



INFORME
VIII REUNION GENERAL

Guatemala
17-21 de Octubre de 1988



¿QUE ES EL IICA?

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) es el organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano. Sus orígenes se remontan al 7 de octubre de 1942 cuando el Consejo Directivo de la Unión Panamericana aprobó la creación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Fundado como una institución de investigación agronómica y de enseñanza de posgrado para los trópicos, el IICA, respondiendo a los cambios y a las nuevas necesidades del Hemisferio, se convirtió progresivamente en un organismo de cooperación técnica y fortalecimiento institucional en el campo agropecuario. Estas transformaciones fueron reconocidas formalmente con la ratificación, el 8 de diciembre de 1980, de una nueva convención, la cual estableció como los fines del IICA los de estimular, promover y apoyar los lazos de cooperación entre sus 31 Estados Miembros para lograr el desarrollo agrícola y el bienestar rural.

Con un mandato amplio y flexible y con una estructura que permite la participación directa de los Estados Miembros en la Junta Interamericana de Agricultura y en su Comité Ejecutivo, el IICA cuenta con una amplia presencia geográfica en todos los países miembros para responder a sus necesidades de cooperación técnica.

Los aportes de los Estados Miembros y las relaciones que el IICA mantiene con 12 Países Observadores Permanentes, y con numerosos organismos internacionales, le permiten canalizar importantes recursos humanos y financieros en favor del desarrollo agrícola del Hemisferio.

El Plan de Mediano Plazo 1987-1991, documento normativo que señala las prioridades del Instituto, enfatiza acciones dirigidas a la reactivación del sector agropecuario como elemento central del crecimiento económico. En función de esto, el Instituto concede especial importancia al apoyo y promoción de acciones tendientes a la modernización tecnológica del agro y al fortalecimiento de los procesos de integración regional y subregional.

Para lograr esos objetivos el IICA concentra sus actividades en cinco áreas fundamentales que son: Análisis y Planificación de la Política Agraria; Generación y Transferencia de Tecnología; Organización y Administración para el Desarrollo Rural; Comercialización y Agroindustria; y Salud Animal y Sanidad Vegetal.

Estas áreas de acción expresan, de manera simultánea, las necesidades y prioridades fijadas por los mismos países miembros y los ámbitos de trabajo en los que el IICA concentra sus esfuerzos y su capacidad técnica, tanto desde el punto de vista de sus recursos humanos y financieros como de su relación con otros organismos internacionales.

Son países miembros del IICA: Antigua y Barbuda, Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Países Observadores Permanentes: Austria, Bélgica, España, Francia, Israel, Italia, Japón, Países Bajos, Portugal, República Arabe de Egipto, República de Corea y República Federal de Alemania.



INFORME
VIII REUNION GENERAL

Guatemala
17-21 de Octubre de 1988

Editores:

Manuel E. Ruiz
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IICA - San José, Costa Rica.

Arturo Vargas
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CATIE - Turrialba, Costa Rica.

BN 000008431

1102
SECRET -
A1150
29-005

SERIE DE PONENCIAS, RESULTADOS Y
RECOMENDACIONES DE EVENTOS TECNICOS
ISSN-0253-4746
A1/SC-89-06

Octubre 1989
San José, Costa Rica

"Las ideas y planteamientos contenidos en los artículos firmados son propios del autor y no representan necesariamente el criterio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura".

INDICE

Lista de participantes.....	i
Programa de la VIII Reunión General	iii
Siglas y abreviaturas.....	vii
I. Introducción.....	1
II. Inauguración de la reunión.....	3
A. Composición del Presidium.....	5
B. Palabras de la ceremonia de Inauguración.....	7
III. Informes de los proyectos.....	13
A. Mejoramiento de sistemas de producción bovina de doble propósito — Guatemala.....	15
B. Proyecto de investigaciones sobre sistemas pecuarios de doble propósito en la región Este de la República Dominicana — República Dominicana.....	41
C. Sistemas de producción de bovinos de doble propósito en Panamá — Panamá	55
D. Sistemas de producción amazónicos — Perú	65
E. Proyecto Aroa-Bajo Tocuyo: Evaluación y mejoramiento de los sistemas de producción de doble propósito — Venezuela.....	91
F. Proyecto de Investigación en sistemas de producción de leche para pequeños productores en La Unión, Chile — Chile	113
G. Proyecto sistemas de producción de leche — Guyana	129
H. Proyecto sistemas de producción caprina en el norte del Perú — Perú	143
I. Proyecto sistemas de producción caprinos en la región lagunera — México	163
J. Proyecto sistemas de producción de Cuyes — Perú	179
K. Sistemas de producción de camélidos sudamericanos — Perú	191
L. Proyecto de mejoramiento de la productividad del cerdo criollo — El Salvador	211
M. Proyecto sistemas silvopastoriles — Costa Rica	223
N. Proyecto de investigación en sistemas andinos (Pisa) — Perú	243
O. Proyecto generación y transferencia de tecnología en sistemas de producción — Colombia	259
P. Centro de estudios y de desarrollo agrario del Perú (CE&DAP) — Perú	271

IV. Conferencia invitada	281
Experiencias en el uso del enfoque de sistemas en la generación y transferencia de tecnología en el Cono Sur. E. Gastal y T. Tonina.....	283
V. Ponencias sobre técnicas analíticas	299
A. Un marco analítico para la investigación con sistemas mixtos. R. D. Hart.	301
B. El Papel de modelos en la investigación y desarrollo agrícola. R. D. Hart.	311
Comentarios a las exposiciones hechas por el Dr. Robert D. Hart, M. A. Sarmiento	321
C. Datos mínimos para caracterizar sistemas. B. Quijandría	329
D. Organización de datos de sistemas pecuarios. M. de Gracia	339
E. Utilización de la información general a través de la investigación en sistemas de producción animal. R. A. Quiroz, María Cristina Amezcua, P. Guerra y J. Quiel	347
F. Consideraciones para la evaluación económica de innovaciones tecnológicas. A. Riesco.....	361
G. La confrontación de la tecnología el proceso de generación y transferencia. G. Cubillos.....	377
H. Análisis macroeconómico y su utilidad en estudios de adopción de tecnología. R. D. Estrada	389
I. Evaluación bio-económica de alternativas en fincas. P. R. Oñoro	415
VI. Informes de los Grupos de Trabajo	443
Informe del Grupo de Trabajo No. 1	445
Informe del Grupo de Trabajo No. 2	449
Informe del Grupo de Trabajo No. 3	455
Informe del Grupo de Trabajo No. 4	461
VII. Informe del Secretario Ejecutivo	465
VIII. Informe del Directorio	481
IX. Acuerdos de Plenaria	485
Anexo 1: Instructivo A	489
Anexo 2: Instructivo B	491
Anexo 3: Resumen de la evaluación externa	493
Anexo 4: Necesidades de consultoría y capacitación	497
Anexo 5: Encuesta	499
Anexo 6: Carta de RISPAL	503

LISTA DE PARTICIPANTES DE LA VIII REUNION GENERAL DE RISPAL

Nombre	Institución
Dr. Héctor H. Li Pun	CIID, Colombia
Ing. Rubén Darío Estrada	CIID, Colombia
Dr. Robert D. Hart	Rodale Research Center, EUA
Dr. Michael Sands	Rodale Research Center, EUA
Dr. Jerome Maner	Winrock International, EUA
M.S. Alfredo Riesco	Iowa State University, EUA
M.S. Domingo Martínez	University of Missouri, EUA
M.V. Luis Benzáquen	INIAA, Chiclayo, Perú
Ing. Lilia Chauca	INIAA, Lima, Perú
M.S. Walter Gutiérrez	IVITA, Pucallpa, Perú,
M.V. Victor Leyva	IVITA, Cusco, Perú
M.V. Guillermo Meini	IVITA, Lima, Perú
M.V. Alfredo Núñez	IVITA, Cusco, Perú
Ing. Hugo Ordoñez	IVITA, Pucallpa, Perú
Dr. Benjamín Quijandría	CE&DAP, Perú
M.V. Raúl Revilla	INIAA, Puno, Perú
Ing. Marco Zaldívar	INIAA, Lima, Perú
Ing. Marco Sotomayor	COTESU/IC, Puno, Perú
Dr. Gastón Pichard	U. Católica de Chile
Ing. Jorge Ortega	U. Católica de Chile
Dr. Edmundo Gastal	IICA, Uruguay
Ing. Juvenal Castillo	FONAIAP, Venezuela
Dra. Lucía Vaccaro	U. Central de Venezuela
Ing. Salvador Godoy	INIFAP, México
M.S. Homero Salinas	INIFAP, México
Dr. Manuel De Gracia	IDIAP, Panamá
Dr. Roberto Quiróz	IDIAP, Panamá
M.S. Miguel Sarmiento	IDIAP, Panamá
M.S. Manuel E. Isidor	CENIP, República Dominicana
M.V. Jorge Amílcar Ventura	MAG/CEGA, El Salvador
Dr. Héctor Muñoz	IICA, Guyana
Dr. James Smith	CARDI, Guyana
Dr. Paschal Osuji	CARDI, Trinidad
Dr. Gustavo Cubillos	IICA, Costa Rica
Dr. Sergio Ruano	IICA/MAG, Costa Rica
Dr. Manuel E. Ruiz	IICA, Costa Rica
Dr. Francisco Romero	CATIE, Costa Rica
Dr. Assefaw Tewolde	CATIE, Costa Rica
M.S. Arturo Vargas	CATIE, Costa Rica
Dr. José Zaglul	CATIE, Costa Rica
Ing. Luis A. Sánchez	CATIE, Costa Rica
Ing. Margarita Meseguer	Universidad de Costa Rica
Dr. Armando Reyes	IICA, Guatemala
M.S. Hugo Vargas	IICA, Guatemala
Ing. Eduardo Urizar	DIGESEPE, Guatemala

