo" (Dillon, 1975, pp 4-6).

II. Importancia

La importancia del enfoque de Investigación-Extensión por Sistemas radica en lo siguiente:

- a) En primer lugar, permitirá al INTA establecer prioridades de investigación en función de los elementos que dentro de la explotación agropecuaria inciden relativamente más en los resultados físico-económicos de la empresa en su conjunto. Para ello es de vital importancia conocer, a través de la detección de los Sistemas Reales, cuáles son las variables fundamentales que el productor considera para tomar decisiones;
- b) En segundo lugar, el enfoque de Sistemas motivará a que investigadores y extensionistas de diferentes disciplinas aborden sus trabajos de manera interdisciplinaria con el objetivo de señalar la contribución específica de su campo pero dentro del sistema real; o sea, prestando especial atención a las interacciones relevantes entre los diferentes campos de trabajo;

- c) En tercer lugar, este enfoque permitirá evaluar con más precisión acerca de la difusión inmediata de la tecnología ya disponible por el INTA. Cuanto más se conozca el Sistema de Producción Real, tanto mejor para la estrategia seguida por el equipo interdisciplinario para tratar de mejorar los Sistemas Reales representativos que habrán de acompañarse a través del tiempo.

III. Objetivo General

Mejorar las tareas de Investigación y Extensión en el Area Regional Experimental del Centro (AREC) basados en el estudio de las empresas rurales mediante el enfoque de sistemas.

IV. Objetivos Parciales

- a) Describir e identificar los sistemas reales de producción en el ámbito del AREC.
- b) Agrupar los sistemas descriptos e identificados en a).
- c) Seguir sistemas reales representativos registrando cuanti y cualitativamente sus actividades.
- d) Analizar los datos producidos en c).
- e) Proponer alternativas tecnológicas tendientes a mejorar la eficiencia de los sistemas identificados como consecuencia de su análisis.

V. Método de Trabajo

A los efectos de implementar los objetivos parciales mencionados precedentemente el trabajo se realizará por etapas de acuerdo al siguiente cronograma:

- A. **Primera Etapa:** Descripción e identificación de los sistemas reales de producción más frecuentes del área.

1. Determinación de Zonas Homogéneas

Como criterio general para zonificar, se utilizarán trabajos anteriores en donde se incluyan datos de suelo y clima, así como las actividades agropecuarias preponderantes dentro del espacio geográfico a ser estudiado. Se realizará una descripción de cada zona, tomándose algunos indicadores macroeconómicos que indiquen el grado de desarrollo agropecuario así como la tasa de crecimiento observada en los últimos años en relación a la media provincial y/o nacional. Para ello se recurrirá a estudios anteriores y a los Servicios de información estadística a nivel nacional y provincial.

2. Determinación del Area-Encuesta, dentro de las Zonas Homogéneas elegidas para el Trabajo

Para la determinación del Area-Encuesta, se tendrán en cuenta los siguientes criterios

- a) Importancia en superficie y número de productores, en relación a la Zona Homogénea.
- b) Interés específico de la Experimental en función de las tecnologías generadas en el pasado.
- c) Facilidad para poder detectar los Sistemas que serán luego acompañados por un equipo interdisciplinario.

3. Marco Conceptual y Elaboración del Cuestionario

Para la obtención de información básica que permita la Caracterización de los Sistemas Reales se procederá de la siguiente manera:

- a) Elaboración de un Marco Conceptual de Análisis para especificar el grado de resolución del Sistema de Producción. Aquí se deben especificar los indicadores de desempeño del Sistema, como por ejemplo, rendimiento agrícola por unidad de superficie, margen bruto por hectárea, etc. Asimismo, deben quedar definidas las variables que son objeto de cuantificación en esta primera etapa y cuáles quedarían para la etapa de seguimiento. Sobre este particular cabe categorizar a las variables que describirán el Sistema en tres conjuntos, a saber:
 - 1) **Atributos Físicos**, como, por ejemplo uso del suelo, relación novillo más novillito sobre stock total de vacunos, etc. (que hacen más a la caracterización de tipo productivo) y además, incluye el conjunto tecnológico. O sea, todo Sistema de Producción deberá ser analizado por las actividades que produce y además por la tecnología más relevante que utiliza;
 - 2) **Atributos Económicos**, como por ejemplo, precios de productos e insumos, época más propicia de venta, tasas de interés, etc. Debe aclararse que estos atributos no serán preguntados en la encuesta dada la posibilidad de "bloquear" las otras respuestas por parte del productor. Las evaluaciones económicas, en esta Primera Etapa, serán, en consecuencia, inferidas por los analistas;
 - 3) **Atributos Humanos**, como por ejemplo, años en el campo, otras profesiones, etc., serán levantadas en esta primera etapa. Otros atributos de extrema importancia para el análisis de Sistemas, como actitud al riesgo y predisposición para la adopción de nueva tecnología serán tratados en la Segunda Etapa propuesta en este plan, o sea, la Etapa de Seguimiento de los Sistemas más frecuentes.

- b) Elaboración del Cuestionario para detectar los Sistemas Reales, por parte de las Estaciones Experimentales actuantes, pero partiendo del mismo marco conceptual; en la discusión participarán todos los técnicos de cada Experimental;
- c) Elaboración de un Cuestionario Unificado Regional en base a los cuestionarios presentados por cada Experimental;
- d) Test del Cuestionario Unificado en las Areas-Encuesta de cada Zona Homogénea.
- e) Eliminación de preguntas no confiables y redacción del Cuestionario Unificado definitivo.

4. Metodología Estadística para el Relevamiento y Análisis de la Información

El relevamiento de la información será el fruto de una encuesta cuyo formulario deberá incluir un conjunto de preguntas que se identifiquen con el grupo de variables elegidas en esta etapa para retratar (en el momento de la toma de la muestra) la situación del medio en estudio. Esta información se usará para efectuar un análisis descriptivo y estimaciones y sustentará el agrupamiento de los productores según criterios de los representantes regionales.

El aporte estadístico al programa que se encara puede resumirse en varios puntos que a continuación serán tratados en detalle.

- Prueba del cuestionario.
- Entrenamiento del personal a cuyo cargo estará el trabajo de entrevistar a los productores.
- Determinación del método de muestreo y obtención de la muestra.
- Estimaciones puntuales y por intervalo.
- Análisis de agrupamiento de los productores según distintos criterios que serán aportados por los representantes regionales.

El cuestionario que se confeccione en una primer etapa deberá ser probado mediante un muestreo piloto cuyo único objeto será determinar si la información que se recoge responde a las expectativas que llevaron a la elaboración del formulario. Esta evaluación se hará mediante un análisis de la información piloto y de ser necesario se procederá a modificar el formulario.

Esta técnica permitirá contar con un formulario depurado que aumentará la posibilidad de contar con el tipo de información que se busca.

A fin de asegurar igualdad de criterios entre el personal que realizará el relevamiento, éste será sometido a un entrenamiento que consistirá en la discusión del camino a seguir, el modo de efectuar cada pregunta, así como consideración de los problemas que se les presenten durante la realización del primer lote de encuestas. Esto redundará en la calidad de la información que proveerá la muestra.

Durante este período de entrenamiento, el personal a cuyo cargo estará la encuesta será provisto de un manual con instrucciones precisas que le sirvan para definir en cada caso la conducta a seguir. También recibirán un manual de codificación ya que ellos estarán a cargo de la codificación de los formularios de la encuesta, los que serán específicamente preparados para que esto pueda realizarse con un mínimo de esfuerzo.

La opinión de los especialistas indica que el tamaño de la explotación está vinculado al tipo de uso del suelo, lo que establecerá la conveniencia de un muestreo estratificado por tamaño del predio. Por otra parte la información básica proporcionada por el censo agropecuario de 1974 no permite el uso de otras variables como elementos de estratificación. En resumen, el tamaño del predio es casi la única información con que se cuenta.

En aquellos casos donde se cuente con listados actualizados, se usará un muestreo estratificado mediante el cual se tratará de conseguir una ganancia en precisión, ya que la población en estudio está compuesta por productores cuya explotación varía mucho en tamaño; el uso del suelo aparentemente está ligado a la superficie del predio y finalmente esta superficie es una variable con la que en muchas circunstancias se puede contar. De existir zonas donde por carencias o falta de confiabilidad en los listados no se pueda aplicar esta metodología, se recurrirá a muestreo por segmento o muestreo en etapas.

Como el área a estudiar será dividida en zonas homogéneas (tarea que estará a cargo de las estaciones experimentales intervinientes), el muestreo se encarará dentro de cada una de ellas, debiendo determinarse en cada caso el número óptimo de estratos y los límites correspondientes. El criterio a usar será el que minimice la variancia entre superficies dentro de estratos. La determinación del tamaño de la muestra en cada estrato en forma proporcional a la variancia del mismo. A fin de conseguir igual representatividad geopolítica de los ítems que constituyen el estrato éstos serán seleccionados proporcionalmente a las distintas áreas que constituyen la zona.

La información recopilada será volcada a tarjetas perforadas y posteriormente a cintas lo que permitirá un rápido acceso y fácil manejo ya sea para la construcción de cuadros en "n" entradas o para cualquier elaboración estadística.

La etapa de análisis estadístico tendiente al agrupamiento de empresas sobre la base de características similares se hará por componentes principales.

B. Segunda Etapa: Seguimiento de algunos de los Sistemas más frecuentes.

1. Para efectuar los seguimientos se formará un equipo interdisciplinario, (investigación-experimentación), en cada una de las estaciones experimentales de la Región en estudio. Las visitas de acompañamiento del Sistema se harán por lo menos mensualmente por los Agentes de Extensión de la jurisdicción donde esté ubicada la empresa y en momentos estratégicos según las regiones por el equipo interdisciplinario.
2. Para seleccionar a los productores a ser acompañados se seguirán los siguientes criterios.
 - a. Debe manifestar real interés en permitir el acompañamiento y a la vez tener actitud de cooperación para divulgar los resultados obtenidos;
 - b. Permitir la toma de información física que se vaya obteniendo durante el acompañamiento.
3. Obtención de datos físicos y técnicos; se hará a través de registros técnicos elaborados por el equipo.

Obtención de datos económicos y de atributos humanos, también por medio de registros, pero con extremada cautela en el sentido de no bloquear la predisposición del productor en lo que hace a la integración con el equipo multidisciplinario.

Se prevé un primer seguimiento durante un año agrícola completo inmediatamente posterior al análisis y agrupamiento de los Sistemas Reales de Producción. De los resultados obtenidos en el primer año se programará un segundo y/o tercer año de seguimiento si las circunstancias lo aconsejan.

C. Tercera Etapa: Análisis de los datos relevados durante el seguimiento.

Los datos físicos relevados durante el seguimiento son de tipo cuantitativo o cualitativo. Terminada la segunda etapa los datos se centralizarán en la Estación Experimental cabecera de cada región de trabajo y las mismas personas que intervinieron en el seguimiento (Investigadores y Extensionistas) procederán a su análisis, compatibilización y comparación en gabinete.

Con los datos físicos de producción se analizará cada empresa por margen bruto total, y por actividad por unidad de superficie (agrícola-ganadera) utilizando como valores los promedios trazados en la zona tanto para los insumos como para los productos.

Con los atributos humanos relevados se esbozará un perfil del grupo humano de cada establecimiento y de la persona sobre la que recae el poder de decisión.

D. Cuarta Etapa:

Concluida la etapa de análisis se propondrán alternativas tecnológicas tendientes a mejorar la eficiencia del uso de los recursos de la empresa tanto físicos como económicos y humanos. Para ello se realizarán, para algunas de las empresas analizadas, un "planeamiento programado" a los efectos de determinar qué combinación de subsistemas sería el que apuntaría a mover el sistema para mejorar su eficiencia. Estas propuestas alternativas se harán en forma gradual para cada empresa partiendo de la premisa que todo proceso de cambio debe vencer barreras que empiezan por la actitud del factor humano hacia el cambio.

VI. Utilización de los Resultados

Los resultados serán utilizados por extensión e investigación en un sistema de re-otralimentación. La descripción e identificación de los Sistemas Reales de Producción, y su posterior seguimiento y análisis pondría a la luz los huecos de información y los factores que limitan la transferencia de tecnología. De tal manera, tanto investigación como extensión, podrán, interdisciplinariamente, resolver problemas de la empresa rural en forma integral y no en forma puntual, como lo sería mejorar un elemento del sistema en forma individual sin evaluar la reacción del todo.

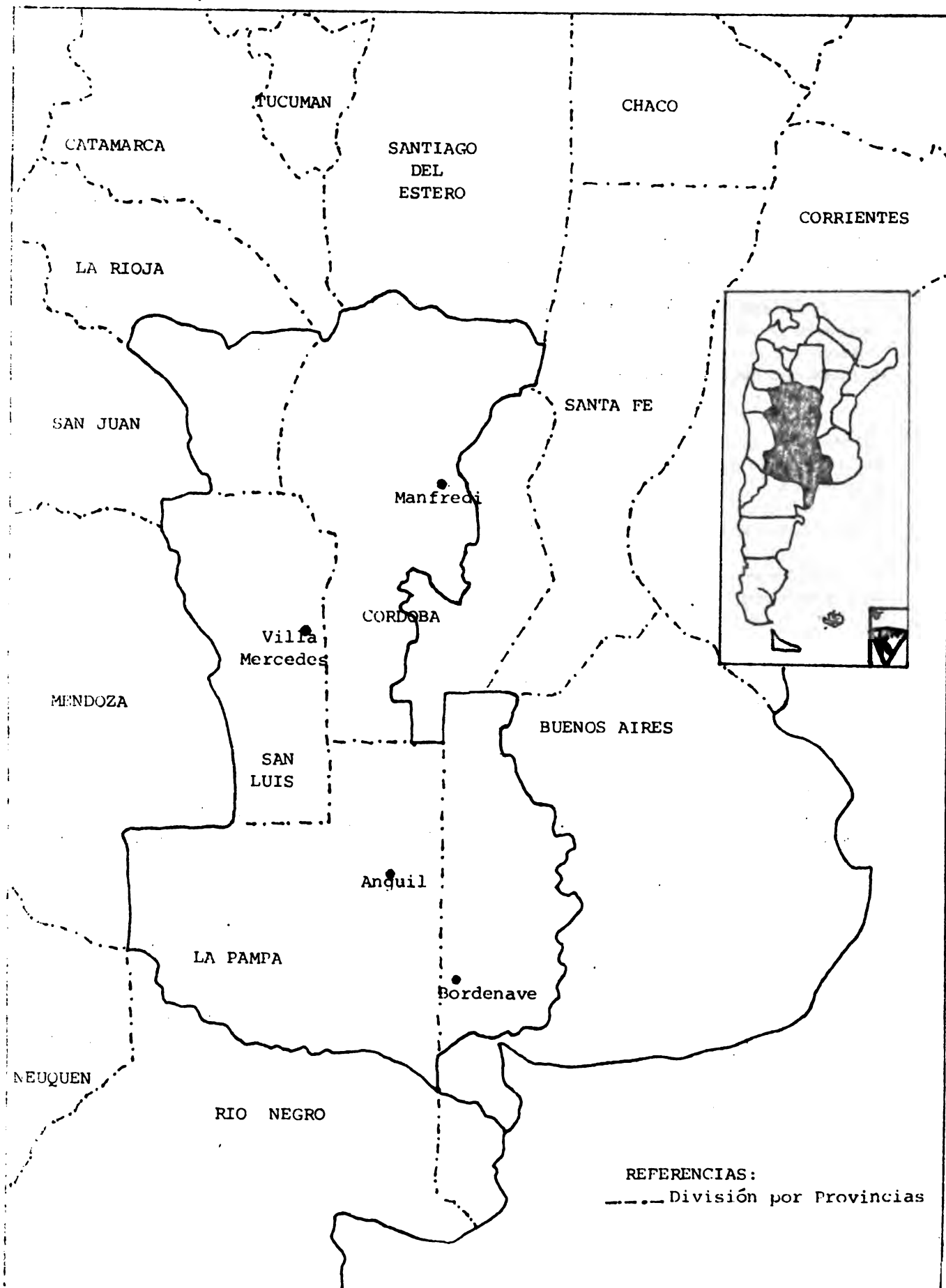
NOTA:

Para la redacción de este documento se tomó como base el plan de trabajo que desarrollan las Estaciones Experimentales Agropecuarias intervinientes en el mismo a saber: EERA Anguil (Pcia. de La Pampa), EEA Bordenave (Pcia. de Buenos Aires), EEA Manfredi (Pcia. de Córdoba) y EEA San Luis (Pcia. de San Luis)-INTA-República Argentina.

BIBLIOGRAFIA

1. ARMSTRONG, J.S. Cómo comenzar la construcción de modelos, en Enfoque de sistemas en la investigación ganadera. Montevideo, Uruguay, J.C. Scarsi, IICA, 1972.
2. BRAVO, Blás (I). Introducción al enfoque de sistemas, publicado en Sistemas de producción pecuaria, principios y aplicaciones en investigación y extensión. Montevideo, Uruguay, H. Caballero, IICA, 1975.
3. BRAVO, Blás (II). Interacción productores - investigadores en la investigación de sistemas de producción, trabajo presentado en el Seminario IICA/EMBRAPA, sobre Enfoque de sistemas de producción en agricultura. Brasilia, Brasil, setiembre 28 - octubre 3, 1975.
4. DILLON, John. Guidelines to systems research priorities, trabajo presentado en el Seminario indicado en la referencia 3.
5. FUJITA, H.O. La generación de variables aleatorias de un modelo de simulación, Montevideo, IICA, 1975.
6. IICA. Reunión técnica sobre tipificación de empresas agropecuarias. Montevideo Uruguay, Hugo Cohan, IICA, mayo 1977.
7. INTA. Plan 02 2959, Diagnóstico de sistemas reales de producción y elaboración de sistemas mejorados.
8. JOANDET, G.E. Un modelo para simulación de producción de carnes. Montevideo, Uruguay, IICA, 1975.
9. MORLEY, F.H.W. En qué consiste el enfoque de sistemas en la producción animal?, en Enfoque de sistemas en la investigación ganadera. Montevideo, Uruguay, J.C. Scarsi, IICA, 1972.
10. NAVARRO, L. Conocimiento de los sistemas de producción de cultivo, el agricultor y su ambiente total. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977.
11. PINSTRUP-ANDERSEN, P. y FRANKLIN, D. A systems approach to agricultural research resource allocation in developing countries. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1975.

AREA EXPERIMENTAL DEL CENTRO



REFERENCIAS:

----- División por Provincias

COMENTARIOS

Roberto Casás ¹

La exposición realizada por el representante de la EERA Anguil nos ilustró sobre una investigación que, utilizando el enfoque de sistemas, tiene como objetivo final identificar estrategias para transferir tecnologías que se adapten a los sistemas de producción vigentes en el Área Regional Experimental del Centro (AREC), identificados por medio de un diagnóstico detallado, y que permitan solucionar los problemas que presentan dichos sistemas utilizados actualmente por los productores.

Es probable que dado el escaso tiempo disponible para la presentación y la complejidad del tema, no se haya podido describir con profundidad todo el trabajo que se está realizando. De todas formas se observa que es un trabajo que se está desarrollando con un alto grado de seriedad metodológica y un gran entusiasmo por parte del equipo responsable de la investigación.

La exposición se centró principalmente en las etapas ya realizadas de la investigación. Se consideró la identificación y agrupamiento de los sistemas de producción predominantes utilizados por los productores, el seguimiento y registro de información cuali y cuantitativa de los sistemas predominantes identificados y el análisis de la información obtenida. Se mencionó una última etapa que consistiría en la transferencia de tecnología o sistemas de producción mejorados por medio de predios demostradores y en la elaboración de programas de investigación que apunten a solucionar los problemas identificados con el diagnóstico.

Consideramos que es, sin duda alguna, una investigación bien orientada, consistente y que apunta a resolver problemas reales del productor agropecuario de la región.

En vista a que se está utilizando el enfoque de sistemas, cabe indicar que no se observa en el diagnóstico, en función de la información disponible, una inquietud en estudiar la situación actual y una probable evolución de una serie de factores exógenos que afectan a los sistemas de producción identificados y al productor que ejerce el poder de decisión sobre éstos.

Nos estamos refiriendo específicamente al crédito, la asistencia técnica pública y privada, infraestructura y canales de comercialización, infraestructura y canales de transporte, organismos públicos y privados vinculados de una forma u otra y que ejercen influencias sobre el sistema (organizaciones de productores, servicios de información, etc.). No debemos olvidar que aunque exógenos del sistema de producción, ejercen una fuerte influencia sobre el productor, pudiendo acelerar o demorar la adopción de la tecnología disponible. La información entregada deja planteada la duda de que dentro del sistema regional que es AREC, no se le estaría dando suficiente importancia a varios subsistemas que afectan al subsistema de la producción agropecuaria.

Otra consideración de importancia respecto al estudio realizado es la carencia de investigaciones que pudieran aportar elementos que expliquen la no adopción de la tecnología disponible actualmente. Sin duda, éstos podrían aportar a la elaboración de estrategias para la transferencia de tecnología.

Por último, un punto que posiblemente se deba a las condiciones de recursos humanos y financieros disponibles, pero que puede influir seriamente en el logro del objetivo propuesto, es el largo período de tiempo desde la iniciación de la investigación, 1978, al momento en que se inicie el proceso de transferencia de tecnología. Esto puede afectar de forma negativa la receptividad de los productores que ya han creado expectativas al respecto estimuladas por la encuesta y visitas periódicas realizadas por los técnicos que conducen la investigación.

¹ Ing. Agr., M.Sc., Especialista en Manejo de Proyectos IICA-Chile.

PROYECTO "SISTEMAS DE PRODUCCION E INCORPORACION DE TECNOLOGIA EN AREAS GANADERAS SPITAG"

Roberto Bocchetto ¹

El Proyecto SPITAG es una experiencia de trabajo en sistemas de carácter intrainstitucional e interdisciplinario. Este informe busca resumir aspectos globales del Proyecto y debe ser leído conjuntamente con los documentos que corresponden a los planes de trabajo que en el mismo se desarrollan.

I. Antecedentes

Este proyecto comenzó a ser generado en 1977 ante la necesidad de sintetizar la información tecnológica disponible en algunos centros de investigación del INTA y de detectar los factores que limitan la incorporación de innovaciones.

Con esta finalidad la Coordinación del Programa Bovinos para Carne del INTA y técnicos del Departamento de Economía Rural de la EERA Balcarce, elaboraron un pre-proyecto que fue presentado a técnicos de las Estaciones Experimentales de Concepción del Uruguay, Marcos Juárez, Pergamino y grupo de Desarrollo Agropecuario de INTA, Buenos Aires. A partir del mismo se inició un proceso de reuniones y seminarios con tratamiento de propuestas sobre distintos aspectos del pre-proyecto que culminaron con la elaboración común de una propuesta final de proyecto. ² Este fue aprobado por la Institución y recibió presupuesto en junio de 1978.

II. Justificación

En un principio la programación de la investigación y extensión por producto permitió ordenar la tarea científica en el sector agropecuario. A pesar de ello, este esquema conceptual para elaborar la oferta tecnológica y articularla con la demanda del productor, podría ser mejor adaptado a las condiciones de producción. Por otro lado la generación de tecnología se desarrolló en ausencia de una política económica que buscara con claridad compatibilizar la oferta y demanda de innovaciones. Estos hechos fueron acompañados por un lento ritmo de incorporación de tecnología en el sector agropecuario con relación a su potencial productivo.

¹ *Ing. Agr. Ph.D., Coordinador del Proyecto SPITAG, Balcarce, Argentina.*

² *INTA-Programa Bovinos para Carne. Propuesta Final Proyecto "Sistemas de Producción e Incorporación de Tecnología en Areas Ganaderas". EERA Balcarce, INTA, Argentina, Febrero, 1978.*

Para lograr una mayor compatibilización entre la oferta y demanda de tecnología, se necesitan medidas de política dirigidas al sector productor y al sector generador de innovaciones. Estos deben ser congruentes con el sendero de expansión tecnológica que el Gobierno debería definir con claridad para el sector agropecuario. Dentro de este marco institucional, los mecanismos de programación de la investigación y extensión deberían ser elaborados sobre la base de las características reales de la demanda de tecnología. El conocimiento de dichas características, es una información estratégica para coadyuvar al cambio técnico en el sector agropecuario.

La estructura de la demanda de tecnología está caracterizada por la existencia de distintos tipos de empresa o sistemas de producción. La identificación de estos debería entonces asociarse al proceso de cambio tecnológico, con la finalidad de entender dicho proceso y poder elaborar alternativas "mejoradas" de producción que tengan alta posibilidad de adopción. Esto permitiría a su vez estimar el potencial productivo real por área, en función de la tecnología disponible y de los sistemas detectados.

III. Objetivos

En la propuesta final el proyecto definió los siguientes objetivos:

1. Identificar los sistemas reales de producción;
2. Detectar los factores que afectan la incorporación de tecnología;
3. Elaborar sistemas mejorados de producción;
4. Estimar el potencial productivo por área.

Con la finalidad de:

1. Precisar los objetivos de investigación y extensión;
2. Establecer mayores elementos de referencia para la acción de extensión;
3. Definir alternativas regionales de desarrollo tecnológico;
4. Coadyuvar a la toma de decisiones en política tecnológica.

IV. Ambito del Proyecto

En la implementación de este proyecto participan las Estaciones Experimentales del INTA de Balcarce, Concepción del Uruguay, Marcos Juárez y Pergamino. Las áreas de influencia de las mismas están ubicadas dentro de la Región Pampeana Húmeda y cubren un importante porcentaje de su superficie.

Este proyecto fue generado dentro del Programa Vacunos para Carne del INTA, con la necesidad de aumentar la productividad de los recursos dedicados a la producción de carne, para satisfacer los requerimientos de la exportación y del consumo interno. Las estaciones experimentales mencionadas integran el proyecto porque sus áreas de influencia comprenden aproximadamente las tres cuartas partes de la producción ganadera del país. De todas formas, este tipo de producción está sumamente relacionado a la actividad agrícola en la mayor parte de la Región Pampeana. Por tal motivo el proyecto debió plantearse como elemento básico de análisis, el sistema de producción agrícola-ganadero.

V. Planteo Operativo del Proyecto

La lógica operativa que se corresponde con la consecución de los objetivos enunciados planteaba una única línea de acción. Este planteo debía partir identificando a los sistemas por su comportamiento en la incorporación de tecnología para elaborar posteriormente las alternativas mejoradas de producción.

La problemática del proceso de adopción de innovaciones fue poco estudiada en Argentina. Por ello, no era posible encarar a nivel regional el análisis del problema de adopción por carecerse de un marco conceptual y planteo operativo probados. Esto llevó a plantear la necesidad de trabajar por "etapas sucesivas" para alcanzar los objetivos enunciados sobre la base de un esquema operativo único. Fue necesario entonces, definir una línea de trabajo que pudiera ser implementada por todos los grupos participantes usando metodología relativamente probada y abrir otra de carácter exploratorio sobre el proceso de cambio técnico. Esta decisión tenía como fundamento técnico que los diagnósticos regionales y estudios económicos realizados permitían generar una primera etapa de síntesis de la información tecnológica disponible en función de la empresa agropecuaria. Además, la posibilidad de realizar una "encuesta simplificada" en todas las áreas de trabajo permitía generar información estructural para complementar dicho objetivo.

De esta forma, el proyecto definió los siguientes planes de trabajo:

Plan I: "Caracterización de Sistemas Reales de Producción y Elaboración de Sistemas Mejorados".

Partiendo de un estudio de situación de la actividad productiva agropecuaria de las áreas de influencia de cada estación experimental y de la tecnología disponible, este plan busca elaborar sistemas conceptuales que permitan alcanzar mediante la incorporación de técnicas, niveles de producción superiores a los detectados como promedio en la zona. El esquema operativo de este plan a desarrollarse dentro del área de influencia de cada estación experimental participante, es el siguiente:

1. Delimitación de Zonas Ecológicas Homogéneas.
2. Análisis histórico-censal de cada área (evolución y tendencias en áreas sembradas y rendimientos de los principales rubros productivos).
3. Estratificación del universo de empresas del área piloto por uso de suelo y régimen de tenencia de la tierra (información censal de 1974).
4. Relevamiento de información física por encuesta.
5. Verificación de la estratificación censal.
6. Identificación de los sistemas de producción, incorporando tamaño como variable representativa de características estructurales.
7. Caracterización global de los sistemas.
8. Modelación de los sistemas de producción (aspecto físico-biológico a nivel modal).

9. Análisis económico de los sistemas (sobre los modelos) con la finalidad de diagnóstico y programación.
10. Inventario de la información tecnológica disponible.
11. Elaboración de los sistemas mejorados de producción.
12. Análisis de factibilidad (técnico-económico y financiero).

La implementación de este planteo en la EERA Pergamino será presentada en este Seminario³ como caso representativo de las tareas que desarrollan en el Plan I las EE Balcarce, Concepción del Uruguay, Marcos Juárez y Pergamino.

Plan II: "Diagnóstico de Sistemas Reales de Producción e Incorporación de Tecnología".

Este plan estudia la estructura y funcionamiento de la empresa agropecuaria en relación con su comportamiento en la incorporación de tecnología. Busca detectar los factores que condicionan el proceso de adopción de innovaciones en los sistemas de producción agropecuaria.

El planteo operativo parte de un marco conceptual basado en relaciones entre los componentes endógenos de la empresa, su inserción en el medio rural, la oferta tecnológica y la política económica vigente. Las principales etapas del mismo son las siguientes:

1. Exploración de las relaciones que plantea el modelo conceptual.
2. Clasificación de las empresas.
3. Caracterización de los sistemas de producción.
4. Diagnóstico tecnológico.
5. Análisis de eficiencia dentro de los sistemas.

Este plan de trabajo ha sido desarrollado como "experiencia piloto" por la EERA Balcarce, en la Zona Ganadera de Cría ubicada al este de la Cuenca del Río Salado en la Provincia de Buenos Aires⁴. Se está repitiendo esta experiencia en una zona agrícola-ganadera. Esto implica la necesidad de ajustar el método al caso de multi-producto.

El Plan II ha tenido hasta el momento un carácter esencialmente metodológico, habiéndose restringido su elaboración al área disciplinaria de la Economía Agraria. Se hace necesario ahora discutirlo a nivel del grupo de sistemas como paso previo a su incorporación en un esquema definitivo del proyecto.

³ Los aspectos descriptivos y operativos del Plan I son presentados en:

- . *Actis, Juan J. et al. Caracterización de Sistemas de Producción.*
- . *Grupo de Sistemas - EERA Pergamino. Aspectos Operativos en la Caracterización de Sistemas de Producción.*

⁴ Véase Bocchetto, R. *Sistemas de Producción y Cambio Tecnológico en el Sector Agropecuario.*

VI. Esquema Definitivo y Alcance del Proyecto

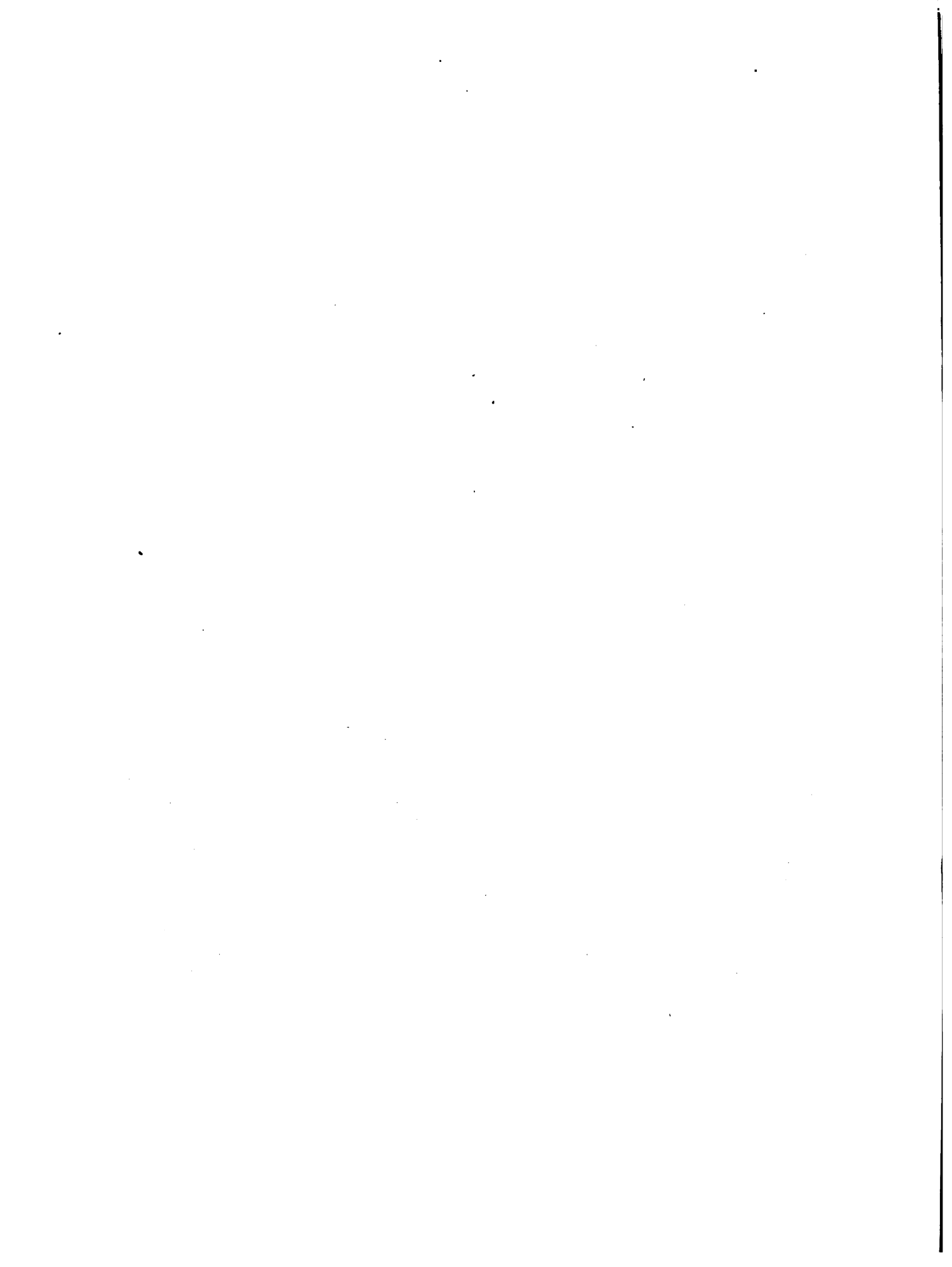
La experiencia generada debe permitir en un mediano plazo la definición de un planteo operativo único. En una primera aproximación, dicho planteo podría ser estructurado de la forma siguiente:

1. Estratificación del universo por uso del suelo (información censal).
2. Relevamiento de información por encuesta sobre una muestra representativa de la estratificación realizada previamente.
3. Etapa de análisis sobre las relaciones que plantea el modelo conceptual.
4. Clasificación de las empresas agropecuarias por su comportamiento en la incorporación de tecnología.
5. Caracterización y validación de los sistemas de producción.
6. Diagnóstico tecnológico
 - . Desempeño físico-económico de los sistemas.
 - . Estudio de la configuración tecnológica identificada.
 - . Perspectivas de cambio técnico.
7. Análisis de eficiencia en el uso de los recursos.
8. Caracterización y modelación de la empresa representativa.
9. Análisis económico de la empresa representativa.
10. Inventario tecnológico.
11. Elaboración de modelos mejorados.
12. Análisis de factibilidad.

Este planteo debe generar resultados que permitan satisfacer simultáneamente las necesidades de información para la programación de la investigación y extensión y para la elaboración de política económica que induzca el cambio tecnológico.

Los resultados del proyecto deben ser actualizados en el tiempo por relevamiento periódico de información. Esto permitiría generar un análisis económico del proceso tecnológico, basado en el estudio de las modificaciones que experimentan los sistemas de producción en su estructura y comportamiento. Esta información serviría para dinamizar la programación de la investigación. Al mismo tiempo, enfatizaría en la formación del extensionista el concepto de sistema de producción.

El seguimiento de empresas representativas que van incorporando alternativas tecnológicas congruentes, rentables y adaptadas a las condiciones estructurales del sistema, servirían para verificar y demostrar a las empresas integrantes del mismo, la factibilidad técnico-económica de la incorporación del paquete mejorado.



CARACTERIZACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION

Juan José Actis ¹
Antonio R. Cascardo ¹
Héctor B. Figoni ¹
Graciela E. Cordone ²
Jorge E. Arias ³
Jorge O. Basail ¹

I. Objetivos del Trabajo

Este trabajo es desarrollado en el marco del plan "Caracterización de Sistemas Reales de Producción y Elaboración de Sistemas Mejorados" de la EERA Pergamino del INTA, perteneciente al proyecto Sistemas de Producción e Incorporación de Tecnologías en Areas Ganaderas (SPITAG), del que participan además las EE Balcarce, Marcos Juárez, Concepción del Uruguay y el área de Desarrollo Agropecuario del INTA.

El objetivo del mismo consiste en elaborar sistemas conceptuales que, mediante la incorporación de técnicas a partir de un diagnóstico de situación de la actividad productiva agropecuaria de la región y de la tecnología disponible, permitan en la práctica niveles de productividad superiores a los detectados como promedio en el diagnóstico.

II. Descripción del Trabajo

A modo de guía, se adjunta el esquema operativo del trabajo en conjunto, del que se explican los puntos más importantes (Gráfico 1)...