Nombre	Institución
Lic. Carlos Gándara Lic. Amilcar Davila M.S. Miguel A. Gutiérrez Ing. Juan Manuel Herrera Lic. Luis Corado Ing. Rudy Osorio Lic. Sergio Reyes Vet. Ernesto Villagrán C. Lic. Carlos Saavedra M.V. Edy Batres	DIGESEPE, Guatemala DIGESEPE, Guatemala U. de San Carlos, Guatemala ICTA, Guatemala ICTA, Guatemala ICTA, Guatemala ICTA, Guatemala USAC, Guatemala USAC, Guatemala USAC, Guatemala
PERSONAL DE APOYO	
Sr. Miguel Angel Lorenzana Sra. Gloria de González Sr. Marcial Díaz Sra. Yolanda de Virula Srta. Terci Quilo Srta. Patricia Molina Ing. Miguel Angel Gutiérrez	ICTA, Guatemala ICTA, Guatemala DIGESEPE, Guatemala DIGESEPE, Guatemala IICA, Guatemala IICA, Guatemala USAC, Guatemala

VIII REUNION DE RISPAL

Guatemala

17-21 de Octubre de 1988

Sede de la Reunión: **HOTEL GUATEMALA FIESTA**

PROGRAMA

Domingo, 16 de Octubre

1. Registro de los participantes
2. Reunión del Directorio de RISPAL
3. Reunión con los relatores

Lunes, 17 de Octubre

9:00 a.m. Ceremonia de inauguración

- Dr. Ernesto Villagrán Crespo, Decano de la Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC
- Dr. Armando Reyes, Representante del IICA, Guatemala
- Representante del CATIE
- Dr. Héctor Hugo Li Pun, Presidente del Directorio de RISPAL
- Dr. Manuel E. Ruiz, Secretario Ejecutivo de RISPAL

10:00 a.m. Café

10:30 a.m. Proyecto IICA/ICTA/DIGESEPE/USAC

12:00 a.m. Almuerzo

2:00 p.m. Proyecto IDIAP

4:00 p.m. Entrega de los informes de los proyectos de la Red

4:30 p.m. Café

Metodología para el Análisis de Datos

5:00 p.m. Marco Analítico. Robert Hart

5:00 p.m. Datos mínimos para caracterizar sistemas. Benjamín Quijandría

. Comentarista: Sergio Ruano

Martes, 18 de Octubre

8:00 a.m. Formatos de organización de datos. Manuel de Gracia

. Comentarista: Robert Hart

8:30 a.m. Aplicaciones y limitaciones de hojas electrónicas para la organización y análisis de datos (Lotus, DBase, Supercal). Robert Hart

. Comentarista: Miguel Sarmiento

9:15 a.m. Café

9:30 a.m. Construcción y validación de modelos. Robert Hart

. Comentaristas: A. Tewolde y M. Sarmiento

11:00 a.m. Técnicas estadísticas de análisis multivariado. Roberto Quiroz

. Comentarista: Pedro Oñoro

12:00 a.m. Almuerzo

2:00 p.m. Análisis de dominancia estocástica, análisis financiero, análisis ex-ante, simulación, diseño de alternativas. Alfredo Riesco

. Comentarista: Rubén Darío Estrada

4:00 p.m. Café

4:15 p.m. Técnicas de confrontación de la alternativa con productores, extensionistas y planificadores. Gustavo Cubillos y Hugo Vargas

. Comentaristas: Benjamín Quijandría y Sergio Ruano

5:00 p.m. Análisis macroeconómico. Rubén Darío Estrada

. Comentarista: Alfredo Riesco

6:00 p.m. Evaluación de alternativas en fincas. Pedro Oñoro

. Comentarista: Roberto Quiroz

7:00 p.m. Discusión general

Miércoles, 19 de Octubre

6:30 a.m. Visita a Cuyuta

5:00 p.m. Conferencia invitada

“Experiencias en el uso del enfoque de sistemas en la generación y transferencia de tecnología en el Cono Sur”. Edmundo Gastal

6:30 p.m. Organización y orientación de los grupos de trabajo

7:00 p.m. Presentación cultural

Jueves, 20 de Octubre

8:00 a.m. Trabajo en grupos

10:00 a.m. Café

10:15 a.m. Trabajo en grupos

12:00 a.m. Almuerzo

2:00 p.m. Trabajo en grupos

4:00 p.m. Café

4:15 p.m. Trabajo en grupos

Viernes, 21 de Octubre

8:00 a.m. Discusión libre y acuerdos sobre técnicas analíticas

9:30 a.m. Café

9:45 a.m. Reunión de los Proyectos-Temas seleccionados por los propios participantes

12:00 a.m. Almuerzo

Plenaria

2:00 p.m. Informes de los Grupos de Trabajo

3:00 p.m. Informes de las reuniones libres entre los proyectos

3:30 p.m. Informe del Secretario Ejecutivo

4:00 p.m. Café

4:30 p.m. Informe del Directorio

5:00 p.m. Otros asuntos

5:30 p.m. Acuerdos y recomendaciones

7:00 p.m. Ceremonia de clausura y cocktail

SIGLAS Y ABREVIATURAS

A. INSTITUCIONES Y OTRAS ORGANIZACIONES

ACDI	Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (Canadá)
ALPA	Asociación Latinoamericana de Producción Animal
AUVA	Autoridad Unica del Valle de Aroa (Venezuela)
BAGRICOLA	Banco Agrícola (Rep. Dominicana)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CARDI	Caribbean Agricultural Research and Development Institute (Trinidad)
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Costa Rica)
CE&DAP	Centro de Estudios y de Desarrollo Agropecuario del Perú (Perú)
CEGA	Centro Ganadero (unidad del MAG de El Salvador)
CENIP	Centro de Investigaciones Pecuarias (Rep. Dominicana)
CIAAB	Centro de Investigaciones Agropecuarias "Alberto Boerger" (Uruguay)
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical (Colombia)
CIID	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Canadá, sede regional en Colombia)
CIMMYT	Centro Internacional para el Mejoramiento del Maiz y el Trigo
CIRAD	Centro de Cooperación Internacional para la Investigación Agronómica y el Desarrollo (Francia)
CIUP	Centro de Estudios de la Universidad del Pacífico (Perú)
CNPGL	Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (Brasil)
COA	Centro Oriental Agropecuario (Rep. Dominicana)
COLUN	Cooperativa Lechera de la Unión (Chile)
CORPUNO	Corporación de Desarrollo de Puno (Perú)
CPCA	Centro de Cerrados (Brasil)

CRECED	Centros Regionales de Capacitación, Extensión y Difusión de Tecnología (ICA-Colombia)
DIA	Departamento de Investigaciones Agropecuarias (Secretaría de Estado de Agricultura, Rep. Dominicana)
DIGESEPE	Dirección General de Servicios Pecuarios (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, Guatemala)
DTT	División de Transferencia de Tecnología (Rep. Dominicana)
DRI	Desarrollo Rural Integrado (ICA-Colombia)
DSA	Departamento de Sistemas Agrarios (CIRAD, Francia)
EEAVF	Estación Experimental Agropecuaria de Vista Florida (Perú)
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (Brasil)
EMPASC	Empresa de Pesquisa Agropecuaria de Santa Catarina (Brasil)
ENCI	Empresa Nacional de Comercialización de Insumos (Perú)
FAO	Food and Agriculture Organization (Naciones Unidas)
FONAIAP	Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Venezuela)
FSR	Farming Systems Research
FUDECO	Fundación para el Desarrollo de la Región Centro Occidental (Venezuela)
FUNDACITE	Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (Venezuela)
GAPA	Grupo de Análisis de Políticas Agrarias (Perú)
GTZ	Agencia Alemana de Cooperación Técnica (Alemania)
I/D	Investigación Desarrollo
IAD	Instituto Agrario Dominicano (Rep. Dominicana)
IAPAR	Instituto Agronómico do Paraná (Brasil)
IBTA	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (Bolivia)
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario (Colombia)
ICTA	Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (Guatemala)
IDA	Instituto de Desarrollo Agrario (Costa Rica)
IDIAP	Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (Panamá)
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (Costa Rica)

INCAP	Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (Guatemala)
INIA	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile)
INIAA	Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (Perú)
INIFAP	Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria (México)
INIPA	Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria (Perú)
INP	Instituto Nacional de Planificación (Perú)
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina)
ISA	Investigación en Sistemas Agropecuarios
IVITA	Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (Perú)
LIDCO	Livestock Development Company Limited (Guyana)
MAC	Ministerio de Agricultura y Cría (Venezuela)
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería (varios países)
MIDA	Ministerio de Desarrollo Agropecuario (Panamá)
MIRENEM	Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (Costa Rica)
OEA	Organización de Estados Americanos
OIT	Organización Mundial del Trabajo
ONERN	Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (Perú)
ONG	Organizaciones no Gubernamentales
PCCMCA	Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios
PIDZAL	Proyecto I/D de Zonas Altas (Venezuela)
PIDZAR	Proyecto I/D de Zonas Áridas (Venezuela)
PIENSA	Proyectos Pilotos de Investigación en Sistemas Agropecuarios (Venezuela)
PISA	Proyecto de Investigación de los Sistemas Agropecuarios Andinos (Perú)
PLANIA	Plan Nacional de Investigación (Colombia)
PLANTRA	Plan Nacional de Transferencia de Tecnología (Colombia)
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROCISUR	Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur (IICA)