A. Area de Trabajo

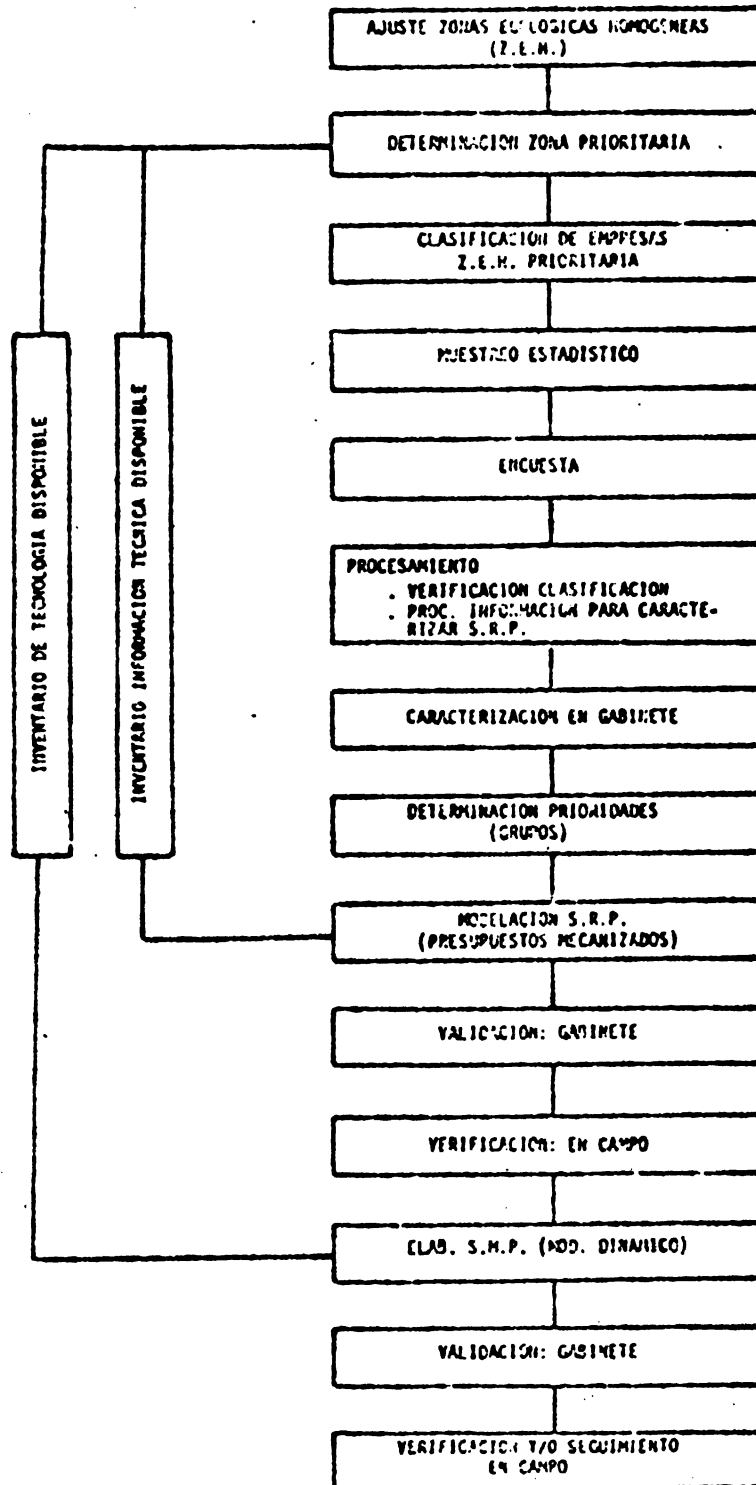
De las zonas ecológicas homogéneas definidas en el marco del proyecto SPITAG, para la EERA Pergamino (Mapa 1), se tomó como área piloto para el estudio la denominada Zona Mixta, la que a su vez se subdividió en dos subzonas. La noroeste con mayor predominio agrícola y la sur-suroeste con predominio de la ganadería, ya que es un área de transición a la Zona de Cría de la Cuenca del Río Salado.

¹ Ing. Agr. Técnico del Departamento de Economía y Sociología Rural. EERA INTA Pergamino, Argentina.

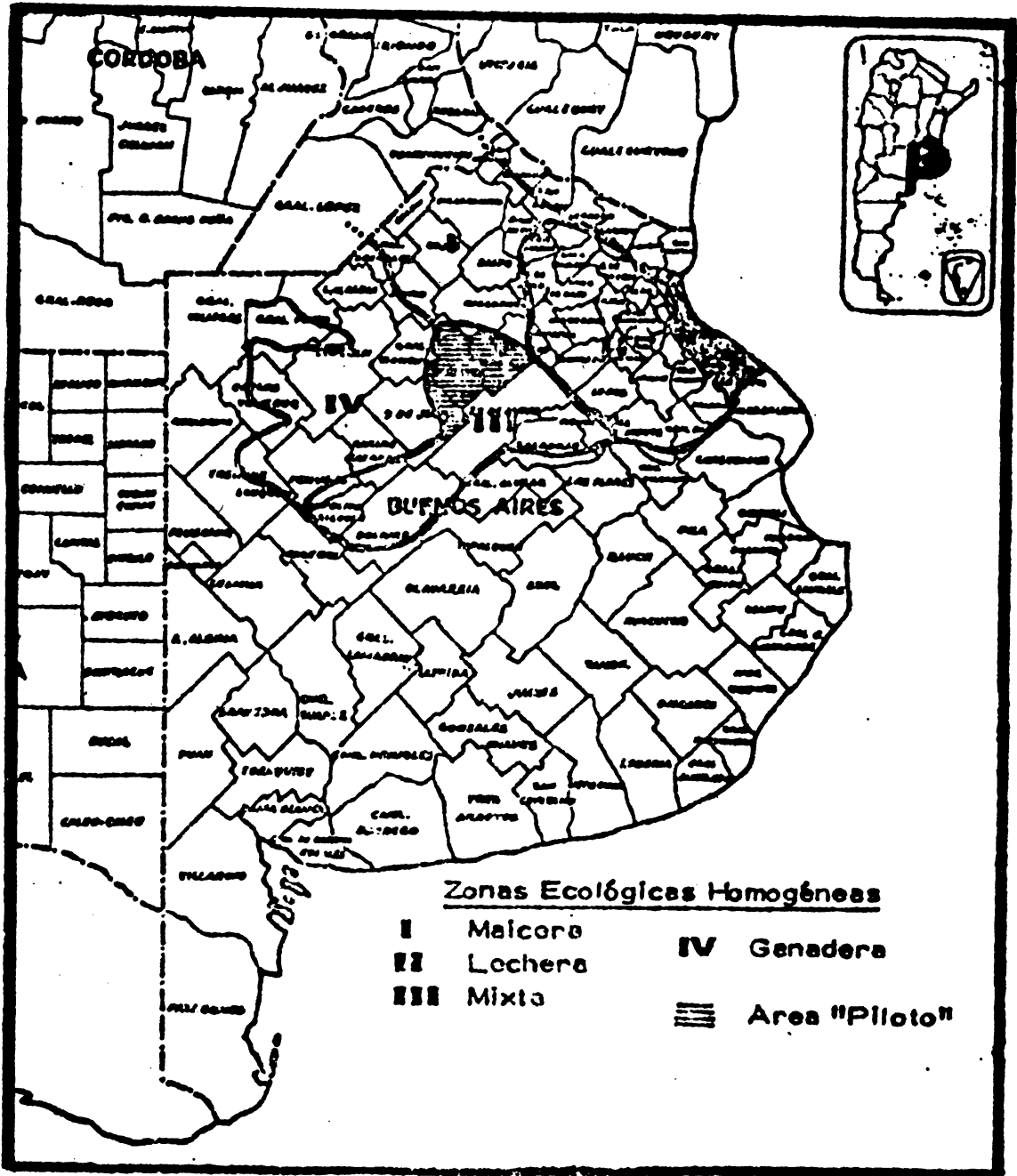
² Ing. Agr. Técnico del Departamento de Ecología y Técnica Cultural. EERA INTA Pergamino, Argentina.

³ Ing. Agr. Técnico del Departamento de Producción Animal. EERA INTA Pergamino, Argentina.

GRAFICO 1 - ESQUEMA OPERATIVO: SPITAG - PERGAMINO



MAPA 1 - ZONAS ECOLOGICAS HOMOGENEAS



Los trabajos se iniciaron en la subzona noroeste, comprendiendo los partidos de Alberti, Bragado y parte de Chivilcoy y Nueve de Julio.

Desde el punto de vista productivo, el área puede caracterizarse como mixta, con predominio de la superficie dedicada a ganadería.

B. Clasificación de las Empresas

En el marco del área en estudio, se procedió a clasificar las empresas, agrupándolas de acuerdo al régimen de tenencia, uso del suelo y superficie de las mismas.

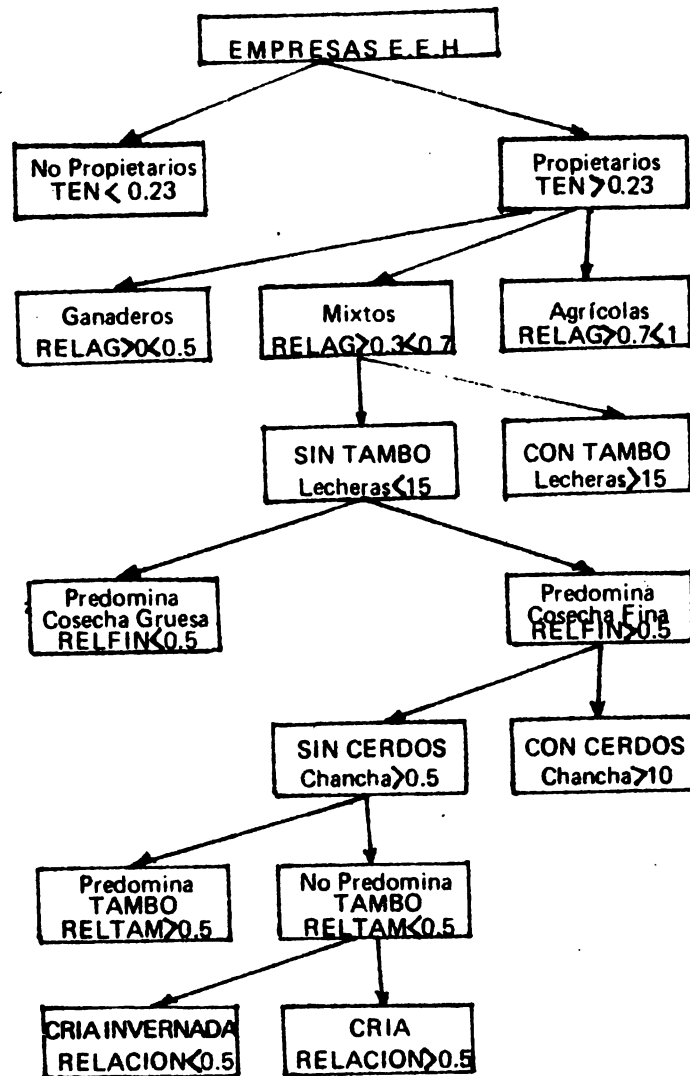
Para ello se partió de información de carácter censal como el Empadronamiento Agropecuario Nacional 1974.

1. Definición de las Variables más Importantes

TEN:	Discrimina entre propietarios y no propietarios. Resulta de dividir el total de la superficie en arrendamiento, aparcería y otras formas de tenencia; por la superficie total de la explotación.
RELAG:	Proporción de superficie útil dedicada a agricultura y ganadería. Su expresión es: $\text{Sup. agrícola/sup. útil total}$. Con valores de 0-0,30 caracterizamos las empresas como predominantemente ganaderas, con 0,30-0,70 como mixtas y para valores mayores de 0,70 como agrícolas.
LECHERAS:	Incluye vacas y vaquillonas de tambo. Discrimina por un valor absoluto.
RELFIN:	Proporción de la superficie agrícola destinada a cosecha fina o gruesa. Discrimina por 0,5.
CHANCHA:	Número de cerdas madres. Discrimina por valor absoluto 10.
RELTAM:	Equivalentes lecheros en proporción del total de equivalentes ganaderos.
RELACION:	Total de vacas adultas sobre el total de vacunos.

Un resumen de dicho esquema se presenta en el Gráfico 2.

GRAFICO 2 - ESQUEMA DE LA CLASIFICACION DE EMPRESAS POR TENENCIA Y USO DEL SUELO



2. Relevamiento de la Información

La clasificación descripta, permite conocer las características generales de los grupos más importantes, pero no es suficiente, a los fines del plan, para caracterizar los Sistemas Reales de Producción.

Por otra parte, como los datos censales eran de 1974, fue necesaria la verificación de la vigencia de dichos grupos así como detectar los cambios más importantes.

La información primaria requerida se obtuvo a través de una encuesta personal, que comprendió datos sobre estructura productiva, manejo y uso de insumos. Para el cálculo de la muestra estadística se utilizó un muestreo estratificado.

3. Procesamiento de la Información

El mismo fue desarrollado en etapas sucesivas. La primera se realizó para verificar la relación actual con los grupos conformados con anterioridad.

La segunda consistió en el procesamiento de una serie de variables, que permitieron caracterizar en forma general los aspectos más relevantes de cada uno de los grupos. En el Gráfico 3 es denominada caracterización general.

A partir de ésta, se procedió a encarar la etapa de ajuste, descripta en detalle en el Gráfico 3.

4. Elaboración de Modelos

Los modelos así logrados han sido objeto de validación en gabinete, estando actualmente sometidos al proceso de verificación en campo.

Finalizadas dichas etapas serán utilizados como base de partida para la elaboración de Sistemas Mejorados de Producción, utilizando para ello el inventario de Información Técnica Disponible.

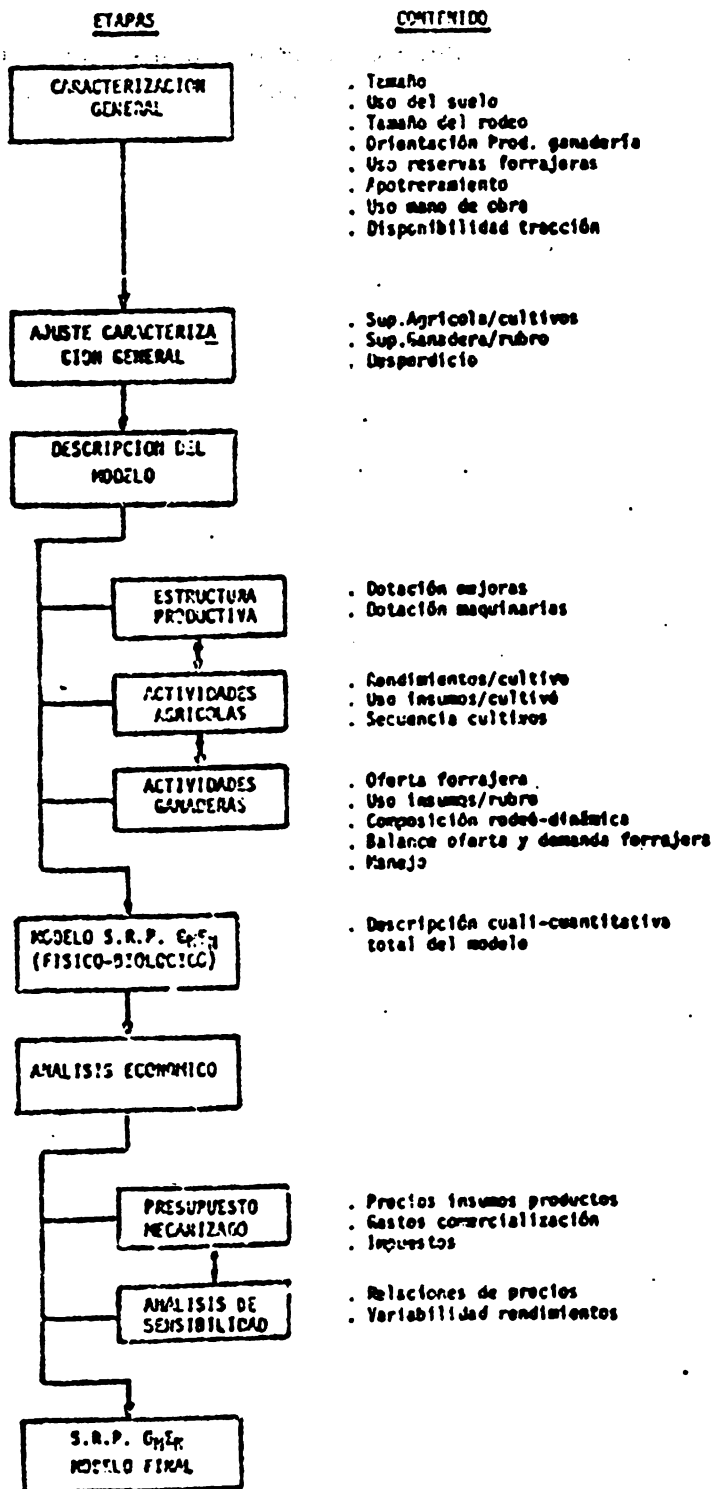
C. Resultados

Si bien el trabajo no se halla finalizado en su totalidad, se muestran algunos resultados que permiten visualizar las características más importantes de los principales grupos del área piloto.

En el Cuadro 1, se identifican los grupos predominantes de empresas, el porcentaje que representan del total muestral y su distribución por estratos.

En los Cuadros 2 y 3 se destacan la utilización del suelo, los distintos procesos productivos y algunos indicadores como disponibilidad de tracción y mano de obra.

GRAFICO 3 - ESQUEMA ELABORACION MODELO S.R.P.



CUADRO 1 - GRUPOS DE EMPRESAS MAS IMPORTANTES DE LA ZONA PILOTO - PARTICIPACION PORCENTUAL

RELAG	Grupos	Porcentaje sobre total muestra	Distribución por estratos			
			Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
GANADEROS (30,24%)	G ₁	13,4	20,5	48,7	10,3	20,5
	G ₁₉	6,5	21	78,9	--	--
MIXTOS (50,85%)	G ₁	19,2	21,4	44,8	17,8	16
	G ₅	7,2	23,8	71,4	4,8	--
	G ₁₉	8,6	20,0	48,0	16,0	16,0
AGRICOLAS (18,9%)	G ₁	11,3	54,5	36,4	9,1	--
	G ₅	2,7	62,5	37,5	--	--

CUADRO 2 - COMPARACION DE LOS GRUPOS GANADEROS MIXTOS Y AGRICOLAS MAS IMPORTANTES

Grupos	G ₁ G	G ₁ M	G ₁ A
Variables			
Superficie Total Has.	230	158	168
Superficie Agrícola %	14,78	44,93	82,73
Superficie Ganadera %	78,26	49,36	13,09
Maíz %	78	43,8	36,17
Trigo %	22	28,9	32,67
Girasol %	--	5,2	8,21
Girasol 2da. %	--	12,6	7,38
Soja %	--	1,4	1,01
Soja 2da. %	--	7,61	14,53
Praderas Naturales %	29,4	18,22	3,7
Praderas Perennes %	53,7	53,4	73,7
Verdeos Estivales %	6,9	7,7	4,71
Verdeos Invernales %	9,7	20,5	17,84
VACUNOS			
Total Número	245	129	44
Vientres Número	73	41	8,75
Sin Tracción %	26,3	28,0	8,3
Con Tracción %	73,7	72,0	91,7
Mano de Obra Familiar %	89,4	92	91,6
Mano de Obra Asalariada %	42,1	44	58,33
Hombre F	2,0	1,5	.15
Hombre A	0,52	0,56	0,8

CUADRO 3 - COMPARACION DE LOS GRUPOS MIXTOS MAS IMPORTANTES

Variables	Grupo	G1M	G5M	G19M
Superficie Total Has.		158	221,2	161,16
Superficie Agrícola %		44,93	37,37	42,13
Superficie Ganadera %		49,36	43,0	53,98
Maíz %		43,8	67,31	49,05
Trigo %		28,9	16,61	30,33
Girasol %		5,2	5,27	1,91
Girasol 2da. %		12,6	6,81	13,14
Soja %		1,4	2,31	1,24
Soja 2da. %		7,61	--	4,32
Praderas Naturales %		18,22	11,31	16,22
Praderas Perennes %		53,4	52,19	49,96
Verdeos Estivales %		7,7	10,73	15,63
Verdeos Invernales %		20,5	25,75	18,18
VACUNOS				
Total Número		129	134,6	146
Vientres Número		41	54,6	85,83
Sin Tracción %		28,0	--	33,3
Con Tracción %		72,0	100	66,6
Mano de Obra Familiar		92	100	83,3
Mano de Obra Asalariada		44	66,6	75,0
Hombre F		1,5	2,07	1,33
Hombre A		0,56	0,73	1,16
PORCINOS				
Total Número		--	358,8	--
Vientres Número		--	37	--
Ord. Manual %		--	--	66,6
Ord. Mecánico %		--	--	33,3
Un ordeño		--	--	41,6
Dos ordeños		--	--	58,3
Con mediero %		--	--	66,6
Sin mediero %		--	--	33,3

ASPECTOS OPERATIVOS EN LA CARACTERIZACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION ¹

Juan Actis ²

Este documento trata de resumir algunas de las experiencias en la aplicación del enfoque de sistemas en el Plan "Caracterización de Sistemas Reales de Producción y Elaboración de Sistemas Mejorados" del proyecto SPITAG.

I. Planificación del Trabajo de Sistemas

Información previa

A fin de dar comienzo al trabajo, se utilizó la información previa existente a nivel de estación experimental, que permitiera conformar un primer diagnóstico general del área de trabajo lo más actualizado posible.

Para ello se contaba con:

- Un diagnóstico socio-económico del área de influencia de la EERA que consideraba aspectos tales como delimitación y descripción de áreas ecológicas, población, características de las áreas, aspectos de comercialización, créditos, asesoramiento técnico, uso de mano de obra, etc.
- Trabajos realizados sobre determinación de áreas ecológicas, las que fueron luego ajustadas.
- Censos y series cronológicas oficiales de existencias ganaderas y producción por cultivo.
- Información detallada a nivel predial proveniente del Empadronamiento y Censo Nacional Agropecuario de 1974 que permitió luego clasificar empresas y seleccionar las actividades predominantes por tipo de empresa.
- Resultados de investigaciones realizadas en la zona, tanto de carácter físico como así también económico.

Partiendo de los antecedentes en cuanto a información, se realizó entonces una caracterización del área seleccionada de trabajo o zona "piloto". El objetivo consistió en caracterizar la zona de estudio a través de estimaciones y datos censales, teniendo en cuenta las variables físico-ecológicas y socio-económicas para ayudar a una mejor definición y presentación de la misma.

¹ Documento preparado por el Grupo de Sistemas de la EERA Pergamino perteneciente al Proyecto SPITAG-INTA, Argentina.

² Ing. Agr., Técnico del Departamento de Economía y Sociología Rural EERA INTA Pergamino, Argentina.

Integración interdisciplinaria

Una de las características del trabajo consistió en integrar interdisciplinariamente, en la medida posible, a los diferentes grupos o equipos técnicos de la EERA, dado que el problema a atacar estaba relacionado con un fin común, cual es el sistema de producción definido como la empresa agropecuaria.

Desde sus comienzos, especialmente a nivel de grupos técnicos de discusión, fue posible integrar a técnicos en diversas áreas tales como producción vegetal, producción animal, ecología, extensión y economía. De cualquier forma, la integración multidisciplinaria puede ser resaltada como uno de los problemas más serios encontrados en el desarrollo del trabajo, al menos durante las primeras etapas.

En cuanto a esta dificultad, si bien las razones son variadas y complejas, es posible señalar que la misma ha sido destacada como un aspecto común en varios trabajos. El cambio de enfoque, la formación profesional y la organización actual de planes de trabajo por producto, podrían ser causas de importancia en cuanto a este problema.

II. Implementación

El trabajo se implementó tratando de realizar la integración interdisciplinaria. A diferencia de la mayoría de los planes tradicionales que se realizan en la Institución (por plan de trabajo y por estación experimental con un responsable del plan y participantes) se crearon las bases para lo que se dio en llamar un Proyecto. El mismo abarca planes semejantes en varias estaciones experimentales. En este caso, integrado por Balcarce, Concepción del Uruguay, Pergamino y Marcos Juárez.

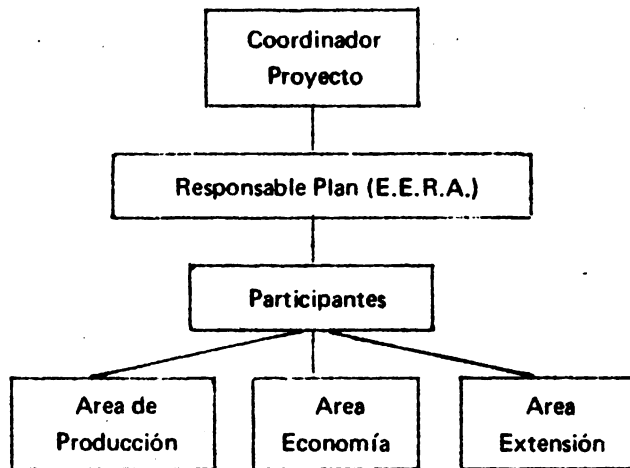
Debido a que se definió como jerarquía y límite del sistema a analizar a la empresa agropecuaria, diversos grupos de trabajo a nivel de estación experimental fueron integrando información o ejecutando las distintas partes del cronograma planteado.

La definición inicial del trabajo se efectuó a nivel de proyecto, siendo cada estación experimental, responsable de la adaptación del mismo de acuerdo con las características particulares del área en estudio y de los grupos de trabajo disponibles en cada zona.

Se planteó además la necesidad de contar con un grupo de trabajo en sistemas de producción, sin crear una nueva área administrativa, sino compuesto por técnicos representantes de cada grupo o departamento tradicional. Correspondió al Consejo Técnico Asesor de la EERA (formado por el Director y Jefes de Área) las definiciones de carácter institucional como son la selección del área piloto, priorización de los trabajos, distribución de fondos, personal, etc.

III. Manejo y Funcionamiento

Como ya se anticipó en el punto anterior, el trabajo se estructuró sobre la base de un proyecto de acuerdo al siguiente esquema:



Este esquema de funcionamiento ha facilitado la discusión y ejecución, tanto desde el punto de vista metodológico como operativo, de las diversas partes que componen el proyecto.

Por una parte, porque al comprender varias estaciones experimentales, facilita la integración interdisciplinaria e intrainstitucional. Por otra, porque a nivel de estación experimental se logra eficiencia en el uso del recurso humano en cuanto a la operatividad del trabajo.

Si bien este esquema de manejo y funcionamiento ha demostrado ser satisfactoriamente operativo, indica que debe restringirse a grupos no muy numerosos y a participantes con cierto nivel de capacitación en el enfoque. Lo contrario puede significar importantes pérdidas de eficiencia.

A nivel de estación experimental, la integración de un grupo de sistemas de producción con participantes de las diferentes áreas de trabajo, implica un manejo y organización diferente al tradicional. Esta característica no necesariamente significa el trabajo

exclusivo de los participantes del grupo. Este genera a su vez demandas de personal y de recursos que deben confluir ordenadamente al trabajo. Este aspecto, es en sí mismo bastante difícil de lograr, ya que significa introducir un cambio organizativo al sistema tradicional de investigación y extensión.

Debido a que en el manejo y funcionamiento del proyecto se trabajó con un importante número de variables, es necesario tener previamente definidos los objetivos del mismo, así como las etapas operativas que permitirán cubrir esos objetivos. Esto significa contar con un marco conceptual desde el que van generándose las necesidades operativas. El mismo deberá servir, para que cada integrante del grupo interdisciplinario conozca con anticipación su aporte y la forma de realizarlo.

IV. Análisis de los Resultados

Los resultados parciales logrados hasta el presente permiten inferir una serie de conclusiones, parciales algunas y finales otras, tendientes a mejorar el grado de conocimiento del área de trabajo.

Las características del área piloto pueden ser definidas con mayor énfasis en cuanto a la importancia y significado que tienen las actividades predominantes, maíz y ganadería.

La información obtenida de la clasificación y de las encuestas realizadas, ha permitido identificar y modelar los sistemas predominantes en una primer etapa, siendo necesario lograr mayor profundización con el trabajo de campo.

Los tres sistemas básicos identificados -agrícola, mixto y ganadero- pivotan sobre un cultivo principal, el maíz, siendo acompañado por el trigo y un cultivo de segunda siembra como el girasol y/o soja.

Los modelos disponibles han sido sintetizados con mayor facilidad a nivel del componente agrícola, dado que se dispone de información más confiable y completa. Esto ha permitido al mismo tiempo, la comparación de un cultivo entre sistemas alternativos.

En cuanto al componente ganadero, su complejidad y variabilidad hace necesario el acopio de mayor información, que se espera obtener a través de los estudios de caso.

Uno de los aspectos que debe destacarse se refiere al procesamiento de información cuando se trata de analizar áreas con sistemas de producción tan complejos como los identificados. La tabulación y procesamiento manual es engorrosa y complica la obtención de resultados, si se desean utilizar herramientas analíticas que faciliten la obtención de respuestas consistentes y rápidas, tales como medidas de dispersión, regresiones múltiples, etc. La utilización de computadoras o micro-computadoras facilita en tal sentido el análisis, si es que se cuenta con personal calificado para su funcionamiento y utilización, no sólo a nivel operativo sino también a nivel de interpretación de resultados.

El analista debiera conocer el alcance de la herramienta utilizada, así como también el carácter de la información con que trabaja, a fin de destacar los resultados en el marco del sistema que se trata de analizar. Ello encierra una importante dificultad debido al conocimiento teórico-práctico que se debe alcanzar.

V. Utilización de los Resultados

Tal como se mencionó anteriormente, los resultados de la caracterización servirán para dimensionar la acción de extensión e investigación dentro del área. A nivel del sistema mejorado permitirá medir el impacto que puede obtenerse en la empresa. A nivel de experimentación demostrará las ventajas que puedan obtenerse de nuevas prácticas.

La idea base, es que toda nueva técnica debe reemplazar a la actualmente en uso con ventajas, tanto desde el punto de vista técnico como económico-financiero, siendo posible su aplicación dentro del marco de los sistemas reales de producción. Para ello debiera demostrarse, entre otras cosas, su aplicabilidad y adaptabilidad a nivel de la empresa.

En este aspecto van surgiendo ya algunas variables importantes, a pesar de encontrarse el trabajo en etapas intermedias. La oferta forrajera condiciona indudablemente el manejo ganadero, no sólo a nivel general sino en relación a distintos tamaños de establecimientos. Las rotaciones agrícola-ganaderas se muestran como otra variable de interés, ya que en ella no sólo concurren aspectos técnicos y estructurales, sino también económicos, que deberán ser analizados en profundidad. El problema de las malezas en agricultura, indica la posibilidad de obtener incrementos a corto plazo, con la aplicación de técnicas ya probadas a nivel de productor.

VI. Evaluación de lo Realizado

Si focalizamos a la empresa agropecuaria como un sistema bio-económico controlado por el hombre, con una función de utilidad determinada y logramos "entender" como funcionan los diversos componentes del mismo, habremos generado conocimiento que facilite el logro de soluciones de aplicación al importante problema de la agricultura moderna. Este punto que plantea un desafío continuo puede ser más ordenadamente logrado con el enfoque de sistemas, facilitándose además, tanto los esfuerzos financieros como humanos en el objetivo común.

El conocimiento de los sistemas reales facilita la obtención de soluciones adecuadas, ya que a veces, es posible encontrar soluciones correctas a problemas planteados no muy adecuadamente, lo que finalmente complica la aplicación de resultados. La identificación y descripción de sistemas de producción, es de gran importancia si se trata de modificar los sistemas reales porque permite centrar esfuerzos en puntos claves potencialmente prometedores en la obtención de importantes impactos en un período reducido de tiempo.

Por otra parte, la unión de disciplinas y conocimientos varios en relación con un objetivo general, crea un ambiente de cooperación e intercambio interdisciplinario que no es comúnmente fácil de lograr. Esto implica la necesidad de creación de equipos formados con recursos humanos entrenados y homogéneos, lo que asegurará la adecuada profundización del trabajo a realizar. De lo contrario puede existir una marcada tendencia a expandir ciertos subsistemas en detrimento del sistema total por razones de conocimientos y facilidades.

Este último punto señala quizás el factor restrictivo más importante para los trabajos en sistemas de producción, es decir la falta de personal adecuadamente entrenado. Por esta razón, las experiencias piloto que se realicen con el enfoque de sistemas debieran priorizar, además de la obtención de información, la formación en servicio de recursos humanos en diversos aspectos relativos al sistema.

Muchos resultados dependerán de experimentaciones adecuadas focalizadas hacia la síntesis, más que al reduccionismo clásico. Este aspecto es uno de los problemas de mayor importancia en relación al desarrollo de sistemas bio-económicos mejorados, ya que generalmente la carencia de información biológica capaz de ser utilizada directamente es una importante restricción.

En realidad este punto de vista puede parecer inconsistente, debido a la cantidad de recursos volcados hacia la investigación. En cierta forma el problema puede ser generado por la orientación reduccionista que hasta el presente ha tenido la investigación, lo que muchas veces hace dificultoso el trabajo de síntesis.

Sin llegar a ser necesario que los investigadores generen modelos de simulación de los distintos subsistemas o sistemas a investigar, el solo hecho de armar sencillos diagramas de flujo, puede mejorar enormemente el ordenamiento de la búsqueda de soluciones, especialmente cuando se trata de introducir una nueva práctica dentro del sistema.

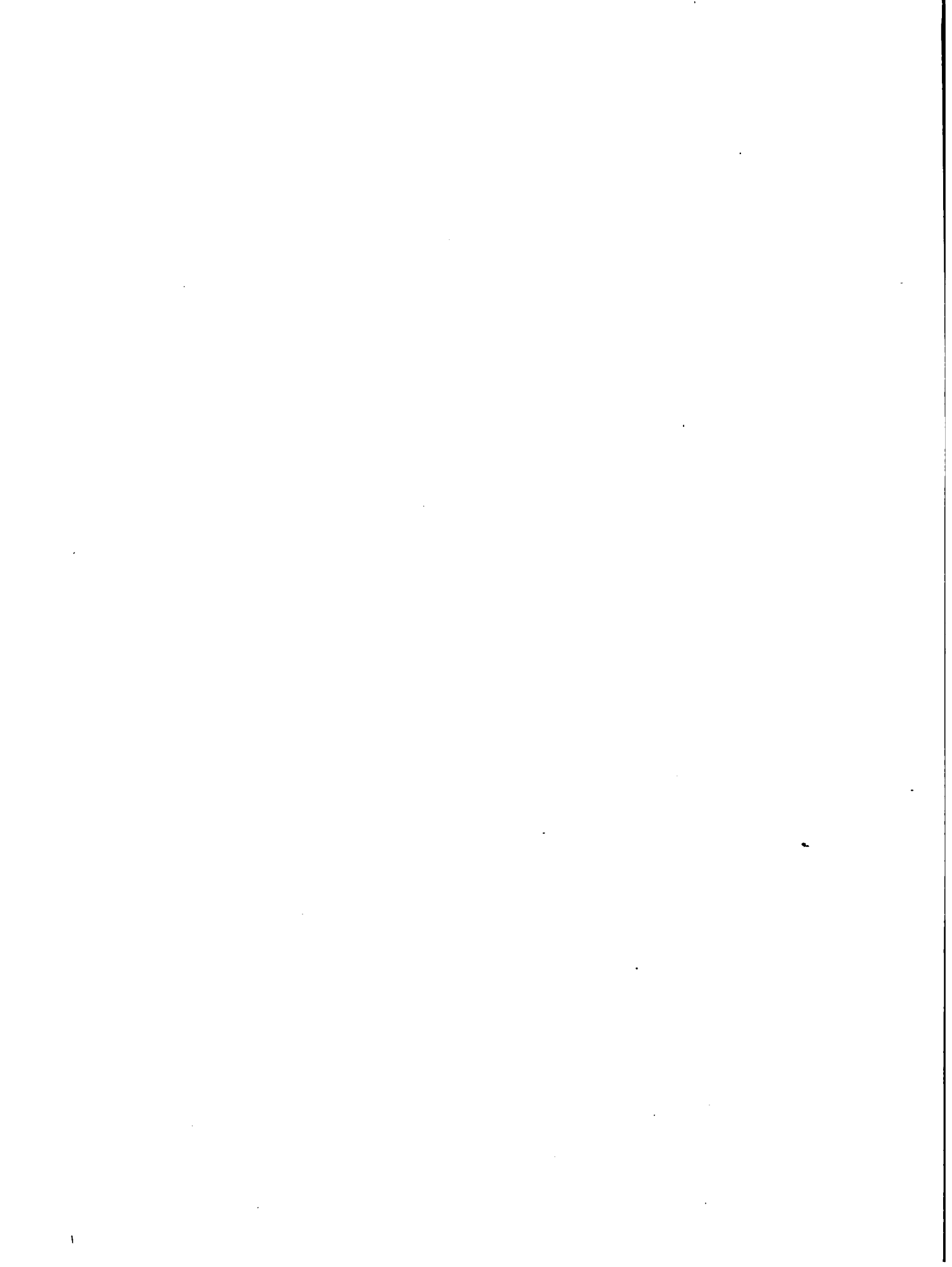
El trabajo efectuado hasta ahora ha permitido recorrer un camino en etapas, muchas de las cuales han sido dirigidas más hacia la puesta a punto de una metodología, que a aspectos operativos en sí mismos.

En sucesivos avances en nuevas áreas, los trabajos de caracterización deberán ser más expeditivos y cortos que lo realizado hasta el presente, pero sin perder de vista la importancia que tiene una adecuada descripción de los sistemas reales.

La complejidad de las situaciones encontradas indica una gran cantidad de interacciones dinámicas que deben seguirse en el tiempo. Es de destacar, que los sistemas de producción con los que se trabaja presentan esta característica central.

Los aspectos de seguimiento no son tan sencillos como a primera vista podría parecer, ya que la influencia de variables estocásticas incorporan, además de una cierta particularidad, una mayor complejidad a los mismos.

Por estas razones, entre otras de importancia, la investigación en sistemas de producción puede ser costosa, tanto en tiempo como económicamente. Por lo tanto será fundamental tener claramente definidos los objetivos que se persiguen, a fin de obtener resultados de importancia en etapas lo más reducidas posible.



SISTEMAS DE PRODUCCION Y CAMBIO TECNOLÓGICO EN EL SECTOR AGROPECUARIO

Roberto M. Bocchetto ¹

Este trabajo ha sido desarrollado en la Estación Experimental Regional Agropecuaria de Balcarce, Buenos Aires, Argentina, en el marco del plan "Diagnóstico de Sistemas Reales de Producción e Incorporación de Tecnología" dentro del Proyecto "Sistemas de Producción e Incorporación de Tecnología en Areas Ganaderas (SPITAG)", perteneciente al Programa Bovinos para Carne del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

En este estudio, el enfoque de sistemas es utilizado para generar un diagnóstico tecnológico a nivel regional, que sirva para lograr una mejor coordinación y compatibilización entre la demanda y oferta de tecnología. La disponibilidad de esta información es una condición necesaria para que el Gobierno defina con claridad el sendero tecnológico del sector agropecuario y elabore medidas de política económica congruentes con dicha decisión.