PRODETEC	Programa de Desarrollo Tecnológico (Venezuela)
RIEPT	Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (CIAT, Colombia)
RISPAL	Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal de Latinoamérica (IICA, Costa Rica)
SARH	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (México)
SPA	Sistemas de Producción Amazónicos (Perú)
UCE	Universidad Central del Este (Rep. Dominicana)
UCLA	Universidad Centro Occidental (Venezuela)
USC	Universidad de San Carlos (Guatemala)

B. OTRAS ABREVIATURAS

CEL	Celulosa
cm	centímetro
CM	Cuadrado medio
CME	Cuadrado medio del error
CV	Coefficiente de variación
CZA	Cenizas
d	día
DE	Desviación estandar
DIV	Digestibilidad <i>in vitro</i>
DIVMS	Digestibilidad <i>in vitro</i> de la MS
EB	Energía bruta
EPP	Edad a primer parto
FDA	Fibra detergente ácido
FDN	Fibra detergente neutro
FV	Forraje verde
g	gramo
GL	Grados de libertad

h	hora
ha	hectárea
HEM	Hemicelulosa
IEP	Intervalo entre partos
Ing. Agr.	Ingeniero Agrónomo
kg	kilogramo
km	kilómetro
km²	kilómetro cuadrado
l	litro
LIG	Lignina
LL	Largo de lactancia
M.S.	Master en Ciencias
M.V.	Médico Veterinario
m	metro
m²	metro cuadrado
Mcal	megacalorías
meq	miliequivalentes
mm	milímetro
MO	Materia orgánica o Mano de obra
MS	Materia seca
msnm	metros sobre el nivel del mar
MV	Materia verde
N	Nitrógeno
n	número de observaciones
°C	grados centígrados
P<	Probabilidad de error menor que
P>	Probabilidad de error mayor que
PC	Proteína cruda

PER	Persistencia
PL-240	Producción de leche a 240 días
PLPL	Producción al pico de la lactancia
PV	Peso vivo
PVA	Peso de vacas adultas
Q.	Quetzal
qqm	quintal métrico (80 kg)
R²	coeficiente de ajuste
sem	semana
SIL	Sílice
SM	Sistema mejorado
ST	Sistema tradicional
TM	tonelada métrica
TPL	Tiempo al pico de la lactancia
trat	tratamiento
UA	unidad animal
UAO	Unidad animal ovino
UB	Unidad bovino
W^{0.75}	Peso metabólico

I. INTRODUCCION

La introducción de una obra tiene como objetivo guiar al lector sobre el material que esta contiene, tanto en sus particularidades como en su conjunto. Se trata también de estimular la lectura, el análisis de la información ofrecida y la imaginación de nuevas tareas por emprender, en este caso, en el campo de la investigación agropecuaria. Para el presente documento, casi llega a ser innecesario escribir una introducción, no solamente por que el índice del contenido explica claramente que los tópicos son novedosos y llenan un gran vacío en la investigación con enfoque de sistemas, sino también porque una ojeada del contenido permite percibir la calidad y profundidad en que se tratan los temas. Lo dicho se aplica particularmente al Capítulo V "Ponencias sobre Técnicas Analíticas" en el que por primera vez RISPAL propone, para su discusión y mayor perfeccionamiento, un conjunto de procedimientos analíticos, la ausencia de los cuales ha sido uno de los obstáculos al avance de la investigación pecuaria con enfoque de sistemas.

Si bien se resalta en esta introducción las ponencias del Capítulo V, no con ello se resta importancia a los otros capítulos. Es indudable el valor de los informes de los proyectos miembros de RISPAL, donde el lector podrá constatar la problemática que enfrenta cada proyecto y su estrategia metodológica, técnicas analíticas aplicadas y resultados; en algunos casos, bajo condiciones climáticas, políticas y/o socioeconómicas de alto riesgo. En comparación con el Informe de la VII Reunión General de RISPAL, ahora aparecen dos nuevos informes de proyecto; El del Proyecto Aroa-Bajo Tocuyo, de Venezuela, y el del Centro de Estudios y de Desarrollo Agrario del Perú, dos nuevos miembros de RISPAL cuyo ingreso se oficializó durante la VIII Reunión General, y a los que nuevamente extendemos la más cordial bienvenida.

Como elemento especial en nuestra VIII Reunión General se contó con la ponencia invitada, presencia y participación activa del Dr. Edmundo Gastal, de reconocida y larga trayectoria en la investigación agropecuaria con enfoque de sistemas. Su conferencia sobre la aplicación de este enfoque en la investigación y transferencia de tecnología en el Cono Sur de América Latina (Capítulo IV) debe servir como referencia y estímulo a presentes y futuros esfuerzos similares en RISPAL.

El Capítulo VI presenta un exámen de la problemática que encaran los proyectos de la Red, especialmente en lo que concierne al análisis de su información y el ordenamiento de los procedimientos metodológicos y analíticos, a la luz de las ponencias presentadas durante la reunión. Los cuatro informes de los Grupos de Trabajo reflejan el pensamiento de los equipos de los proyectos de investigación, enriquecido por los aportes de los representantes de las instituciones miembros de RISPAL, Winrock International y el CE&DAP, y otros técnicos que representaron al Rodale Research Center, de Estados Unidos de América, la Universidad de Costa Rica, el Proyecto COTESU/Alpaca, del Perú, la Universidad Central de Venezuela y el Programa PROCISUR, del IICA, organizaciones a las que RISPAL agradece su colaboración y con las que será un privilegio seguir interactuando.

Los últimos tres capítulos permiten apreciar la labor que RISPAL cumple y desea cumplir con el futuro inmediato. Aún la sección de los anexos contiene información de gran interés, particularmente el Anexo 3 que trata de la evaluación externa que la Red experimentó en junio de 1988 y el Anexo 4 que identifica las áreas en que los proyectos de la Red requieren de fortalecimiento técnico.

Se dejó por último la mención del Capítulo II, que trata de la inauguración de la VIII Reunión General, pues se desea terminar esta introducción señalando que los objetivos del evento se explican en este capítulo y porque es necesario resaltar y agradecer el apoyo recibido de los señores Ministros de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y de los Directivos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, la Dirección General de Servicios Pecuarios y la Universidad de San Carlos, todos de ese bello y hospitalario país, Guatemala. El éxito de la VIII Reunión General no fue producto solamente de la orientación técnica y la dedicación y entusiasmo profesional; sin la colaboración del Comité Organizador, Ings. Hugo Vargas y Miguel Angel Gutiérrez y Lic. Carlos Gándara; también el apoyo recibido del Ing. Eduardo Urizar, los Sres. Miguel Angel Lorenzana y Marcial Díaz y de las secretarias Srtas. Tersi Quilo y Patricia Molina y Sras. Yolanda de Virula y Gloria de González.

Es con satisfacción que se coloca la presente obra a disposición de investigadores, profesores, especialistas en transferencia de tecnología y desarrollo, estudiantes y de toda institución u organización que tenga como objetivo la búsqueda de medios tecnológicos que permitan mayor eficiencia en el uso de los recursos y coadyuven al mejoramiento del bienestar de nuestro campesino latinoamericano y del estatus nutricional de nuestros pobladores.

Manuel E. Ruiz
Secretario Ejecutivo de RISPAL

II. INAUGURACION DE LA REUNION

En una significativa ceremonia efectuada en el Hotel Guatemala Fiesta, en la Ciudad de Guatemala, el 17 de octubre de 1988, se inauguró la VIII Reunión General de la Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal de Latinoamérica. Después de escuchar las notas del Himno Nacional de Guatemala, cantadas por la Sra. Carlota Lobos, se procedió con las intervenciones que se incluyen en las páginas siguientes. Las palabras de inauguración las ofreció el Dr. Alfonso Loarca, Vice-Ministro de Ganadería, en representación del Sr. Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Ing. Rodolfo Estrada Hurtarte.

A. COMPOSICION DEL PRESIDIO

Dr. Alfonso Loarca Pineda

Vice-ministro de Ganadería y Alimentación

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala

Dr. Carlos de León Prera

Vice-ministro de Agricultura

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala

Dr. Ernesto Villagrán Crespo

Decano de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC, Guatemala

Ing. Horacio A. Juárez Arellano.

Gerente General del Instituto de Ciencia y Tecnología Agropecuarias (ICTA), Guatemala

Dr. Héctor H. Li Pun

Representante del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID, del Canadá

Dr. Manuel E. Ruiz

Secretario Ejecutivo de RISPAL, IICA, Costa Rica

LA IMPORTANCIA DE ENLACES INSTITUCIONALES EN EL PROCESO DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES

Horacio Arturo Juárez Arellano¹

Todos reconocemos que en la mayoría de países en vías de desarrollo, el rol que juegan los pequeños productores agropecuarios tiene importantes implicaciones en su subsistencia y en el abastecimiento de productos de la canasta básica familiar que son consumidos por los habitantes que se dedican al comercio, la industria o cualquier otra actividad fuera del campo agrícola productivo. Por esta razón, pero fundamentalmente para que mejoren sus condiciones de vida con base en el incremento de sus ingresos, es que los gobiernos los han reconocido como un grupo objetivo prioritario sujeto a beneficiarse con diversos programas que propendan a su desarrollo integral.