I. Objetivos

Identificar los sistemas reales de producción por su comportamiento en la incorporación de tecnología.

Detectar los factores que retardan o limitan la adopción de innovaciones, dentro de la configuración tecnológica identificada.

II. Finalidad

Coadyuvar a una mejor elaboración de la política tecnológica en el sector agropecuario.

Coadyuvar al mejoramiento de la programación y evaluación de las actividades de investigación y extensión.

III. Descripción del Modelo

A. Planteo Teórico

No se pretende con este modelo, detectar los factores particulares que afectan el cambio tecnológico, sino que se busca estudiar los grandes componentes de dicho proceso con un grado de detalle que haga el análisis instrumental, para la política tecnológica en sus aspectos económico e institucional. Esta síntesis a nivel macro

¹ Ing. Agr. Ph.D., Profesor de la Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Mar del Plata. Coordinador del Proyecto SPITAG - INTA, Argentina.

² El presente trabajo representa una versión resumida y parcial de una publicación en desarrollo basada en: Bocchetto, R. "Incorporation of Technology in the Argentine Livestock Sector from an Institutional Perspective". Ph.D. dissertation. Michigan State University. East Lansing, Michigan, USA. 1981.

tiene un enfoque microanalítico, que busca asociar las causales del proceso de adopción de tecnología con el funcionamiento de la empresa agropecuaria, dentro de un contexto socioeconómico determinado. Se definen cuatro componentes conceptuales para estudiar la incorporación de tecnología en la empresa agropecuaria. Tres de estos componentes son endógenos a la empresa, a saber, el componente estructural, el componente de decisión y el componente tecnológico. El cuarto componente, calificado como instrumental, es exógeno a la empresa y representa la interacción del productor con su contexto socioeconómico.

El componente estructural comprende la estructura productiva y las características del productor. La estructura productiva se caracteriza por la dotación de factores de producción, por la proporción con que los mismos son utilizados y por las relaciones sociales de producción predominantes. La predisposición al cambio técnico, la capacidad empresarial y el tiempo dedicado a la empresa caracterizan al productor. El componente de decisión está caracterizado por la función objetivo del empresario. El tercer componente o paquete tecnológico comprende las prácticas o técnicas utilizadas y la orientación de la producción. La interacción del productor con su contexto socioeconómico se expresa a través del acceso a los recursos financieros, factores de producción e información tecnológica y por la inserción del productor en los mercados de insumos y productos.

Para un nivel determinado de precios de insumos y productos (representativo de un determinado paquete de política económica), el productor incorporará la alternativa tecnológica que satisface las restricciones impuestas por el componente estructural y que maximiza su función objetivo. De esta forma, la demanda estructural por tecnología responde a condiciones de congruencia entre el componente estructural y el componente tecnológico y de maximización económica. Debe existir compatibilidad entre la proporción de factores que usa la estructura productiva (que en el corto plazo responde a una dotación determinada de factores) y características del productor con la proporción de factores y atributos empresariales y de dedicación que requiere el paquete tecnológico. Entre aquellas alternativas que muestran congruencia con las características estructurales, el productor demanda la que maximiza su función objetivo.

Sin embargo, la no disponibilidad de información tecnológica a nivel de la empresa (porque la información no ha sido generada) o condiciones desfavorables de interacción con el contexto socioeconómico, pueden generar necesidades no satisfechas en la demanda estructural por tecnología. La interacción con el medio rural satisface las condiciones de articulación entre la demanda y oferta de tecnología como así también la adaptabilidad de la información técnica a las características estructurales de la empresa agropecuaria. Si existen demandas latentes, la demanda estructural no se corresponde con la demanda actual.

En consecuencia, el comportamiento de la empresa agropecuaria en la incorporación de tecnología depende de sus componentes endógenos como expresión de la política económica que guía el desarrollo del sector, en función de la oferta tecnológica disponible. El efecto de los factores exógenos en la adopción de técnicas se expresa en un sentido cuali y cuantitativo en los factores endógenos. Por lo tanto, los componentes endógenos por si mismos, permiten identificar aquellos grupos de empresas que muestran un comportamiento similar en la incorporación de tecnología. El componente instrumental es utilizado como elemento explicatorio del comportamiento de las empresas en el proceso de adopción.

En resumen, las empresas que guardan cierto grado de homogeneidad con respecto al componente estructural, función objetivo del productor y paquete tecnológico, conforman un sistema real de producción. Cada sistema guarda una determinada interacción con el contexto socioeconómico y muestra un comportamiento específico en la incorporación de tecnología. Las diferencias en eficiencia con que el productor realiza el manejo técnico y económico de los recursos productivos explican los diferentes niveles de producción por unidad de superficie, que muestran las empresas que componen el mismo sistema de producción.

De esta forma, se busca separar las condiciones estructurales que afectan la incorporación de tecnología de las condiciones instrumentales, dado que ambas condicionantes necesitan de diferentes medidas de política para inducir el cambio técnico. Pero además, se intenta identificar cuáles son las diferencias en los niveles del producto que corresponden a diferencias entre los sistemas de producción, de aquellas que pertenecen a diferencias en la eficiencia con que el productor maneja sus recursos.

Para un conjunto de medidas de política económica y oferta tecnológica disponible, los sistemas de producción y su interacción con el contexto socioeconómico definen una determinada configuración tecnológica. Dicha configuración basa su estabilidad en las condiciones de congruencia-maximización económica que asocian al componente estructural con el tecnológico, y en las condiciones de articulación-adaptabilidad que relacionan la demanda y oferta de tecnología. El estudio de una determinada configuración permite detectar cuáles son los factores que condicionan el proceso de adopción siendo agrupados dichos factores como condicionantes estructurales o instrumentales del cambio tecnológico.

La hipótesis principal de este estudio se basa en la presencia de heterogeneidad tecnológica en las distintas áreas productivas. Heterogeneidad tecnológica es sinónimo de diferentes funciones de producción. Esto implica distintos sistemas de producción, más allá de las diferencias que al mismo tiempo pueden encontrarse en la función objetivo del productor.

Las diferencias entre funciones de producción pueden darse a nivel del componente estructural y/o del componente tecnológico. Si asumimos maximización de la rentabilidad (ingreso neto referido al capital) y la existencia de distintos componentes estructurales se pueden presentar a nivel de empresa diferencias entre los paquetes tecnológicos. Estas diferencias responderán a condiciones estructurales o instrumentales

de acuerdo con que exista o no dominancia en rentabilidad entre las alternativas tecnológicas relevadas. Dada una relación de precios entre insumos y productos, una técnica tiene dominancia en rentabilidad cuando con ella se maximiza la correspondiente función objetivo del productor con cualquiera de los componentes estructurales identificados.

Para el caso específico en que cada estructura productiva se asocia con un paquete tecnológico distinto, la falta de dominancia en rentabilidad identificará al componente estructural como condicionante básica de la configuración tecnológica. Si existe dominancia en rentabilidad, el componente instrumental aparecerá como la principal condicionante. Similar razonamiento, pero con diferentes conclusiones en cuanto a las condicionantes, se obtiene si la realidad empírica muestra distintos componentes estructurales con un mismo componente tecnológico.

Cuando el componente estructural es la condicionante básica, la demanda estructural será una demanda actual, siempre que la oferta tecnológica haya generado las alternativas demandadas. Cuando la condicionante sea el componente instrumental, existirán demandas latentes que pondrán de manifiesto diferencias entre la demanda estructural y la demanda actual. El diagnóstico tecnológico que permite este análisis, debe dar lugar a la implementación de distintas medidas de política tecnológica si se busca inducir el cambio técnico. A su vez, diferentes configuraciones permitirán derivar distintas pautas para orientar la asignación de recursos inter-intra las actividades de investigación y extensión.

Cuando la condicionante sea estructural, será importante determinar si la configuración tecnológica identificada se mantiene ante distintos niveles de precios entre insumos y productos. Esto pondrá de manifiesto también, a través de qué medidas de política económica puede ser modificado el contexto tecnológico, si el mismo no satisface los objetivos de desarrollo.

En este modelo el enfoque de sistemas es utilizado como una forma de percibir el proceso de incorporación de tecnología. Este proceso es planteado sobre la base de las relaciones que se establecen entre un conjunto de elementos endógenos y exógenos a la empresa agropecuaria. En este sentido, el enfoque de sistema predomina sobre la propia conceptualización del sistema de producción o tipo de empresa. Sin embargo, el sistema de producción es la célula básica del análisis, cuya identificación, caracterización y diagnóstico debe permitir seleccionar medidas de política económica y los mecanismos más apropiados para programar y evaluar las actividades de investigación y extensión.

B. Procedimiento Analítico

El procedimiento analítico de este estudio abarca las siguientes etapas:

1. Identificación de los Sistemas de Producción

- a. Exploración de la muestra: se utilizan Componentes Principales para identificar las relaciones de interdependencia entre las variables que caracterizan a los componentes conceptuales. Es decir, el análisis trata de explorar si la

estructura de los datos comprende dimensiones o factores que son relevantes para explicar la incorporación de tecnología a nivel de la empresa.

- b. Clasificación de las empresas: el Análisis de Conglomeración ("Cluster Analysis") es aplicado sobre la muestra de estudio para conformar grupos de empresas, de acuerdo con las similitudes que plantean los factores obtenidos en la etapa exploratoria. Se utilizan las dimensiones que relacionan al componente estructural y tecnológico.
- c. Caracterización y validación de los sistemas de producción: los atributos que caracterizan a la estructura productiva, al productor, al componente tecnológico y al componente instrumental, son utilizados sobre sus promedios para describir los sistemas de producción. La prueba estadística sobre la diferencia de medias sirve en una primera etapa para validar el proceso clasificatorio. Al mismo tiempo, este procedimiento pone de manifiesto cuáles son las disimilitudes más importantes entre los sistemas.

2. Diagnóstico Tecnológico

Esta etapa se basa en un análisis comparativo entre los sistemas de producción, relacionando los resultados de la caracterización con indicadores del desempeño físico y económico de los sistemas. Las pruebas de hipótesis que comprende este diagnóstico, y que sirven para completar el proceso de validación se basan en el uso de Tablas de Contingencia y en la dócima de Kruskal-Wallis.

Se analizan las condiciones de congruencia y rentabilidad que se derivan de la asociación entre el componente estructural y el componente tecnológico de cada sistema de producción. Al mismo tiempo, se estudian las relaciones entre los sistemas y el componente instrumental, que definen las condiciones de articulación y adaptabilidad entre la oferta y demanda de tecnología.

El análisis de la configuración tecnológica relevada en el área de estudio, permite detectar los factores que limitan la incorporación de tecnología a nivel de los componentes conceptuales. Finalmente, se discuten las perspectivas de cambio tecnológico con relación a posibles alternativas de política económica y disponibilidad de información tecnológica.

3. Análisis de Eficiencia en el Uso de los Recursos Productivos

Se estima una función de producción para toda la muestra y para cada sistema de producción, usando el modelo de Cobb-Douglas. Se obtienen conclusiones sobre el nivel de utilización de los recursos con respecto a un óptimo económico.

Se definen dos niveles de "eficiencia" dentro de cada sistema de producción, utilizando los valores residuales de la función de producción. El análisis comparativo entre los grupos definidos en cada sistema, permite explorar cuál es el mejoramiento en el desempeño físico y económico que se puede obtener, corrigiendo "ineficiencias" dentro de cada sistema de producción.

IV. Resultados

El planteo teórico y procedimiento analítico fue aplicado a una muestra de productores del partido de Ayacucho, en la zona este de la Cuenca del Rfo Salado, en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. La exploración de la muestra reveló dos importantes dimensiones para entender la incorporación de tecnología en la ganadería de cría, el tamaño de la empresa y la intensidad de uso de la tierra.

Estas dimensiones permitieron identificar cuatro sistemas de producción. Las principales disimilaridades entre los sistemas se basan en la superficie de explotación, la proporción de factores utilizados, la predisposición del productor al cambio técnico, su dedicación a la empresa, la interacción con el medio rural, el nivel tecnológico y el tipo de actividad desarrollada.

El sistema de producción chico en tamaño, no tiene capacidad económica para incorporar tecnología. El sistema mediano-grande, que inverna su propia producción, genera los mayores rendimientos de carne por hectárea. Sin embargo, las condiciones de congruencia y los niveles relativos de rentabilidad económica, justifican la co-existencia en el área de estudio de sistemas de producción dedicados a la cría y recria-invernada con distinto paquete tecnológico.

El componente estructural es el factor básico que condiciona el comportamiento tecnológico de la ganadería de cría. La interacción del productor con su contexto socio-económico, no aparece como un factor limitante en el proceso de adopción. Bajo los lineamientos de política económica prevaleciente, condiciones estructurales y conocimiento tecnológico disponible a nivel de empresa, no existirían suficientes razones para esperar un cambio significativo en la configuración tecnológica de la ganadería de cría.

Existen importantes diferencias en los niveles de producción entre empresas que pertenecen a un mismo sistema. Estas diferencias pueden ser resueltas incorporando conocimiento de manejo técnico y económico de los recursos. Las condiciones prevalecientes en la ganadería de cría indicarían que las actividades de extensión pueden obtener mayor retorno social, buscando mejorar los niveles de eficiencia dentro de cada sistema de producción, que intentando generar el cambio técnico sobre la base de alternativas altamente ahorradoras de tierra.

Las mejoras en eficiencia tienen como límite a nivel de la muestra los 140 kilos de carne por hectárea. La posibilidad de obtener incrementos en la productividad de la tierra, más allá de dicho nivel, debería considerar las condiciones económicas que afectan la incorporación de tecnología en los sistemas ganaderos de cría. La modificación de estas condiciones depende de medidas de política dirigidas al sector productor y a las instituciones que generan tecnología para el sector agropecuario. Debe investigarse la posibilidad de mejorar técnicamente la eficiencia promedio con que se realiza la invernada en el área de estudio. Mayor eficiencia en esta actividad podría hacer que alguna de las alternativas tecnológicas predominantes alcance mayor rentabilidad con respecto a las restantes.

El incremento en la productividad de la tierra en la ganadería de cría puede ser obtenido a través de medidas de política sobre precios, crédito e impuesto. Estas medidas deberían modificar la estructura de costos de la empresa induciendo el uso de alternativas tecnológicas ahorradoras de tierra, generando en consecuencia una menor heterogeneidad de técnicas. En este caso del conocimiento tecnológico disponible puede ser una base apropiada para elaborar una oferta tecnológica compatible con dicho objetivo. La no modificación de la política económica que acompaña a la actual configuración tecnológica, haría necesario crear alternativas de producción más congruentes y rentables con las características estructurales de cada sistema ganadero de cría.

Limitantes

- . Tamaño de la muestra.
- . Poca variación de la muestra.
- . Uso de números índices para caracterizar variables cualitativas.
- . El análisis se desarrolla sobre los componentes conceptuales y no sobre los factores específicos que pueden limitar el cambio técnico.
- . Esta experiencia piloto se desarrolló sobre un caso de "mono-producto".
- . Necesitan mayor elaboración las variables que caracterizan al productor.
- . Se debe profundizar el estudio de la función objetivo del productor.
- . Se debe mejorar la etapa de validación en la clasificación de empresas.
- . La investigación está basada en el análisis económico estático.

SISTEMA REAL DE PRODUCCION AGRICOLA GANADERO (LOTE 14) DE LA ESTACION EXPERIMENTAL REGIONAL AGROPECUARIA MARCOS JUAREZ DEL INTA

Miguel Peretti ¹

I. INTRODUCCION

En la Estación Experimental Regional del INTA, en Marcos Juárez, se inicia en 1972, el primer trabajo con enfoque de sistemas. En esa oportunidad un grupo interdisciplinario de técnicos, analizando el problema de adopción de tecnología por parte de los productores del medio, plantea la necesidad de experimentar en un modelo de producción real, la tecnología que venía siendo difundida en forma de prácticas aisladas aplicables a las actividades agropecuarias más comunes de la región.

Como consecuencia de esa reunión preliminar se decide en una primera etapa, recopilar la información disponible (de carácter censal y estudios de situación previos) sobre los establecimientos agropecuarios del área, y en una segunda etapa, se realiza una encuesta a informantes calificados. Este procedimiento permite determinar un perfil inicial con las características básicas de los establecimientos agropecuarios predominantes de la región.

Contando con esta caracterización rudimentaria del sistema productivo predominante (en lo referente a estructura productiva, tamaño, combinación de actividades y tecnología en uso) y con el conjunto de tecnologías disponibles, se decidió implementar, en el campo de la Estación Experimental, un sistema real de producción cuya dotación inicial de recursos fuera similar a la del sistema real predominante caracterizado. De esta forma se tomó un lote de 186 hectáreas (Lote 14) de la Estación Experimental y sobre esa base se planificó un establecimiento agrícola-ganadero, utilizando el método de "presupuesto total de finca".

De la aplicación de esta metodología surgió un plan de largo plazo (12 años) que contemplaba:

- . Plan de rotación de cultivos
- . Plan de manejo agrícola
- . Plan de desarrollo y manejo del rodeo incluyendo plan sanitario
- . Presupuesto económico financiero

El planeamiento se llevó a campo a partir de julio de 1973 y el 30 de junio del presente año cumplió su octavo ciclo agroeconómico.

1 Ing. Agr. Técnico de la EERA Marcos Juárez, INTA, Argentina.

Paralelamente al desarrollo del "Lote 14" la Estación Experimental decidió, a partir de 1978, intervenir, junto a otras cuatro Unidades Experimentales del INTA de la región Pampeana, en un plan de amplio alcance tendiente a desarrollar una metodología para caracterizar sistemas reales de producción y proponer sistemas mejorados en esa amplia región. Este plan, designado con la sigla SPITAG, será explicado en sus alcances y desarrollo actual, en este Seminario, por el coordinador del mismo.

Por otra parte, considerando los resultados positivos logrados con el sistema real agrícola-ganadero (Lote 14) y en vista que este sistema respondía a los requerimientos de los establecimientos medios (estrato 150-200 ha) y podía ser proyectado sin mayores inconvenientes a estratos de mayor superficie y que además existía un importante número de establecimientos de menor tamaño (estrato 50-100 ha), se decidió establecer un nuevo sistema real dentro del campo de la Estación Experimental. El sistema se planificó con los mismos objetivos del "Lote 14", sobre la base de 80 ha y una combinación Agricultura-Porcinos, respondiendo a otro grupo de establecimientos predominantes del área. Este sistema comenzó a operarse a campo desde 1978 y en la actualidad se cuenta con información técnico-económica de tres ciclos agroeconómicos.

Cabe señalar por último, un evento que muestra el avance del enfoque de sistemas en la Estación Experimental. A fines de 1979 se elabora un plan integral que establece los lineamientos futuros para el trabajo en sistemas, donde se amplía el equipo interdisciplinario con la participación activa de técnicos de extensión y se pone énfasis en el proceso de difusión de tecnología con un enfoque sistémico.

II. Objetivos del Modelo

En su oportunidad el equipo interdisciplinario que tuvo a su cargo la preparación del plan "Sistema integrado de producción agropecuaria en la Chacra Mixta", determinó como objetivo fundamental del trabajo el siguiente:

- . Planificar, establecer y desarrollar un sistema real de producción, que teniendo en cuenta la dotación de recursos y la combinación agricultura-ganadería de los establecimientos predominantes de la región, mejorara sus índices de productividad y rentabilidad.

Se señalaron además como objetivos complementarios del plan los siguientes:

- . Determinar los índices de productividad de las distintas actividades de la explotación.
- . Determinar la rentabilidad de los factores productivos intervinientes, tierra, capital, trabajo y manejo empresarial.
- . Lograr una unidad de explotación que sirva a los fines de extensión proveyendo información que oriente al productor para mejorar la producción, la economía y la organización de la chacra mixta.

- . Determinar problemas concretos a ser resueltos por la investigación.
- . Contar en la Estación Experimental con una unidad de explotación que sea utilizada como centro de capacitación para los extensionistas e investigadores.

III. El Modelo

Se trata de un modelo real que responde a las características de los establecimientos predominantes de la región en cuanto a dotación de recursos productivos, tamaño y combinación de actividades en el que incorporaron las tecnologías individuales disponibles y recomendadas por la Institución.

El modelo que funciona en el campo de la EERA Marcos Juárez, desde el año 1973, fue proyectado, planificado y puesto en marcha sobre una superficie de 186 ha, dedicándose aproximadamente el 50 por ciento de esa superficie a la agricultura (trigo, maíz, sorgo granífero y soja) y el 50 por ciento restante a la ganadería (cría, recría e invernada).

IV. Resultados del Modelo

Bajo este título se describen los resultados del sistema real "Lote 14" en sus distintos aspectos:

A. Resultados Técnico-económicos

El sistema se ha venido operando desde sus comienzos con enfoque empresarial, teniendo como guía fundamental el plan de largo plazo elaborado en su iniciación, el que se complementa anualmente con uno de corto plazo que tiene en cuenta la situación coyuntural y de acuerdo a ella se realizan los ajustes que permiten la flexibilidad del esquema de largo plazo. Anualmente se llevan registros técnico-biológicos que permiten determinar al final de cada período índices de productividad y eficiencia de los distintos componentes del sistema. Además se lleva un registro contable de partida simple, que cuenta con inventarios inicial y final de ingresos y egresos clasificados, que permite a fin de cada ejercicio determinar índices de resultado económico.

B. Generador de Líneas de Investigación

Como resultado del seguimiento y funcionamiento de este sistema real de producción mejorado, se han detectado vacíos de información que han originado varios planes de experimentación e investigación y labores complementarias que se especifican a continuación:

- . Las pasturas perennes en sistemas de invernada.
- . Utilización de Achicoria pura (*Chicorium intibus*) y asociada con trébol blanco (*Trifolium repens*) en sistemas de invernada de novillos.
- . Alternativas de aprovechamiento de recursos forrajeros para recría e invernada.

- . Efecto del pastoreo de trigo sobre el rendimiento de grano.
- . Evaluación de herbicidas en el control de malezas en alfalfa.
- . Efecto del momento y sistema de castración en el desarrollo y comportamiento del ternero.
- . Efecto de la castración quirúrgica en vaquillonas.
- . Efecto de la aplicación de medroxiprogesterona en vaquillonas.
- . Evaluación de la sucesión de cultivos maíz-avena (para pastoreo) y soja con labranza reducida en una rotación de cultivos para chacra mixta.
- . Efecto de dos sistemas de pastoreo rotativo sobre el comportamiento de la pastura perenne y la producción de carne.

Estas líneas de trabajo, algunas de las cuales se encuentran en plena ejecución, producirán información que una vez analizada y evaluada se podrá incluir dentro del funcionamiento del sistema de producción.

C. Unidad Demostrativa para Capacitación y Entrenamiento de Técnicos

El funcionamiento de este sistema real de producción mejorado, la metodología de trabajo aplicada y el control periódico que se realiza del mismo, justifican su utilización como centro de capacitación para técnicos de la Institución y de empresas privadas.

Esta orientación diferente del sistema productivo se canaliza a través de:

- . Cursos de planificación de empresas agropecuarias: desde el año 1978 hasta la fecha se vienen realizando anualmente cursos para extensionistas de la Institución, en los cuales se dictan las normas básicas de planificación técnico-económica de establecimientos, a cargo de los técnicos responsables de la conducción del "Lote 14".
- . Visitas periódicas de estudiantes universitarios: algunas de las principales Universidades del país (Facultad de Rosario, Córdoba, Río Cuarto, Buenos Aires, etc.), a través de las cátedras de algunas de las materias básicas de la carrera de Ingeniería Agronómica, suelen encontrar en este sistema de producción, un elemento integrador de los distintos conceptos adquiridos por el estudiante a lo largo de la carrera, así como también adquirir una visión global de una empresa agropecuaria técnica y económicamente planificada.
- . Pasantías anuales de estudiantes universitarios y trabajos finales de graduación: la Institución otorga anualmente pasantías para estudiantes universitarios, las cuales sirven para que el estudiante participe y ejecute las distintas tareas que se desarrollan en la unidad, de manera de ir tomando contacto con el ambiente agropecuario. Esta vivencia suele despertar en el estudiante inquietudes que originan temas específicos para trabajos de tesis o directamente adoptar la metodología de planificación como temario de trabajo de graduación.

D. Herramienta de Difusión de Tecnología

Teniendo en cuenta uno de los objetivos complementarios de este trabajo, que se refiere a su utilidad como herramienta de difusión de tecnología en la orientación integral de las explotaciones agropecuarias, la unidad ha sido y es visitada desde sus comienzos por grupos de productores pertenecientes a Agencias de Extensión, Grupos CREA, Cooperativas, etc.

En cuanto al enfoque actual de este sistema de producción como difusor de tecnología, se lo encuentra integrado al plan: "Mejoramiento de sistemas reales de producción y su difusión en el área de la EERA Marcos Juárez" como punto de referencia básico para la propuesta y modelación de sistemas mejorados de producción.

COMENTARIOS

Germán Klee ¹

El sistema físico presentado es un interesante aporte al seminario, entregando, entre otros aspectos, una alternativa más al agricultor que permite en general disminuir los riesgos.

Cabe destacar que corresponde a un trabajo que lleva 8 años de funcionamiento y que, en general, está cumpliendo los objetivos establecidos inicialmente en la preparación del plan.

También fueron presentados alcances sobre el desarrollo actual del plan SPITAG.

Para iniciar las preguntas sobre el tema, se consultó lo siguiente:

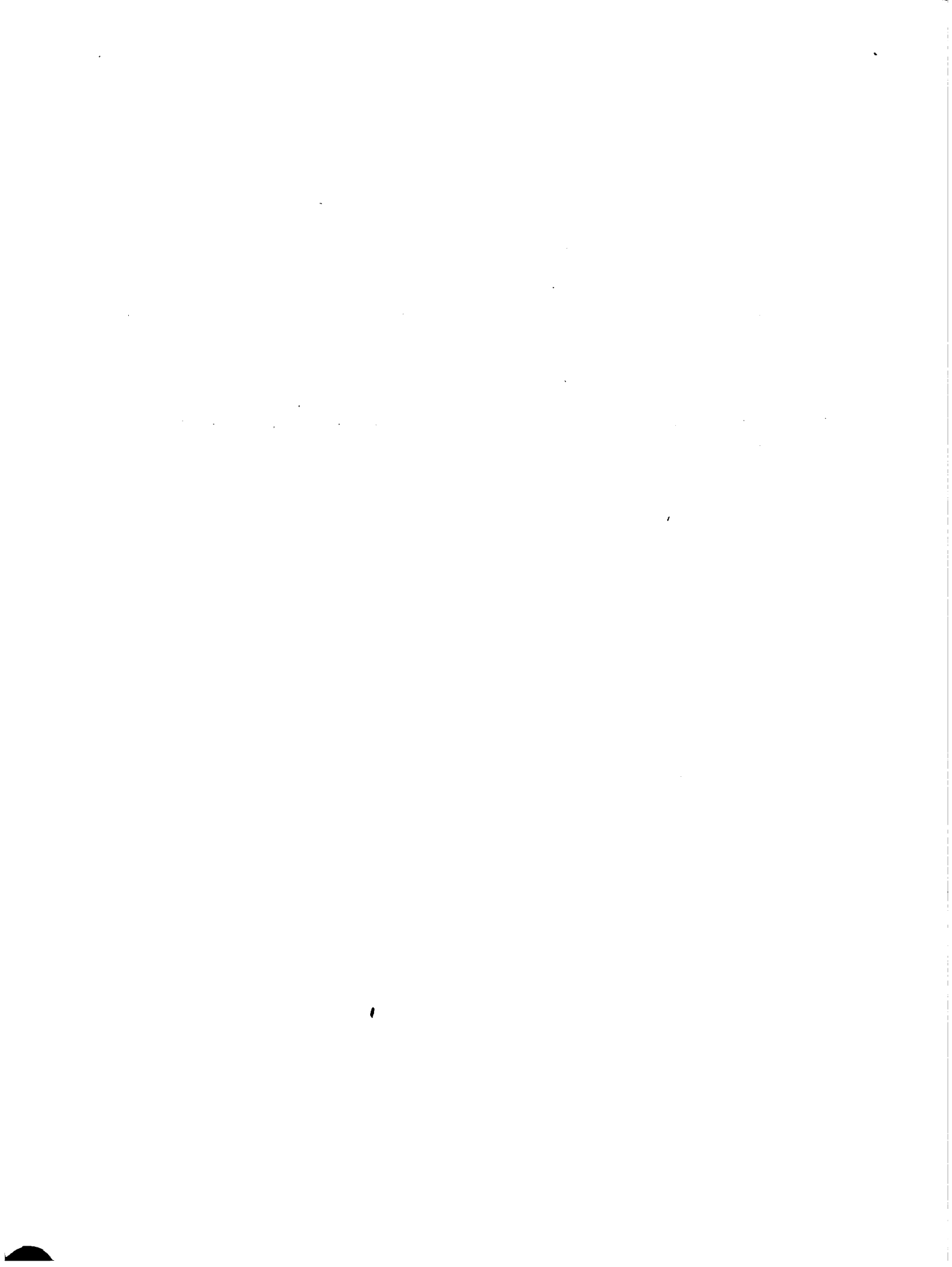
- P. ¿Pareciera que el agricultor, en general, aplica una buena tecnología en cultivos, alcanzando resultados similares a los obtenidos en la Estación Experimental? ¿En ganadería pareciera que esto ocurre?*
- R. Nuestra hipótesis es que ello se debe principalmente a la tradición agrícola del productor. Este introdujo la ganadería en su predio como una necesidad para renovar fertilidad a través de la alfalfa. El bajo nivel tecnológico en ganadería hizo que su rentabilidad fuera menor que la lograda en el sector agrícola, y esto crea un círculo vicioso donde no habría incentivo económico para incorporar tecnología moderna en ganadería.*
- P. Los resultados promedios obtenidos en el sistema físico implantado en base a una encuesta simplificada fueron muy acertados. ¿Creen ustedes que una encuesta más afinada se justificaría?*
- R. Creemos que la caracterización rudimentaria del sistema real predominante utilizada en un primer momento, fue suficiente para iniciar nuestro trabajo en sistemas físicos. En una segunda etapa, pensamos que era necesario realizar un estudio de diagnóstico regional bastante más detallada, para detectar los distintos sistemas reales de la región que permite cuantificar su importancia socio-económica para el área y permita señalar un orden de prioridad para abordar la futura labor de investigación en sistemas.*
- P. ¿Cómo se determinó la proporción de suelos destinados a rotación de cultivos y ganadería?*
- R. Globalmente, en base a la combinación que utilizaba el productor agropecuario en el sistema real predominante de la región. Luego, y avanzando en grado de detalle, en base a la elección de una alternativa que surge de un estudio de factibilidad por presupuesto total de la finca, en el que se consideraron tres premisas básicas en forma conjunta:*

¹ Ing. Agr., Técnico de la Estación Experimental Quilamapu, INIA, Chile.

- a. *Rentabilidad relativa de las distintas actividades factibles.*
- b. *Diversificar las actividades para disminuir el riesgo económico financiero.*
- c. *Mantener o aumentar la fertilidad y estructura del suelo a través de la rotación de pasturas y cultivos anuales.*

P: *¿Cuáles han sido los mayores problemas encontrados y los ajustes anuales que ha tenido el sistema para darle flexibilidad?*

R: *Las posibilidades de variaciones en el sistema a corto plazo son los cambios de los cultivos anuales y la variación de intensidad del subsistema ganadero. Las dificultades mayores fueron en general predecir los precios futuros de corto plazo en una economía que ha sufrido grandes transformaciones en los años en que este sistema se ha desarrollado, caracterizado por altas tasas de inflación y grandes variaciones de precios reales de los productos.*



INVESTIGACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION EN EL AREA CHANE-PIRAY DE SANTA CRUZ

Rufo Angulo ¹

I. INTRODUCCION

En Santa Cruz de la Sierra recién se está dando inicio al llamado Proyecto Piloto de Investigación en Sistemas de Producción y se le ha asignado al Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) la implementación y ejecución de la investigación agropecuaria, mediante el enfoque de sistemas para esta área de colonización de Chane-Piray, al norte de Santa Cruz. Este Proyecto pretende fomentar el desarrollo rural en el área de Chane-Piray a través de esta investigación en sistemas y el consiguiente apoyo a un programa de demostración y extensión agrícola para transferencia de tecnología; forma parte de un proyecto más amplio de desarrollo agropecuario de la Corporación de Desarrollo de Santa Cruz (CORDECRUZ), financiado por el Banco Mundial, que incluirá también el desarrollo infraestructural y el apoyo técnico y crediticio, en la zona norte del área integrada de Santa Cruz.

II. Metodología de Investigación en Sistemas

La manera en que hemos concebido la investigación con enfoque por sistemas de finca en el Proyecto, consiste de cinco etapas secuenciadas:

1. Identificación de tipos prioritarios de explotaciones agropecuarias.
2. Diagnóstico de sistemas de fincas y establecimiento de objetivos.
3. Generación de recomendaciones para mejoramiento agrícola.
4. Implementación y provisión de servicios de apoyo.
5. Evaluación y retro-alimentación.

Las actividades a realizar en cada etapa y los métodos a usar se determinan en el anexo.

¹ Ing. Agr., Técnico del Centro de Investigaciones en Agricultura Tropical (CIAT), Santa Cruz, Bolivia.

En la primera etapa, la tarea principal es definir la zona en que se emprenderá el trabajo, clasificar los tipos principales de fincas en el área e identificar los sistemas prioritarios. En la segunda etapa, se examinan más cuidadosamente estas fincas, se identifican los principales factores limitantes del mejoramiento agrícola y se analizan sus objetivos. En la tercera etapa, se preparan recomendaciones específicas sobre la base del conocimiento existente y de la investigación reciente. En la cuarta, se llevan estas recomendaciones al campo con el apoyo necesario para extensión, demostración y desarrollo. En la quinta, se valora el progreso realizado y se identifican nuevos problemas.

La metodología resulta atractiva por tener características multidisciplinarias puesto que participan en ella los agricultores, los extensionistas y varios especialistas; es también aplicada porque se da un papel importante a los ensayos a nivel de agricultor; es integrada verticalmente porque incluye no sólo la generación de tecnología nueva, sino también la implementación de programas de apoyo, y es continua dado que la evaluación lleva otra vez a la identificación de problemas nuevos.

III. Objetivos

A. Corto plazo. A lograse dentro del plazo previsto de cuatro años.

1. Diseñar modelos mejorados de finca y preparar recomendaciones para los agricultores en Chane-Piray.
2. Ayudar a incentivar la adopción de dichos sistemas a través de una estrecha relación con los programas del proyecto de extensión agrícola y de apoyo como viveros y producción de semilla.
3. Modificar o mejorar la metodología utilizada para su posterior adopción en otras áreas.

B. Largo plazo.

1. Fortalecer y diversificar la economía del pequeño agricultor en Chane-Piray.
2. Fortalecer la economía nacional y regional a través de un incremento de la producción agropecuaria en Chane-Piray.
3. Proteger el ambiente natural a través de la estabilización de la agricultura migratoria de corta y quema y la conservación de los suelos.
4. Incentivar la investigación agropecuaria en Santa Cruz a través de la adopción de un enfoque de sistemas ensayado y modificado en Chane-Piray.

IV. Descripción General del Area

A. Ubicación

El área del Proyecto se halla ubicada entre el paralelo 17 grados en el sur (Río Grande y Palometillas), hasta el paralelo 16 grados 30' cerca de la Colonia Piray al norte, y entre ellos Río Piray y el cauce viejo del Río Grande al este y

noreste, tiene una altura media de 250-300 m.s.n.m. En la provincia Obispo Santiestevan del Departamento de Santa Cruz (ver mapa de ubicación) comprende una longitud de 100 km desde el paralelo 17 grados en el Río Grande al este, hasta la Colonia Piray en el norte. Tiene un ancho que varía desde 28.5 km en el paralelo 17 grados hasta 15.5 km cerca de la Colonia Piray, abarcando un área de 2.196,7 km².

B. Hidrología

La región está recorrida por el Río Chané que desemboca al Río Piray en dirección suroeste de la Colonia de San Pedro. En la mayor parte de esta área pueden registrarse inundaciones severas. El Río Grande ha cambiado su cauce varias veces en los últimos 60 años, mostrando actualmente un desplazamiento del cauce original de hasta 20 km en algunos lugares, expuestos a inundaciones frecuentes que pueden ser severas.

C. Clima

No existen datos climáticos del área y una estimación basada en los registros de las estaciones próximas de San Juan de Yepacani (1959-79) y Saavedra (1952-79), así como las prolongaciones de las isoyetas desde el área integrada.

La temperatura media del área alcanza a 24 grados C, disminuyendo en invierno (julio) a 20.7 grados C y aumentando en verano (enero) a 26 grados 3 C. La ocurrencia de heladas es muy rara, pero algunos años puede presentarse.

La precipitación media anual varía de 1.500 mm en el área norte, a 1.200 mm en el sureste del área estudiada. Los meses con precipitaciones mayores a 100 mm son 8 en el norte (octubre a mayo) y 5 meses en el sureste (octubre a febrero). Los meses con precipitación inferior son 4 en el norte (julio a setiembre) y 7 en el sur (marzo a setiembre).

Se estima que la evapotranspiración potencial está equilibrada con la precipitación en el norte, o que se registran pequeños déficits de julio a setiembre, ocurriendo déficits más importantes en el sureste, durante los meses de marzo-agosto. El área en su conjunto es clasificada como de bosque húmedo subtropical.

V. Antecedentes del Area

La explotación en el área del Proyecto Chane-Piray se inició en la década 1960-70 con el asentamiento de colonos espontáneos, sin estudios previos de las posibilidades potenciales de la zona, ni las limitaciones para el desarrollo agropecuario.

El sistema agrícola tradicional fue de corte y quema del bosque nativo, para iniciar con el cultivo de arroz y luego maíz. Después de dos o tres años de explotación, con la disminución del rendimiento por la invasión de plagas y malezas principalmente, y baja fertilidad, las tierras son abandonadas para seguir el mismo proceso en otra área.

Los colonos que permanecieron en sus parcelas han iniciado una limitada diversificación de la producción agrícola. En el área de influencia del Ingenio Azucarero UNAGRO desde antes del Río Chane hasta Sagrado Corazón, cultivan caña de azúcar en pequeñas extensiones, maíz, hortalizas, yuca, plátanos; además sostienen una pequeña ganadería. En el resto del área hacia el norte cultivan principalmente arroz y maíz en verano, algunos cultivos en invierno como hortalizas, maíz, plátanos y yuca.

Recientemente están comenzando a mecanizar sus tierras algunos grupos alquilando maquinarias en forma asociada, como una posibilidad para controlar las malezas como la Imperata cilíndrica (sujo), la Rottboellia exaltata (rogelia) y otras gramíneas. También están tratando de incrementar la ganadería con la cría de ganado vacuno, caprino, ovino, porcino y aves.

VI. Características de los Suelos

Su formación corresponde a sedimentos aluviales del cuaternario, el material originario tiene distribución lenticular poco consolidada, que dio origen a las llanuras aluviales antiguas, subrecientes y recientes.

Los suelos del área con ligeras elevaciones y depresiones exhiben coloraciones pardo oscuras, pardo amarillentas o pardo rojizas, formadas por la asociación de **tres órdenes taxonómicos**:

- . Entisol: con el suborden Fluvents (predominante en el área)
- . Inseptisol: con los subórdenes Aquepts y Tropepts
- . Vertisol: con el suborden Uderts (también incluyen suelos de cauces abandonados)

La clasificación por la **capacidad de uso del suelo** ha identificado las clases II, III, IV y V en la región, que abarca a 219.670 ha, de las cuales 123.866 ha (56,4 por ciento) son aptas para cultivos (clases II y III), 5.988 ha (2,7 por ciento) son aptas para cultivos ocasionales o limitados (clase IV) y 89.816 ha (40,9 por ciento) no son aptas para cultivar (clase V).

Las condiciones químicas de los suelos agrícolas son de textura mediana a moderadamente pesadas con un pH de alrededor del 7,0 y la mayor parte presentan niveles relativamente bajos de nitrógeno y fósforo principalmente.

VII. Condiciones Socio-económicas del Sector Chane-Piray

Se resumen solamente algunas características del contexto socio-económico registrado (1978).

A. Sociales

- . El número promedio de miembros de familia encontrados fue de 4.6.
- . La población con edades promedio entre 0-32 años ocupa el mayor porcentaje. Es una población joven.
- . El porcentaje de casados es alto.
- . El 95 por ciento de los productores provienen del interior del país.
- . El 78 por ciento de las familias tienen una permanencia de 5 años o más (más o menos 12 años) en la zona.
- . El 90 por ciento de los agricultores entrevistados indicaron que han migrado hacia el área en estudio, por razones de trabajo.
- . El 98 por ciento de los agricultores han conseguido adaptarse al medio ambiente.

B. Económicos

- . La mayor cantidad de propiedades son de 20-30 ha y representa el 38 por ciento del total de la zona; 30-40 ha el 7 por ciento; de 40-50 ha el 10 por ciento; de 50-100 ha el 17 por ciento.
- . El 60 por ciento tiene los títulos en trámite. El 37 por ciento poseen títulos y un 3 por ciento no tienen.
- . Los cultivos principales resultaron ser el arroz y el maíz. Los cultivos secundarios son caña, plátano, yuca y pastos.
- . Los problemas citados por los agricultores se refieren a malezas, plagas, inundaciones y caminos.
- . Menos del 50 por ciento de los pequeños productores poseen de 1 a 10 cabezas de ganado vacuno de raza criolla y mestizo con cebú, pardo suizo y holandés.
- . La mayoría de los productores crían cerdos de raza criolla y aves en pequeña escala.
- . Existen pocas unidades de maquinaria agrícola como tractores agrícolas, trilladoras, desgranadoras.
- . El almacenamiento de la cosecha es deficiente.

VIII. Sistemas de Producción en el Area del Proyecto Chane-Piray

Los economistas del CIAT plantean la posibilidad de clasificar y describir los sistemas de producción, aún cuando la agricultura en esta área parece variable e inestable.

Clasificación de Fincas en Chane-Piray

El número de fincas en la zona gira alrededor de 1.500. Se han podido identificar cinco tipos principales de finca, que son:

1. El sistema basado en "chaqueado", o sea en fincas donde existe todavía monte alto. Este sistema se estima en menos del 15 por ciento de las fincas (otros tan sólo 5 por ciento).
2. El sistema basado en "barbecho" es el sistema principal de la zona dando cuenta de tal vez 60 por ciento de las fincas.
3. El sistema "mecanizado", con tierra destroncada cubre alrededor del 16 por ciento de todas las fincas (Faja Sedan para 1980, tiene 44 por ciento). Se nota que existe la tendencia hacia este sistema.
4. El sistema basado en ganadería. Aunque hasta el 30 por ciento de los agricultores pueden tener ganado, sólo el 5 por ciento pueden considerarse dedicados a la ganadería de manera importante.
5. El sistema basado en cultivos perennes, especialmente el plátano. Puede haber alrededor del 5 por ciento de los agricultores con cantidades significativas de plátano.

Es importante resaltar que esta clasificación es algo esquemática en el sentido de que las categorías no son exclusivas; habrán agricultores con arado y ganado por ejemplo. Sin embargo, los cinco modelos son diferentes en importantes aspectos y representan una forma de progresión.

IX. Diagnóstico de los Sistemas Prioritarios: Estudios de Caso

Se ha confirmado que cada tipo de finca necesita su propia estrategia de investigación. Los problemas a solucionar son diferentes aunque en muchos casos los cultivos son los mismos: arroz y maíz los dos cultivos importantes.

El Cuadro resume la estimación de algunas características de los cuatro tipos de finca más importantes. Se puede notar que el área cultivada, la tecnología y la época con más trabajo, varían según el tipo de finca y la tecnología.

Podemos notar algunos puntos importantes referentes a los sistemas de producción.

1. La tierra no es un factor limitante, sobre todo en los tipos 2, 4 y 5. El agricultor no busca rendimientos altos por hectárea sino un retorno alto a su capital.
2. El capital circulante es bien reducido, sobre todo en el modelo 2; esto limita el área sembrada y lleva a una aguda crisis de disponibilidad de dinero durante enero, febrero y marzo.
3. La mano de obra es problemática, sobre todo durante la cosecha en el sistema 2.
4. La mayoría de los que tienen tierra destroncada no poseen tractor y dependen de que se los alquilen. Cabe hacer notar un problema serio con el manejo del arado, que en muchos casos no paga la inversión hecha en destronque.
5. El sistema de corte y quema en barbecho implica un año agrícola más largo que en otros casos, y esto a su vez impide la ampliación de cultivos de invierno. El sistema mecanizado es mucho más flexible, siempre y cuando se logre tener la maquinaria a tiempo.
6. El manejo del ganado es bajo y la actividad rara vez arroja ganancias significativas.

X. Conclusiones

La transición del sistema de chaqueado a una agricultura más estable es prioritaria. La pregunta es, cómo manejarla? Nos parece que se deberían discutir varios temas diferentes:

1. Cómo mejorar el flujo de fondos en el corto plazo, a través de actividades nuevas?
2. Cómo introducir ganado o cultivos permanentes?
3. Por qué son tan malos los resultados de la mecanización?
- 4.Cuál sería la estrategia apropiada para la mecanización?
5. Cómo solucionar el problema agudo de cosecha y post-cosecha?
6. Las variedades introducidas por CIAT/Bolivia, se adaptan a los principales sistemas?
7. En qué grado, la recomendación tecnológica del CIAT es eficiente y aceptada por el agricultor?
8. Declinación de la fertilidad.

9. Ausencia de rotaciones.
10. Densidades inadecuadas y calidad de semilla.
11. Falta de control fitosanitario.

XI. Actividades a Desarrollar

Al presente nos encontramos iniciando la diagnosis de los sistemas escogidos y el estudio y conocimiento de los sistemas existentes. Pero aún existe una falta de información básica para responder a las preguntas formuladas anteriormente. Por tales razones estamos tomando las siguientes actividades:

1. Conseguir la ejecución de un plan de préstamo bancario para el pequeño agricultor. Este aspecto será factible una vez que sea firmado el convenio de préstamo con el Banco Mundial.
2. Implementación de cultivares de cacao y banano a nivel experimental en campo, de algunos agricultores seleccionados.
3. Estudiar la implementación de pequeña lechería para producción de queso y continuar el estudio de porcinos, como de forrajes, gramíneas y leguminosas.
4. Se tiene la hipótesis de que la mala preparación de los suelos puede ser el principal factor para las bajas producciones y la atenuada eficiencia de la tecnología recomendada.
5. Promover el cultivo de soja y frijol en invierno como complemento alternativo, para definir en el futuro un sistema de rotación en el manejo de la finca.

ANEXO 1

**METODOLOGIA DEL ENFOQUE DE SISTEMAS
UTILIZADO EN EL PROYECTO DE SISTEMAS CHANE-PIRAY**

ACTIVIDADES**METODOS**

- | | |
|--|--|
| 1. Identificación de Sistemas Prioritarios | |
| 1.1 Selección de área | 1.1 Preparar lista de áreas homogéneas; seleccionar criterios para priorización (superficie, producción, ingresos bajos, acceso, potencial agropecuario, prioridades gubernamentales, etc.). Selección de áreas prioritarias. |
| 1.2 Clasificación de los principales tipos de finca encontrados en el área. | 1.2 Se puede usar la metodología del "sondeo", un reconocimiento informal, fuentes secundarias para clasificar las fincas según sus características físicas (clima, suelos), socio-económicas (tenencia, acceso, mano de obra per capita) y productivas (cultivos anuales y permanentes, ganadería). |
| 1.3 Identificación de sistemas prioritarios. | 1.3 Identificar criterio para priorización (similar a 1.1); seleccionar prioridades. |
| 2. "Diagnosis" de los sistemas escogidos | |
| 2.1 Describir en detalle las características naturales, económicas y sociales de los tipos de finca escogidos, incluyendo ambiente, objetivos, recursos y actividades. | 2.1 Utilizar las herramientas de 1.2 más encuestas, estudios de caso, muestreo de suelos, estudios de cultivo, como sea necesario. |

2.2 Identificar los factores limitantes y las posibilidades de mejorar la situación a nivel de finca.

2.3 Definir objetivos claros para posibles cambios en los sistemas de producción.

2.2 Preparar una lista de los items principales, mediante discusión, construcción de modelos o análisis más sofisticados, incluyendo ensayos a nivel de finca si son necesarios.

2.3 Definir la importancia relativa de ingresos en efectivo, producción para auto-consumo y minimización de riesgos. Decidir metas específicas.

3. Generación de Recomendaciones

3.1 Identificar items que pueden ser implantados inmediatamente sin necesitar investigación.

3.2 Llevar a cabo la investigación requerida para probar o modificar cambios tecnológicos con el fin de producir recomendaciones específicas.

3.1 De la lista preparada en 2.2, identificar los items que no necesitan investigación y seleccionar prioridades para demostración e implementación en base a su impacto a nivel de finca.

3.2 Llevar a cabo ensayos en los terrenos de los agricultores, en una estación regional o en la estación principal; combinar los resultados de diferentes sitios y épocas. Evaluar los resultados para determinar su valor económico a nivel de finca.

4. Implementación

4.1 Apoyo infraestructural a los programas de demostración, extensión y desarrollo.

4.2 Programas de demostración y desarrollo.

4.1 Evaluar la necesidad de participar en actividades tales como producción de semilla, diseño de equipo o comercialización.

4.2 Preparar material de extensión, boletines, etc.; participar en programas de extensión, cursos, etc.

5. Evaluación

- | | | | |
|-----|--|-----|--|
| 5.1 | Evaluar la adopción de las recomendaciones y su impacto. | 5.1 | Medir la adopción y su impacto mediante retro-información del servicio de extensión, encuestas o estudios específicos; comparar los resultados con los obtenidos en pasos 1.2 y 2.1. |
| 5.2 | Evaluar los resultados obtenidos para llegar a una nueva diagnosis (paso 2). | 5.2 | Preparar informes de progreso y asegurar evaluación continua de los logros obtenidos. |

CIAT, Santa Cruz, Bolivia.

INVESTIGACION SOBRE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA EN LA ZONA TROPICAL DE COCHABAMBA

Enrique R. Mancilla ¹

I. Introducción

Las provincias Chapare y Carrasco representan la zona tropical de Cochabamba, cuya población en su mayoría es constituida por pequeños agricultores asentados en esas tierras como colonos, unos en forma dirigida mediante programas del Gobierno y otros espontáneamente; la agricultura que practican es básicamente de subsistencia, sin embargo, les deja considerables excedentes que llevan al mercado. Tienen sistemas definidos de producción agrícola, que haciéndolos más eficientes no sólo se elevarían los rendimientos y el retorno económico, sino que se estabilizaría al agricultor en su parcela y de una manera general se elevarían sus condiciones.

II. Consideraciones Socio-económicas

El ambiente físico-biológico de la zona resulta en general muy favorable al desarrollo de sistemas agrícolas y pecuarios. El suelo y las condiciones climáticas le dan un enorme potencial, traducido en la práctica en una explotación intensiva, no renovadora, que hasta el presente ejercieron los colonizadores en la tala de bosques.

La asistencia del Gobierno a través de sus organismos es limitada, de tal manera que los programas no alcanzan a todos los agricultores, y éstos se establecen en sus parcelas prácticamente dependiendo sólo de su fuerza física. Edifican sus viviendas con materiales del bosque, careciendo de todos los servicios urbanos. Los caminos vecinales son deficientes y su nivel económico precario está dado por el hecho de ser poblaciones marginales trasplantadas de áreas mineras hacia el trópico. Su existencia es pobre, subalimentados y librados a su capacidad de trabajo, disponiendo solamente de la mano de obra familiar, con créditos restringidos a determinados cultivos para un mercado limitado por la misma situación general.

III. Objetivos

1. Generar tecnología agrícola determinando Sistemas de Producción alternativos y apropiados a las condiciones del agricultor.
2. Mediante estos nuevos sistemas y los tradicionales mejorados, optimizar los beneficios económicos y sociales del agricultor.

¹ Ing. Agr., Técnico del IBTA, La Paz, Bolivia.

Por ser parte de una sociedad, al mejorar sus condiciones, el agricultor también contribuye al mejoramiento de la sociedad en general.

IV. Metodología

Usando información general secundaria se hizo una zonificación del área de acuerdo a las condiciones ecológicas de cada lugar, de esta manera, se determinaron 10 zonas características por sus condiciones de clima, producción definida y que reciben la asistencia de los agentes de extensión.

Considerando la parcela como un sistema en conjunto, al descomponerlo en subsistemas existe alguna dificultad en volver a componerlo, incorporando la tecnología mejorada.

Por esta razón, en cada zona y para incorporación gradual según los casos de parcela, se definieron como proyectos:

1. Rotaciones y coberturas
2. Asociación de especies anuales
3. Asociación de especies perennes
4. Asociación de perennes con anuales
5. Ensayos regionales
6. Estudios especiales

Dentro cada proyecto se desarrollan subproyectos que corresponden a sistemas de producción específicos. Estos se ajustan mejor a cada tipo de explotación particular.

Los proyectos 1 y 2 se desarrollan simultáneamente constituyendo la primera fase. Esto permite no sólo un mejor conocimiento de los sistemas existentes, sino también ofrece inicialmente muchas alternativas al agricultor. La segunda fase está constituida por los proyectos 3 y 4, tendiendo a estabilizar al agricultor, especializarlo y llevarlo a niveles de producción comercial.

El proyecto 5 permite las evaluaciones estrictamente en el área y con los agricultores participando activamente.

El proyecto 6 es complementario a los primeros y sirve para mejorar otros aspectos de la producción, tales como conservación de productos, mecanización, transporte, etc.

V. Resultados

El estudio lleva, a la fecha, cuatro años. Se inició en el año 1976 con investigaciones exploratorias de los sistemas de asociación de especies anuales. Se logró mayor información de los sistemas arroz - maíz y maíz - yuca, practicados por los agricultores de la zona de Chimoré, introduciendo nuevas especies en estos sistemas, el frijol y la soja y

un nivel de tecnología superior que incluía densidades y fertilización. Los rendimientos indicaban que esta tecnología era factible pero no aplicable, faltaban estudios complementarios especialmente económicos y por otra parte el enfoque había sido hecho de manera muy general. Esto generaba mucha información pero de limitada aplicación práctica.

En 1978, se determinó trabajar en equipo y estudiar sistemas específicos para una zona determinada con los proyectos 1 y 2. La tecnología desarrollada permite, no sólo mejorar los rendimientos en los sistemas tradicionales ² bajo las condiciones del agricultor, sino que también se encontraron sistemas de producción alternativos ³ que ofrecen nuevas perspectivas al agricultor.

Existe un gran número de sistemas para investigar pero, teniendo limitaciones de recursos físicos, económicos y humanos se trabajó solamente en dos zonas y con pocos sistemas.

También surge una dificultad en la transferencia de tecnología, porque el enfoque de sistemas es nuevo y limita a los extensionistas su receptividad y posterior difusión.

El cultivo de la coca reporta comparativamente mayores ganancias al agricultor, en relación a los cultivos anuales y la mayoría de los perennes, lo que determina su preferencia, deja los otros cultivos para subsistencia o como factores de equilibrio para cualquier eventualidad.

Finalmente, el sistema de créditos no permite al agricultor desarrollar nuevas alternativas y esto limita la aceptación de nuevos sistemas.

VI. Conclusiones

- Se necesita mayor apoyo en recursos y realizar trabajo de equipo para ajustar los sistemas en desarrollo.
- Una mejor política gubernamental e institucional respecto al cultivo de la coca, permitiría el desarrollo de sistemas agrícolas integrados, más eficientes.
- Son necesarios estudios económicos profundos para evaluar el medio, los sistemas actuales y los sistemas actuales e introducidos.

² *Este es el caso de los sistemas arroz-maíz, maíz-soja, tomate, para la zona de Chimoré.*

³ *Piña-maíz-soja, piña-tomate-pimentón para la zona de mariposas.*

BIBLIOGRAFIA

1. DUBOIS, J. Los sistemas de producción más apropiados para el uso racional de tierras de la Amazonia. 50 p., 1980.
2. FRENCH, CH. Development of multiple cropping systems for small farmers of El Salvador. Tesis M.S., New Mexico State University, New Mexico, United States of America, 100 p., 1975.
3. FUENTES, J.A. Efectos de la habilitación de tierras y labores culturales en la producción de arroz a secano en el Chapare. Tesis I.A. UBMSS, Cochabamba, Bolivia, 114 p., 1980.
4. GUERRERO, R. y ECHEVERRY, R. Directrices sobre normas comunes de investigación en sistemas integrados de producción en el trópico húmedo americano. Reunión Internacional del Programa IICA Trópicos, Manaus, Brasil, Documento 2, 1975.
5. HERBAS, J. Sistemas de producción arroz-maíz, con diferentes densidades y niveles de nitrógeno en Chapare Tropical. Tesis I.A. UBMSS, Cochabamba, Bolivia, 106 p., 1980.
6. HILDEBRAND, P. Generating technology for traditional farmers, the Guatemala experience. IX International Congress of Plant Protection, Washington D.C., United States of America, 17 p., 1979.
7. MANSILLA, E. y FRENCH, CH. Estudio de rendimiento de maíz-soja a varias distancias asociado con piña. IBTA-PRODES-UFLA, Cochabamba, Bolivia, 12 p., 1980.
8. RIERA, S. et al. Informe de Bolivia. Reunión internacional sobre sistemas de producción para el trópico americano. Programa IICA Trópicos, Lima, Perú, 1974.
9. ZANDSTRA, SWANBERG, ZULBERTY Removing constraints to small farm production: the Laqueza Project. International Development Research Centre, Ottawa, Canadá, 32 p., 1976.
10. Informes Anuales Estación Experimental La Jota. La Jota, Bolivia, 1977, 1978, 1979.

UMA RETROSPECTIVA DOS TRABALHOS EM SISTEMAS NO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE CORTE

Ivo Martins Cezar ¹

I. Introdução

Historicamente o trabalho em sistemas no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) iniciou com a sua implantação em 1976. Isto se deve a própria filosofia adotada pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) ou seja, desenvolver pesquisa aplicada a sistemas de produção existentes.

De acordo com as funções estabelecidas pela EMBRAPA, os Centros Nacionais, além de coordenar pesquisa a nível nacional, também deveriam gerar tecnologia cujas aplicações tornassem mais eficientes os recursos disponíveis para elevar a produção agropecuária. Daí a necessidade de se estabelecer um programa de pesquisa no qual incorporasse aqueles problemas considerados mais importantes na performance nos sistemas produtivos.

No caso específico do Brasil Central, região de atuação direta do CNPGC, a informação disponível mostrou que 65 por cento das fazendas na área de cerrado desenvolviam a fase de cria com recria de fêmeas. Isto associado ao fato de que somente uma pequena proporção da pesquisa havia se dedicado a esta fase do processo produtivo de gado de corte na região de cerrado no Brasil Central, levou o Centro a decidir que o sistema de cria com recria de fêmeas para reposição deveria ser o objeto principal de estudo.

Adotada esta decisão, era necessário conhecer as principais características do sistema como um primeiro passo para estudos que buscassem aumentar a eficiência bioeconômica do sistema. Por isso, o trabalho em sistemas foi extremamente importante na fase inicial do CNPGC. No decorrer da implementação do Centro este trabalho assumiu corpo e importância através dos projetos FAO BRA 75/023 e IICA/EMBRAPA. Embora o desempenho dos trabalhos seguissem processos contínuos, eles se efetivaram de maneira distinta e isolada. Assim que para o objetivo deste Seminário, procurar-se-á separá-los em três fases a fim de tornar mais compreensível a evolução dos trabalhos em sistemas no CNPGC.

¹ *Ing. Agr. M.S., Técnico del Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, EMBRAPA, Campo Grande, Brasil.*

II. Antecedentes e Justificativas

A produção animal na região de cerrado como em qualquer parte do mundo, é um sistema complexo composto por um grande número de componentes que se integram entre si em um ambiente incerto, onde o homem manipula para obter benefícios econômicos. A complexidade é de tal ordem que através da experimentação tradicional se torna impossível analisar os relacionamentos entre um grande número de componentes do sistema. Mesmo em situações onde dispõese de um grande número de informações, se faz necessário junta-las e analisar os seus efeitos combinados afim de explicar e prever o comportamento como um todo.

Os aspectos dinâmicos, próprios do sistema de produção animal, induzem à consideração do fator tempo nas fases de análise e síntese dos componentes físicos, biológicos e econômicos. Por isso, pesquisadores têm lançado mão da simulação como uma ferramenta capaz de auxiliar, na fase de síntese, a integração de um maior número de componentes do sistema em estudo.

No caso específico da exploração de pecuária no cerrado, pouco se conhecia sobre os relacionamentos entre os componentes do sistema. As informações disponíveis baseavam-se em dados empíricos provenientes de experimentos isolados e de conhecimentos práticos de extensionistas, pesquisadores e produtores. Entretanto, havia um consenso de que o baixo desempenho do sistema era devido basicamente a fatores de alimentação no período de estiagem (julho a setembro). Por outro lado, também havia um consenso de que somente através da substituição da pastagem nativa do cerrado por espécies mais nobres se conseguiria grandes impactos no aumento da produtividade e eficiência do sistema produtivo. Isto também, baseava-se na atitude da iniciativa privada que caminhava aceleradamente em direção da pastagem cultivada, tendo como fator de estímulo o crédito subsidiado.

Portanto, se fazia necessário desenvolver um programa de pesquisa que quantificasse os benefícios da introdução de pastagem cultivada no sistema tradicional, bem como conhecer melhor os mecanismos do sistema solo, clima, pastagem e animal, associado aos aspectos sanitários e reprodutivos, para a mais eficiente utilização dos recursos.

Assim que as fases dos trabalhos em sistemas no CNPGC podem ser justificados pela necessidade de:

1. Organizar e definir o programa inicial de pesquisa.
2. Avaliar o impacto econômico da introdução de pastagem cultivada no sistema tradicional de Gado de Corte no cerrado sob diferentes estratégias de manejo.
3. Entender os mecanismos do sistema solo, clima, planta e animal para prever o comportamento do sistema produtivo sob diferentes condições edafoclimáticas.

III. Objetivos

Os trabalhos em sistemas desenvolvidos no CNPGC tiveram como objetivo primordial o de auxiliar a pesquisa baseando-se nas seguintes vantagens da metodologia de modelação:

- A. Integrar os diversos componentes do sistema em um mesmo estudo.
- B. Facilitar a orientação da pesquisa através de uma metodologia racional e dirigida proporcionando retroalimentação do programa de pesquisa.
- C. Experimentar com todo o sistema a um custo inferior ao do sistema físico de produção.
- D. Proporcionar uma visão mais clara do sistema permitindo que as diferentes disciplinas identificassem os problemas e seus relacionamentos.
- E. Facilitar, de uma maneira ordenada e sistemática, o desmembramento dos problemas em sub-problemas para serem investigados isoladamente quando necessário pelas diferentes disciplinas.

IV. Planejamento e Implementação do Trabalho em Sistemas

Na fase inicial do trabalho, ou seja elaboração do programa inicial de pesquisa do CNPGC, contou-se com a assessoria do Dr. Filemon Torres (Projeto IICA-EMBRAPA, 1976/77) que foi decisiva e extremamente valiosa.

Uma vez definido o sistema, tratou-se de descrever e identificar os seus pontos de estrangulamento. Para isso, buscou-se informações disponíveis e a colaboração do CONDEPE, órgão responsável por um programa de desenvolvimento de pecuária de corte, vinculado ao Banco Central do Brasil e Banco Mundial.

Para uma melhor definição do programa resolveu-se desmembrar a fase de cria com recria de fêmeas em quatro sub-fases como seguem abaixo:

- Sub-fase 1 - do nascimento a desmama;
- Sub-fase 2 - da desmama a primeira concepção;
- Sub-fase 3 - da primeira concepção a segunda concepção;
- Sub-fase 4 - da segunda concepção em diante.

A estas sub-fases foram designados grupos de trabalhos compostos pelas diferentes disciplinas, os quais receberam a responsabilidade de levantar informações bem como indicar temas para investigação. Uma vez passada esta fase, reuniu-se grupos para compatibilizar os temas e formular hipóteses para investigação.

Baseado neste trabalho inicial, construiu-se um modelo de simulação com o qual se processou uma série de análises de sensibilidade, afim de colocar em ordem de prioridade os fatores para pesquisa, dentro das hipóteses previamente formuladas, Torres Boelck e Cezar (1977). Pode-se dizer que este trabalho teve uma contribuição substancial na elaboração do programa de pesquisa no CNPGC e que através da metodologia usada conseguiu-se uma verdadeira integração de uma equipe multidisciplinar onde as diferentes disciplinas encontram seus lugares comuns na solução de problemas. Tal integração pode ter sido também resultante do desejo de elaborar um programa de pesquisa que *dadas* as circunstâncias, se constituía como objetivo central.

Embora esta etapa do trabalho em sistemas tenha atingido os seus objetivos com êxito, inúmeras dificuldades foram encontradas dentro as quais pode-se citar:

- A. O desconhecimento da metodologia e de sua importância pela maioria do grupo.
- B. A falta de um elemento no grupo que conhecesse programação e técnicas de modelagem por computador, o que levou a participação de um elemento não ligado ao grupo, e
- C. A deficiência de informações sobre os componentes biológicos e seus relacionamentos.

Posteriormente reconheceu-se as limitações do modelo desenvolvido por Torres et al. (1977) para estudos econômicos mais aprimorados onde se deveria investigar o impacto econômico da introdução de pastagem cultivada sob diferentes estratégias de manejo.

Assim que no final de 1977, através do projeto FAO BRA - 75/023 os consultores Dr. N.R. Brockington e Dr. P.D. Chudleigh reiniciaram o trabalho de simulação no CNPGC. Nesta fase foram desenvolvidos um modelo populacional de rebanho e um modelo bioeconômico de pecuária de corte mais complexo e abrangente do que aquele desenvolvido por Torres et al. (1977).

Tendo em vista que este modelo bio-econômico basicamente se constituía como uma modificação do modelo anterior, parte da fase de análise já havia sido contemplada, e o trabalho se concentrou em identificar e quantificar outras variáveis e construir o modelo. Nesta ocasião, o Centro já dispunha de um técnico com treinamento em programação, facilitando o trabalho e sua posterior continuidade.

Entretanto, acredita-se que esta fase do trabalho em sistemas, deixou de explorar uma maior participação da equipe multidisciplinar. Um dos motivos pelos quais isto ocorreu, se deve ao fato do pouco tempo que os consultores dispunham para desenvolver o trabalho. Embora tenha sido dada continuidade nos anos 1978, 79 e 80 e se tenha chegado a um modelo bastante flexível e de grande potencialidade para pesquisa e extensão, o seu uso tem sido limitado somente aqueles que se envolveram em sua construção, Monteiro et al. (1981) e Cezar (1980). Entretanto espera-se que este modelo

tenha um maior desempenho no CNPGC e que êle seja divulgado devidamente com ampla documentação afim de tornar mais eficiente os recursos empregados em sua construção que são consideravelmente altos.

Acredita-se que a construção de um modelo, dependendo de seus objetivos, deva ser desenvolvida por um lider capaz de envolver uma equipe multidisciplinar se o objetivo é de explorar amplamente os benefícios da modelação. Sabe-se que tal objetivo nem sempre é alcançado devido principalmente a heterogeneidade da equipe. Porém deveriam ser concentrados esforços no planejamento para que a integração de uma equipe neste trabalho ocorra naturalmente e o modelo possa no futuro ser usado como um instrumento de toda a equipe.

A terceira fase de trabalho em sistema no CNPGC, caracteriza-se pela consultoria FAO BRA 75/023 e IICA-EMBRAPA, 1978 e 79/80 através do Dr. Mario Silva Genneville com a cólaboração do Dr. N.R. Brockington. Procurou-se nesta fase desenvolver um planejamento definido por passos distintos, que consequentemente levariam a um modelo de produção animal complexo como mostra a Figura 1, Silva (1980).

Pode-se assegurar que dado ao esforço e o sentido organizacional durante as etapas que foram concluídas, houve um envolvimento interdisciplinar. Por exemplo, a construção do submodelo de produção primária (Figura 1) contou com a participação de técnicos da área de fertilidade de solo, pastagem e fisiologia vegetal. Do mesmo modo os submodelos de geração estocástica de chuva e balanço hídrico tiveram a participação de um grupo de técnicos do CNPGC.

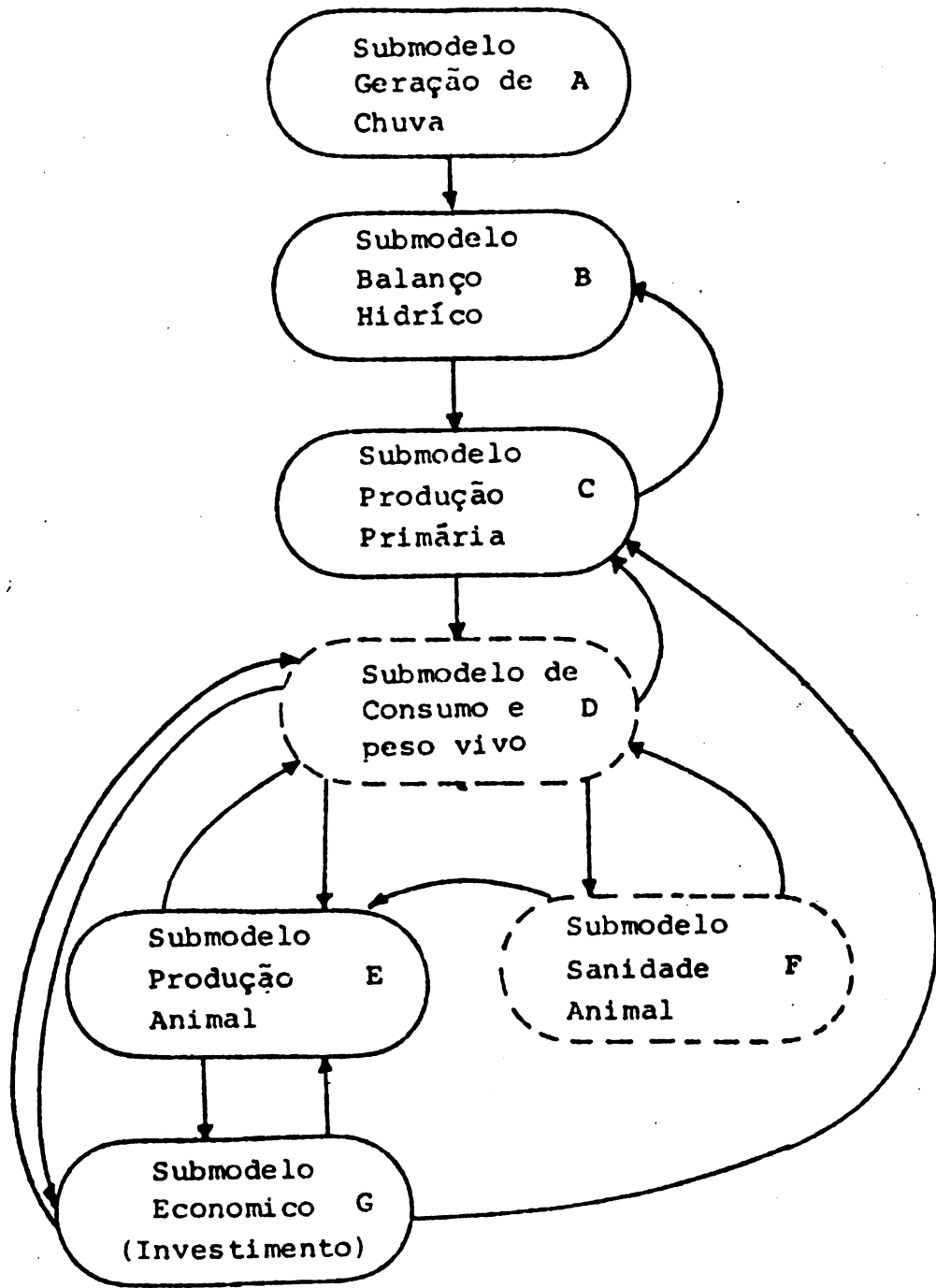
Nesta fase também se deparou com a falta de informações, e por este motivo, os submodelos se basearam em um modelo esqueleto cujos componentes se ligam e se relacionam através de hipóteses de trabalho provenientes de conhecimentos obtidos em situações semelhantes, Silva (1980).

Silva (1980) mencionou que o enfoque de sistema na investigação agropecuária é relativamente novo de sorte que ainda não está desenvolvido em algumas Universidades. Assim que a maior parte dos profissionais, com cursos de pósgraduação desconhecem o papel e as ferramentas que proporcionam a Análise de Sistemas na investigação analítica. Esta situação, consequentemente tem se constituído como um obstáculo para se obter avanços rápidos na investigação enfocada através de sistema.

Por esta razão, a atividade prioritária da assessoria de Silva e Brockington, foi a de deixar no CNPGC um grupo de pesquisadores treinados nesta área. Com este fim e com o propósito de realizar um primeiro avanço, selecionou-se a produção de pastagem para mostrar de forma concreta, o trabalho de modelação e sua relação com a experimentação (Silva 1980).

Provavelmente, um dos maiores benefícios de todas as fases do trabalho em sistema no CNPGC tenha sido treinamento daqueles que se envolveram direta ou indiretamente na construção dos modelos. Isto se comprova atualmente pelo fato de existir, pelo menos

FIGURA 1 - Submodelos que descrevem o sistema, Silva (1980).
(Os submodelos A, B, C, E e G já foram desenvolvidos)



quatro técnicos com conhecimentos básicos de análise de sistema e treinados para dar continuidade ao trabalho. A este grupo se soma um técnico com curso de pós-graduação com treinamento em computação, modelação e pesquisa em sistema, motivado pelo trabalho iniciado em 1976/77. Tal é a consciência sobre o assunto que três técnicos incluíram em seus programas de doutorados para 1982, cursos sobre computação e simulação.

Pode-se dizer que de uma maneira generalizada predomina no CNPGC uma investigação com enfoque de sistema e um esforço tem sido dado para que os novos projetos de pesquisa se enquadrem dentro deste enfoque. Para cooperar na consolidação de seus objetivos, foram realizados dois seminários sobre a aplicação de enfoque de sistema na pesquisa biológica de produção animal nos anos de 1978 e 1979 com a participação de 67 técnicos de várias unidades da EMBRAPA.

V. Experimentação com o Modelo Bio-econômico

Em 1980 o modelo foi submetido à modificação com o objetivo de torná-lo mais flexível e realístico. Neste trabalho foram introduzidos outros fatores que foram considerados importantes no desenvolvimento e na exploração de uma fazenda de pecuária de corte na região dos cerrados do Brasil Central (Cezar, 1980), de tal forma que os componentes do modelo podem ser representados como na Figura 2.

Primeiramente, com esta versão, foi feita uma análise de sensibilidade seguida por uma série de experimentos. Embora a análise de sensibilidade, de certa maneira repetiu parte do trabalho de Monteiro et al. (1981), ela se fez necessária devido às modificações introduzidas.