Son varias las características que se constituyen en denominador común entre los pequeños productores. Casi siempre las dimensiones de su propiedad son reducidas y normalmente ubicadas en lugares marginales en cuanto a topografía, precipitación pluvial y vías de acceso. Su poca disponibilidad de capital y la dificultad para obtener créditos blandos, desestimulan la inversión en sus propiedades y cuando la hacen es a costa de grandes sacrificios o de comprometer buena parte de sus posibles ingresos con aprovechados prestamistas. El mejoramiento de su actividad productiva se ve limitado por su baja escolaridad la cual lo condiciona a aferrarse a procedimientos de trabajo tradicionales heredados de sus padres, le dificulta el acceso inmediato a nuevos conocimientos de orden práctico y limita su capacidad creativa para el diseño de opciones que faciliten el desarrollo de su trabajo. Aferrado a lo anterior, bien por herencia o como producto de experiencias adversas, los pequeños productores prefieren actuar independientemente o en pequeños círculos de amigos o familiares, pero casi nunca en asociaciones u otro tipo de organizaciones que les faciliten la compra de insumos, la asistencia técnica y el mercadeo de sus productos.

Pensando en la efectividad del apoyo que debe proporcionarse a este importante sector de la población, es comprensible el surgimiento de instituciones especializadas en el sector agropecuario, en proporcionar diversos servicios, tales como: generación de tecnología, asistencia técnica, educación, crédito, comercialización, etc. que individualmente desde el ángulo de su competencia han tomado la tarea de resolver los diversos problemas que cotidianamente enfrentan los productores. Al efectuar una evaluación objetiva de los resultados obtenidos con la aplicación de este enfoque, puede establecerse que los avances son mínimos con relación a las expectativas. Aparentemente la división del trabajo provoca más complicaciones que soluciones pues el productor no encuentra todas las respuestas que desea, ni los técnicos tienen posibilidades de satisfacer sus demandas en forma integral, lo que provoca frustraciones de doble vía, pérdida de confianza y, en general, desgaste de la estrategia y las instituciones involucradas.

Idealmente, para resolver este problema es deseable un cambio total de estructuras, mediante la creación de una organización y mecanismos de trabajo perfectamente articulados que respondan adecuadamente a una función integrada y dinámica; sin embargo, salvo decisiones políticas de alto nivel, esta solución es casi imposible de obtener por las enormes implicaciones que representa.

¹ Ing. Agr., M.Sc., Gerente General del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala.

La vía alternativa, entonces, está dada por la integración interinstitucional que posibilite la unificación de voluntades, criterios, recursos, esfuerzos y logros en un marco específico para la obtención del bien común.

En el desarrollo de modelos de coordinación interinstitucional han surgido diversas corrientes; sin embargo, se reconoce que, para obtener el éxito deseado, es necesario cumplir como mínimo con los aspectos siguientes:

1. **Decisión política:** Significa el compromiso que deben adquirir las autoridades institucionales de mayor jerarquía en el apoyo absoluto a nuevas estrategias de acción y la comprensión de aceptar humildemente que los logros sean producto del esfuerzo compartido de individuos e instituciones.
2. **Definición de objetivos comunes:** Este aspecto se logra mediante la elaboración coordinada de un proyecto específico que defina claramente los alcances del trabajo a ejecutarse en tiempo y espacio determinado.
3. **Ejecución de planes operativos integrados:** Demanda la participación de todo el personal involucrado en la ejecución del proyecto en las diferentes fases del mismo. Este procedimiento favorece la interacción de técnicos de diversas instituciones en la detección de la problemática, la priorización de acciones, elaboración de recomendaciones y la capacitación, con lo cual se logra reducir en buen grado los celos personales e institucionales.
4. **Financiamiento y administración de recursos:** Los fondos para apoyar la ejecución de un proyecto de este tipo deben tener carácter específico y deben administrarse en forma tal, que permita agilidad en la utilización de los mismos. Normalmente esta tarea debe ser ejecutada por instituciones no gubernamentales con buenos sistemas de fiscalización.
5. **Liderazgo:** La conducción general del proyecto debe ser objeto de atención cuidadosa para no herir susceptibilidades. Es adecuada la formación de un comité coordinador formado por representantes institucionales con nivel aceptable en la toma de decisiones. Este comité debe tener un reglamento que normalice su operatividad.
6. **Seguimiento y evaluación:** De preferencia debe existir una unidad especializada que se dedique exclusivamente a este trabajo, con el propósito de informar constantemente a los cuerpos de dirección de los avances del proyecto.

Es necesario recordar que todos los componentes de la estrategia deben cumplir con las responsabilidades asignadas, pues al fallar uno, todo el sistema se debilitará.

Para finalizar, cabe agregar que el funcionamiento de cualquier modelo de organización depende básicamente del factor humano. Es indiscutible que debe contarse con profesionales de excelente experiencia y calidad académica pero sobre todo, fuerte vocación de servicio e inmenso amor a su patria.

PALABRAS DE AGRADECIMIENTO Y OBJETIVOS DE LA REUNION

Manuel E. Ruiz¹

**Honorables miembros de la Mesa Directiva,
Sr. Representante del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Dr. José Zaglul,
Sra. Representante del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial, Ing. Lilia Chauca,
Amigos todos:**

Inicio estas palabras expresando mi agradecimiento por las palabras de bienvenida ya expresadas y mi profundo benéplacito de ver a tantos colegas amigos juntos en este evento de RISPAL, con las expectativas de conocer lo que vinimos haciendo en los campos de los productores de escasos recursos, con los procedimientos y herramientas que nos ofrece el enfoque de sistemas aplicado a la investigación y el desarrollo.

Esta VIII Reunión significa muchas cosas para RISPAL, una de ellas es que es la primera vez que nos reunimos fuera del triángulo Costa Rica-Panamá-Perú, donde se dieron los proyectos fundadores de lo que más tarde sería RISPAL. Por lo que hemos podido apreciar, nuestros amigos guatemaltecos han hecho loables esfuerzos por hacer nuestra llegada y estadía en este bello país lo más agradable posible.

Particularmente, deseo resaltar la excelente labor del Comité Organizador que ha hecho posible la realización de esta reunión. Quisiera pedir a los integrantes de dicho Comité que por favor se levanten para que sean reconocidos por todos aquí presentes:

**Ing. Hugo Vargas
Ing. Miguel Angel Gutiérrez
Lic. Carlos Gándara**

Además, se reconoce la incansable labor de la Srta. Tersi Quilo y del Lic. Eduardo Urizar.

Por todas las facilidades y comodidades obtenidas es imposible que la labor en esta semana no se pueda cumplir a satisfacción. Esta labor esta contenida en los siguientes objetivos de la VIII Reunión General de RISPAL:

- 1. Conocer el avance de los proyectos integrantes de RISPAL.**
- 2. Estimular el intercambio de información y consultas entre los proyectos.**
- 3. Analizar el progreso de la Red, especialmente a la luz de su reciente Evaluación Externa.**
- 4. Conocer, discutir y analizar un esquema analítico que por primera vez se propone integralmente para la investigación con el enfoque de sistemas.**
- 5. Conocer las experiencias del PROCISUR, un programa de cooperación horizontal, de sudamérica, y explorar posibilidades de cooperación con RISPAL.**

Es por este conjunto de objetivos, tan variados y de consecuencias tan profundas, que se espera que esta semana será de gran trascendencia para nuestra Red. Y por ello, nuestras más grandes expectativas y deseo porque nuestras deliberaciones alcancen los objetivos ya planteados.

¹ Ph.D., Secretario Ejecutivo de RISPAL, IICA, San José, Costa, Rica.

PALABRAS DEL PRESIDENTE DEL DIRECTORIO DE RISPAL

Héctor Hugo Li Pun¹

Distinguidos miembros de la Mesa Directiva,
Estimados colegas:

Como representante del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) y Presidente del Directorio de RISPAL, es para mi motivo de gran satisfacción participar en esta la VIII Reunión General de RISPAL, que se realiza en esta hospitalaria ciudad, gracias a la colaboración del ICTA, DIGESEPE, la Universidad de San Carlos y el IICA.

RISPAL es un organismo de colaboración formado por instituciones y técnicos interesados en promover las acciones de investigación aplicada en beneficio del pequeño productor pecuario en Latinoamérica. Este tipo de productor, contribuye sustancialmente a la producción agropecuaria y constituye la mayoría. Sin embargo, a menudo a sido descuidado en los esfuerzos de investigación y desarrollo. La búsqueda de soluciones a su compleja problemática requiere de un esfuerzo integral en donde se conjuguen, por un lado, diferentes disciplinas de las ciencias biológicas, económicas y sociales y, por otro lado, requiere también de la integración de los esfuerzos de investigación, enseñanza y transferencia de tecnología.

En esta oportunidad, tenemos la fortuna de que la reunión de RISPAL, es patrocinada por el Proyecto de Investigación para el Mejoramiento de Sistemas de Producción de Doble Propósito que constituye, precisamente, un ejemplo del intento de conjugar los esfuerzos de instituciones de investigación aplicada, de enseñanza, de transferencia de tecnología y de cooperación técnica y financiera internacional. En este sentido, deseo felicitar al Ing. Horacio Juárez, Gerente General del ICTA, por la forma tan precisa como ha expresado la estrategia y mecanismos para lograr esa cooperación institucional.