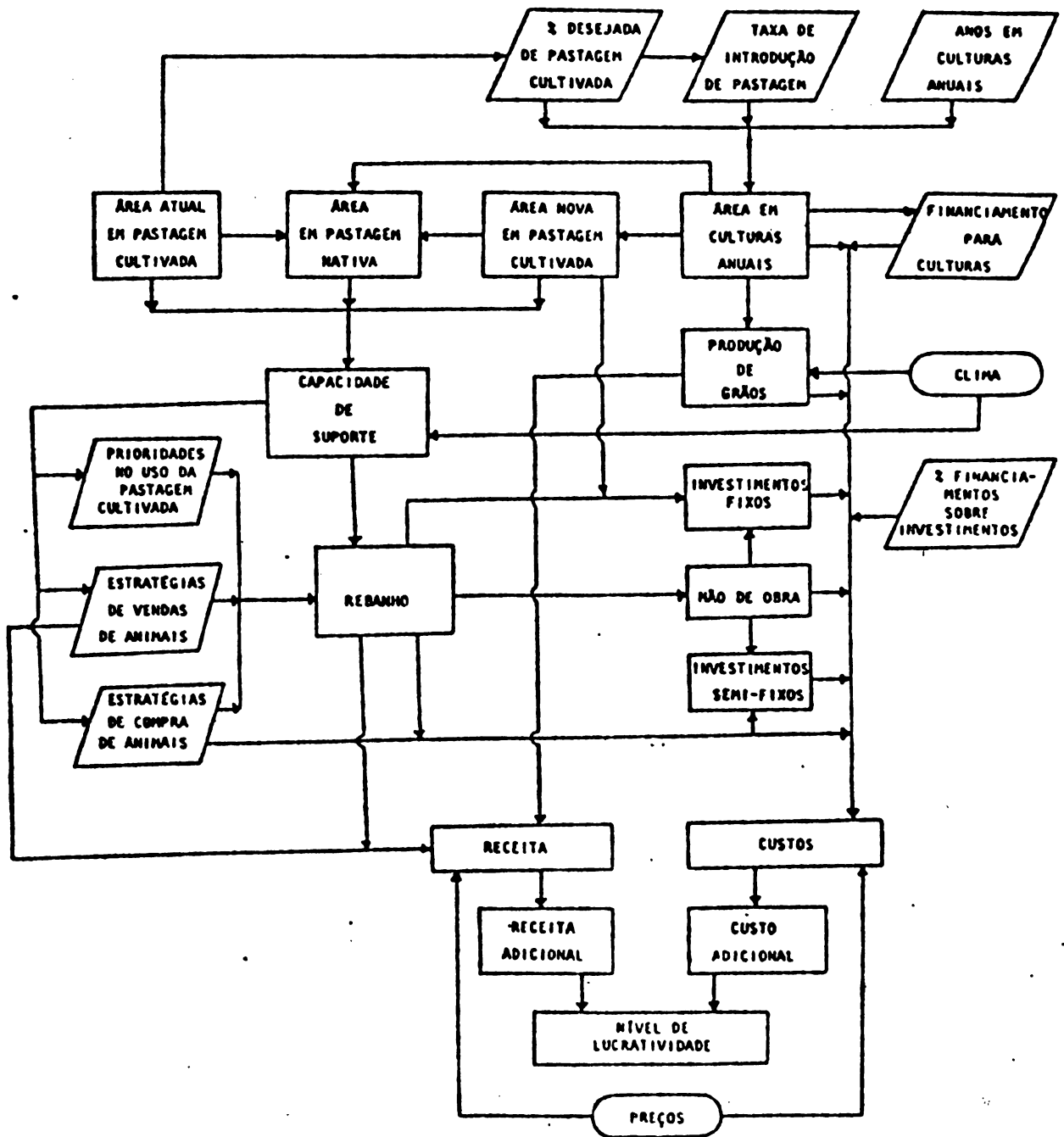
Como era esperado, a análise de sensibilidade forneceu indicação dos fatores mais importantes para uma experimentação mais formal. Assim foi decidido, primeiramente, continuar usando o modelo deterministicamente para explorar algumas interações entre os seguintes fatores, os quais mostraram efeitos significantes nos critérios de análise, valor presente líquido (VPL) e taxa de retorno (TIR):

- a. Proporção de pastagem cultivada.
- b. Idade de venda de machos.
- c. Posição inicial no ciclo de preços da carne.
- d. Efeito de inflamação na amortização e pagamento de juros de financiamentos.
- e. Risco devido a oscilações de preços da carne.
- f. Risco da cultura de arroz na fase que antecede a formação de pastagem.

VI. Recomendações Provenientes do Exercício de Modelação

O processo de modelação é dinâmico, e um de seus benefícios é indicar áreas onde existe a falta de conhecimentos afim de serem investigados e retroalimentar os modelos para que se possa chegar mais próximo da representação da realidade. Neste aspecto, o

FIGURA 2.: Diagrama Representativo dos Componentes do Sistema Simulado no Modelo Bio-econômico.



processo de modelação no Centro além de contribuir na elaboração de seu programa inicial de pesquisa tem indicado as seguintes áreas a serem investigadas.

a. Modelo de balanço hídrico e produção primária, Silva (1980).

- Função que relaciona a humidade disponível no solo com a taxa de transpiração real sob diferentes condições de evapotranspiração potencial.
- Capacidade de campo, densidade aparente e ponto de murchamento permanente dos principais solos da região.
- Crescimento radicular das plantas de uma pastagem sob pastejo em relação a biomassa aérea fotosintetizante.
- Função que relaciona a cobertura vegetal e a biomassa aérea fotosintetizante da pastagem.
- Relação existente entre índice de área foliar e biomassa aérea fotosintetizante.
- Função que relaciona o índice de área foliar com a taxa de crescimento de matéria seca da pastagem.
- Função que relaciona a razão evapotranspiração real evapotranspiração potencial com o crescimento de matéria seca da pastagem.

b. Modelo bio-econômico de produção de gado de corte, Cezar (1980).

- Métodos alternativos de substituição da pastagem a custos mais baixos do que a tecnologia em uso.
- Estratégias para conservação da fertilidade de solo sob condições de pastejo.
- Quantificação dos efeitos da pastagem cultivada na performance reprodutiva das fêmeas.
- Estratégia de estação de monta para ajustar os requerimentos do rebanho com a curva de produção de forragem.
- Performance das diferentes categorias animais na pastagem cultivada.

VII. Perspectiva Futura de Trabalhos em Sistema no CNPGC

As evidências têm mostrado que o CNPGC tem evoluído rapidamente na área de estudo de sistemas e de certa maneira tem respondido positivamente ao esforço das assessorias dos projetos FAO BRA 075/023 e IICA-EMBRAPA, Brockington (1977), Brockington (1978), Silva (1980). Entretanto o direcionamento e o planejamento dos trabalhos tem sido dado pelos assessores, que eficientemente cumpriram os seus propósitos. Acredita-se que o CNPGC dispõe atualmente de técnicos com treinamento

básico sobre o assunto e que este grupo deve assumir a responsabilidade de dar continuidade aos trabalhos iniciados, bem como se constituir como uma massa crítica, sem contudo se deixar levar pelo entusiasmo que é inerente do próprio exercício de simulação. Porém buscar nesta metodologia uma ferramenta capaz de dar uma real contribuição para pesquisa e no auxílio de tomadas de decisões a nível de produtor.

Baseado no exposto acima, elaborou-se um projeto no qual foram incluídas as seguintes atividades:

1. Dar continuidade aos experimentos de campo propostos durante a elaboração do modelo de balanço hídrico e produção primária.
2. Desenvolver o modelo animal para ser acoplado ao modelo de produção primária para estudar relacionamentos entre animal e pastagens.
3. Experimentar com o modelo bio-econômico para as condições econômicas atuais a nível de fazenda particular.
4. Modularizar o modelo bio-econômico e publica-lo com documentação e manual para usuários.

VIII. Comentários Conclusivos

A maneira pela qual o enfoque de sistema na pesquisa foi implementado no CNPGC, constitui-se como uma experiência altamente positiva, a qual procurou-se evidenciar nesta apresentação.

Acredita-se que tal experiência possa ser aplicada a outras instituições com sucesso. Entretanto é importante ressaltar que o sucesso e a continuidade do trabalho é extremamente dependente de um trabalho baseado na filosofia de integração multidisciplinar. Isto significa dizer que, os benefícios dos trabalhos em sistema, para uma instituição ou mesmo para uma comunidade, somente são amplamente atingidos se houver um trabalho de equipe. Caso contrário, existe uma tendência natural por parte daqueles que não foram envolvidos, em se distanciarem e se colocarem em posição contrária ao trabalho.

Sugere-se que os trabalhos de simulação devem ser dosados por um alto senso de crítica para que esta metodologia possa contribuir com informações relevantes e compatíveis com o nível de conhecimento disponível sobre o sistema a ser simulado. A construção de modelos com alto nível de detalhamento, dependendo das circunstâncias, pode se tornar complexo e contribuir muito pouco na solução de problemas relevantes. Para os países em desenvolvimento, que é uma situação típica da América do Sul, deveria ser dada prioridade na construção de modelos simples orientados para oferecerem subsídios quantitativos para definir programas de pesquisa que busquem a solução de grandes problemas e auxiliar nas tomadas de decisões a nível de produtor.

BIBLIOGRAFIA

- BROCKINGTON, N.R. Report on consultancy to the National Centre for Research in Beef Cattle EMBRAPA. Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil, UNDP, FAO, Project BRA 075/023, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Mimeo., p. 30, 1977.
- BROCKINGTON, N.R. Report on a consultancy visit to the FAO project at the EMBRAPA. Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Mimeo., p. 15, 1978.
- CEZAR, I.M. Simulation model and economic evaluation of management strategies for improvement of a beef grazing system in the "Cerrado" area of the central Brasil region. New Zealand, M. Agr. Sc. tese, University of Canterbury, Lincoln College, p. 189, 1980.
- SILVA, M. Informe final. Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil, Contrato IICA-EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Mimeo., p. 95, 1980.
- MATTANA, S.H., MATTOSO, J. e CORREA, A.S. Sistema de produção pecuária em uso no cerrado. In: FERRI, M.G. ed. IV Simposio sobre o cerrado; bases para utilização agropecuária. Belo Horizonte, São Paulo, Brasil, Ed. ITAIAIA, Universidade de São Paulo, p. 54-84, 1976.
- MONTEIRO, L.A., GARDNER, A.L. e CHUDLEIGH, P.D. Bioeconomic analysis of ranch improvement schemes and management strategies for beef production in the "cerrado" region World Animal Review, p. 37-40, 1981.
- TORRES, F., BOELCKE C. e CEZAR, I.M. Aplicação de enfoque de sistema a programação de investigação: produção de carne com bovinos no cerrado do Brasil central. Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, Mimeo., p. 1-38, 1977.



ENFOQUE DE SISTEMA DE PRODUÇÃO NA PESQUISA DE GADO DE LEITE

Geraldo Augusto de Melo Filho ¹

I. Introdução

A criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em 1973, trouxe como consequência, a operacionalização de uma metodologia de pesquisa agropecuária baseada no enfoque sistêmico. Trata-se de um método de execução de pesquisa, onde os esforços são concentrados em sistemas de produção, tanto agrícolas como pecuários, substituindo o modelo de pesquisa até então vigente no Brasil.

Do ponto de vista institucional, o novo modelo, inicialmente, determinou a implantação de uma nova estrutura a nível central, que permitiu maior agilidade na realização das funções básicas de apoio à pesquisa: desenvolvimento dos recursos humanos, programação, captação de recursos, difusão de tecnologia, metodologia quantitativa, informação e documentação, orientação técnico-científica e apoio administrativo. Numa segunda etapa, a partir de 1974, passou-se a dar ênfase à criação dos Centros Nacionais, Sistemas Estaduais, Projetos Especiais e ao esquema de planejamento da empresa.

Uma vez cumpridas essas etapas passou-se à enfatizar a aplicação do enfoque de sistemas na execução dos trabalhos de pesquisa das diversas unidades descentralizadas da EMBRAPA, de tal forma que os pesquisadores se conscientizassem dessa nova abordagem da pesquisa e se dedicassem à sua operacionalização.

II. O Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite

Situado na região Sudeste do Brasil, localiza-se no município de Coronel Pacheco, Zona de Mata do Estado de Minas Gerais, maior produtor de leite do país. Dista 30 km de Juiz de Fora e 180 km do Rio de Janeiro.

Possui três bases físicas: a sede com 1.037 ha donde são desenvolvidos trabalhos de pesquisa em sistema de produção, nutrição, pastagens, manejo, sanidade e reprodução animal; Campo Experimental Fazenda Santa Mônica, localizada no município de Valença, Estado do Rio de Janeiro, com 1.700 ha e a Fazenda Regional de Criação de João Pessoa, no município de Umbuzeiro, Estado da Paraíba, com 306 ha. As duas últimas dedicam-se principalmente a trabalhos na área de melhoramento genético animal.

¹ Ing. Agr., Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, EMBRAPA, Minas Gerais, Brasil.

Os critérios de avaliação dos projetos de pesquisa, tanto do CNPGL quanto das demais unidades que desenvolvem pesquisas de gado de leite, levam em conta as prioridades estabelecidas no Programa Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, do qual o CNPGL é coordenador. Este programa objetiva gerar e adequar tecnologia para os sistemas de produção de leite predominantes no país, e ajustar a nível regional, os mecanismos de coordenação para identificar as prioridades de pesquisa (EMBRAPA, 1981).

As atividades de pesquisa desenvolvidas pelo CNPGL perseguem dois objetivos básicos: geração de tecnologia para sua região de influência direta e coordenação nacional de pesquisa em gado de leite (EMBRAPA, 1980). Quanto ao primeiro objetivo, desde 1977 vem sendo desenvolvido um programa de pesquisa, com base nos principais fatores limitantes da pecuária de leite da região Sudeste do Brasil. A coordenação nacional é realizada por meio de análise e avaliação dos projetos de pesquisa e acompanhamento dos trabalhos, através de visitas a todas as unidades que pesquisam em gado de leite.

III. O Enfoque Sistêmico no CNPGL

A. Antecedentes e Justificativa

Antes da criação da EMBRAPA, a pesquisa agropecuária se caracterizava por uma orientação analítica, onde os temas de pesquisa constituíam-se em aspectos particulares dos sistemas de produção em uso.

Essa orientação, apresenta inconvenientes tanto pela pequena possibilidade de oferecer informações que provoquem impacto de grande magnitude a nível das unidades de produção agropecuária como, também, pelo perigo de um distanciamento progressivo da realidade (GASTAL, 1980). A abordagem de sistemas se caracteriza pelo esforço de síntese de informações acumuladas pela pesquisa, tendo em vista a situação atual dos sistemas de produção vigentes, segundo o conhecimento de produtores e técnicos. A partir das diversas informações, o esforço de síntese tem por objetivo a formulação de novos sistemas de produção.

Outro aspecto relevante do enfoque sistêmico é permitir a aplicação prática e direta da análise de sistemas na implementação de mudanças. No estágio de modelagem, permite, ainda, a indicação de subsistemas que carecem de maiores informações (WILTON, 1979).

Desde a época de sua implantação, o CNPGL procurou operacionalizar o enfoque de sistemas, visto que as condições existentes permitiam tal iniciativa.

Além do arranjo institucional, caracterizado por um modelo de pesquisa concentrado, do esquema de planejamento implantado e da doutrina operacional aceita, havia perfeito entendimento com a extensão rural. Tudo isto permitiu desenvolver a pesquisa em estreita vinculação com a realidade, de tal forma a obter resultados compatíveis com as necessidades do setor primário da pecuária leiteira.

B. Objetivos

O objetivo geral do trabalho em sistemas no CNPGL é se obter um produto final da pesquisa, materializado em sistemas de produção economicamente viáveis e de fácil adoção, de forma a tornar possível a transformação do processo produtivo vigente na região.

Especificamente o trabalho com sistema tem por objetivos:

- a. Estudar o comportamento dos sistemas de produção como um todo, representado pela interação dos subsistemas, cujos conhecimentos foram gerados isoladamente.
- b. Proporcionar subsídios para a formulação de projetos de pesquisa em estreita vinculação com a realidade.
- c. Identificar obstáculos ao desenvolvimento da pecuária de leite por meio do estabelecimento de paralelismo entre a situação observada a nível de produtor e aquela vista da perspectiva dos modelos físicos e de simulação.
- d. Fornecer aos produtores de leite, informações básicas sobre os aspectos que envolvem a administração da produção, procurando melhorar o padrão de organização do empreendimento, de forma a maximizar o lucro.
- e. Servir como instrumento de difusão de tecnologia, possibilitando o contacto direto de produtores e extensionistas com as atividades desenvolvidas no modelo físico.

IV. Estrutura do Programa de Pesquisa

Destacam-se dois níveis de atuação sob o enfoque de sistemas:

O primeiro - a nível de unidade de produção, permitindo a pesquisadores, extensionistas e produtores, compreender, explicar e realizar seus trabalhos de forma eficiente. Constitui-se em um instrumental de pesquisa, cuja dimensão maior é o sistema de produção, encarado como meio e fim.

O segundo - é o enfoque de sistema como fundamento de programação e como fonte de inspiração dos projetos de pesquisa. Trata-se de seleção de problemas e fixação de objetivos, baseados no comportamento do sistema de produção como um todo.

Dentro desse princípio, o CNPGL, por intermédio de sua equipe multidisciplinar, desenvolve sua programação de pesquisa integrando três elementos básicos (EMBRAPA, 1981).

- Condução do modelo físico e construção de modelos de simulação.
- Acompanhamento de fazendas da região, executado em conjunto com o serviço de extensão rural.
- Execução de experimentos, principalmente na sua base física.

Os trabalhos de condução de modelo físico, modelos de simulação e acompanhamento de fazendas estão sob a coordenação direta da equipe de Economia e Sistema de Produção e fazem parte do projeto Sistema de Produção de Leite em Minas Gerais. Na execução de experimentos, participa toda a equipe multidisciplinar, num esforço conjunto de cooperação interdisciplinar.

V. Componentes do Trabalho em Sistemas

A. Modelo Físico de Sistema de Produção

O modelo físico foi implantado em maio de 1977, na sede do CNPGL. Anteriormente a essa data, foi realizado um levantamento da realidade regional, por meio de revisão de literatura e reuniões de pesquisadores, extensionistas e produtores. Em seguida, passou-se à fase de descrição do sistema, baseada no estudo da realidade no conhecimento técnico já disponível, tendo sido estabelecidas as metas a serem atingidas. Essas metas se referiam a índices zootécnicos possíveis de serem atingidos.

A tecnologia utilizada foi estabelecida em função do nível tecnológico da pecuária de leite da região, sendo, desta forma, acessível a grande maioria dos produtores. Procurou-se manter as características regionais no que se refere a área, topografia, tipo de pastagens e padrão genético dos animais. As benfeitorias, máquinas e equipamentos são simples, requerendo investimentos de baixo custo.

A descrição do sistema faz parte de um documento (SOUZA et alii, 1981) onde estão contempladas todas as fases do processo produtivo, a tecnologia utilizada e os esquemas de controle e avaliação. As modificações do conteúdo básico deste documento são feitas sempre que haja conveniência, em função, principalmente, de novos resultados de pesquisa e desde que haja consenso da equipe multidisciplinar.

Embora o modelo físico esteja localizado na base física do CNPGL, conta com área, benfeitorias, máquinas, equipamentos e animais próprios, de modo que se aproxima o máximo possível, de uma unidade particular de produção.

São utilizados formulários apropriados para controle e avaliação do desempenho zootécnico e econômico. A análise dos resultados é feita semestralmente, no final das épocas das "aguas" (novembro a abril) e da "seca" (maio a outubro), sendo feita a consolidação no final de cada período de um ano (novembro a outubro).

A avaliação sistemática dos resultados obtidos tem revelado um grande número de questões que passaram a ser motivo de pesquisa. Dentre outros, citam-se os exemplos dos níveis de fornecimento de concentrado em função da produção e dos substitutos para silagem na época seca do ano, ambos os casos, em virtude da grande participação desses alimentos no custo operacional (SOUZA et alii, 1981). As respostas a esses tipos de questões tornarão possível organizar a produção de acordo com a relação dos preços de mercado, o que, até então, não é viável.

O modelo físico encontra-se continuamente aberto a mudanças e, neste aspecto, tem absorvido alguma tecnologia gerada no próprio Centro, como por exemplo, o novo método de criação de bezerros e a utilização do pastejo de capineiras. A intensidade de absorção de tecnologia no sistema depende da velocidade de geração de novos conhecimentos pela pesquisa.

B. Acompanhamento de Fazendas

O acompanhamento de fazendas foi implantado em 1977, ao mesmo tempo que o modelo físico.

Trata-se de um trabalho conjunto com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG). Tem como objetivo, ampliar o conhecimento sobre os sistemas de produção a nível de fazenda, detectar pontos de estrangulamento, servir com o marco de referência para o modelo físico e tornar-se mecanismo eficiente para que o produtor viesse a adotar a tecnologia mais adequada às suas condições. Isto pode ocorrer por meio de um esquema de retro-alimentação de informações entre pesquisadores, extensionistas e produtores.

O trabalho foi implantado inicialmente no município de Coronel Pacheco e posteriormente ampliado para outras regiões do Estado de Minas Gerais.

À extensão rural coube a responsabilidade do acompanhamento propriamente dito junto aos produtores e do processamento dos dados, e à pesquisa, a tarefa de assessoramento e de análise dos resultados.

No início do acompanhamento são aplicados questionários para levantamento do perfil tecnológico e do inventário da propriedade rural. Fica a cargo do produtor as anotações das ocorrências diárias, que no final de cada mês são conferidas pelo extensionista local. Os dados são mensualmente codificados e processados por computador, sendo emitidos relatórios individuais que o extensionista deve usar na orientação de seu trabalho, junto ao produtor acompanhado.

A análise dos resultados, de forma agregada, é feita anualmente, verificando-se o comportamento de cada estrato de produtor.

Cabe relevar a grande importância de que se reveste o trabalho como ponto de referência do desempenho do modelo físico do sistema de produção, permitindo ajustar, ainda mais, a programação da pesquisa, tendo em vista as verdadeiras necessidades do produtor. Além disso, fornece tanto à pesquisa quanto à extensão rural, informações mais seguras sobre aspectos relevantes ligados à rotina diária da produção de leite, ao contrário dos levantamentos feitos por cortes transversais no tempo.

Apesar da significativa contribuição já emanada da condução do trabalho, o mesmo está sendo totalmente reformulado. A iniciativa de reformulação está fundamentada, principalmente, no fato de que o acompanhamento que vinha sendo feito a nível estadual, passará a ser conduzido somente na área de atuação do Escritório Local da EMATER de Juiz de Fora-MG. Além disso, houve necessidade de aprimoramento dos formulários, para atender aos anseios dos pesquisadores por informações mais detalhadas.

Pode-se afirmar, no entanto, que a reformulação não trará nenhum prejuízo no alcance dos objetivos propostos; ao contrário, possibilitará obter informações de melhor qualidade.

C. Modelo de Simulação de Sistemas de Produção

A análise de diversas alternativas de sistemas de produção ou a obtenção de detalhes sobre as interrelações dos subsistemas, exigiria a implantação de vários modelos físicos. Isto, entretanto, é inviável por serem de custo elevado e, em alguns casos, praticamente impossível de serem implantados. Por outro lado, a pesquisa analítica tradicional tem produzido muita informação sobre componentes isolados do sistema como um todo. Além disso, torna-se importante verificar se os programas de pesquisa em andamento, contemplam aspectos relevantes para solução dos problemas dos produtores. Esta é uma preocupação, não só do pesquisador individual, mas também dos responsáveis pela alocação de recursos no orçamento dos programas de pesquisa, em função dos custos e benefícios sociais.

Estas são as razões de caráter geral que justificam o trabalho com modelos de simulação no CNPGL.

Inicialmente o modelo de simulação foi implantado com o objetivo de ajudar no estabelecimento de prioridades de pesquisa e verificar o comportamento do sistema de produção mediante a utilização de três níveis de alimentação e manejo. Posteriormente, incluiu-se como objetivo, estudar a evolução do sistema quando se tenta passar de um nível de baixo insumo-produto para um nível médio, tomando-se como base uma fazenda típica da região.

As características básicas do modelo são as seguintes:

- Dá um tratamento individual aos animais do rebanho.
- Admite a variação biológica, considerada de fundamental importância no cálculo de riscos econômicos.
- Calcula custos e retornos.
- Inicialmente usaram-se dados empíricos em três níveis de nutrição e manejo. Atualmente, o modelo permite especificar maior variação nas dietas e manejo, por meio do método de balanço de energia e, posteriormente, deverá incluir relações protéicas.
- Considera mudança nas condições e na produção das pastagens (as produções foram calculadas indiretamente via "performance" do animal em experimento de pastejo).

O modelo encontra-se em fase inicial de desenvolvimento, mas desde a implantação do trabalho vem detectando questões para as quais ainda não existem respostas, requerendo, portanto, maiores investigações. Podem ser citadas como exemplo, a falta de informações sobre produção de leite de vacas sob condições de pastejo em diferentes tipos de pastos, e sob diversos níveis de suplementação volumosa e concentrada e o efeito das condições de nutrição do animal na reprodução.

Além desses problemas, no CNPGL existem limitações para computação, o que tem dificultado maior agilidade na implementação do modelo.

Acredita-se que o modelo poderá estar completamente desenvolvido dentro de, aproximadamente, dois anos.

VI. Considerações Finais

Apesar do trabalho em sistema ser uma experiência relativamente nova no CNPGL, já é possível fazer algumas inferências sobre os resultados já alcançados:

- O estabelecimento de objetivos e metas bem definidas constitui o primeiro passo a ser dado ao utilizar sistemas como método. Isto poderá ser útil na medida em que pesquisadores se esforcem para organizar seus conhecimentos sob a forma de programas de alimentação, manejo, melhoramento genético, etc.
- Análise de sistemas tende a oferecer benefícios substanciais em termos da indicação de necessidades futuras de pesquisa.
- O enfoque de sistemas facilita a inclusão de aspectos econômicos nos trabalhos de pesquisa.
- A condução de modelos físicos constitui-se um mecanismo eficiente para teste de novos conhecimentos e instrumento importante na difusão de tecnologia.
- O trabalho de acompanhamento de fazendas é de fundamental importância como marco de referência do desempenho do modelo físico e como meio de validação dos modelos de simulação.
- Tem-se constituído preocupação frequente dos administradores de pesquisa, a alocação de recursos em função da taxa de retorno social do investimento. O trabalho com sistemas facilita o cálculo, tanto dos custos como dos benefícios resultantes da utilização da tecnologia gerada.

Em que pese a lista relativamente grande das vantagens da pesquisa sob o enfoque de sistemas, torna-se relevante, também, fazer um esforço de reflexão sobre alguns aspectos envolvidos na condução dos trabalhos principalmente de modelos, sem pretender, contudo, fazer algum tipo de julgamento.

- Os modelos físico e de simulação implementados no CNPGL visam uma unidade de produção de somente um produto, no caso leite. O problema é que o pecuarista da região não é especializado.
- O modelo físico iniciou seu funcionamento com uma estrutura já definida em termos de terra, instalações, máquinas, equipamentos e animais, tendo em vista que o produtor poderia alcançar o nível tecnológico do sistema, apesar de levar algum tempo. Seria esta a melhor estratégia ou seria preferível passar por todas as etapas de evolução, de maneira auto-sustentada?
- As tomadas de decisão envolvidas na condução dos modelos não incluem risco econômico, o que pode ser motivo de parcimônia na adoção das tecnologias utilizadas.

BIBLIOGRAFIA

1. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento Técnico-Científico, Programa Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Brasília, DF., Brasil, EMBRAPA-DID, 113 p., 1981.
2. GASTAL, E. Enfoque de sistemas na programação da pesquisa agropecuária. Ric de Janeiro, IICA-Escritório no Brasil, 207 p., 1970.
3. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE. Relatório técnico anual. Coronel Pacheco, MG, Brasil, EMBRAPA-CNPGL, 1981.
4. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE. Relatório técnico anual. Coronel Pacheco, MG., Brasil, EMBRAPA-CNPGL, 1980.
5. SOUZA, R.M. de, YAMAGUCHI, L.C.T. e MELO FILHO, G.A. de. Sistema de produção de leite do CNP-Gado de Leite: resultados zootécnicos e econômicos do período de novembro/1979 a outubro/1980. Coronel Pacheco, MG., Brasil, EMBRAPA-CNPGL, 16 p., 1981. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 2).
6. SOUZA, R.M. de, et al. O sistema de produção implantado no CNP-Gado de Leite. Coronel Pacheco, MG., Brasil, EMBRAPA-CNPGL, 39 p., 1981. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 1).
7. WILTON, J.W. The use of production systems analysis in developing mating plans and selection goals. J. Anim. Sci., Champaign, USA, 49(3): 809-16, 1979.

UM SISTEMA PECUÁRIO PARA PRODUÇÃO DE CARNE NO RIO GRANDE DO SUL

Rogério Waltrick Coelho ¹

I. Antecedentes e Justificação do Trabalho de Sistemas na Unidade

A região sudoeste do estado do Rio Grande do Sul tem sua economia baseada quase que exclusivamente na pecuária. O sistema de criação empregado é o extensivo, sendo a alimentação dos animais feita quase que exclusivamente em pastagens naturais de ciclo estival. Tais pastagens entram em dormência durante o outono-inverno devido as geadas que ocorrem neste período, ficando o rebanho em condições de subnutrição nesta época do ano. Em decorrência disso existe um ciclo de ganho de peso na primavera-verão e perda durante o inverno, o que faz com que os novilhos só alcancem peso de abate, quase sempre com idade superior a 4 anos. O índice de fertilidade dos ventres não ultrapassando 50 percento, também influi decisivamente sobre a taxa de desfrute.

É nesta região, que concentra por volta de 50 percento da população bovina do estado, que a UEPAE "Cinco Cruzes" de Bagé tem a sua área de influência.

Esta Unidade da EMBRAPA vem há muito anos pesquisando nas áreas de forrageiras, parasitologia, melhoramento e manejo animal, gerando tecnologias que são adotadas pelos criadores da região. No entanto, toda a pesquisa feita era através de experimentos convencionais, e geralmente realizados de maneira dissociada, ou seja, a planta e o animal eram considerados isoladamente.

Tinha-se então, muitas informações referentes a área de forrageiras, tais como, a seleção de uma cultivar de azevém (**Lolium multiflorum**), uma de trevo branco (**Trifolium repens**) com boas produções de inverno, e uma de cornichão (**Lotus corniculatus**). Informações sobre implantação, fertilização e manejo desta consorciação estavam também disponíveis. Na área de parasitologia havia-se estudado épocas estratégicas de controle das helmintoses com sucesso, e na área de manejo animal recomendava-se o desmame outonal dos terneiros (± 7 meses de idade) em contraposição do desmame natural. Porém, acima de tudo foi criado nesta Unidade de Pesquisa uma raça de corte, a Ibagé, oriunda do cruzamento do Zebú com o Aberdeen Angus (3/8 N - 5/8 A).

Em 1976 a partir desta considerável fonte de informações geradas através de experimentos convencionais, aliada ao incentivo que a EMBRAPA vinha dando ao trabalho com sistemas, foi despertado o interesse dos pesquisadores desta Unidade a realizarem pesquisa dentro do contexto.

¹ Eng. Agr. Ph.D., Pesquisador da EMBRAPA - UEPAE/Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil.

Além desta ser uma oportunidade para a intensificação dos sistemas de produção existentes na região, passando-os de extensivos a semi-intensivos, procurou-se desta maneira aumentar a eficiência dos mesmos e assim torná-los mais competitivos com a agricultura. Esta era também a ocasião para testar como todas essas tecnologias criadas isoladamente se comportariam agora em conjunto, dentro de um sistema integrado de produção. Pois, nem sempre têm sido confirmados na prática os resultados obtidos em experimentos convencionais.

Pode-se então dizer que somente em 1976 criou-se o consenso de se trabalhar com sistemas na UEPAE/Bagé, e isto foi naquela ocasião, muito influenciado pela política diretiva da EMBRAPA.

II. Objetivos do Trabalho

O objetivo primordial foi sem dúvida a pesquisa, mas verificou-se que com o passar do tempo este sistema tem sido largamente utilizado para demonstrações, através de dias de campo e visitas

III. Planificação do Trabalho em Sistemas

Na planificação inicial do trabalho procurou-se incluir toda aquela informação prévia disponível, mas não foi muito fácil chegar-se a um denominador comum de como tais informações deveriam ser incluídas. Foram muitos dias de discussões e ponderações, das quais participaram especialistas de várias áreas e alguns consultores internacionais com experiência prévia em formulação de sistemas.

Dúvidas começaram então a surgir e uma delas foi: como utilizar a raça Ibagé se os conhecimentos que se tem de suas potencialidades de desempenho ainda são reduzidos? Resolveu-se então utilizar a raça Hereford como ponto de referência das características de valor econômico. Outra grande incógnita era com relação a lotação animal a ser utilizada, já que nesta área as informações disponíveis não eram suficientes. Optou-se pela utilização de três lotações (1,0, 1,5 e 2,0 UA/ha).

Estas duas grandes dúvidas vieram dificultar bastante a formulação do sistema, além de torná-lo complexo tornou-o muito maior em termos de área e animais, do que seria desejável, fazendo com que o mesmo ficasse bastante oneroso.

IV. Implementação

Houveram algumas melhorias no sistema após seu início, relacionadas principalmente com o manejo animal. Conseguiu-se um incremento na reprodução das vacas aumentando-se desta maneira o número de terneiros nascidos e desmamados nos últimos dois anos. Os terneiros foram desmamados mais pesados, porém não se conseguiu melhorar o peso de abate dos novilhos. Esperava-se que os novilhos com a idade de 18 meses superassem os 380 kg, porém estes pesos não foram atingidos durante o tempo de execução do sistema.

Aquelas melhorias anteriormente mencionadas foram basicamente decorrentes de um aproveitamento mais harmonioso das pastagens, principalmente a de inverno.

V. Manejo e Funcionamento

Procurou-se seguir um manejo uniforme para os três sub-sistemas (1,0, 1,5 e 2,0 UA/ha) baseado no previsto durante as reuniões de formulação do sistema. As modificações de manejo realizadas foram introduzidas uniformemente nos três sub-sistemas, e como já foi dito anteriormente referiam-se quase que exclusivamente a utilização da pastagem.

O funcionamento do sistema tem se realizado sem grandes dificuldades, e aqui talvez esteja um dos pontos altos da pesquisa de sistemas, pois a mesma tem proporcionado um melhor entrosamento entre os técnicos da Unidade. Neste sistema tem se trabalhado com uma equipe multidisciplinar, e embora exista um líder do projeto, são consultados técnicos de outras especialidades quando da tomada de decisões em casos que envolve suas áreas de atuação. Assim é que dificilmente se toma uma decisão sobre dosificações de helmintos sem se discutir o assunto com um especialista em parasitologia.

VI. Análise dos Resultados

Neste item está, provavelmente a maior dificuldade encontrada até agora, pois da maneira que este sistema foi formulado nos deixa no dilema de como analisá-lo.

Minha opinião particular é de analisá-lo inicialmente como se fosse um experimento fatorial convencional. Após tal análise, se realizarão todas as demais análises, inclusive a econômica, nos três sub-sistemas.

VII. Utilização dos Resultados

Os resultados advindos deste sistema poderão ser utilizados para a formulação de novos sistemas físicos e eu diria que serão de grande utilidade como ponto de partida para a proposição de um sistema misto, bovino e ovino.

O grande número de dados gerados poderiam ser utilizados no trabalho de simulação de sistemas, com a criação de modelos matemáticos embasados em dados reais de grande confiabilidade.

VIII. Avaliação do Realizado

Ao se fazer uma análise de “pros” e “contras” da utilização da pesquisa de sistemas, tenho certeza que o saldo é positivo. Além de termos testados em conjunto, com todas as interações, àquelas tecnologias geradas na Unidade em experimentos convencionais, a execução deste sistema de produção de carne bovina criou entre os pesquisadores uma mentalidade de trabalho em equipe.

Talvez um dos pontos mais negativos da utilização desta metodologia seja o alto custo, que no caso se deve principalmente ao fato de termos estudado lotação animal dentro do contexto de sistemas. Provavelmente, o mais viável tivesse sido a identificação da melhor lotação em um experimento convencional e após então formular-se o sistema com uma única raça e lotação.

Mas voltamos a enfatizar que a pesquisa de sistemas foi altamente benéfica para a Unidade e seu corpo técnico.

COMENTARIOS

Roberto Symonds ¹

- *Existía información básica en diferentes rubros que se integraron para la confección de un modelo de sistema ganadero en 1976.*
- *Si bien un objetivo fundamental fue la investigación, sirvió mucho como demostrativo.*
- *Se vio que a raíz de haber introducido demasiadas variables dentro del sistema, se complicó la interpretación y análisis de los resultados.*
- *El aspecto más positivo fue crear mentalidad de trabajo en equipo en diferentes disciplinas y como base para formular nuevos sistemas físicos.*

¹ Ing. Agr., Técnico del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB), Uruguay.

SISTEMAS DE PRODUCCION ESTUDIADOS EN CHILE POR INIA

Ignacio Ruiz N. ¹

En INIA la investigación sobre sistemas se ha realizado básicamente en Producción Animal.

La mayor parte de los trabajos se han referido a sistemas físicos en bovinos de leche, bovinos de carne y en ovinos. Sólo en 1981, se han comenzado trabajos en modelos matemáticos.

Un resumen de los sistemas estudiados se presenta en los Cuadros 1 y 2.

I. Comentarios Generales

1. Cobertura

Se ha tenido una adecuada cobertura nacional en cuanto a experimentación sobre sistemas físicos. Aproximadamente, se ha cubierto un 80-90 por ciento de las regiones del país.

2. Programación

En general, el grupo técnico de cada Estación Experimental efectúa la programación, más la asesoría de los líderes nacionales de programas.

3. Base para Programar

- Experiencia personal de los investigadores y divulgadores.
- Diagnósticos tecnológicos de las regiones.
- Antecedentes de experimentos previos sobre praderas, alimentación y manejo del ganado.

4. Modelación

Sólo en 1981, se inició un primer modelo en producción de leche. La idea es incrementar esta actividad.

¹ Ing. Agr. Ph.D., Director Area Producción Animal, INIA, Chile.

CUADRO 1 - Total de Trabajos sobre Sistemas hechos por INIA

Rubro	Experimentos*	Sistemas Estudiados	Modelos
Leche	9	15	1
Ovinos	7	9	0
Bovinos Carne	21	47	0
Bovinos -Ovinos	1	1	0
	38	72	1

* Además, a la fecha se tienen 21 unidades demostrativas.