RISPAL ha progresado notoriamente desde sus inicios. Se ha fortalecido la coordinación y el intercambio de experiencias. Se ha venido perfeccionando la metodología de investigación en sistemas, se ha entrenado a nuevos profesionales en investigación en sistemas y se ha incrementado el número de proyectos miembros. Además, se ha promocionado la Red a través de sus publicaciones y de la participación de sus miembros en diversas reuniones internacionales.

Recientemente, la Red tuvo una Evaluación Externa, conducida por un equipo técnico de muy alto nivel. Se llegaron a conclusiones y recomendaciones que ayudarán en la futura marcha de la Red y que se presentarán en el transcurso de la Reunión. Sin embargo, es apropiado mencionar en estos momentos que la evaluación externa, ha hecho un reconocimiento del rol que viene jugando RISPAL, y sus proyectos miembros, en cambiar la filosofía tradicional de investigación disciplinaria por una que enfatiza la búsqueda de soluciones de los problemas a nivel de finca.

A pesar de los logros, somos muy conscientes que aún hay áreas que necesitan ser mejoradas, entre otras: El manejo y análisis de datos a nivel de fincas, la metodología de evaluación de alternativas a nivel de fincas y las relaciones entre estudios a nivel micro y su impacto a nivel macro. Precisamente, algunos de esos tópicos serán tratados en la presente Reunión. En ese sentido, quisiera puntualizar que la Red depende del esfuerzo de todos sus miembros, por lo que los resultados que obtengamos dependen de la creatividad y dedicación que le pongamos. Conocedor de la capacidad profesional de los miembros de RISPAL, estoy seguro que podremos responder a los desafíos, para así lograr nuestra meta: Encontrar soluciones tecnológicas a los problemas de la producción pecuaria practicada por los agricultores de limitados recursos.

Muchas gracias.

¹ Director Asociado, Sistemas de Producción Animal, CIID, Bogotá, Colombia.

III. INFORMES DE LOS PROYECTOS

En este capítulo se presentan 16 informes que describen los resultados de los proyectos miembros de la Red en cuanto a desarrollo metodológico, caracterización de sistemas de finca, investigación en componentes y diseño y evaluación de alternativas. Todo ello en función de un Instructivo A (Anexo 1) que oportunamente se envió a los proyectos a fin de lograr cierta uniformidad del material tanto en formato como en calidad del contenido. El informe del CE&DAP y, en cierto grado, el del proyecto de Venezuela, se alejan un tanto de la organización mencionada por tratarse de nuevos ingresos a la Red.

Se lamentó la ausencia del representante del proyecto ICA/CIID (Colombia) por complicaciones de viaje. Sin embargo, el informe del proyecto se incluye en este Capítulo.

El envío oportuno del Instructivo A y la solicitud a los proyectos para que enviaran sus informes a la Secretaría Ejecutiva de RISPAL con anticipación, permitió que estos se editaran antes de la Reunión General. Así, se logró reducir el período de consultas e intercambio de correspondencia con aquellos proyectos que cumplieron con la solicitud. Se espera que este mecanismo se implemente totalmente para la IX Reunión a fin de no demorar la publicación de las memorias.

La edición de los documentos estuvo a cargo de Manuel E. Ruiz y Arturo Vargas. La revisión de galeras la hizo Arnoldo Ruiz, nuevo Asistente Técnico de RISPAL, a quien se agradece sinceramente. Colaboró en el levantado de los textos Olga L. Rojas, secretaria de RISPAL, y Lorena Pereira, secretaria del CATIE, a quienes también se agradece.

A. MEJORAMIENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA DE DOBLE PROPOSITO

GUATEMALA

Gustavo Cubillos O.¹, Hugo Vargas B.²,
Miguel A. Gutierrez³ y Carlos Gándara⁴.

1. Antecedentes

El presente, además de constituir un informe de avance del Proyecto para el período febrero de 1987 a mayo de 1988, es una versión resumida del Informe Final de la Primera Fase que concluyó el 30 de abril de 1988 y que tuvo una duración de 39 meses. El Proyecto se ejecutó en las Regiones Administrativas IV y VI de Guatemala que cubren el 20.4% del territorio nacional y que se subdividen en las llanuras costeras, el pié de monte y las tierras altas de la región oriental. Las áreas de acción se seleccionaron con base en la importancia de la ganadería bovina de doble propósito, en términos de la cantidad de animales existentes, así como el potencial de mejora y la tradición en la explotación de este rubro. Adicionalmente, la prioridad de desarrollo de las regiones dentro de los planes nacionales fue otro de los aspectos considerados. Los antecedentes que se dan más adelante sobre los sistemas de producción bovina de doble propósito se basan en encuestas tanto de carácter estático como dinámico para el parcelamiento de Nueva Concepción, ubicado en la Región IV y en encuestas estáticas realizadas en los municipios de Jalpatagua, Jutiapa y Quesada ubicados en la Región VI.

Como resultado de investigaciones que se habían hecho en el parcelamiento de Nueva Concepción, se contaba con información sobre algunas limitantes de los sistemas de producción presentes en esa zona, se había conducido experimentos en componentes y se tenía una propuesta de un modelo alternativo de producción.

En los municipios antes mencionados, la información de un sondeo permitió identificar la característica de algunos de los componentes del sistema prevaleciente.

Parte de la problemática identificada fue la escasa cantidad de investigación en producción animal en general, particularmente sobre la producción bovina, unida a un limitado enlace entre las instituciones que tienen responsabilidad de apoyar el desarrollo agropecuario del país. El bajo nivel de acción interinstitucional ha significado dilución de recursos y un impacto mínimo a nivel de los diferentes dominios de recomendación existentes en las Regiones IV y VI de Guatemala.

¹ Ph.D., Coordinador del Proyecto hasta el 30 de abril de 1988, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

² Mg. Sci., actual Coordinador del Proyecto, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA).

³ Mg. Sci., Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (USAC).

⁴ Lic., Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE).

Para la ejecución del Proyecto, se planteó una estrategia operativa, que incluyó la suscripción de cartas de entendimiento entre las diferentes instituciones participantes, el nombramiento de un Comité Técnico responsable de la programación y supervisión de las actividades y la asignación del personal de diferentes niveles para la conducción de acciones a nivel de campo, de gabinete y de capacitación.

2. Objetivos

Los siguientes fueron los objetivos del Proyecto:

a. General

Contribuir al mejoramiento de la producción bovina de los pequeños productores de las Regiones IV y VI de Guatemala.

b. Específico

Generar conocimientos en aspectos prioritarios de la producción en sistemas con bovinos de doble propósito para pequeños productores de las Regiones IV y VI de Guatemala.

c. Intermedios o productos

- (1) Caracterizar los sistemas de producción bovina prevalecientes en las Regiones IV y VI.
- (2) Identificar los factores limitantes de la producción bovina y buscar soluciones para los mismos en las Regiones indicadas.
- (3) Proponer modelos de producción que incorporen tecnología apropiada para las condiciones de los productores de las Regiones IV y VI.
- (4) Validar tecnología propuesta en fincas ubicadas dentro de los dominios de recomendación en las mismas Regiones.
- (5) Capacitar personal de las Instituciones participantes en aspectos metodológicos de la investigación en producción animal referida a bovinos de doble propósito.

3. Período que cubre el informe

Febrero de 1987 a abril de 1988. Por coincidir con el término de la Primera Fase del Proyecto, se presentan algunos aspectos resumidos del período febrero de 1985 a abril de 1988.

4. Metodología

En la Figura 1, se presenta en forma esquemática la metodología utilizada por el Proyecto para la generación y transferencia de tecnología. Durante la ejecución, se identificaron aspectos metodológicos que no estaban adecuadamente definidos, por lo cual se desarrolló metodología en este aspecto, es especial en cuanto a diagnóstico y confrontación.

ETAPAS	CRITERIOS O METODOS UTILIZADOS
<p>① SELECCION DE AREAS</p>	<p><u>CRITERIOS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - PRIORIDAD NACIONAL - PRESENCIA DE PRODUCTORES - IMPORTANCIA DE BOVINOS
<p>② IDENTIFICACION DE SUB AREAS</p>	<p><u>CRITERIOS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - POTENCIAL DE IMPACTO EN TERMINOS DE NUMERO DE PRODUCTORES Y AREA
<p>③ CARACTERIZACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION</p>	<p><u>METODOS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - SONDEO - DIAGNOSTICO ESTATICO - DIAGNOSTICO DINAMICO - DIAGNOSTICOS ESPECIFICOS
<p>④ IDENTIFICACION DE LIMITANTES DEL SISTEMA DE PRODUCCION</p>	<p><u>METODOS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - RELACIONES DE CAUSA Y EFECTO - DISCUSION CON TECNICOS - CONSULTA A PRODUCTORES LIDERES

Fig.1 Metodología utilizada por el proyecto para la generación y transferencia de tecnología

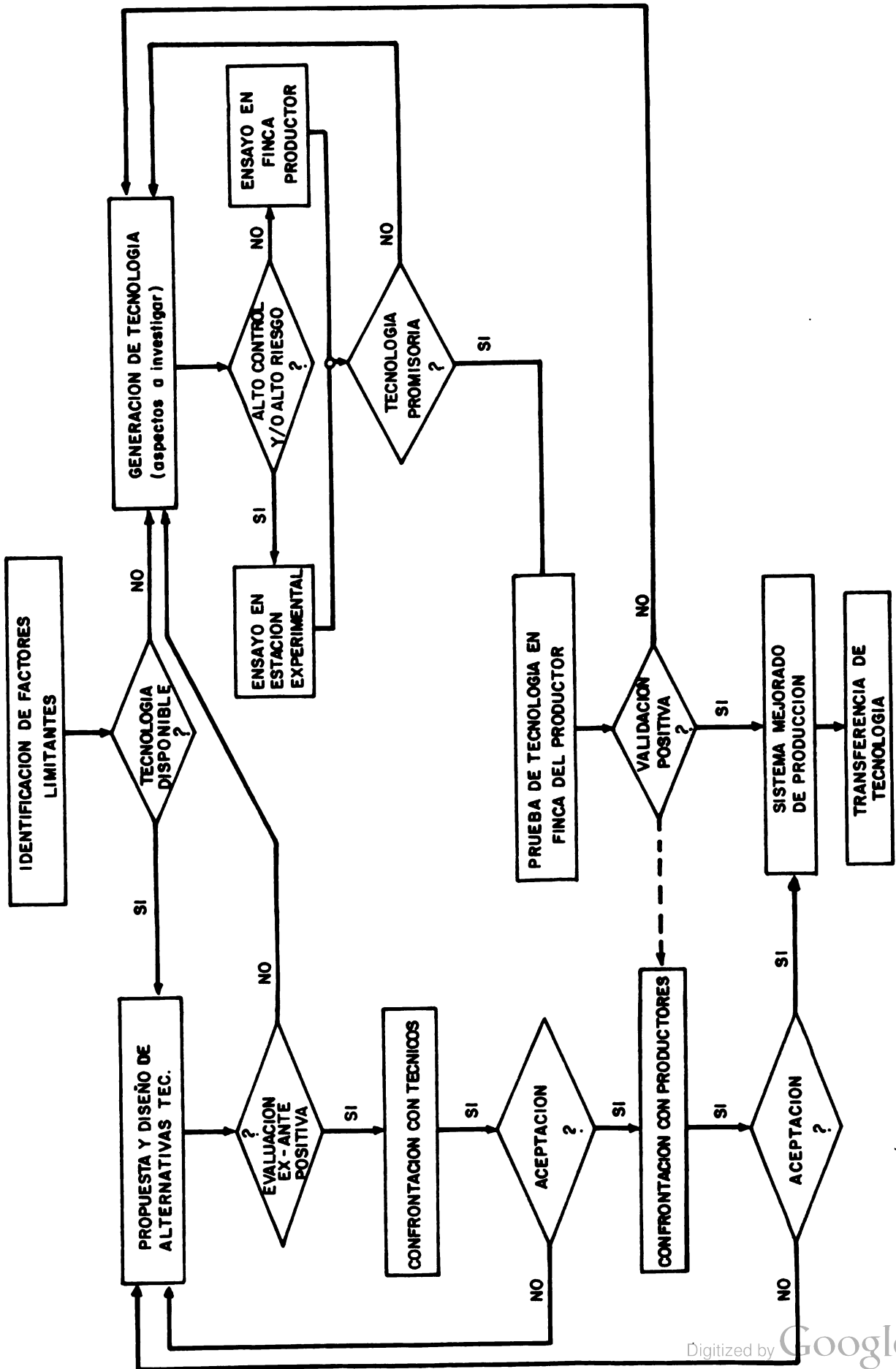


Fig. 1 (cont....) Metodología utilizada por el proyecto para la generación y transferencia de tecnología

a. Metodología de diagnóstico

Se partió de la base que el sistema de producción bovina de doble propósito tiene componentes con diferentes grados de dinamismo. Como consecuencia, se debe utilizar diferentes tipos de instrumentos y de encuesta y frecuencia de toma de observaciones, conforme la característica de variación del componente. Los pasos que se siguieron en la utilización de cada uno de los métodos de encuesta fueron los siguientes:

(1) **Recopilación de información secundaria sobre el área.** Esto consistió en definir el área geográfica conforme a su ubicación política, revisión de antecedentes de estudios previos si existían, en el caso de los parcelamientos una revisión del tiempo de constitución con el tamaño y distribución de parcelas.

(2) **Elaboración del instrumento.** Cualquiera que sea el método que se siga, se debe incluir la elaboración de instrumentos de encuesta apropiados conforme a los objetivos perseguidos. Para ello, se tomó como base cuestionarios similares utilizados tanto en Guatemala como en otros países; estos fueron sometidos a consultas con técnicos nacionales y, en la mayoría de casos, a prueba de campo previo a su utilización.

(3) **Definición del tamaño de la muestra.** Esta dependió del tipo de diagnóstico, pero, en general, se buscó tener una muestra equivalente al 10% a 15% de la población objetivo. En el caso del diagnóstico dinámico, se seleccionaron 10 fincas modales para seguimiento de cada parcelamiento.

(4) **Selección de la muestra.** Con la excepción del sondeo, tanto aquel denominado "rápido", como el "modificado", la selección de la muestra se hizo siguiendo un criterio de aleatoriedad. En el caso de los parcelamientos, cada finca está plenamente identificada, por lo que se utilizó una tabla de números al azar para la selección. Cuando no era factible encuestar al parcelero seleccionado, se realizaba la entrevista con aquel productor de la parcela contigua, primero la previa y luego la inmediata posterior, en ese orden. En los municipios de Oriente se utilizó una variación del marco muestral que se basó en la confección de de listas de productores registrados con ganado, a nivel de las diferentes instituciones del sector público. Dichas listas fueron consolidadas en una sola y se ubicó la distribución de las fincas en los planos cartográficos de la región. En el caso del diagnóstico dinámico, la muestra se seleccionó con base a la participación del productor en el diagnóstico estático, su disposición a colaborar y que, en algunos aspectos, el sistema de producción bovina fuese modal.

b. Metodología de la investigación en componentes

Los principales problemas identificados, sobre los cuales se llevó a cabo experimentación, fueron los siguientes:

- (1) Una limitada disponibilidad de alimentos de buena calidad durante la época seca;
- (2) Manejo y utilización inadecuado de las especies forrajeras prevalecientes durante la época lluviosa;
- (3) Falta de tecnología apropiada para la producción, conservación y utilización de forrajes para la época seca;
- (4) Escaso uso de suplementos en la alimentación del ganado durante todo el año;
- (5) Falta de conocimientos sobre el potencial, manejo y utilización de otras especies forrajeras.

Los estudios se han llevado a cabo en estación experimental y en fincas de productores, en especial en la Región IV.

c. Metodología para el desarrollo de innovaciones tecnológicas y modelos de producción

Para ello, se han seguido las pautas generales de proyectos con enfoque de sistemas. El proceso se ha iniciado con la identificación de limitantes del sistema, con base en los resultados del diagnóstico, y se han seguido los siguientes pasos:

- (1) Análisis e interpretación de la información disponible sobre las características del sistema prevaeciente;
- (2) Identificación de los principales factores limitantes del sistema prevaeciente;
- (3) Propuesta de innovaciones tecnológicas para remover los factores limitantes;
- (4) Estimación del impacto y del costo de las innovaciones tecnológicas sobre la producción física y la factibilidad económica del modelo propuesto;
- (5) Análisis de sensibilidad a cambios en el precio de insumos y productos en el modelo propuesto.

d. Metodología para la confrontación de las innovaciones tecnológicas

La experiencia en cuanto a la introducción de tecnología agropecuaria, indica que no siempre se aplican los criterios técnico-biológicos a realidades concretas. Los técnicos, en muchos casos, desconocen circunstancias socioeconómicas que pueden afectar la adopción de la tecnología propuesta y, en ocasiones, ésta no logra producir los resultados esperados. Esto es más evidente cuando se alude a la agricultura campesina en un medio en el cual las tradiciones y costumbres están muy arraigadas y dificultan la comprensión de nuevas técnicas y su adopción.

Por lo expuesto, durante el Proyecto se ha introducido el concepto de confrontación de las innovaciones tecnológicas con los productores, y la metodología usada se considera como un aporte importante. La metodología se basa en el hecho de que para lograr éxito en la transferencia de tecnología no sólo se requiere utilizar elementos técnicos viables, sino que, además del dominio técnico de la innovación propuesta, se requiere un conocimiento de la realidad socio-económica del área. Esto involucra la disposición del productor hacia el cambio propuesto. La confrontación es una etapa de la metodología en que el grupo objetivo participa activamente en la búsqueda de las posibles soluciones a los problemas que ellos consideren prioritarios. Este tipo de actividad es nueva en el campo de la generación y transferencia de tecnología y, más aún, dentro del campo pecuario.

La metodología de trabajo parte de los resultados de la caracterización del área en estudio los que unidos a la experiencia en el área de algunos técnicos vinculados con el proyecto, permiten conocer y definir los problemas y limitantes de la productividad y producción del sistema bovino tradicional.

Se han utilizado dos tipos de confrontación: Con técnicos y con productores. En ambos se evalúa el modelo tradicional, en relación a las innovaciones propuestas, y buscan conocer su validez técnica y la factibilidad real.