CUADRO 2
ESTUDIOS SOBRE SISTEMAS GANADEROS HECHOS POR INIA EN CHILE

EXPERIMENTO Y REGION	Zona	Lugar	Fecha	Tipo ganado	No. de sist.	No. anim. sistema	Tamaño sistema ha	Estado avance	Producción/ha	
									Zona	Sistema
BOVINOS LECHE										
									Lt. leche	
1 Tres sistemas lecheros Llano Reg. Metrop.	Cent-Nort.	Santiago	1965-72	Holandés	3	5	3	Terminado	3.000*	6.000*
2 Dos sistemas (pastoreo-soiling) Reg. Metrop.	Cent-Nort.	Santiago	1980	Holandés	2	24	10	1er año	3.000	10.000*
3 Sistema intensivo Llano VIII Reg.	Cent-Sur	Ñuble	1980	Holandés	1	15	5	1er año	2.500	11.000
4 Dos sist.pequeños product.Llano VIII Reg.	Cent-Sur	Ñuble	1980	Holandés	2	15	21	1er año	1.500	4.000*
5 Sistema para Llano regado VIII Reg.	Cent-Sur	Bío-Bío	1960-79	Holandés	1	24	12	Terminado	2.500	6.300
6 Sist. lechero seco Llano IX Reg. I	Transición	Cautín	1977-80	Holandés	1	30	30	Terminado	1.500	5.500
7 Sist. lechero seco Llano IX Reg. II	Transición	Cautín	1981	Holandés	1	20	16	Inicio	1.500	..
8 Sist. intensivo riego Llano IX Reg.	Transición	Cautín	1980	Holandés	1	20	8	1er año	1.700	12.000
9 Tres sistemas Llano X Reg.	Sur	Osorno	1977	Holandés	3	15*	7	4o. año	1.500	6.000*
10 Modelo lechero Llano VIII Reg.	Cent-Sur	Ñuble	1981	Holandés		..	..	Inicio	..	..
					15					
OVINOS										
									Kg. PV+ Kg. lana	
11 Sist.ovino seco semi-árido IV Reg.	Norte	Coquimbo	1981	Merino aust.	1	50*	60	Inicio	10 + 1,6	22 + 3,5
12 Sist.ovino seco int.VI Reg.	Cent-Nort.	Colchagua	1978	Merino alem.	1	200*	100	4o. año	19 + 2,9	70 + 6,3
13 Sist.ovino seco int.VII Reg.	Cent-Sur	Maule	1981	Suffolk	2	50	40	Inicio	12 + 2	..
14 Sist.ovino Precord.VIII Reg.	Cent-Sur	Ñuble	1977-81	Corriedale	1	50	10	Terminado	25 + 2	170 + 20
15 Sist.ovino Precord.VIII Reg.	Cent-Sur	Bío-Bío	1978-82	Romney M.	1	110	20	3er año	25 + 2	220 + 31
16 Sist.ovino en coironal XI Reg.	Austral	Aysén	1981	Corriedale	2	30	20	Inicio	..	..
17 Sist.ovino en XII Reg.	Austral	Magallanes	1979	Corriedale	1	140	100	2o. año	9 + 2,5	16 + 4
					8					
BOVINOS CARNE										
									Kg. PV	
18 Sist.Hereford seco int.VI Reg.	Cent-Nort.	Colchagua	1979-81	Hereford	2	20	30	Terminado	20	150 - 300
19 Sist.Hereford seco int. VII Reg.	Cent-Sur	Maule	1977	Hereford	8	20*	100*	4o. año	20	38 - 115
20 Sist.Hereford costa X Reg.	Sur	Osorno	1971-79	Hereford	1	28	20	Terminado	60	500
21 Sist.Holandés nac. primav.VIII Reg.	Cent-Sur	Ñuble	1965-69	Holandés	3	10	4	Terminado	200	400 - 2000
22 Sist.Holandés en suel.arroceros VIII Reg.	Cent-Sur	Ñuble	1974-76	Holandés	3	10	3	Terminado	100	370 - 670
23 Sist. Holandés nac.otoño VIII Reg. I	Cent-Sur	Bío-Bío	1971-73	Holandés	1	44	8	Terminado	200	800
24 Sist. Holandés nac.otoño VIII Reg. II	Cent-Sur	Bío-Bío	1974-76	Holandés	1	20	5	Terminado	200	770
25 Sist.Holandés combinado Llano VIII Reg.	Cent-Sur	Ñuble	1977-81	Holandés	2	30	10	Terminado	200	600 - 700
26 Sist.Holandés combinado Llano VIII Reg.	Cent-Sur	Bío-Bío	1977-80	Holandés	1	30	10	Terminado	200	650
27 Sist.Holandés seco Llano IX Reg.	Transición	Cautín	1978	Holandés	2	30	10	3er año	150	750 - 900
28 Sist.Holandés Llano X Reg.	Sur	Osorno	1980-81	Holandés	4	20	5	Terminado	100	600 - 800
29 Sist.Hereford Precord. VIII Reg.	Cent-Sur	Ñuble	1977-81	Hereford	2	24*	40*	Terminado	28	130
30 Sist.Hereford Precord. VIII Reg.	Cent-Sur	Bío-Bío	1978	Hereford	7	20*	30*	3er año	30	220 - 280
31 Sist.Hereford Precord. IX Reg.	Transición	Cautín	1978	Hereford	1	45	39	3er año	50	400
32 Sist.Hereford Ñadis X Reg.	Sur	Osorno	1981	Hereford	1	16	15	Inicio	..	..
33 Sist.Hereford Llano X Reg.	Sur	Osorno	1978	Hereford	1	36*	20	3er año	200	650
34 Sist.intensivo torres Herf.Llano X Reg.	Sur	Osorno	1981	Hereford	1	15	5	Inicio	200	..
35 Sist.Hereford XI Reg.	Austral	Aysén	1981	Hereford	2	14*	30*	Inicio	..	..
36 Sist. Combinado de zonas VI Reg. I	Cent-Nort.	Santiago	1975-80	Hereford	2	22	6	Terminado	250	600 - 1000
37 Sist. Combinado de zonas VI Reg. II	Cent-Nort.	Santiago	1980	Hereford	1	24	5	1er año	250	1000
38 Sist. Combinado de zonas VIII Reg.	Cent-Sur	Ñuble	1973-75	Hereford	1	20	5	Terminado	200	750 - 900
					47					
BOVINOS - OVINOS										
39 Sist. Mixto bovino-ovino seco VI Reg.	Cent-Nort	Colchagua	1981	Herf-Merin.	1	24+ 30	30	Inicio	20	..

Cantidad Variable.

5. Introducción de Variables dentro de los Sistemas

Se ha visto la inconveniencia de hacerlo, ya que dificulta la interpretación de la información.

6. Ajustes de los Sistemas en el Tiempo

Después de algún tiempo, a veces se realizan ajustes. Ejemplo: área a cosechar, carga, etc.

7. Tamaño de las Unidades

Cada sistema se trata de reducir al menor tamaño posible, a objeto de estudiar el mayor número de alternativas. Al usar vientres, se emplea un mínimo de 15-20 vacas, dependiendo del número de tratamientos que se desea imponer a los terneros destetados. Cuando se trabaja con novillos, el mínimo es 10 animales/tratamiento/año.

La superficie de los sistemas ha variado entre 10 y 250 ha.

8. Duración

La idea es repetir los ciclos animales por 3-4 veces. Se ha visto que el primer año es sólo de ajustes y la información casi no se usa. En general, la duración de los trabajos es 4-5 años.

9. Costo de los Estudios

Ha variado entre US\$ 70.900 y 230.000 pero con las ventas de productos, se recupera entre un 20 y 70 por ciento del costo total.

10. Financiamiento

- Fondos nacionales entregados a INIA.
- Fondos regionales para estudios específicos en ciertas regiones.

11. Repetición de Suelos

La mayoría de los trabajos consideran una sola unidad de suelo. Actualmente, se está intentando dividir la superficie en sectores distribuidos en varios lugares.

12. Ubicación de los Sistemas

Los sistemas lecheros están ubicados en las Estaciones Experimentales. Las unidades demostrativas en leche se realizan en predios particulares.

Los sistemas sobre bovinos de carne y ovinos, se encuentran ubicados tanto dentro de las Estaciones Experimentales, como fuera de ellas.

En caso de trabajos ubicados fuera de las Estaciones Experimentales, se ha apreciado que es preferible arrendar el terreno en vez de recibirlo en préstamo. Ello es así porque en caso de préstamo, se produce una permanente posibilidad de que el propietario desee romper el convenio (a veces por justificadas razones financieras).

13. Grado de Tecnología de los Sistemas

La tendencia inicial fue trabajar sólo con sistemas de alta tecnología. Posteriormente se vio la necesidad de desarrollar sistemas intermedios y simples. En resumen se trata de tener una gama de tecnología. A veces un sistema ha significado simples prácticas mejoradas al sistema existente. Otras, ha significado un cambio total de tecnología.

14. Información Tomada en los Sistemas

Inicialmente sólo se controlaban los datos básicos en el animal. Posteriormente, se ha visto la conveniencia de que en cada sistema se tome el máximo de información no sólo sobre el animal, sino también sobre la vegetación, el suelo y el clima.

15. Análisis Económico

No se concibe presentar los resultados de un sistema sin el correspondiente análisis económico. En general, se tiene economistas que colaboran tanto en el planeamiento de los sistemas, como en sus análisis económicos. Por el momento, falta una mayor agilidad (uso de computadoras) en los análisis ya que frecuentemente es necesario reactualizar la numerosa información existente. Esta situación se está tratando de superar.

16. Potenciales Logrados en Comparación con los Promedios Locales

Se hace difícil conocer con precisión los promedios locales. En general, las producciones logradas con los nuevos sistemas son 2-5 veces superiores a los promedios de los productores.

17. Uso de la Información

Es variado:

- Todos los sistemas, mientras están en marcha, se emplean como unidades divulgativas.
- Son base para charlas y conferencias.
- Publicaciones técnicas.
- Publicaciones tipo divulgativo.
- Han servido para orientar créditos.

18. Interés que Despierta este Tipo de Trabajo

Es bastante, especialmente si los resultados se complementan con análisis económicos.

19. Medición del Impacto

Muchos trabajos (58 por ciento) están aún en desarrollo, por lo cual es difícil saber exactamente el efecto en el medio.

En ciertas zonas se han producido cambios substanciales en la tecnología. En otras zonas se vislumbra una acción más lenta. Muchas veces el ganadero no adapta un sistema en su totalidad, sino que parcialmente.

Probablemente para un mejor impacto, debiera tenerse mayor acción divulgativa, lo cual se ha visto limitado por razones presupuestarias.

20. Futuro

Se planea disminuir este tipo de trabajo, pero se tendría mayor actividad en modelación, usando la vasta información existente.

COMENTARIOS

Miguel Peretti

El expositor se refirió fundamentalmente a la descripción del vasto programa de sistemas físicos implementados a través del país. Este contempla las distintas zonas ecológicas diferenciadas de Chile y comprende 71 sistemas de producción, integrados por 15 para lechería, 8 de producción ovina, 47 de producción bovina y 1 mixta bovino-ovina. La exposición terminó señalando las distintas premisas que guían ese trabajo y los principales problemas y limitantes que se han observado a través del tiempo.

Luego de la presentación del Dr. Ruiz y en el período de debate, la discusión se centró en las siguientes interrogantes:

- 1. Cuál era la causa por la que todo el programa de sistemas del INIA se había desarrollado en base a modelos monoproducto, y en el sector ganadero. Es decir, por qué no se encararon sistemas mixtos.*
- 2. Por qué no se realizaba una evaluación económica previa a la implantación de los sistemas.*
- 3. Cuáles habían sido los análisis regionales de caracterización y tipificación de fincas, previos al planeamiento e implementación de los sistemas.*
- 4. Si existía una estructura y una programación de la metodología para la difusión de los modelos físicos implementados.*

Tratando de interpretar las observaciones de los participantes en el debate y en base al propio criterio del que suscribe, se pueden sintetizar los siguientes comentarios:

En primer lugar, es necesario destacar la magnitud de la labor encarada por los técnicos del INIA en lo referente al estudio, implementación y desarrollo de sistemas físicos de producción ganadera. Esto hace, por lo que pudo observarse en este seminario, que Chile se constituya en el país que con una mayor intensidad ha utilizado este enfoque metodológico en el Cono Sur.

Los resultados presentados permitirían concluir que los principales frutos de este trabajo hasta el presente, han sido comprobar que los paquetes tecnológicos disponibles por el INIA, posibilitan un considerable y significativo aumento en la productividad física en los productos que generan la mayoría de los sistemas ensayados.

Por otra parte, aunque este aspecto no fuera presentado muy en detalle, no aparecen como muy promisorios los resultados económicos que se lograrían con la mayor parte de los sistemas que se están probando.

No se desprendía claramente de la exposición presentada, cuáles serían los mecanismos de transferencia de los conocimientos a través de los trabajos con modelos físicos, como así también su adaptación a las distintas situaciones reales de los productores.

Se observaría la necesidad de ampliar los equipos interdisciplinarios con técnicos del área de producción vegetal para experimentar en algunas regiones sistemas integrados agrícola-ganaderos.

Por último, es necesario destacar la preocupación que ha tenido el grupo de sistemas del INIA, en realizar un análisis económico comparativo entre la investigación tradicional de una o más técnicas aisladas y la que surge de aplicar el análisis de sistemas. Creemos que este tipo de estudio es muy positivo en cuanto contribuye a revertir la idea generalizada de que el alto costo de esta clase de trabajos, se constituye en una de las principales barreras para su aplicación.

INVESTIGACION EN SISTEMA DE PRODUCCION ARROZ - GANADERIA EN EL PARAGUAY

José Luis Laneri ¹

I. Introducción

La investigación agropecuaria tradicional, en general, trata de aislar los diferentes factores de producción para definir más ajustadamente su influencia sobre los rendimientos. A lo más, se estudian simultáneamente 3 ó 4 factores y se definen sus interacciones. Sin embargo, en las explotaciones agropecuarias, los rendimientos están determinados por el juego simultáneo de todos los factores de producción, incluyendo factores económicos y de tiempo, operación que difícilmente pueden considerarse, en su totalidad, en la experimentación.

Por otra parte, en cada predio, el productor explota distintos rubros, a veces con diferentes métodos de producción en cada uno, sin que exista una utilización racional de los recursos disponibles en la finca.

El enfoque de la investigación en sistemas se ha utilizado desde hace relativamente poco tiempo en los países del Cono Sur y, en general, puede decirse que es una metodología de producción que aún requiere muchos trabajos de investigación para promover su utilización racional por los productores, en el país.

En el Paraguay, con la puesta en marcha del Proyecto Integrado de Desarrollo Agropecuario, PIDAP II y el Programa Cooperativo de Investigación Agrícola IICA-Cono Sur/BID, se han iniciado esfuerzos relacionados con el enfoque de sistemas de producción. Al respecto, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través de la Dirección de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal (DIEAF), está iniciando un programa sobre sistemas de producción arroz-ganadería, a los efectos de generar informaciones relevantes que contribuyan a lograr el uso eficiente de todos los recursos de la finca, para aumentar su productividad.

II. Justificación

Para la puesta en marcha de este trabajo en sistemas de producción se ha tropezado con restricciones, principalmente de orden técnico, dado que los conocimientos y experiencias en este tipo de trabajo a nivel local son muy escasos.

¹ *Méd. Vet., M.Sc., Técnico del Programa Nacional de Investigación y Experimentación Ganadera PRONIEGA, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay.*

Por este motivo, se ha pedido el concurso de un especialista en sistemas del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola IICA-Cono Sur/BID, para orientar a los técnicos paraguayos en la elaboración de un Proyecto de Investigación en Sistemas de Producción Arroz-Ganadería.

Se ha seleccionado el sistema de producción arroz-ganadería por la importancia socio-económica que revisten ambos rubros en el desarrollo del país.

III. Implementación

Para el desarrollo del sistema de producción arroz-ganadería se cuenta con un predio de 151 ha en Eusebio Ayala, distante 80 km al sureste de Asunción que fuera adquirido con fondos provenientes de la Contrapartida del Proyecto de Tecnificación, PIDAP II. El área dedicada al desarrollo del sistema de producción cubre una superficie de 131.5 ha.

La infraestructura y los gastos necesarios para la realización de este trabajo serán financiados con recursos del PIDAP II y con los fondos previstos en el Presupuesto General de Gastos de la Nación, para el ejercicio fiscal 1981/82.

El apoyo técnico será provisto por el Programa Cooperativo de Investigación Agrícola IICA-Cono Sur/BID, a través de Adiestramiento de Técnicos e Intercambio de Profesionales.

Mediante el aprovechamiento de la tecnología y experiencias generadas y recogidas por los Sub-Proyectos de Investigación Agrícola e Investigación Ganadera, en materia de producción de arroz y ganadería, y mediante la acción coordinada existente entre los Sub-Proyectos arriba mencionados, se espera lograr una complementación racional para la ejecución del presente trabajo.

IV. Actividades en Ejecución

El sistema de arroz-ganadería está siendo desarrollado en una superficie de 131,5 ha de las 151 ha disponibles. El área dedicada al sistema está dividida en dos parcelas. La primera de ellas de 82,5 ha, que es la apta para el cultivo de arroz, la cual está subdividida en 5 sub-parcelas de 16,5 ha, donde se establecerá un sistema de rotación, en que cada sub-parcela será ocupada por arroz, durante 2 años, y seguida por pasturas por 3 años. La segunda parcela de 49 ha, área menos apta para cultivo de arroz, que está cubierta por pasturas naturales, estará dedicada a la producción ganadera.

Una fracción de 12,5 ha del predio está destinada al área experimental de arroz, donde se realizarán ensayos de variedades, fertilización, control de malezas y otros.

V. Comentarios

El desarrollo de los sistemas de producción es una creciente necesidad, especialmente para los países del Cono Sur, debido a que en ellas predominan las pequeñas y medianas exportaciones de carácter mixto, en donde la utilización racional de todos los recursos existentes en la finca es reducida. Por lo tanto, cualquier acción tendiente al desarrollo y adopción de esta tecnología, incrementaría los beneficios de los productores.

Los niveles de desarrollo de esta tecnología, están directamente relacionados con los recursos asignados para las obras de infraestructura necesarias, así como con la disponibilidad de recursos de capital operativo y personal técnico especializado. Consecuentemente, para el desarrollo de esta acción es necesario contar con un ágil programa que asegure la disponibilidad de los recursos mencionados y la capacitación del personal dedicado al mismo.

COMENTARIOS

John A. Grierson

Se agradece a la Coordinación del Seminario esta oportunidad de comentar un trabajo como el presentado por el Dr. Laneri muy afín con el que personalmente me ha tocado desarrollar en Uruguay.

El documento presentado carece de elementos como para discutir el sistema proyectado - me refiero al modelo -, lo que en todo caso no se encuadraría en los propósitos del Seminario.

En cambio, entiendo oportuno ante el caso que presenta el Dr. Laneri, abrir opinión sobre la validez del proyecto a la luz de los elementos y corrientes de trabajo que surgen de cuatro días de presentaciones y discusiones en este Seminario. Es claro quizás, que en todos los casos nos anima un objetivo general de hacer del enfoque de sistemas, una forma de investigación que redunde en favor de la transferencia y adopción de sus resultados. En ese entendido, parece válido que la incorporación del enfoque al trabajo de investigación se ajuste a las condiciones propias de cada unidad de trabajo, sea estación experimental, universidad, centros mayores, etc., en cuanto a disponibilidad de recursos técnicos y económicos, así como por urgencias y plazos para la realización y logros. Creo, que a todos se nos ha hecho bastante clara la secuencia de etapas a seguirse idealmente en ese proceso de investigación por sistemas. Las restricciones que puedan existir en particular dentro de esquemas de investigación de menores recursos para un desarrollo cabal del enfoque, no deberían impedir que se cumplan etapas factibles y que demuestren de por sí que pueden, de hecho lo hemos visto, rendir beneficios muy importantes. Así, un sistema físico como el que propone la presentación del Dr. Laneri, basado aparentemente en un diagnóstico conceptual y no estadístico de los sistemas reales y sus problemas, como asimismo carente de un trabajo previo de representación matemática del modelo para análisis de respuesta al manejo mejorado, pienso que de todas maneras puede aparejar beneficios en el corto plazo, tanto para la experimentación de apoyo como para la extensión.

En este último sentido, me interesaría preguntar al Dr. Laneri si se ha pensado acompañar el proyecto con la demostración del modelo de producción propuesto en fincas comerciales a manera de predio piloto, ya que en nuestra experiencia particular son éstos los que proporcionan mayores efectos demostrativos.

R. No, no está pensado por el momento desarrollar áreas demostrativas en campos productores.

P. Deseo hacer tres preguntas.Cuál es el objetivo del sistema: demostración, y/o investigación? Luego, por qué no hacer un estudio de pre-factibilidad económica para averiguar si el problema del predio real no es su superficie? Esto supone un riesgo de empezar a trabajar sobre el sistema físico sin conocer bien las características que condicionan la producción de los predios. Si como dijo Laneri, no hay gente capacitada en la investigación por sistemas, cómo encaran el trabajo propuesto?

R. Los objetivos son: demostración, producción de semilla fiscalizada y experimentación.

Comentarios: *Debe estar claramente especificado si el objetivo de producción del sistema es destinarlo al consumo o a la exportación. Si es para consumo, el pequeño productor debe buscar diversificación y por lo tanto lograr estabilidad. Si es exportación, pueden ser mono-productores. En caso contrario a éste, la experimentación debe dirigirse a los pequeños productores.*

- *Considero conveniente insistir en la necesidad de una evaluación preliminar - aunque fuese mínima - de los sistemas actuales y las posibilidades de aplicación de la tecnología disponible.*
- *La orientación de Laneri está básicamente bien, aunque - a bajo costo y sin sofisticaciones - convendría hacer análisis previos de situación y posibilidades de los sistemas reales.*
- *En el CIAAB hay ejemplos claros de los beneficios derivados de unidades de producción desarrolladas con carácter experimental y demostrativo: caso del sistema de producción arroz y pasturas, a través de la simple promoción de prácticas de manejo mejoradas. Por lo tanto, cabe esperar resultados positivos.*
- *En vista de las excelentes capacidades demostradas en este Seminario respecto al trabajo en sistemas, sería del caso que las mismas se hiciesen disponibles a los efectos de apoyar la labor que se propone iniciar el colega de Paraguay.*



RESEÑA Y EVALUACION DEL TRABAJO EN SISTEMAS DE PRODUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS "ALBERTO BOERGER", URUGUAY

Diego F. Risso ¹
John Grierson ¹

I. Antecedentes y Justificación de Trabajos en Sistemas

En el período de 1914 a 1961, la investigación agrícola en el país se concentró en La Estanzuela, fundamentalmente en el área de mejoramiento genético y producción de semillas. Este Instituto Fitotécnico es reorganizado en 1962, como Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB), con cometidos mucho más amplios dirigidos al conjunto de la producción agrícola del país, orientándose al trabajo por Proyectos de Investigación (4).

En el transcurso de la década del 60, se generó a través de dichos Proyectos un importante volumen de información tendiente a resolver problemas de producción específicos a cada área de trabajo respectivo. No obstante, al analizarse los resultados obtenidos a nivel de la producción agropecuaria, se entendió que la aplicación de esa información se hacía en forma parcial e ineficiente, problema éste en alguna medida originado por la propia naturaleza parcial de las soluciones desarrolladas en relación a la complejidad que presentan los sistemas de producción comerciales. De acuerdo con E. Bello (1), cuando se refiere a la investigación ganadera de carácter analítico, "la interpretación queda, la mayoría de las veces, por cuenta del extensionista o del propio productor y esto es, en mi opinión, uno de los obstáculos más importantes que hay que remover en la transferencia de tecnología ganadera". El mismo autor plantea entonces las ventajas del trabajo en sistemas, tanto desde el punto de vista de la producción como de la investigación: "para la primera, porque permite visualizar las ventajas económicas y las posibilidades físicas de introducción de un conjunto de mejoramientos técnicos en el manejo de un determinado sistema de producción. Para la investigación es también importante porque ofrece un medio más objetivo y racional para su programación; en lugar de tomar problemas más o menos al azar entre infinito número de aspectos que necesitan investigarse, pueden seleccionarse los que tienen mayor relevancia desde el punto de vista del funcionamiento del sistema en su conjunto, es decir, aquéllos cuya solución aumentará significativamente la eficiencia del mismo".

A partir de 1970, se inicia un proceso de regionalización de la investigación con la creación de distintas Estaciones y Unidades Experimentales. Simultáneamente con ese proceso y en base a la mencionada revisión de la labor realizada en la década del 60, el Centro encara la necesidad de concebir la investigación agropecuaria enmarcada en los sistemas de producción a los que está dirigida, culminando ese proceso con la creación del Proyecto de Investigación Integrada en 1972.

¹ *Ings. Agrs., M.Sc., Técnicos del CIAAB, Proyecto de Investigación Integrada, Estación Experimental La Estanzuela y Estación Experimental del Este, respectivamente, CIAAB, Uruguay.*

En ese año, además se realiza en Montevideo, organizado por IICA, un Seminario sobre "Enfoque de Sistemas en la Investigación Ganadera" al cual concurren como Profesores invitados los Dres. N. Brockington y F. Morley, con el fin de presentar y discutir las bases de la metodología de trabajo en Sistemas, lo que coadyuvó a fortalecer aún más la idea de concretar trabajos de este tipo (2).

II. Objetivos

En base a las consideraciones expuestas, se describen los objetivos fundamentales para la labor de investigación en sistemas de producción, encarados por el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger".

1. Propiciar un marco apropiado a la labor de investigación a través de:
 - a. La creación de un medio puesto al alcance del investigador, en el cual éste pueda aplicar y evaluar en forma integrada la tecnología resultante de los procesos de investigación analítica, obteniéndose dicha integración dentro de un esquema de combinación de recursos y rubros de producción en adecuación a las posibilidades de la explotación agropecuaria en particular analizada; dicha evaluación está referida a los términos de respuesta física y económica, mediante los cuales se puedan juzgar posibilidades y beneficios de su transferencia al nivel comercial.
 - b. Conocimiento del investigador a la problemática de la producción, a través de la participación en las distintas etapas comprendidas en la síntesis, conducción y análisis de sistemas, lo que genera un mecanismo de retroalimentación que se obtiene a partir de la evaluación mencionada en (a), en la que se detectan aquellos aspectos que demandan mayor investigación, así como su prioridad relativa.
2. Facilitar la transferencia de tecnología a extensionistas y productores a través de:
 - a. El efecto demostrativo que se establece en forma directa a partir de la implementación en un sistema real mejorado de la tecnología propuesta.
 - b. Recomendaciones que no se ofrecen como alternativas de decisión aisladas en la adopción de tecnología, sino englobadas en el conjunto de prácticas agronómicas que interaccionan y determinan el sistema de producción para un rubro, o combinación de éstos, de acuerdo a la aptitud de cada zona agroeconómica.
 - c. La evaluación económica que se refiere, no sólo al resultado particular de la o las técnicas recomendadas, sino al de las mismas integradas en una respuesta económica agregada para el sistema referido.

III. Planificación

Se fundamenta sobre los siguientes elementos considerados a nivel del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger":

- a. La necesidad manifiesta de iniciar la investigación en base al enfoque de sistemas para aquellos modelos o esquemas de producción considerados como más adecuados en varias zonas prioritarias dentro del país.
- b. Existía información experimental recabada analíticamente para los rubros de producción más importantes, la que si bien presentaba grados de desarrollo disímiles entre las distintas regiones del país, ofrecía una base apreciable para la definición y programación de algunos sistemas preferenciales, mientras que en La Estanzuela - con diez años de ventaja en el desarrollo de su programa de investigación, como en la capacitación del recurso humano - era factible la síntesis de algunos modelos sin mayores carencias de información biológica local; en cambio en las restantes estaciones debió acudirse en mucho mayor grado al uso de información extrapolada y de supuestos.
- c. Este trabajo necesariamente debía ser encarado con carácter interdisciplinario a través de un equipo formado por técnicos de las áreas de investigación asociadas a cada sistema de producción, para actuar como especialistas por disciplinas o rubros.
- d. Se debía crear un Proyecto de Investigación Integrada con el objetivo de liderar estos trabajos y coordinar las acciones interdisciplinarias de los técnicos involucrados.

Los técnicos que constituyeron el Proyecto de Investigación Integrada encargados de la conducción de los sistemas de producción, provenían en mayor número de los Proyectos de Investigación en Pasturas, Producción Animal y Suelos, carentes de una formación especializada en las técnicas de análisis y síntesis de sistemas.

Esta condición y la carencia de recursos físicos (especialmente de computación) para el análisis de sistemas mediante simulación matemática, condujo a la conceptualización de modelos de producción en los que no se procuraba una optimización en el uso y combinación de recursos. La programación consistió en un proceso de aproximaciones sucesivas hacia metas prefijadas en cuanto a: 1) la intensidad de uso de los recursos físicos y económicos; 2) niveles de productividad, en base a los conocimientos previos existentes (3).

Estos provienen de: 1) diagnósticos de situación a partir del análisis de relevamientos de censos, encuestas y análisis de suelos realizados por la Dirección de Suelos y Fertilizantes (DSF); de uso de rendimientos, recursos y coeficientes de producción realizados por la Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias (DIEA); ambos del MAP, o en su defecto, de la mera conceptualización de la producción regional; y 2) de la información, principalmente de orden biológico, existente, y producto de la experimentación previa.

Los primeros trabajos fueron programados y analizados en lo económico por el Proyecto Economía del CIAAB. A partir del fortalecimiento del equipo de técnicos de la Sub-Dirección de Estudios Económicos de DIEA y de las relaciones de este organismo con el CIAAB, se contó con una efectiva contribución en la discusión inicial de los modelos reales y aportó información proveniente del análisis y diagnósticos de los sistemas de producción representativos de las principales zonas del país.

Otro elemento considerado en la formulación de los sistemas fue su propósito demostrativo, lo que determinó que las metas de producción y uso de recursos no tendieran a un óptimo sino a propiciar condiciones para su pronta adopción por los productores.

En consecuencia, dadas las necesidades y recursos antes expresados, los modelos estructurados se implementaron como sistemas físicos de producción.

Interrelación entre la Transferencia de Tecnología y los Sistemas

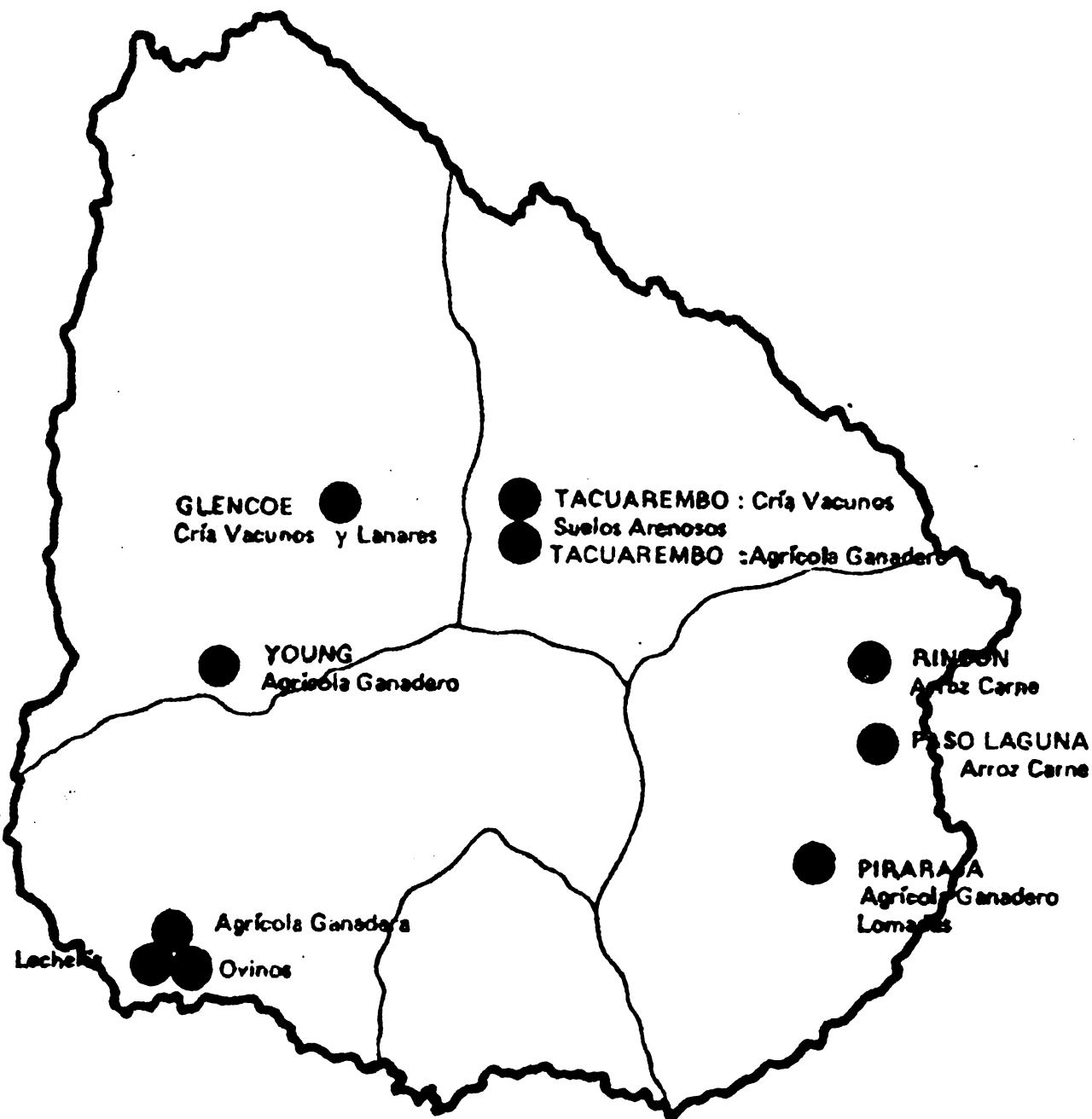
En determinada etapa de su evolución el CIAAB consideró el desarrollo de los sistemas reales de producción como el componente básico de un esquema dirigido a la transferencia de tecnología al sector agropecuario del país.

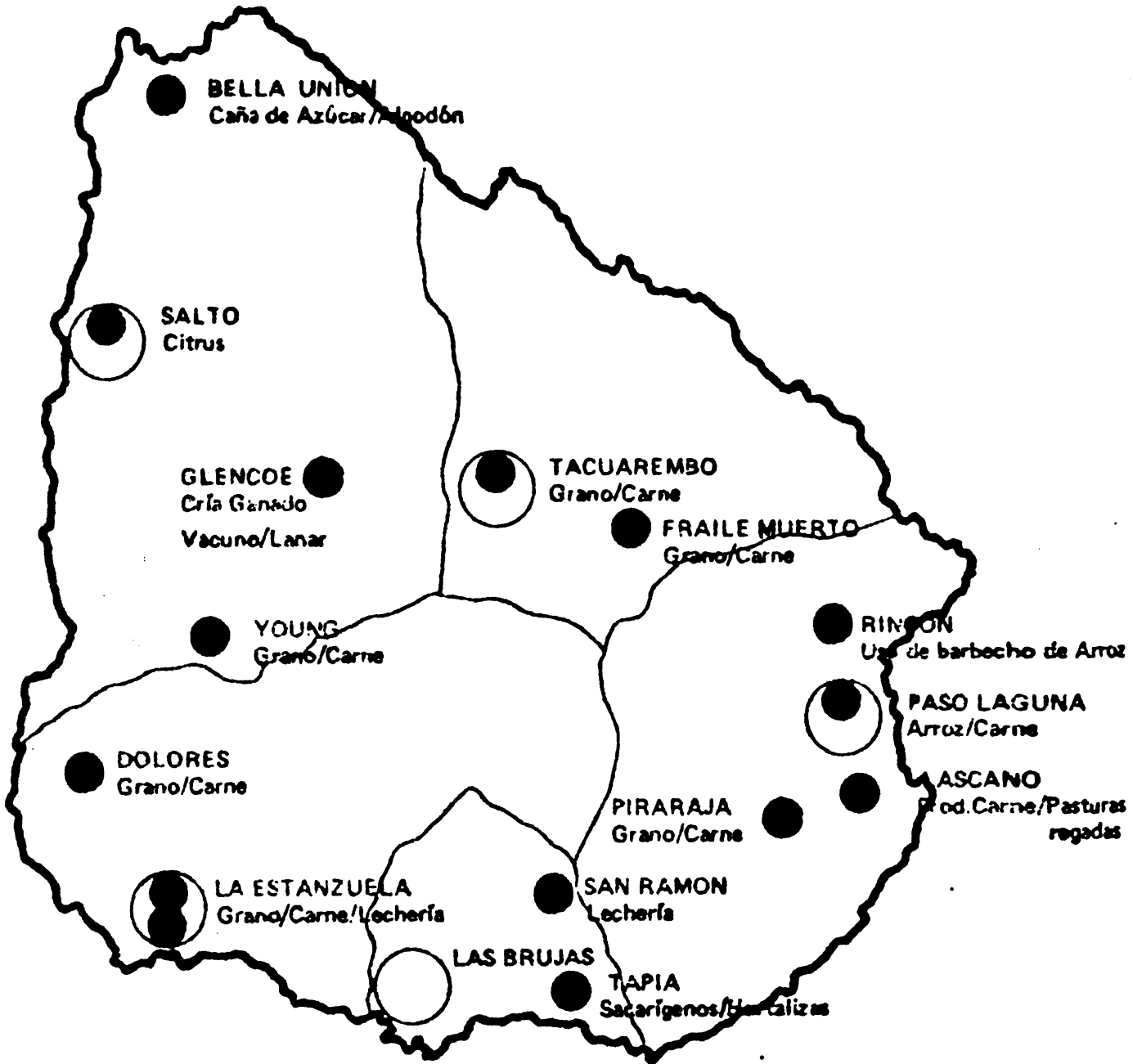
Tal proyecto fundaba su acción en la creación de Unidades Experimentales y Demostrativas de Producción (UEDP) para las principales zonas agroeconómicas. Cada UEDP comprendería uno o más sistemas mejorados e investigación de apoyo, localizándose dentro de las Estaciones Experimentales o fuera de ellas en sus respectivas áreas de influencia, considerándoseles como unidades auxiliares de aquellas (5). El número de sistemas de producción dependería de las distintas alternativas analizadas para la utilización de los recursos actuales o potenciales de las regiones representadas para cada UEDP. En este sentido se ha dado un número máximo de tres sistemas por UEDP (Young y UEDP de Lechería de La Estanzuela).