(1) Confrontación con técnicos. Esta se hace con un grupo técnico conocedor de la región con el objetivo de proponer las innovaciones o un paquete tecnológico adaptable a condiciones específicas y necesidades de un dominio de recomendación. La metodología seguida consiste en la integración de un equipo multidisciplinario cuyos miembros estén enterados de las limitantes que afectan al sistema de producción. Para ello, se toma como base los resultados del diagnóstico para apoyar las opiniones de los técnicos y proponer alternativas tecnológicas que contribuyan a solucionar los problemas existentes. Se continua con un análisis de los componentes de los modelos tecnológicos y su forma de implementación y la situación de los servicios disponibles, como el crédito agropecuario, el mercado y la demanda futura para la producción. Además, se busca coleccionar las opiniones de los técnicos conocedores del área sobre los productores influyentes o líderes, los grupos importantes de la localidad y los lugares más indicados para realizar las reuniones de la confrontación. Se discute la estrategia a seguir para las confrontaciones individuales y grupales con los productores y se realiza un análisis de la factibilidad técnica y económica de las innovaciones propuestas.

(2) Confrontación con productores. La metodología utilizada consiste en la integración de un equipo multidisciplinario, con miembros adicionales a los participantes en la confrontación con los técnicos. Con base en la información secundaria y el conocimiento que técnicos del Proyecto tienen del modelo conceptual, se estudia en detalle el mismo y, previo al trabajo de campo, se discuten aspectos generales de la estrategia a seguir. Esto último se hace con el propósito de capacitar al equipo técnico en cuanto a la forma de comportarse ante el productor y la manera de presentar la información.

(a) Confrontación individual con productores:

La experiencia social indica que el comportamiento del productor agrícola es diferente cuando está en grupo que cuando está solo. Por lo tanto, se ha considerado importante tener una entrevista con el productor y su familia en la finca, mediante la constitución de grupos pequeños de técnicos (dos o tres como máximo) a efecto de reducir inhibiciones por parte del productor a entrevistar.

Esta actividad se ha realizado con los productores participantes en el diagnóstico dinámico haciéndose una cita previa con el productor. En la entrevista, se explica al inicio al productor, en forma concreta y sencilla, el motivo de la visita, relacionando los datos proporcionados por ellos durante la encuesta dinámica con el modelo conceptual, y la forma en que ésta información ha servido de base para la elaboración de dicho modelo. Este se presenta como "nuevas ideas" para solucionar algunos problemas, se explica al productor el interés del equipo por su opinión.

Posteriormente, se solicita al productor que describa su sistema de producción, para lo cual se le pide dibujar o trazar en el piso la forma de la parcela y la ubicación física de sus componentes. De esta descripción saldrán a relucir los mayores problemas y limitantes de producción, después de lo cual se explican las "nuevas ideas" para solucionarlos, utilizando láminas descriptivas. El modelo se descompone en sus partes y se enfatizan las alternativas de mayor trascendencia para remover las limitantes del sistema de producción.

Cada diálogo dura entre una y media horas a dos, e inmediatamente después de finalizar la entrevista, el equipo completa el formulario apropiado fuera de la finca.

Se han llevado a cabo confrontaciones individuales en los parcelamientos de Cuyuta, Escuintla, Montúfar y Jutiapa. En Montúfar se utilizó un instrumento elaborado para cuantificar algunos de los resultados obtenidos en términos de porcentajes. La información codificada y tabulada se analizó con el paquete estadístico SPSS.

(b) Confrontación grupal con productores:

Este tipo de confrontación se ha creado con el propósito de iniciar el proceso de transferencia de tecnología y lograr impacto a nivel del dominio de recomendación. Para ello, se exponen las innovaciones propuestas a grupos de productores que deben tener menos de 30 participantes. La confrontación grupal con productores requiere de mayor preparación técnica que los otros tipos de confrontación debido a la oportunidad de obtener resultados que no se logran con las entrevistas individuales. En el intercambio de ideas y experiencias entre los productores se espera que surjan nuevas interpretaciones, dudas y posibles soluciones para los problemas reconocidos.

El mismo diálogo desarrollado es un paso importante hacia la adopción de nuevas ideas tecnológicas, especialmente en lo referente a las soluciones que los productores han ayudado a formular. El proceso de definir los problemas, analizar sus causas y formular alternativas de acción en la dinámica de grupo, ayuda a desarrollar las destrezas empresariales.

Otro aspecto de valor en la confrontación grupal es el de estimular la participación de los técnicos y productores en acciones de grupo. Con ello se contribuye al proceso de adopción de tecnología y se aprende a dar asesoría técnica en forma de diálogo en lugar de las presentaciones de tipo monólogo; además los productores aprenden a analizar y contribuir en la toma de decisiones. La presión de grupo es útil para formación, aclaración y aceptación de ideas.

Los mecanismos que se utilizan para la confrontación grupal se consideran en una etapa preliminar para permitir que los técnicos los modifiquen con miras a facilitar la forma de hacer recomendaciones. Durante la reunión el conductor de la confrontación deberá ser un técnico conocido por los productores y será el que explique el motivo de la misma. Se identifican los mayores problemas de producción de acuerdo a la opinión de los productores y después se explican las innovaciones tecnológicas propuestas, usando también láminas descriptivas. Por último, hay discusión y participación de los productores, llegando a conclusiones que sean de interés para ellos. En las confrontaciones realizadas en Cuyuta y Montúfar, las grupales no han sido objeto de cuantificación, sin embargo, por la importancia de los resultados, se ha diseñado un instrumento para el análisis de la información, el cual se utilizará en la Segunda Fase del Proyecto.

e. Actividades de capacitación

Desde su inicio, para el Proyecto fue de especial interés la conducción de actividades de capacitación; estas se orientaron tanto al personal participante como a otros técnicos de los organismos involucrados que, por su sede, no participan directamente. Para su realización se utilizó la estrategia siguiente:

(1) **Capacitación en aspectos metodológicos.** Para ello, se llevaron a cabo cursos, talleres y seminarios, dándose preferencia a las actividades tipo taller, donde grupos relativamente pequeños tenían amplia oportunidad de discutir y analizar el material cubierto.

(2) **Capacitación en servicio.** Se otorgaron becas como a estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica de la USAC, técnicos y estudiantes de computación. Estas personas participaron directamente en las acciones del Proyecto, tanto a nivel de campo como de gabinete.

(3) **Intercambio de experiencia.** Se apoyó la presentación de resultados de las actividades en reuniones del PCCMCA y ALPA y se apoyó a otros proyectos. Así mismo, hubo intercambio con técnicos de algunos proyectos de RISPAL y de otros proyectos mediante visitas a las áreas de trabajo y presentación de resultados.

5. Resultados

a. Desarrollo de metodología

Tres aspectos se presentan en ésta área: Utilización de técnicas de diagnóstico, confrontación con productores y confrontación con técnicos. Se reconoce que algunos no corresponden a desarrollo metodológico en el sentido estricto.

(1) Utilización del sondeo rápido. El objetivo principal es el de identificar la importancia que tiene una determinada actividad productiva en un área. En este caso se utilizó para conocer la importancia relativa de la actividad ganadera bovina, en algunos parcelamientos de la costa sur, con el fin de definir el posible inicio de las actividades técnicas en aquellos en que la ganadería fuera importante.

En su ejecución, se utilizó la metodología siguiente:

(a) Elaboración de un listado de todos los parcelamientos agrarios ubicados en la región. Esto se aplicó en la Región IV, para lo cual se especificó la ubicación política y geográfica, el tamaño total, el número y tamaño de las parcelas y su año de constitución. Con el apoyo del Instituto Nacional de Transformación Agraria, se consiguieron los planos y ubicación de las parcelas dentro del parcelamiento;

(b) Planificación del recorrido de campo que incluyó varias etapas:

- Confrontación de la información secundaria disponible con técnicos de diferentes instituciones del sector público agropecuario para seleccionar los parcelamientos que deberían recorrerse.

- Integración del equipo de trabajo. En este caso, estuvo integrado por un socioeconomista, un zootecnista y un médico veterinario. La constitución del equipo es de gran importancia por la interacción entre disciplinas que debe producirse durante el recorrido y en la interpretación de los resultados.

- Programación del recorrido de campo, donde debe considerarse las condiciones del área, tipo de vehículo a utilizar y tiempo necesario.

(c) Recolección de la información mediante un recorrido de cada parcelamiento seleccionado, un muestreo secuencial de las parcelas, observación de los sistemas de producción existentes, entrevistas ocasionales con productores, técnicos de las instituciones del Sector Público Agropecuario y personal de comercios agropecuarios anotando las observaciones y comentarios obtenidos;

(d) Análisis e interpretación de la información obtenida. Esto se ha hecho mediante la discusión interna del equipo participante; no se ha utilizado ninguna herramienta estadística y se ha llegado al resultado por consenso.

De los resultados obtenidos en ocho parcelamientos, se llegó a la conclusión que el método es apropiado para identificar la importancia relativa de la ganadería. Esto ha significado un costo bajo y un tiempo corto para la obtención de la información.

(2) Diagnóstico específico. El objetivo principal es conocer con mayor detalle el funcionamiento de uno o más componentes del sistema de producción, o tener mayor precisión sobre ellos. Para esto, se requiere identificar cuales son dichos componentes y determinar si hay o no justificación para procurar un mayor conocimiento sobre los mismos.