La investigación de apoyo cumpliría con dos objetivos: 1) proveer de aquella información cuya carencia o insuficiencia fuera detectada en la etapa de planificación del sistema; 2) investigar aspectos surgidos de la puesta en funcionamiento de los sistemas y para los que la información disponible demuestra ser inadecuada.

Como resultado de las actividades de cada UEDP surgirían las recomendaciones tecnológicas integrales, así como la retroalimentación al propio sistema. Tales recomendaciones estarían constituidas por los modelos mejorados evaluados física y económicamente.

La transferencia de la tecnología así evaluada a nivel de las UEDP se conduciría a través de los técnicos pertenecientes a organismos de asistencia técnica directa (que a su vez habrían tenido participación previa en la planificación y desarrollo de los sistemas), respaldados por el efecto demostrativo de predios pilotos a implementarse en una etapa complementaria.





La individualización de las zonas agroeconómicas representadas por estas UEDP fue realizada en colaboración con la Dirección de Suelos y Fertilizantes (DSF) del MAP, en base al relevamiento y caracterización de suelos del país. Sobre esta regionalización la DIEA analizaría los modelos de producción actuales caracterizándolos.

Se contemplaba la creación de Comisiones Asesoras a nivel de las UEDP que estarían integradas por investigadores y técnicos de los organismos de asistencia oficial y privada relacionados al área de influencia de aquellas. Dentro de éstos, se preveía fundamentalmente la participación del Plan Agropecuario, Plan Granjero, Plan Citrícola, Banco de la República (Crédito Agropecuario), Servicios Agronómicos del MAP, Instituto Nacional de Colonización, Secretariado Uruguayo de la Lana, Federación Uruguaya de Grupos CREA y cooperativas agropecuarias.

IV. Implementación

El Proyecto concebía la instalación de 15 UEDP contemplando una amplia gama de rubros abarcados en sistemas de producción, tales como granos-carne-cría vacuna y lanar, lechería, sacarígenos-hortalizas, etc.

La implementación de este Proyecto demandaba un elevado aporte de recursos físicos y humanos por parte del CIAAB. Un préstamo convenido con la AID en 1975 estuvo parcialmente dirigido a financiar la adquisición de maquinaria agrícola y equipo experimental destinado al funcionamiento de las Unidades, así como la capacitación de técnicos nacionales en el extranjero y dentro del país mediante la contratación de expertos.

Diversos problemas impidieron la total concreción del plan original. Entre aquellos cabe destacar: a) limitaciones en el número de técnicos disponibles para una adecuada atención de algunas UEDP, factor estrechamente asociado a problemas de difícil o lejano acceso al área prevista para el sistema desde la estación experimental correspondiente; y b) menor disponibilidad de recursos materiales y económicos, que las concebidas inicialmente. Un ejemplo de estas situaciones lo constituye una UEDP iniciada en 1973, en un establecimiento comercial de Rincón de Ramírez en que, por problemas operativos de parte de la empresa y de atención técnica desde la Estación Experimental del Este, distante 70 km de difícil acceso, fue necesario derivar su uso para otros fines experimentales.

Es así que se han llegado a implementar 10 UEDP, a partir de las cuales funcionaron 14 sistemas de producción. Actualmente se encuentran en funcionamiento 9 de éstos, de los cuales 3 son de reciente creación.

El Cuadro 1 resume las principales características y duración de los mencionados sistemas.

Cuatro de las UEDP descriptas (Young, Rincón, Pirarajá, Escuela Agraria de Tacuarembó) se instalaron en campos no administrados por el CIAAB y en convenios con diversos grados de integración de recursos por parte de las partes intervinientes. En cambio, las restantes UEDP se instalaron en campos experimentales de las estaciones respectivas o campos provistos por el Instituto Nacional de Colonización (UEDP Molles del Queguay y la UEDP San Ramón que no alcanzó a implementarse).

V. Manejo y Funcionamiento

En la práctica, cada UEDP ha funcionado con un técnico responsable de su conducción. Este recibió respaldo de los investigadores de las disciplinas involucradas en el sistema en particular. Esta relación no ha sido plenamente desarrollada en todos los casos; por el contrario, los hay en que los especialistas toman directa responsabilidad en las decisiones relacionadas a su área específica, así como en el análisis de resultados, incluso llegando a planificar experimentos de carácter analítico en los sistemas.

El técnico encargado de la UEDP cuenta con la asistencia directa de un técnico de nivel medio y personal de campo. Las labores agrícolas son realizadas por el Servicio de Operaciones de la estación experimental respectiva. En este aspecto, cierta carencia de equipos mecánicos en los años iniciales del Proyecto, dificultaron en muchos sistemas el mantenimiento de las metas previstas, determinando en algunos casos la suspensión de actividades.

El funcionamiento de las UEDP -salvo casos particulares- se basa en los recursos que a partir del presupuesto general del CIAAB, y de las estaciones en particular, se destinan con esos fines, rigiéndose por las normas administrativas del Estado. Estas condiciones implicaban generalmente limitaciones críticas para el normal manejo de los sistemas como áreas de producción con características comerciales; retrasos en la adjudicación de partidas de dinero y suministros, lo que introduce un factor de riesgo adicional al sistema real. Al no permitir las disposiciones, el uso de los proventos generados en el propio sistema, se perdió agilidad y flexibilidad económica. Una posible solución encarada en la actualidad, es a través de convenios desarrollados entre el organismo y entidades rurales a las que está dirigida la investigación del sistema en particular.

VI. Análisis de Resultados

La evaluación de los sistemas ha sido fundamentalmente referida al producto final de los rubros en él considerados y su relación con los recursos insumidos.

Aparte de las determinaciones de rendimientos, se presenta una amplia variación en las evaluaciones que se realizan con carácter complementario, es decir, de parámetros que permitan un mayor conocimiento de causa-efecto en aquellos. Esto tiene dos posibles explicaciones, ligadas tanto al grado de desarrollo alcanzado en cada estación experimental, como a la localización de la UEDP respecto de aquella: a) la sustitución de esas evaluaciones y observaciones complementarias dentro de los sistemas por las que se obtienen a través de la investigación analítica paralela o previa; y b) el mayor o menor grado de apoyo técnico y logístico que recibe el responsable de la Unidad.

Casos claros de estas diferencias de niveles se constatan en registros de las labores mecánicas que se realizan, entre los sistemas de tipo agrícola-ganadero, o en parámetros estimadores de las relaciones pastura-animal en los subsistemas ganaderos (por ejemplo, diferencias entre Magnolia, Paso de la Laguna y Estación Experimental La Estanzuela).

Hasta el presente no se ha cumplido un programa permanente de análisis de resultados por las razones antes citadas. También en este aspecto hay diversidad de situaciones, pero principalmente las mayores carencias se encuentran por el lado del análisis económico, a pesar de que debería ser ésta una herramienta fundamental en las decisiones sobre el futuro funcionamiento de cada sistema. Sin embargo, se ha trabajado en colaboración con DIEA en evaluaciones parciales o aperiódicas de los resultados y/o tecnologías propuestas a nivel de sistemas. Al presente se encara la uniformización de registros para el análisis económico en base a formularios confeccionados por DIEA, que se encargará del procesamiento anual de la información recabada por la UEDP.

Se considera que este tipo de labor se vería facilitado si el CIAAB dispusiera de personal técnico que funcionase en forma permanente como nexo con aquel organismo, lo que no se ha alcanzado en función de otras prioridades. Es prácticamente inexistente al presente la labor de análisis por modelos matemáticos, por las carencias ya explicadas en cuanto a facilidades de computación y adiestramiento técnico. Entre 1974 y 1977 se realizaron algunos trabajos por parte de dos técnicos que dejaron de pertenecer a la Institución. Hay actualmente dos técnicos de la Institución capacitándose a nivel de post-grado en disciplinas relativas a la investigación en sistemas de producción ganadera. Al haberse iniciado los mecanismos de adquisición de facilidades de computación, se prevé que a corto plazo se puedan superar las carencias mencionadas.

VII. Utilización de los Resultados

De acuerdo con los objetivos inicialmente expuestos, la información obtenida en los sistemas se emplea en:

- a. La divulgación en forma parcial o global de la tecnología evaluada;
- b. El propio proceso de investigación destinado al mejoramiento de esos sistemas, aportando a los mismos nuevos elementos para la fundamentación de líneas y trabajos de experimentación analítica y/o modificaciones en metas y técnicas de producción definidas para los modelos en evaluación.

La divulgación se ha venido cumpliendo a través de:

1. Días de campo con técnicos extensionistas y/o productores.
2. Reuniones técnicas.
3. Publicaciones del CIAAB y organismos de asistencia técnica.
4. Predios comerciales asistidos en el uso de la tecnología propuesta (predios pilotos).

La información resultante de los sistemas es discutida en:

- a. Reuniones del grupo de investigadores directamente involucrado en el manejo del sistema para rever su funcionamiento, a la luz además de nuevos resultados experimentales.
- b. Reuniones anuales del CIAAB para la evaluación de resultados y programación de trabajos, por Proyectos.
- c. Reuniones eventuales de carácter regional o nacional con técnicos de organismos de asistencia técnica.

En definitiva, el grado de utilización de la información está estrechamente vinculado a la intensidad de análisis de la misma, por lo cual aquella varía entre sistemas y para cada año en particular.

Por esto, y habiéndose considerado ya generalmente insuficiente el nivel de análisis registrado, se piensa que se está subutilizando el potencial de información a partir de los sistemas.

VIII. Evaluación de lo Realizado

A la puntualización anterior cabe agregar que un balance general de enfoque del trabajo en sistemas encarado en el CIAAB, ha permitido un avance importante sobre la etapa que dio origen a su iniciación, es decir, la acumulación de recomendaciones agronómicas no integradas o interrelacionadas en un entorno de producción (sistema). Para varias regiones del país el CIAAB hoy ofrece soluciones más o menos integrales para un mejor y más eficiente uso de los recursos afectados a la producción tipo de las mismas.

El grado de adopción que se registra para las mismas no es importante, y las causas de ello deben buscarse en diversos factores ajenos a la validez de la información desarrollada. Entre esos, los que se refieren a precios y políticas de desarrollo en el sector agropecuario son, generalmente, los de mayor incidencia, ya que la asistencia técnica en esta fase no se considera que haya sido limitante.

A pesar de estas consideraciones generales, hay diversos ejemplos que demuestran efectos positivos en cuanto a la adopción de sistemas propuestos o de algunos componentes: siembras asociadas de pasturas con trigo en las rotaciones del litoral oeste; rotaciones de arroz con praderas en el este; métodos de utilización de pasturas para engorde con altos índices de productividad, etc.

Es discutida la validez de las soluciones técnicas propuestas a través de un modelo creado en un determinado marco económico cuando el mismo ha evolucionado al momento de transferir la tecnología. Sin embargo, no es factible abstraerse de esta situación si se tiene presente que el modelo es originado en base a metas físicas definidas para un mejor uso de los recursos.

Al asegurarse el CIAAB una adecuada implementación para el análisis de los modelos en la fase de planificación y su posterior evaluación, un funcionamiento de la UEDP por el desarrollo de convenios con entidades rurales, sectores de productores, etc., hacia quienes está dirigida la investigación del sistema en particular, se obtendrá un adecuado logro de los objetivos en investigación y demostración a partir del trabajo en sistemas reales.

BIBLIOGRAFIA

1. BELLO, E. Las unidades experimentales de producción en la investigación ganadera. In Análisis económicos de los datos de la investigación ganadera. Montevideo, E.Gastal, 229-238 p., 1971.
2. IICA. Enfoque de sistemas en la investigación ganadera. Montevideo, J.C.Scarsi, Serie informes, conferencias, cursos y reuniones, 34, 97 p., 1974.
3. ———. Sistemas de producción pecuaria: principios y aplicación en investigación y extensión. Montevideo, H.Caballero, Serie informes, conferencias, cursos y reuniones, 63, 220 p., 1975.
4. M.A.G. Comisión Honoraria del Plan de Desarrollo Agropecuario. Reinversiones, Ley de Reforma Cambiaria y Monetaria. Montevideo, 89-92 p., 1963.
5. M.A.P. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Proyecto de Investigación y Asistencia Técnica Agropecuaria, Montevideo, 67 p., 1976.

REFERENCIAS

Información Básica

- R : existe relevamiento de situación del área
 - R1 : estudios generales
 - R2 : encuesta específica
 - L : existe información a partir de investigación local
 - L1 : insuficiente
 - L2 : satisfactoria
 - L3 : completa
 - EX : información mayoritariamente extrapolada
 - M : elaboración de modelo para el sistema por:
 - M1 : conceptualización
 - M2 : conceptualización; más presupuestación forrajera
 - M3 : simulación matemática paralela
 - M4 : análisis factibilidad económica
-

CUADRO 1 - Resumen de Información Referente a los Sistemas Físicos de Producción del Centro

MODELOS	Año Iniciación	Año Terminación	Rubros Considerados	Información Básica
UEDP-E.E.L.E. AGRICOLA-GANADERA				
1. Intensidad uso recursos: Baja	1975	1976	Cereales	L3
2. Intensidad uso recursos: Media	1975	1976	Oleaginosos	L3
3. Intensidad uso recursos: Alta	NO INICIADO		Pasturas	L3
4. Intensidad uso recursos: Media-Alta	1977	CONTINUA	Carne Vacuna	L2, EX, M2
UEDP-E.E.L.E. LECHERIA				
1. Parición Continua	1974	1977	Pasturas Anuales y Permanentes	R1, M1 L2
2. Parición Estacional: Primavera	1974	1977	Concentrados	L2, EX
3. Parición Estacional: Otoño	1974	1977	Rodeo Lechero	L2, EX, M2
4. Sistema Producción Lechera	1981	CONTINUA		
UEDP-E.E.L.E. OVINOS				
1. Cría Intensiva	1981	CONTINUA	Campo Mejorado Pastura Anual y Permanente Corderos Lana	L2 R1, M2 L2 L3
UEDP-YOUNG E.E.L.E.				
1. Agrícola-Ganadero Rotación Corta	1973	1979	Cereales	L2, EX
2. Agrícola-Ganadero Rotación Larga	1973	CONTINUA	Pasturas Anuales	L2
3. Agrícola-Ganadero Rotación Intensiva	1973	CONTINUA	Permanentes	L3
4. Cría Intensiva	1980	CONTINUA	Cría y Engorde Vacuno	L2, EX
UEDP-MOLLES E.E.N.				
1. Cría Vacunos y Lanares	1974	CONTINUA	Campo Natural Campo Natural Mej. Cría Vacunos Cruzamientos Cría Lanar	L2 L2 R, M2 L2, EX L2
UEDP-ESC. AGRARIA TACUAREMBO E.E.N.				
1. Cría Vacunos en Suelos Arenosos	1971	1974	Campo Natural Campo Natural Mej. Praderas Cría Vacunos	L2 L2 R2, M4 L2, EX L2, EX
UEDP-LA MAGNOLIA E.E.N.				
1. Agrícola-Ganadero, Suelos Arenosos	1977	CONTINUA	Oleaginosos y Maíz Campo Natural Campo Mejorado Pradera Cría y Recría Vacuna	L2 L2 R2, M4 L2 L2 L2, EX
UEDP-PASO LAGUNA E.E.E.				
1. Arroz-Carne	1974	CONTINUA	Arroz Praderas Engorde Vacunos	L2 R1, M1 L2 L1, M2, M3
UEDP-PIRARAJA E.E.E.				
1. Agrícola-Ganadero, Suelos Lomadas	1976	1979	Trigo Soja Praderas Engorde Vacunos	EX R1, M1 L1 L2, EX EX
UEDP-RINCON de RAMIREZ E.E.E.				
1. Arroz-Carne	1973	1974	Arroz Praderas Cría y Engorde Vacunos	L2 R1, M1 L2 EX, M2

COMENTARIOS

Rogério Waltrik Coelho

Con satisfacción constato, a través de la presentación de los técnicos del CIAAB, el buen nivel de desarrollo en que se encuentra Uruguay en la investigación con sistemas de producción, confirmando así el buen desempeño que siempre tuvo en la experimentación analítica.

La manera por la cual el CIAAB inició los trabajos con el enfoque de sistemas de producción, no difiere mucho de las demás instituciones que también se dedican a esta área de investigación. En Uruguay, como en el sur de Brasil, se vio la necesidad de aunar todas aquellas tecnologías adquiridas aisladamente, a través de experimentos convencionales, en un único trabajo sobre el enfoque de sistemas; de esta manera, entonces, poder probar y analizar todas aquellas interacciones que deben ocurrir cuando se colocan juntas las tecnologías disponibles, hecho que no ocurría en experimentos convencionales.

La opción de trabajar con modelos físicos, en contraposición con modelos de simulación matemática, si por un lado propicia mayores posibilidades en la transferencia de tecnología, por el otro agrega un costo operacional mucho más elevado. Sabemos que en el caso en cuestión, esta opción se debió principalmente a la deficiencia de los recursos físicos, especialmente de computación.

Sin embargo, es importante la concientización de la utilidad de la simulación matemática para aproximarse, o bien encontrar, el modelo óptimo de producción y seguidamente ejecutar el modelo físico, que va a experimentar en el campo todas las interacciones biológicas que un modelo matemático, probablemente no detectaría.

A pesar de ello, insisto que los modelos físicos y matemáticos no son antagónicos y si complementarios, y que uno deberá servir como retroalimentador del otro.



**SISTEMA DE PRODUCCION AGRICOLA-GANADERO EN LA ESTACION
EXPERIMENTAL "CERRO LARGO" DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY**

Daniel Berhouet ¹
Hernán Caballero ²
Primavera Garbarino ³
Manuel Barquín ⁴

Becarios: Ing. Agr. Gustavo Ferreira
Bach. Fernando Pereyra
Ing. Agr. Adrián Tambler

I. Antecedentes y Justificación

La Región Noreste del Uruguay, que comprende los departamentos de Rivera, Tacuarembó y Cerro Largo, tiene su base productiva en el sector agropecuario. Su aporte al Valor Bruto de la Producción Agropecuaria Nacional no llega al 15 por ciento y ha permanecido estancado durante los últimos años. Esta situación se explica en parte por un uso inadecuado de los recursos disponibles, especialmente el recurso tierra. Esto se agrava específicamente en la zona de suelos profundos y fértiles aptos para cultivos que ocupa 570.000 hectáreas.

Actualmente, en esta zona solamente el 3 por ciento del área se destina a agricultura, principalmente maíz para autoconsumo. La baja producción pecuaria se traduce en una producción de 70 kg de carne equivalente por ha, solamente un tercio de su potencial.

Otras causas del bajo nivel de producción, son la escasez de paquetes tecnológicos adaptados a las condiciones ecológicas y económicas de la zona y mecanismos deficitarios de demostración y transferencia de tecnología a los productores.

El Gobierno Nacional con miras a solucionar estos problemas, realizó un Convenio con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura para formular un Proyecto de Desarrollo Regional Agropecuario para la Región Noreste. El Convenio IICA-MAP, Fondo Simón Bolívar, elaboró un diagnóstico de la Región Noreste y formuló diferentes sistemas de producción acordes al uso potencial de los suelos y a la información técnica disponible.

- ¹ Ing. Agr., Especialista en Proyectos Agrícolas - IICA, Fondo Simón Bolívar, Uruguay, hasta mayo 1981.
- ² Ing. Agr., Ph.D., Especialista en Investigación Agrícola - IICA, Oficina Uruguay.
- ³ Contadora, Especialista en Comercialización Agropecuaria, Fondo Simón Bolívar, Uruguay.
- ⁴ Técnico Encargado, Facultad de Agronomía.

Para el caso específico de los suelos profundos, fértiles y aptos para la agricultura localizados en los departamentos de Cerro Largo, Tacuarembó y Rivera, se elaboró un sistema de producción agrícola-ganadero que permite a través de rotaciones de pasturas artificiales y cultivos, un uso intensivo y conservacionista del suelo que conduce a incrementar en forma importante, la productividad y producción de granos y carne vacuna y ovina en la zona.

La Facultad de Agronomía de la Universidad de la República dispone de un predio de 425 ha, en la Estación Experimental de Cerro Largo, con suelos similares a los considerados en el Sub-Proyecto Agrícola-Ganadero.

En base a los elementos citados, la Facultad de Agronomía y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura se encuentran abocados a un trabajo de cooperación técnica que se ha hecho efectivo mediante el apoyo de técnicos del IICA y del Convenio MAP-IICA (Fondo Simón Bolívar), en el marco de Desarrollo Regional, a la Unidad Experimental de Sistemas de la Estación Experimental de Cerro Largo.

De acuerdo a la propuesta del Sub-Proyecto Agrícola-Ganadero se diseñó para su implementación en la Unidad Experimental, un sistema de producción en base a rotaciones de cultivos de verano e invierno con pasturas, que apoyan el desarrollo de un ciclo completo de vacunos y lanares.

II. Objetivos

Los principales objetivos que se persiguen en la Unidad Experimental de Sistemas son:

1. Probar la factibilidad físico-económica de un sistema de producción agrícola-ganadero para la zona.
2. Generar información física y económica, proveniente del desarrollo de la Unidad.
3. En base a investigación analítica de apoyo, identificar tecnologías para su introducción al Sistema.
4. Transferir información a los productores de la zona, en base a demostración de resultados obtenidos en la Unidad.
5. Lograr conocimiento de los problemas del medio rural referente a sus materias técnicas, económicas y humanas.
6. Suministrar un elemento de apoyo a la actividad docente de la Facultad y constituir un medio de capacitación a distintos niveles, para la realización de investigaciones objetivas y eficientes.

III. Planificación del Trabajo

A. Información Previa

Para la planificación y elaboración del Sistema, se utilizó la información reunida a través del Proyecto de Desarrollo Agrícola Integrado para el Noreste del Uruguay y en particular, de un estudio de prefactibilidad de desarrollo Agrícola Ganadero, para la región en suelos profundos y fértiles.

Los estudios correspondientes de suelo y clima, la información experimental disponible y el análisis de los resultados obtenidos por productores tecnificados, permitieron considerar a la zona, como apta para la producción de granos de cultivos de verano y para la producción de carne y lana.

Pudo establecerse además, que existía buen potencial para cultivos de invierno, ajustando la tecnología respectiva, especialmente en lo que se refiere a especies, variedades, fertilizantes y manejo general del cultivo.

La integración de ambos tipos de cultivo (verano e invierno), permite un mejor uso del suelo y una mejor utilización de los equipos agrícolas.

La determinación de los diferentes cultivos a incorporar en el Sistema fue motivo de estudios especiales, que contemplaron la factibilidad técnica y económica de cada uno de ellos y sus posibles combinaciones en la rotación.

Los estudios de implantación de pasturas consociadas con los cultivos de invierno de la rotación, demostraron que ello permitía reducir los costos, a la vez que se lograba mantener ciclos de alta fertilidad.

El análisis de la información existente sobre explotación pecuaria de la zona, determinó la conveniencia técnica y económica de contemplar en el sistema, la explotación de ganado vacuno y ovino en ciclos completos e invernada de novillos.

De esta manera, se estimó que la complementación de las distintas actividades propuestas (agrícolas y ganaderas) se traduciría en una mayor eficiencia biológica y económica de la explotación, lo que traería como consecuencia una elevada utilización y adecuada conservación de los recursos naturales disponibles, además de una importante reducción unitaria de los insumos correspondientes.

B. Integración Interdisciplinaria

El sub-proyecto de desarrollo agrícola-ganadero elaborado por el Convenio MAP-IICA Fondo Simón Bolívar, constituyó la base para la elaboración del Sistema que se presenta.

En la confección de este sub-proyecto colaboraron numerosos profesionales y técnicos de diferentes organismos e instituciones, entre las cuales se pueden mencionar: Ministerio de Agricultura y Pesca, a través de varias de sus dependencias, Oficina de Programación y Política Agropecuaria - (OPYPA), Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB), Dirección de Suelos y Fertilizantes, Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias (DIEA) y Dirección de Agronomía Regionales; al IICA a través del Convenio MAP-IICA Fondo Simón Bolívar y su Oficina en Uruguay; y a la Intendencia de Tacuarembó, a través del Departamento Técnico de Fomento Agropecuario.

De esta manera, especialistas y técnicos de diferentes disciplinas e instituciones brindaron sus valiosos conocimientos y experiencia para configurar el sub-proyecto sobre bases reales y de acuerdo a la información hasta ese momento disponible.

Considerando los elementos citados, funcionarios de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República y el IICA, elaboraron un Sistema Agrícola-Ganadero.

A estos efectos, la Facultad de Agronomía aportó el terreno y proporciona el apoyo y las facilidades físicas y operacionales que requiere el funcionamiento y desarrollo del Sistema. Además, destina un técnico de dedicación exclusiva y el personal necesario para las tareas de campo.

Por su parte el IICA proporciona asistencia técnica a través de sus funcionarios de la Oficina de Uruguay del Fondo Simón Bolívar, participando activamente en la dirección técnico-económica de la Unidad en cuestión.

C. Descripción del Modelo

El modelo comprende un Sistema Agrícola-Ganadero que se desarrolla en una unidad que ocupa 376 ha netas (se excluyen caminos, aguadas, etc.), en la Estación Experimental de "Cerro Largo" (Facultad de Agronomía), ubicada en la región Noreste del Uruguay.

La parte agrícola del Sistema (88 ha) se lleva a cabo en base a cultivos de invierno (trigo y cebada principalmente) y de verano (girasol y soja preferentemente), integrados en una rotación que incluye tres años de pasturas.

El resto del área (288 ha) se destina a pasturas (naturales, convencionales, de cobertura), figurando las praderas naturales en un alto porcentaje (65 por ciento), con fin de simular la situación general de la región.

Sobre las pasturas y rastrojos se desarrolla una explotación ganadera mixta (vacunos y ovinos), de ciclo completo (crianza y engorde), habiéndose elegido las razas Hereford y Corriedale respectivamente.

IV. Implementación y Manejo

Durante gran parte de 1980, se realizaron diversas actividades de transición, encaminadas a llevar el Sistema a la situación proyectada.

La actividad pecuaria principal, consistió en ajustes del manejo de bovinos y ovinos, obteniéndose información básica sobre el comportamiento del rodeo. Además se instalaron ensayos de diferentes cultivos, con el fin de recabar información para el adecuado establecimiento de éstos dentro del Sistema.

Por otra parte, se realizaron diferentes actividades y estudios, dirigidos a la determinación de las necesidades del Sistema (inversiones, personal, insumos, servicios, etc.) y se fijaron los indicadores y niveles de los principales resultados a obtener (metas).

Durante 1981, se comienza a integrar el componente agrícola al Sistema, con la siembra de trigo y cebada en invierno y la preparación de tierras para la siembra de girasol en la primavera.

En lo que se refiere a los rubros bovino y ovino, se efectuaron nuevos ajustes al stock y a la dotación, adecuando los mismos a las condiciones de precios imperantes y a la necesidad de reducir el área de pastoreo para la siembra de cultivos.

V. Resultados

Considerando que el Sistema aún se encuentra en etapa de ajuste e implementación, pareciera prematuro hablar de resultados categóricos. No obstante, durante el breve tiempo transcurrido, pueden señalarse algunos resultados primarios.

A. Resultados Técnico-económicos

Los indicadores de producción presentaron valores considerablemente superiores a los obtenidos en la zona. Esto confirma preliminarmente, los valores calculados para el Sistema, en la medida de demostrar y cuantificar el alto potencial de la zona.

Al comparar los resultados obtenidos hasta ahora, con aquellos fijados como metas, se puede establecer que existe una evolución general favorable del Sistema propuesto, muchos de cuyos índices de producción pecuaria se encuentran ya en las cercanías de las metas previamente establecidas.

El análisis del resultado económico del Sistema, para el primer año, arroja un resultado positivo de N\$ 73.119, lo cual representa un ingreso de N\$ 194 por ha en producción.

B. Otros Resultados

- Generación de nuevas líneas de investigación especialmente en lo que se refiere a cereales y oleaginosas.
- Aumento de la productividad de los recursos utilizados en la empresa agropecuaria.
- Mayor eficiencia en la utilización de los suelos, acorde con su potencial.
- Mejor conocimiento de los problemas del medio rural, especialmente en los aspectos que hacen a la explotación mixta (agrícola-ganadera).
- Valioso medio de capacitación a distintos niveles y efectivo elemento de difusión tecnológica.

COMENTARIOS

Raúl Cañas

El trabajo presentado representa una interesante proposición para poner a prueba un Sistema de producción agrícola-ganadero, en una zona principalmente ganadera, pero con grandes posibilidades y alto potencial de producción para cultivos tanto de invierno como de verano.

La información previa, que sirvió de base para elaborar el Sistema propuesto, constituye un gran esfuerzo de cooperación y coordinación entre numerosas entidades y profesionales que reunieron y elaboraron voluminosa información en busca de una solución y/o propuesta para el desarrollo integral de la región noreste del país, especialmente en los aspectos agrícola-ganaderos.

Aunque el Sistema en cuestión lleva solamente dos años en operación, los resultados hasta ahora obtenidos permiten colegir que las metas propuestas, para el momento en que se establezca el Sistema, serán alcanzadas con cierta facilidad, lo que estaría indicando que la programación estuvo enmarcada dentro de márgenes reales y perfectamente factibles.

Pienso que la unidad experimental del Sistema establecido será un importante instrumento en la generación de información física y económica, la cual podrá ser transferida a los productores de la zona, lográndose así impulsar un proceso de desarrollo agrícola-ganadero de la región, con participación activa de la Universidad.

Por otra parte, estimo que la mencionada Unidad Experimental, puede llegar a constituir un valioso instrumento para el entrenamiento y aprendizaje de estudiantes y técnicos, interesados en Sistemas de Producción y en su filosofía de análisis, síntesis e integración.

La Unidad en funcionamiento constituirá un ejemplo vivo de la nueva estructura agropecuaria que se propone, de su funcionamiento y de la consiguiente evolución hacia un "óptimo" debidamente balanceado.

Resulta interesante destacar que el Sistema en cuestión ha tenido antes, durante y después de su inicio, una fuerte integrante de información económica, que junto a los datos físicos, permitirán tener una visión realista del comportamiento físico-económico de la Unidad y de su evolución, facilitándose además las futuras tomas de decisiones.

En este sentido y con el fin de complementar el futuro manejo del Sistema, resultará recomendable la elaboración de un modelo matemático sencillo que constituirá un "piloto" muy útil para la conducción del Sistema.

Estimo que el futuro profesional (Ingeniero Agrónomo) debe tener una mentalidad matemática, ya que es la única forma que se forme un profesional capaz de tomar decisiones empresariales que son, a mi juicio, el objetivo de nuestras Facultades de Agronomía.

ANALISIS DE SISTEMAS EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

Raúl Cañas C. ¹
Claudio Aguilar C. ²

I. Antecedentes y Justificación del Trabajo en Sistemas en la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Chile

Las dos funciones más propias de una Universidad son la docencia y la investigación. Una Universidad sin docencia es un Instituto de Investigaciones y una Universidad sin Investigación es una terciaria.

Por otra parte, en una Facultad de Agronomía, por ser una facultad profesional, estimamos que al menos parte de la investigación que desarrolla, debe ir tendiendo a resolver científicamente problemas prácticos, ya que de esta forma nuestra docencia tenderá a producir el profesional capaz de resolver y optimizar problemas del predio.

Existe en las llamadas ciencias agrícolas, una infinidad de información referente a diversos temas agrícolas, que aunque muy regionales y puntuales, han permitido un desarrollo acelerado de la agricultura. Sin embargo, debido al crecimiento exponencial de la población, la agricultura deberá dar alimento cada día a mayor población y por consiguiente, el desarrollo de las ciencias agrícolas debe seguir al menos, la misma pendiente que la curva exponencial de crecimiento poblacional, sin un deterioro del recurso natural.

Para lograr este acelerado crecimiento con un buen uso del recurso natural, deberán usarse conceptos netamente integracionistas, haciendo uso de leyes generales de algunas ciencias como física y matemáticas, que permitan maximizar el uso del ecosistema agrícola para beneficio del hombre.

Es por lo anterior que parece difícil pensar que, para lograr el desarrollo que la ciencia y tecnología agropecuaria requieren, se pueda seguir por mucho tiempo usando el método del "try and error". Estimamos que, en la medida que la investigación agrícola sea integracionista para lograr el beneficio antropocéntrico y a la vez permita maximizar el uso del ecosistema, el método tradicional será lento pero inexorablemente reemplazado por métodos más cuantificados y a la vez generales, lo que nos está llevando a un método más racional y nos acerca a las ciencias que tradicionalmente han tenido esa característica.

¹ Ing. Agr., Ph.D., Profesor de la Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

² Ing. Agr., Profesor de la Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Si se acepta, al menos en términos generales, lo antes expuesto, indicaría que la función de una Facultad de Agronomía es la de formar los profesionales encargados de manejar el sistema ecológico agropecuario, con el objeto de optimizar el beneficio antropocéntrico, conservando el recurso natural.

Estimamos que para lograr este objetivo central en la educación de nuestros alumnos, el uso de enfoques integracionistas, que utilicen la cuantificación y desarrollen técnicas de optimización, son los recomendables.

II. Objetivos del Trabajo en Sistemas

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, los modelos desarrollados por nuestro grupo pueden clasificarse según sus objetivos y área de aplicación en:

A. Docentes

B. De Investigación

C. De determinación de Sistemas de Producción

Algunas palabras de cada uno.

A. Modelos Docentes

Estimamos que el enfoque de sistemas tiene beneficios en la docencia tales como:

1. Su metodología se traduce en un enfoque holístico de los problemas de los sistemas agropecuarios. Se capacita al alumno para aplicar sus conocimientos específicos en la formación de una visión integradora del sistema como un todo.
2. Permite ir encadenando disciplinas, lo que conforma un conjunto de cursos tendientes a que el profesional pueda entender, manejar y controlar el sistema.
3. El desarrollo de modelos de simulación, que incluyan variables de decisión, permite complementar el curriculum con una práctica sostenida.

Los modelos que tienen objetivos docentes son de varios tipos; sin embargo, sólo nos referimos al que hemos llamado "PRESIM" y que responde a la necesidad de enseñarle a los alumnos a integrar conocimientos del animal, y de estacionalidad del mercado y producción de las praderas en diferentes medios ecológicos. Esta enseñanza se hace a través de toma de decisiones del manejo de un predio. Mediante el uso de este modelo simulado de un predio productor de carne, cada alumno toma semanalmente decisiones de manejo, de los animales, de pradera y en general de los recursos disponibles en una estación (3 meses) del predio simulado (Gráfica 1). Durante el período que

dura el curso (15 semanas) cada alumno maneja simuladamente un predio por un período de 6 años. A pesar que con el uso de este tipo de modelos no tenemos todavía gran experiencia, ya que todavía son pocos los alumnos que han sido educados en este sistema y están trabajando profesionalmente, se puede inferir que la actitud de estos alumnos es más integracionista, con una visión más empresarial, combinado con una enorme inquietud de producir nueva tecnología de bajo costo y gran impacto económico.

A pesar de lo exitoso que resultó el uso de este modelo, cabe destacar una curiosa actitud de rebeldía de los alumnos cuya mentalidad es operacional contra el sistema. Esto lo atribuimos a que el alumno no se siente manejando un predio, sino luchando contra una máquina. Por otra parte, los estudiantes que tienen visión administrativo-gerencial, cuando han usado estos modelos, su actitud es distinta. La dedicación al "juego" es con gran conciencia de la importancia de las interacciones.

Estimamos que la diferencia de actitud podría deberse a que en la formación profesional del Ingeniero Agrónomo, no se hace distinción en la estructura jerárquica de los niveles de planificación y control, estudiándose todas las decisiones mezcladas o sin clara conciencia de su nivel jerárquico. Ello hace que, cuando se analizan sólo decisiones de control administrativo, no se asocian fácilmente a que sean representativas de la empresa que se estudia.

B. Modelos de Investigación

El beneficio del enfoque de análisis de sistemas en investigación puede resumirse en:

1. Obliga a un análisis y cuantificación rigurosa de conocimientos disponibles y permite identificar áreas críticas que requieren mayor investigación, para el mejor entendimiento de esa parte del sistema.
2. Permite identificar y caracterizar aquellas variables a las que el sistema es más sensible, con el propósito de centrar la investigación en el estudio de la variable que logrará un mayor impacto en el sistema.

Entre los documentos descriptivos de los trabajos en sistemas, se destaca el titulado "Análisis del Sistema de Cambio de Peso de Novillos a Pastoreo" (Diagrama de Flujo).

En este modelo se plantearon dos objetivos:

1. Estudiar la relación entre disponibilidad de materia seca por ha, contenido de energía metabolizable (Mcal/kg) y la respuesta animal.
2. Desarrollar un modelo matemático que permitiera, conociendo la disponibilidad, calidad de la pradera ofrecida y el peso del novillo, predecir el cambio de peso.

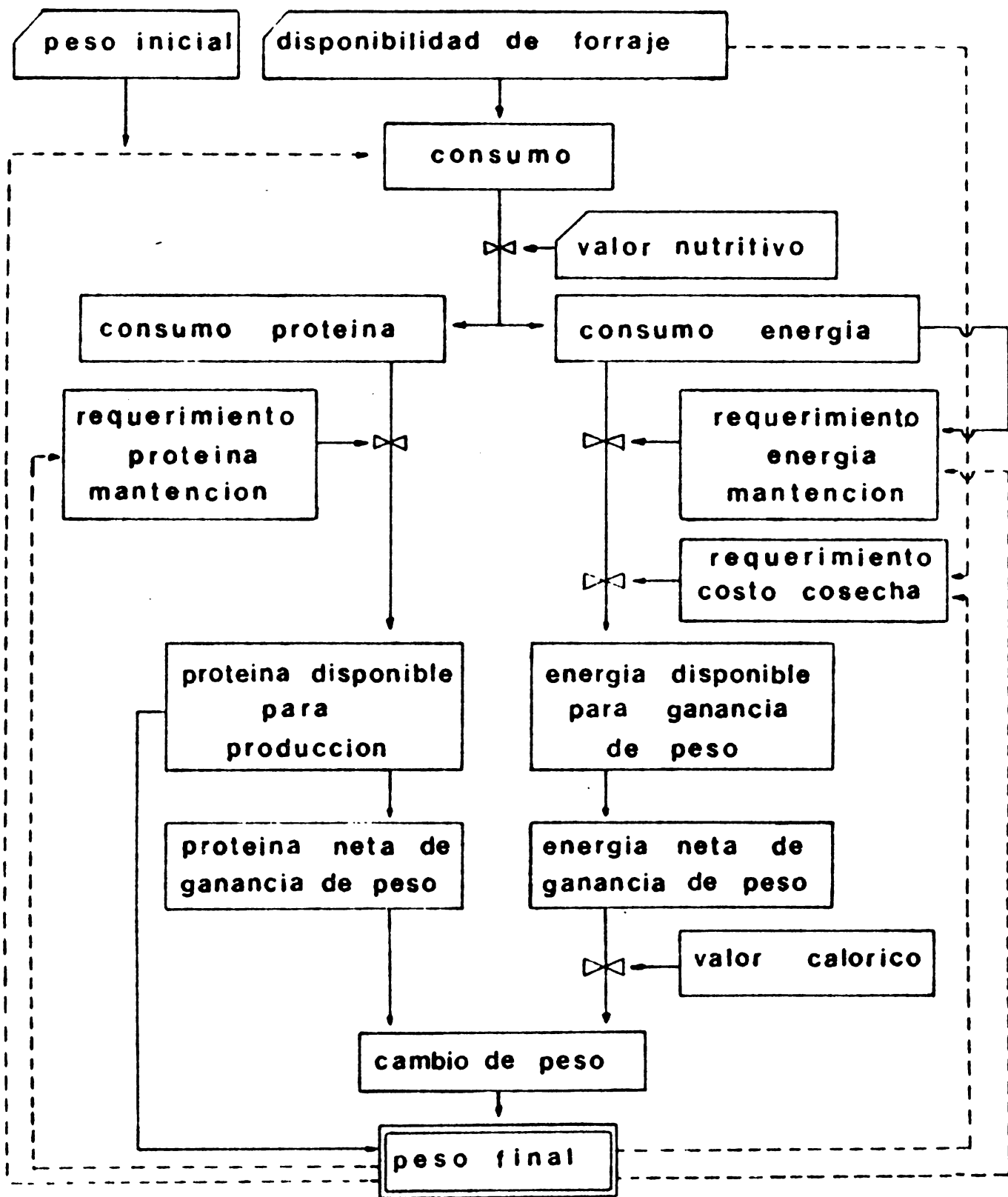


DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA Y SUS COMPONENTES MAS IMPORTANTES

El primero de ellos corresponde a lo que nuestro grupo llama Requerimiento Ecológico de Mantención como función del consumo de energía metabólica, y costo de cosecha, el cual es función de la densidad calórica del forraje ofrecido y de la zoomasa del cosechador.

En base a resultados obtenidos en ensayos de pastoreo, usando diferentes cargas de capones, se desarrolló la curva de costo de cosecha; sin embargo, no se encontraron los datos necesarios de consumo por animal, disponibilidad diaria de forraje y ganancia de peso en novillos a pastoreo y dado el enorme gasto que involucra un ensayo a pastoreo, se procedió a desarrollar un modelo de simulación, cuyo objetivo fue investigar el Requerimiento Ecológico de mantención.

Dado que dicha información no es fácilmente contrastable o validable, se planteó además como objetivo el de predecir el comportamiento del animal en la pradera, lo cual sí, puede ser validable con una infinidad de experimentos de campo realizados en Chile.

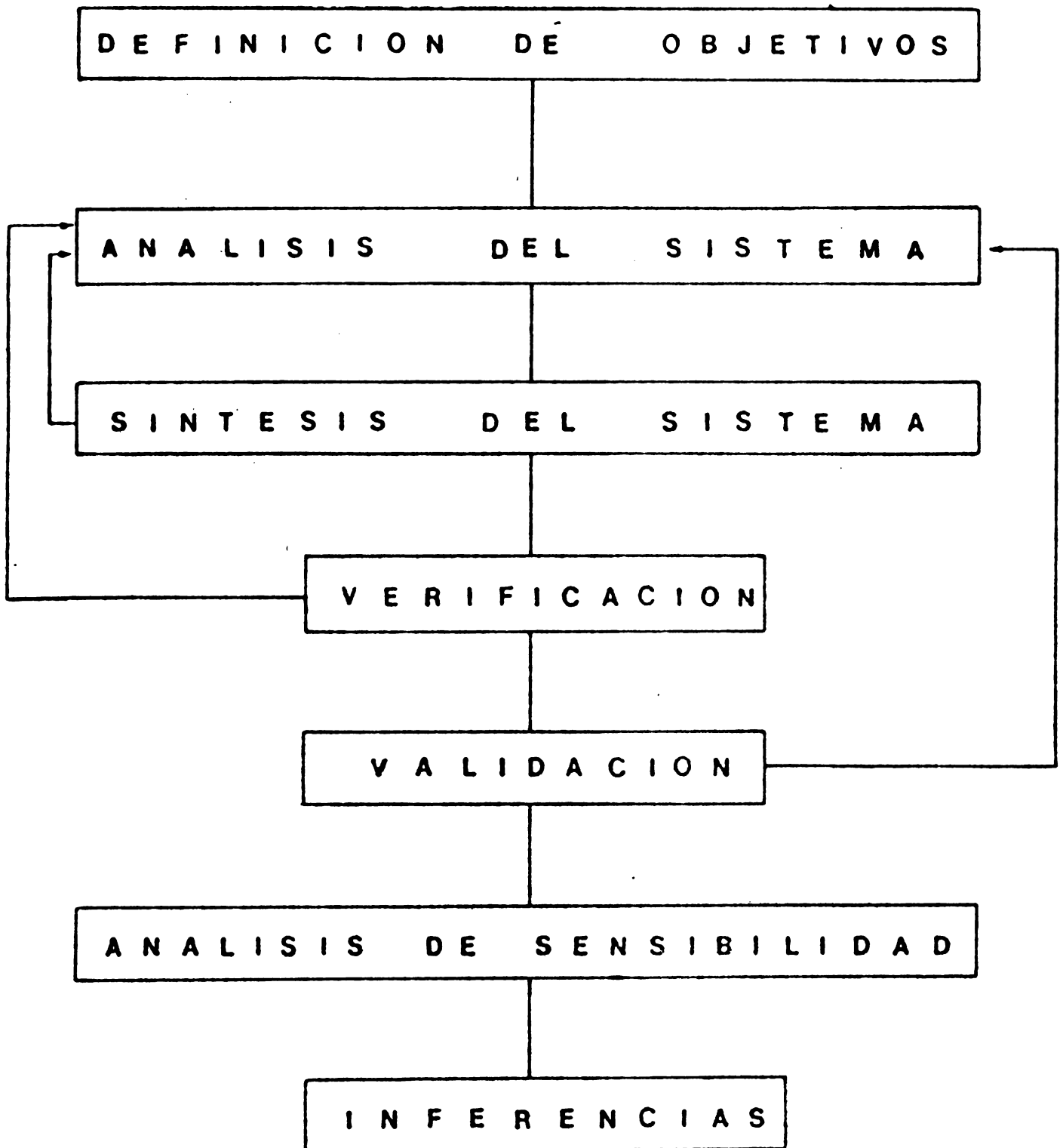
Esquemáticamente, se puede indicar que para la elaboración de cualquier modelo, seguimos las etapas que se muestran en la Gráfica 2.

En el algoritmo del modelo de Investigación, aparecen como variables de estado, el consumo, requerimiento de mantención y regulación térmica. Cada una de estas variables, debieron ser expresadas cuantitativamente, para luego ser "verificadas". Entendemos por verificación, la evaluación conceptual del resultado a la luz de los conocimientos y antecedentes que sobre ese particular se logra por el grupo.

Una vez que se aceptaron las "verificaciones" de cada una de las variables de estado del modelo, se procedió a "validar" el modelo. La validación consistió en contrastar los resultados que entrega el modelo con los resultados experimentales. Es decir comparar los resultados estudiando su variabilidad.

Para poder aceptar o rechazar la validación de un modelo, debemos calcular la variación porcentual de los datos reales con los simulados: el grado de precisión que puede aceptarse, depende de los objetivos del modelo.

Una vez que se validó el modelo se inicia la parte más importante de este tipo de modelos y que es la de su uso para investigación o inferencias. En este caso, la investigación con el modelo, estuvo dirigida a relacionar disponibilidad de forraje/ha y ganancia de peso por animal con distintos valores nutritivos, independiente del peso de los animales. De los datos generados por el modelo, se relacionó el contenido de energía del forraje y la disponibilidad mínima para mantener un balance de energía igual a cero. Esto corresponde al Requerimiento Ecológico de Mantención, que era el objetivo del estudio.



ETAPAS EN LA ELABORACION

DE MODELOS

Quisiéramos destacar un aspecto que merece la mayor atención, que es el estudio de la variabilidad. Esta se puede usar tanto en la determinación de la sensibilidad de cada uno de los parámetros del modelo, como en la etapa de validación.

En esta última, se puede hacer uso de todos los métodos estadísticos conocidos. Sin embargo, no existen técnicas formalmente desarrolladas para el estudio de la sensibilidad.

Entendemos por análisis de sensibilidad, el cambio de la respuesta del modelo, frente a variaciones en los parámetros de las variables de estado. Este análisis permite determinar prioridades de investigación.

Otro ejemplo de un modelo de investigación, es el modelo de simulación para el estudio del crecimiento y producción de alfalfa. Los objetivos de este modelo fueron: a) estudiar el efecto que tiene en el rendimiento los parámetros de riego y alturas de corte, b) estudiar el rendimiento anual y estacional de distintas variedades.

Antes de hacer las inferencias con este modelo, éste se validó, para lo cual se utilizaron datos experimentales obtenidos en la Estación Experimental de Pirque de la Universidad Católica de Chile, entre mayo de 1978 y abril de 1980.

Se compararon rendimientos anuales, rendimientos al corte y día del corte en dos períodos distintos, las comparaciones se hicieron confrontando los datos reales con los proporcionados por el modelo corregidos con las mismas condiciones iniciales de los datos experimentales. Una vez aceptada la validación de este modelo se hizo la inferencia, que consistió en determinar cuales eran los distintos rendimientos, cambiando los porcentajes de agua aprovechables por la planta y su interacción con la altura de corte.

C. Modelos para Determinación de Sistemas de Producción

Entre los beneficios que es posible destacar en el uso de análisis de sistemas en la determinación de sistemas de producción están:

1. Es posible proveer información aplicable y confiable del sistema bajo distintas condiciones del medio.
2. Posibilidad de comparar y cuantificar diferentes alternativas de producción a bajo costo.
3. Permite, combinando un modelo de simulación con modelos de optimización, determinar sistemas óptimos de producción.

Un modelo de este tipo, es el que hemos llamado "Determinación del sistema óptimo económico de crianza de terneras, mediante el uso de un modelo matemático" (Diagrama de Flujo).

Dado el objetivo de este modelo, que es determinar el sistema óptimo de crianza de terneras de reemplazo, se requirió dividir el modelo en 2 partes. La primera fue desarrollar un modelo, que conociendo variables exógenas biológicas, tales como peso de nacimiento de las terneras y largo del período, determinará los requerimientos de Energía Metabolizable, aminoácidos esenciales, Ca, P y Fibra, para lograr la máxima ganancia de peso. El desarrollo del rumen, que es una variable de estado, función del consumo acumulado de fibra, hace variar los requerimientos de aminoácidos esenciales y la restricción en el consumo de fibra, lo que en forma dinámica hace variar nuevamente los requerimientos.

La validación de este modelo consistió en determinar si los requerimientos generados por el modelo son comparables con los indicados por el NRC.

Una vez que el modelo fue verificado en cada una de sus partes y luego fue validado, los requerimientos que genera se integran a un modelo económico, en este caso un sistema de Programación Lineal, como restricciones.

La función objetivo del sistema fue determinar en el período de tiempo planteado, la ración de mínimo costo que cumple con los requerimientos para la máxima ganancia de peso.

Este modelo, merece algunos comentarios especiales. Una parte que nos pareció de la máxima relevancia, al iniciar el desarrollo de este modelo, fue la necesidad de poder predecir con exactitud el desarrollo del rumen. Para esto, se desarrolló un modelo de simulación que, usando parámetros de volumen, diferentes tipos de micro-organismos y ácidos grasos, producidos en la fermentación, generaba, después de un largo proceso dinámico de computación, el desarrollo del rumen.

Este fue contrastado con algunos datos experimentales, los que sin ser buenos, fueron medianamente aceptables.

Después de todo ese esfuerzo, el cual fue compartido con el grupo de Nutrición Animal del Instituto de Nutrición de la Universidad de Chile y el Departamento de Producción Animal de la Universidad de California, Davis, nuestro grupo pensó que posiblemente, una alternativa menos empírica y más racional, podría ser más simple y dar iguales o mejores resultados.

Muchas veces es más exacto y recomendable usar ecuaciones racionales, más que ecuaciones o modelos empíricos. Una ecuación empírica, es aquella que se ajusta a datos experimentales y nos permite una buena predicción. Sin embargo, es necesario enfatizar que las ecuaciones y los modelos empíricos,

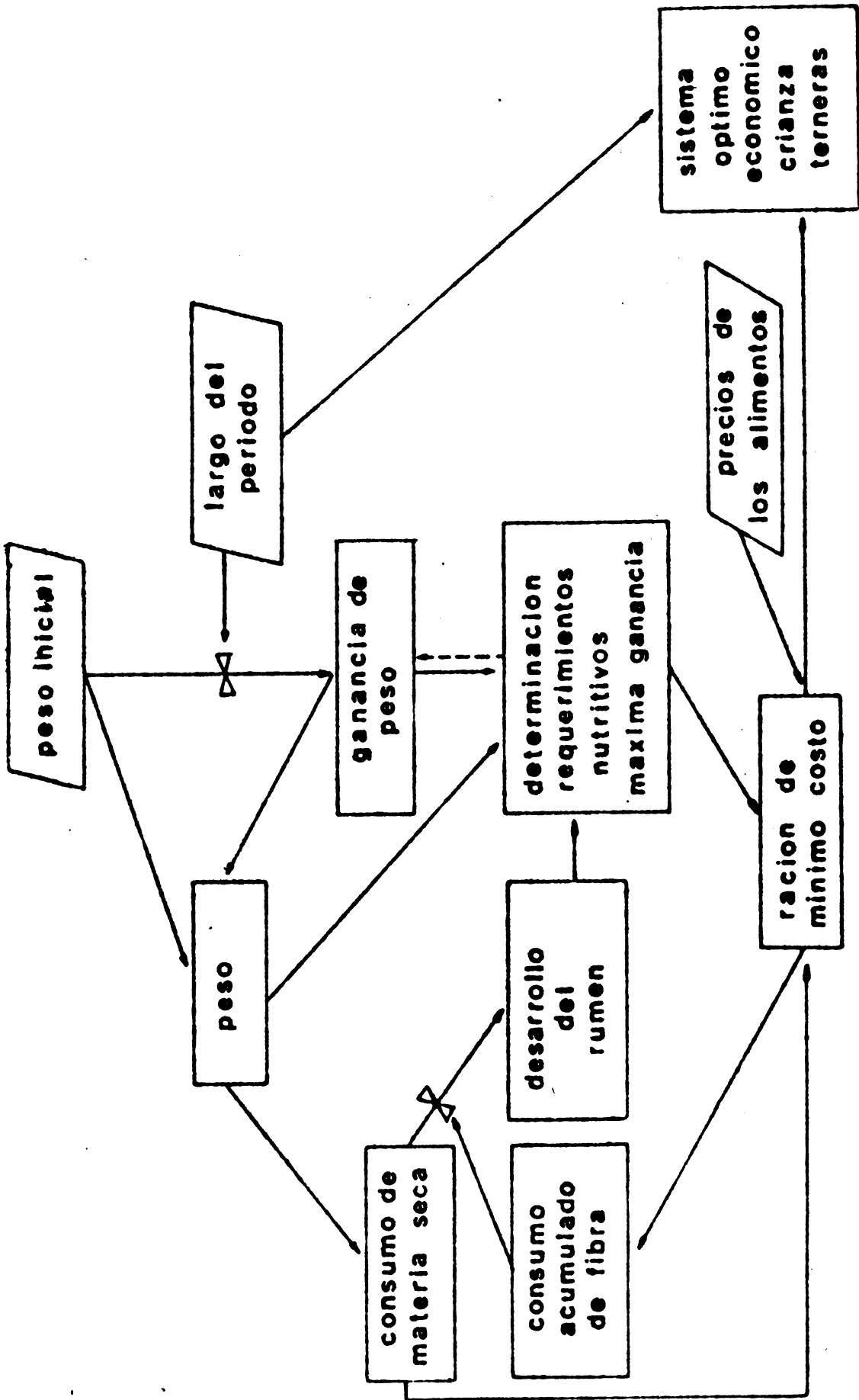


DIAGRAMA DE FLUJO

aunque pueden ser útiles para predicción no implican relación causa-efecto y además, están restringidos al rango de los datos experimentales.

Otro punto que nos parece necesario destacar es que este tipo de modelos, los que determinan sistemas óptimos de producción, deben ir acompañados de un modelo econométrico y sólo así podremos recomendar el sistema de producción para una condición dada.

III. Conclusiones Generales

Quisiéramos destacar algunos puntos que nos parecen esenciales en el análisis de sistemas en ciencias agropecuarias.

1. Para desarrollar un modelo de simulación, éstos deben seguir las etapas de:
 - a. Determinación del objetivo u objetivos específicos del modelo a desarrollar.
 - b. Construcción de un diagrama de flujo o algoritmo.
 - c. Conversión de los conceptos representados en el diagrama de flujo en relaciones matemáticas, las que se podrán lograr, ya sea por análisis de resultados de la bibliografía, o bien por investigación ad-hoc.
 - d. Solución numérica del modelo.
 - e. Verificación de cada etapa del modelo.
 - f. Validación incluyendo variabilidad.
2. Una de las tantas ventajas de los modelos de simulación es que se pueden agregar variables, estocásticas, generadas en una función probabilística conocida.
3. Los modelos de docencia, pueden tener en su estructura funciones empíricas y a pesar de ello forman al alumno con una concepción integradora.
4. Los modelos cuyo objetivo es la investigación, deben desarrollarse principalmente en base a funciones racionales, para que permita hacer inferencias en rangos distintos a los usuales.
5. En los modelos cuyo objetivo es la investigación, es de la mayor importancia disponer de un método que permita determinar la variabilidad de la respuesta.
6. En los modelos cuyo objetivo es poder recomendar un sistema de producción, este debe ir acompañado de un modelo econométrico.

COMENTARIOS

Ivo Martins Cezar

En primer lugar es justo resaltar la brillante charla del Dr. Raúl Cañas que hizo, de una manera clara y objetiva, consideraciones importantes del enfoque de sistemas en la docencia y en la investigación.

Con relación a la falta de profesionales adiestrados en enfoque de sistemas que ha sido indicada, en este Seminario, como un factor extremadamente limitante, la Universidad Católica de Chile parece haber encontrado el camino para la formación de profesionales dentro de este enfoque. Por otro lado, también se demostró cómo usar el enfoque de sistemas a nivel de docencia, para la formación de profesionales. Así es que, las experiencias de enfoque de sistemas aplicadas a nivel de docencia en la Universidad Católica, son de gran validez y podrán ser transferidas a otros países e instituciones de formación de profesionales en el área agronómica y de producción animal.

El Dr. Cañas también demostró, a través de un trabajo concreto, que la simulación puede contribuir positivamente al avance de la ciencia, como auxiliar en la solución de problemas de orden productivo.

El nivel de complejidad y detalle incorporado en el modelo animal presentado, no deja duda que llevará a una representación bastante real de este componente y nos parece que, una vez acoplado a un modelo de producción de pasturas, deberá constituirse en una herramienta valiosa para estudios de relaciones entre animal, planta y suelo.

La charla del Dr. Cañas, además de sumar experiencias, fue de gran estímulo para aquéllos que están involucrados en trabajos de enfoque de sistemas.

Finalizando, cúpleme resaltar y destacar la preocupación de la Universidad Católica de Chile en aplicar, de manera creativa, el enfoque de sistemas en docencia y también en el ejercicio del binomio enseñanza-investigación.

CONFERENCIA OFRECIDA POR EL DR. N. R. BROCKINGTON ¹

Mi visita de esta semana a Uruguay para ofrecer una conferencia ha sido del tipo que denominamos "viaje sentimental", ya que, como algunos de ustedes saben, mi primer visita a Latinoamérica fue a Montevideo, hace unos diez años, con Fred Morley, para hablar del aquel entonces nuevo tema del trabajo de sistemas en agricultura.

He encontrado a la gente tan cálida, amistosa y cordial como la recuerdo de aquella época, aunque el tiempo en el principio de esta semana no fue tan cálido y amigable como debiera haber sido.

También, como podrán imaginar, me ha complacido escuchar, durante toda esta semana, lo que en el Cono Sur se ha hecho en el tema en estos últimos diez años. Por supuesto, que esto no es nuevo para mí ya que tuve la suerte de visitar Argentina en ese período y varias veces estuve en Brasil, donde actualmente estoy establecido por este año.

Y, en esta semana, tratando de escuchar con atención, tal como me lo pidieron (y con la amable colaboración de mis traductores), creo que he oído gran parte de las cosas que esperaba, en un momento u otro al menos.

Por supuesto, que el que a uno se le pida que haga comentarios personales al final de una reunión de este tipo, es una invitación abierta para perder cualquier amigo que uno pueda tener. Por tanto, permítanme comenzar, al menos, diciendo que todos en este seminario parecen descartar que lo que necesitamos es estudiar y trabajar en sistemas de producción en agricultura - si lo piensan, esa es un área muy importante que poseemos en común.

Pero a partir de esto, justo es decir que hemos tenido puntos de vista diversos sobre **qué** son los sistemas, **por qué** debemos estudiarlos y **cómo** debemos efectuar su estudio.

Hasta cierto punto, una divergencia en los puntos de vista de **por qué** debemos estudiar sistemas resulta esperada, dado que existen varias proposiciones enteramente legítimas que van, por supuesto, desde aquéllas que obedecen al interés del hombre por mejorar sistemas o aún crear sistemas nuevos por completo hasta aquéllas de los administradores de establecimientos agropecuarios o economistas que están en principio interesados en mejorar la operativa del sistema existente, probablemente variando las condiciones económicas o sociales.

Y a partir de esos **propósitos** tan diferentes se puede esperar también que haya diferentes **metodologías** apropiadas.

Pero permítame expresar que me he sentido un poco decepcionado por lo que me ha parecido un olvido de lo que los sistemas realmente son - con todo lo que su nombre implica en lo que respecta a sus propiedades y también a la teoría y metodologías desarrolladas para su manejo.

¹ Ph.D., Consultor en Sistemas con sede en EMBRAPA, Brasilia, Brasil.

Considero que los siguientes, son ejemplos de pérdidas de oportunidad:

- . Si, por ejemplo, consideramos la planificación y pruebas de una nueva forma de producción animal o de producción animal más producción de granos como un simple ejercicio dentro de la planificación agrícola, entonces lo único que obtendremos será una receta para uno o varios pequeños agricultores.
- . En particular, no estaremos capacitados para conocer las consecuencias de aplicación de una receta apenas diferente, o las de la misma receta en otro tipo de chacra, etc.

En otras palabras, habremos perdido la oportunidad de **generalizar**:

- . Por favor, no malinterpreten ya al principio de esta charla, **no** estoy criticando la planificación agrícola ni los experimentos de rotación ni nada de eso, estos son puntos muy valiosos en la investigación agrícola y en el desarrollo de la labor.
- . Mi posición es, simplemente, que si eligieron recordar que trabajamos con **sistemas** y los tratamos como tales, entonces obtendremos un beneficio **extra** de los proyectos.

En términos muy simples, mi proposición se basa en recordar dos cosas:

- a. La definición de sistema como un "conjunto o grupo de componentes **unidos** entre sí (o que **interactúan** si así lo quieren) porque tienen un propósito y objeto común".
- b. El **hecho** de que tanto en biología como en agricultura se puede reconocer una jerarquía de sistemas, en la cual hay una serie de **estratos** de sistemas - cada estrato conectado a su vez con los de arriba y de abajo.

Mi primera diapositiva ² ilustra la **definición** de un sistema como un conjunto interconectado de elementos.

Mi segunda diapositiva ilustra la jerarquía de sistemas, donde, si ustedes toman un **elemento** a un nivel de detalle o resolución, pueden, si lo desean, ponerlo en el microscopio y, por decirlo así, observar lo que en él sucede y descubrir que, a su vez, este elemento es un sistema con componentes menores que lo constituyen. Un ejemplo sería una chacra con varios sistemas de producción animal o de granos y dentro de ellos por ejemplo, los animales en particular, etc.

Ahora bien, esta es simplemente una manera un poco pedante y académica de señalar que cuando se están estudiando sistemas de producción en agricultura no necesitamos **descansar SOLO** en los experimentos con sistemas globales. De hecho, la mejor forma de obtener

² *Las diapositivas a las que hace referencia el autor, fueron proyectadas en el transcurso del Seminario, no pudiendo integrarlas al presente texto.*

información de cómo operan, es extrayéndolos para **analizarlos** en la forma que la investigación agropecuaria lo ha hecho, clásicamente, por más de 100 años.

PERO, y este es un pero muy significativo, necesitamos volver a integrar la información, sintetizando el sistema en la forma de un modelo para así poder utilizar los resultados de la investigación analítica.

Sin embargo, dado que nos tomamos el trabajo de construir estos sistemas, podemos empezar entonces a utilizar y aplicar todos los resultados del trabajo experimental analítico en el campo, en el laboratorio, en el invernáculo, etc. En realidad, encontraremos que muy pronto tales modelos demandan resultados de la investigación experimental clásica y detallada y demandan más y más si no nos cuidamos.

Por eso, lejos de ser alternativas competidoras, la investigación en sistemas y la investigación analítica clásica, no pueden operar la una sin la otra, siempre que usemos la herramienta más importante en la investigación en sistemas i.e. la construcción y el uso de modelos.

Hablando de actividades complementarias hemos discutido bastante de los modelos físicos de sistemas y los modelos conceptuales (entendiendo a éstos como "de computación").

Y algunos de ustedes parecen inclinarse por sugerir que éstas son **alternativas**, o al menos posiciones en competencia para la administración de recursos escasos y cuestionan cuánto esfuerzo demandaría cada una.

Esta me parece una cuestión lo suficientemente importante como para dedicarle algunas palabras con el objetivo de esclarecer el cuadro.

Esta diapositiva sintetiza algunas de las propiedades de los modelos físicos y conceptuales y **nos recuerda** que en la jerarquía de sistemas en biología y agricultura, existen estratos más detallados de sistemas bajo el estrato de los sistemas de producción agrícola, que forman parte del escenario de la investigación total, donde nuestros colegas trabajan en los elementos y procesos de nuestras empresas de producción con más detalle, tratando de descubrir exactamente cómo y por qué se comportan de la manera que lo hacen.

La diapositiva destaca las propiedades de los modelos físicos y conceptuales y lo único que deseo destacar, es el hecho de que los modelos físicos normalmente se restringen a un lugar o a una fórmula básica, sin grandes probabilidades de diferentes recetas o "pruebas" DEBIDO A SU COSTO.

Los modelos conceptuales son mucho más flexibles si se construyen correctamente, no tienen un lugar específico, y se los puede probar para verificar los distintos comportamientos en diversas condiciones climáticas, etc. PERO necesitan ser probados y evaluados.

Y este es el modo en el cual, pienso, son nuevamente COMPLEMENTARIOS, se necesitan el uno al otro y si uno tiene los dos dispondrá del doble del valor de cada uno por sí solo.

- . El modelo físico ayuda a **probar** el conceptual.
- . El conceptual colabora en la **generalización** del físico.

Además existe una **secuencia** obvia en el uso de estos dos tipos de modelos.

- . Si se construye el modelo conceptual **primero** se podrá elegir la más promisorio receta y tratamiento para el uso del modelo físico, seleccionando todas las posibles combinaciones y permutaciones que uno jamás hubiera esperado de un modelo físico.
- . Luego se podrá **probar** el modelo cuando se tenga el modelo físico en el campo y finalmente se podrán hacer recomendaciones a los agricultores, pero estas recomendaciones no deben restringirse a una receta o proyecto porque el modelo conceptual permite trabajar con más variedades que pueden ser ofrecidas al agricultor para que éste elija de acuerdo a las circunstancias y a sus inclinaciones.

Juntos, estos dos tipos de modelos forman una poderosa combinación, que ciertamente no son alternativas ni competidoras.

Déjeme ahora hacer lo que a todos se nos pidió, señalar los "problemas" o más precisamente, en mi caso, confesar los pecados y omisiones pasadas y tratar de sugerir qué debería hacerse al respecto.

Después de diez años más o menos de trabajo como consultor y de dictar cursos aquí en Latinoamérica y en otras partes del mundo, así como también de ser profesor de Universidad en Inglaterra, creo que el mayor error a señalar es el de:

- . **Subestimar** el tiempo y la experiencia práctica que son necesarios para familiarizarse y estar capacitados para utilizar tanto los principios como las técnicas y metodologías de los sistemas.

Creo que todavía es posible presentar la mayoría de los principios de sistemas que vale la pena sean conocidos en media docena de seminarios, pero creo que ustedes podrán **usar** estos principios en forma efectiva sólo si tienen amplia experiencia práctica en el trabajo.

De forma similar, se pueden **presentar** al menos varias de las técnicas fáciles y más conocidas, de forma no técnica, en un libro de 150 páginas, lo que he tratado de hacer para biólogos y agricultores.

Pero la programación en computadora, que es la base de la mayoría de las herramientas técnicas, es de por sí difícil, demanda tiempo y práctica. He observado a varios alumnos de cursos de postgrado y otros, inteligentes y muy trabajadores, luchando contra las así llamadas "técnicas simples" y apreciar la ayuda que necesitaban para dominarlas, y finalmente he concluido que si bien estas técnicas son simples **no** son triviales.

Me he convencido, entonces, que lleva varios años aprender estas cosas, cristalizar gradualmente las ideas, conocer los trucos, recetas, etc.

Por lo tanto, no creo más que el proceso de aprendizaje en este campo es un asunto simple y por un corto período. Es un asunto profesional y serio, y en este tipo de temas, uno no puede volverse experto de la noche a la mañana. No pueden hacerse bioquímicos ni dentistas en seis lecciones fáciles y si se hacen no los dejaría que tocaran mis dientes.

De ahí que no confío más en cursos cortos para entrenar **operadores** profesionales en este ámbito; estos operadores pueden servir para dar a conocer a la gente lo que el tema trata, pero no para entrenar a la gente para la acción. Un entrenamiento profesional en el tema demandaría el período normal que este tipo de preparación requiere, digamos dos o tres años con un gran agregado de la experiencia práctica.

Meditando sobre el pasado, dudo inclusive del valor de las consultorías de corto plazo, donde a lo sumo lo que uno puede llegar a plantearse es por ejemplo, comenzar a construir un modelo. Nunca se llegarán a alcanzar las etapas de **experimentación, introducción de variaciones y uso** en una consultoría típica de corto plazo y no es sorprendente que no se hagan esfuerzos por continuar y que las salidas de la computadora se archiven y no se utilicen más.

Personalmente considero que el entrenamiento en principios y técnicas de sistemas es un tema serio, que demanda tiempo y merece alta prioridad en los próximos años.

Debo decir que me ha complacido oír ayer la descripción en el uso de los modelos de entrenamiento de **agrónomos** en la Universidad Católica de Chile. Este es un tema que frecuentemente converso con mis colegas en la Universidad de Reading, pero hasta ahora no hemos tenido la oportunidad de implementarlo de una forma tan imaginativa o intrépida como la descrita por ellos ayer.

Es evidente que lo citado no está dirigido a entrenar operadores profesionales en el campo: esto demandaría un entrenamiento más largo y a nivel de postgrado. Pero su valor potencial como herramienta integral para combinar las diferentes piezas que forman parte del tema de agronomía, es en sí muy importante. Es una queja común de nuestros estudiantes que ellos concurren a aprender agronomía y lo que se les enseña es una amplia gama de disciplinas afines pero nunca agronomía en sí. Creo que esta es una queja legítima y que la solución de nuestros colegas de Chile es un "modelo" (en el otro sentido de la palabra) que puede ser adoptado por otras universidades.

A propósito, esto serviría de empuje para el alumno de postgrado que quiera hacer de los sistemas y del trabajo en modelación una profesión - realmente un pensamiento muy alentador el de una generación de agrónomos que sepan lo que son los sistemas y no le tengan más miedo a las computadoras.

Volviendo a pecados y problemas **específicos** desearía hacer notar dos áreas específicas en modelación en sistemas de producción en las cuales pienso no hemos sido tan buenos como debiéramos, y en las que en la actualidad estamos trabajando fuerte.

1. En primer lugar, no prestamos la suficiente atención a la **variación** biológica. La realidad de la vida, que cualquier agricultor muy bien conoce, hace que el índice "medio" o el "promedio" de producción nunca se den.

Tenemos un excelente ejemplo en el modelo físico de nuestros colegas argentinos y sólo para enfatizar este punto, voy a pasar una diapositiva que muestra una versión estocástica de un modelo de producción de carne en el CNPGC en Campo Grande.

Se basa en la aseveración, probablemente conservadora, de que el índice de nacimientos tiene una desviación standard del 5 por ciento en relación a la "media" del 50 por ciento y que hay una similar, pero menor variación, en el índice de mortalidad.

Un especial y muy importante caso de variación biológica se da en las empresas de producción animal de pequeña escala; en un gran rebaño las variaciones en los índices de nacimiento y muerte, tasas de crecimiento, curvas de lactancia, etc., pueden, por así decirlo, emparejarse por sí mismas.

Y digo "pueden" de forma deliberada porque siempre hay "años buenos" y "años malos", por supuesto.

Pero empresas chicas, como por ejemplo los pequeños sistemas de producción de leche como los que estamos trabajando en Brasil ahora, con aproximadamente de 5 a 20 vacas adultas, los efectos de la variación biológica normal pueden ser muy drásticos. Si 2 ó 3 vacas se mueren en un corto período o pierden su capacidad de procrear o lo que fuere, entonces el efecto **proporcional** será espectacular.

Como consecuencia, el modelo determinístico que maneja medias es totalmente inadecuado; lo que hay que hacer en ese caso es tratar **individualmente cada animal del rebaño** como un individuo con su variación asociada. Esto es lo que estamos haciendo con nuestro modelo de producción lechera de pequeña escala y también con un modelo de producción suina en el cual uno de mis alumnos está trabajando para su tesis de Ph.D.

(Desde un punto de vista técnico, cada animal está representado en el programa como una entrada en varios órdenes que registran parámetros como la edad, peso, preñez, lactancia, etc.).

2. Finalmente, me voy a referir a algo que no es particularmente nuevo en simulación pero que es un ejemplo del descubrimiento o redescubrimiento del poder de la aplicación práctica de este tipo de modelación.

Tiene que ver con lo que se pueden denominar etapas de transición.

Los efectos de un cambio en la política de manejo o la introducción de una "nueva tecnología" (esta frase de moda) no son generalmente inmediatos, especialmente en el caso de sistemas de producción animal.

- . El agricultor tiene que vivir durante algunos años antes que las cosas se asienten y se consiga el equilibrio. Su gerente bancario también debe vivir en ese período.

Y cuando hablamos de resistencia o reparos contra la adopción de tecnología creo debemos considerar:

- . Contrastar el nuevo sistema con el viejo no es lo suficientemente mejor.
- . La cuestión es cuánto tiempo demanda pasar de uno a otro y lo que sucede en el entre-tiempo, esto es lo que el agricultor necesita saber.

Un modelo de simulación que rastrea los hechos en un período de años es ciertamente una herramienta ideal para facilitar este tipo de respuesta; en efecto, no conozco ninguna forma que logre examinar una completa gama de posibles estrategias en, digamos, mejorando el potencial genético de un rebaño de forma rápida o lenta, o comprando hembras de potencial mayor como criando las propias, etc. Evidentemente, uno no puede afrontar el enorme gasto ni el tiempo en examinar todas estas probabilidades físicas o modelos físicos.

Y este es el tipo de cuestión que esperamos abordar con el modelo de producción lechera que estamos construyendo en Brasil. Pero esto quedará para el **futuro**, cuando hayamos completado la construcción y la experimentación del modelo.

Y este es un buen momento para terminar, antes que me ponga a especular demasiado.

Sólo una reflexión final.

- . Con sistemas muy pequeños hay libre elección entre experimentos o modelos "físicos" y modelos conceptuales, porque los experimentos físicos son relativamente baratos y fáciles de llevar a cabo.
- . Con grandes sistemas como el solar, el astrónomo se enfrenta exclusivamente con modelos conceptuales porque, hasta donde yo sé, no puede todavía hacer un experimento físico como, por ejemplo, mover la luna de su órbita y colocarla en otra.

Entre esos extremos hay una amplia gama de tamaños y complejidades donde la situación no es tan clara para la elección del modelo.

Pienso que nuestros sistemas más complicados en agricultura, los sistemas de producción animal, están justo en el límite, en el medio de este rango. Con gran trabajo y gasto podremos **apenas** experimentar con ellos, pero considero que necesitamos hacer el uso más eficiente que podamos de estos experimentos físicos a través de un esfuerzo sustancial paralelo en modelación conceptual y experimentación en los referidos modelos conceptuales.

**PROGRAMA COOPERATIVO DE
INVESTIGACION AGRICOLA
CONVENIO IICA - CONOSUR/BID**

**Sede JUNCAL 1305, Piso 14
(Casilla de Correo 1217)**

**Teléfonos: 98 73 43 - 98 73 45 Cables: IICA
Montevideo - Uruguay**

FECHA DE DEVOLUCION

4 SEP 1988

IICA
E15
589
Autor

Título Seminario sobre Sistemas en
Investigación Agropecuaria

Fecha
Devolución

Nombre del solicitante

4 SEP 1988

Conia Valverde