La metodología implica el desarrollo de un instrumental específico, según sea el componente que se trate, y el uso de técnicas aceptadas para tener precisión suficiente en el parámetro en observación. Por ejemplo, en el caso del uso de la guatera ¹ y del manejo del pasto Jaraguá, se ha utilizado un cuestionario específico concentrado en los aspectos de interés. En el caso de la determinación de la composición botánica de praderas se adaptó la técnica de doble muestreo y se condujo en fincas que habían estado en diagnóstico dinámico. Otros componentes estudiados han sido el estado reproductivo de hembras, la evaluación fenotípica del ganado y el avalúo de la inversión en fincas. En el caso de los dos últimos se adoptó el criterio que la uniformidad en la apreciación es importante cuando se hacen estimaciones visuales, por lo tanto, se utilizó un misma persona con experiencia par conducir la actividad en todos los lugares. Con ello, se evitan distorsiones por aplicación de diferentes criterios, para un mismo aspecto en distintos lugares.

(3) Actividades de confrontación. La metodología utilizada ha sido descrita en el capítulo anterior. Los aspectos metodológicos, en este caso, son relativamente nuevos y una presentación más amplia aparece en este mismo Informe de la VIII Reunión General de RISPAL, en el documento presentado por Cubillos, Vargas y Ruano. Sin embargo, es preciso indicar que la metodología utilizada se encuentra en prueba y recibirá mayor atención durante la Segunda Fase del Proyecto. Los esfuerzos realizados en este campo, han estado orientados a conocer la opinión del productor sobre las innovaciones tecnológicas propuestas, cuantificar dicha opinión y así tener un mayor margen de seguridad en el proceso de transferencia de tecnología.

b. Caracterización de sistemas

En informes previos se ha presentado resultados de las áreas estudiadas; por lo tanto, una breve descripción de los resultados es suficiente. Durante la Primera Fase, se hizo la caracterización del sistema prevaleciente en los parcelamientos La Máquina, Los Angeles, Santa Isabel, Cuyuta y Montúfar, así como de los municipios de Jutiapa, Quesada, Jalpatagua y Asunción Mita en la Región Oriental del país.

La información obtenida para cada uno de los parcelamientos y municipios ha permitido la descripción del sistema y la identificación de los factores limitantes. Para ello, la información obtenida se ha agrupado en aquella referente al productor, la finca y el sistema de producción, considerando los componentes de alimentación, manejo, sanidad, constitución racial y la producción y productividad obtenida. A modo de ejemplo, se presenta la información correspondiente al parcelamiento La Máquina obtenida tanto por el diagnóstico estático, conducido al inicio, como por el diagnóstico dinámico que tuvo una duración de dos años.

El parcelamiento La Máquina está localizado entre los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu, con una extensión de 34 478 ha. Su ecología corresponde a la zona de vida bosque muy húmedo subtropical cálido, según Holdridge. Los suelos pertenecen a la serie Ixtan; son de material madre formado por cenizas volcánicas con bajo contenido de materia orgánica. El suelo, de textura arcillosa con pH neutro, tiene 0.10 m de espesor y el subsuelo de 0.60 a 0.70 m. La temperatura promedio anual es de 28°C y la precipitación pluvial varía entre 1000 y 2500 mm por año.

La mayoría de los productores son casados, de un bajo nivel educativo, ya que la mitad, no han cursado la enseñanza primaria. Son campesinos de más de 50 años con amplia experiencia en ganadería y el 91% residen en su finca y ellos mismos la administran.

¹ Guatera: Sembrío de sorgo y/o maíz en alta densidad realizada al final del período de lluvias al voleo o en surcos, cosechando en noviembre, secado al sol y destinado a la alimentación de rumiantes.

En la Figura 2, se presentan algunas características de la finca. El 32% de las parcelas tienen algún problema de acceso; en especial en la época de lluvias. La mayoría de los productores (91%) son propietarios y el 79% tiene registro de la propiedad. Son pocos los productores que llevan registros productivos o reproductivos que ayuden a la administración de su finca. La producción ganadera está orientada al doble propósito, pero el énfasis hacia leche ocurre en el 39% de las fincas y sólo un 23% está más orientado a la carne. El 50% de la finca está en pastos (9.7 ha) pero los cultivos, tanto anuales como perennes, son los más importantes. El área promedio de la finca es de 19.5 ha.

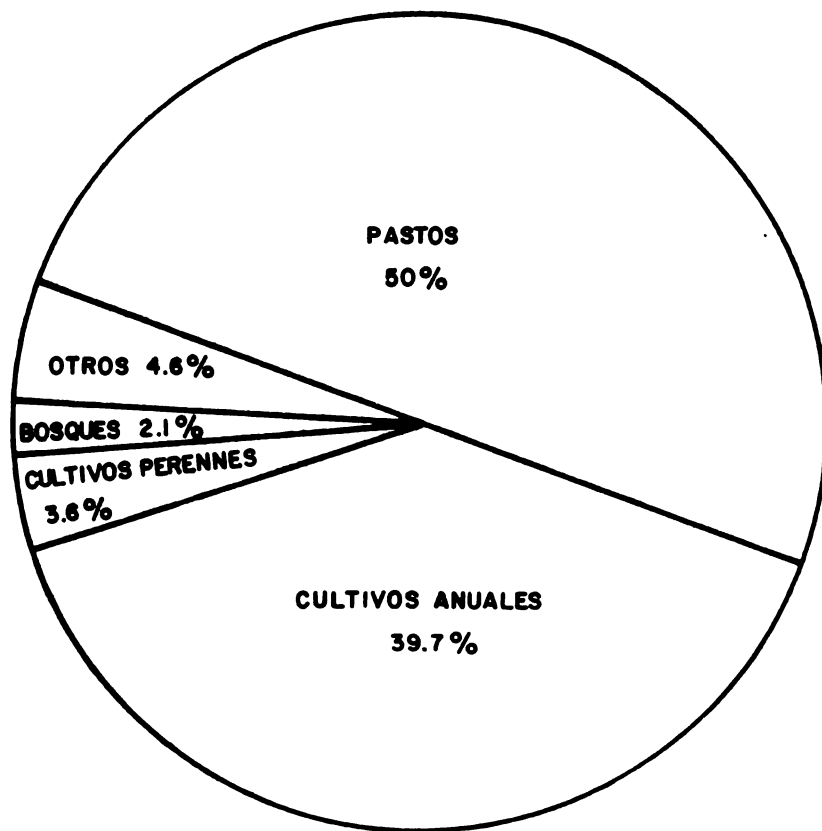


Fig. 2 Distribución del uso de la tierra en el Parcelamiento La Máquina

El Cuadro 1 muestra el valor de las inversiones utilizadas en el sistema de producción bovina; del total de Q. 61 340, el ganado significa 70%. En segundo lugar se encuentran las construcciones e instalaciones con Q. 9 098 que equivale al 15% del total de inversiones; el resto de rubros son de menor importancia. En esta evaluación sólo se ha tomado en cuenta los rubros directamente relacionados con el subsistema ganadero; así, en cuanto al terreno, sólo se ha considerado el área en pastos y cercos. En el avalúo de las construcciones e instalaciones se incluyeron: casas, corrales, pozos, bebederos, pilas-bebederos, galeras, comederos y depósitos de agua y melaza; la maquinaria y equipo incluye bombas rociadoras y de agua, motores, picadoras y carretones. El patrimonio agropecuario es de Q. 86 874, de lo cual el 70.6% corresponde al patrimonio ganadero, lo que denota la importancia de ese componente del sistema de finca.

Cuadro 1. Valor de las inversiones del sistema ganadero.

	Quetzales ¹	%
Pastos	2370 ± 240	4
Cercos	3400 ± 447	6
Construcciones e instalaciones	9098 ± 2721	15
Maquinaria y equipo	3279 ± 1904	5
Ganado	43193 ± 13760	70
Total del patrimonio pecuario	61340	100
Patrimonio agropecuario	86874	

Fuente: Diagnóstico Específico, 1987 (7 parcelas)

¹2.70 Quetzales = 1.00 dolar US\$

En la Figura 3, se muestra los cambios que se producen en el inventario de hembras a través del año, destacándose que el mayor número de vacas en producción ocurre en los meses de enero a junio, contrariamente a lo esperado. En todos los casos se trata de hatos pequeños, donde la cantidad de animales en ordeño fluctúa entre 13 y 19.

En la mayoría de las fincas de la Costa Sur, la alimentación del ganado en la época seca, es una seria restricción por la escasez de alimentos de buena calidad. En el Cuadro 2, se hace un listado de los recursos alimenticios que se utilizan. El pastoreo, a pesar de la baja calidad y disponibilidad de los pastos, se practica en todas las fincas; la mayoría usa sal común y el 70% utilizan melaza. El repasto o alquiler de pasto es un recurso de importancia, e implica que algunas parcelas, con mayor humedad residual en el suelo, tienen más disponibilidad de pasto y pueden ofrecerlo a sus vecinos de las parcelas más secas.

Cuadro 2. Recursos en época seca ¹, porcentaje de ocurrencia.

Recurso	%
Pastoreo	100
Sal	90
Rastrojo	70
Melaza	70
Repasto (alquiler de pasto) ²	59
Otros ³	10

¹Puede tenerse más de un tipo de recurso por parcela

²Dato proveniente del diagnóstico estático

³ Incluye plátano, concentrado, pasto de corte, sal mineral.

Fuente: Diagnóstico Dinámico, 1985 (120 parcelas)

Durante la época lluviosa, parece existir un manejo inadecuado de las praderas, lo cual limita la productividad pues se producen períodos de exceso, lo que causa una disminución de la calidad. Las especies utilizadas son, Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis*, presente en 78% de las parcelas ganaderas; además, se encuentran otras especies como Pensacola (*Dichanthium aristatum*), Pangola (*Digitaria decumbens*), Swanee (*Cynodon dactylon*) y otras.

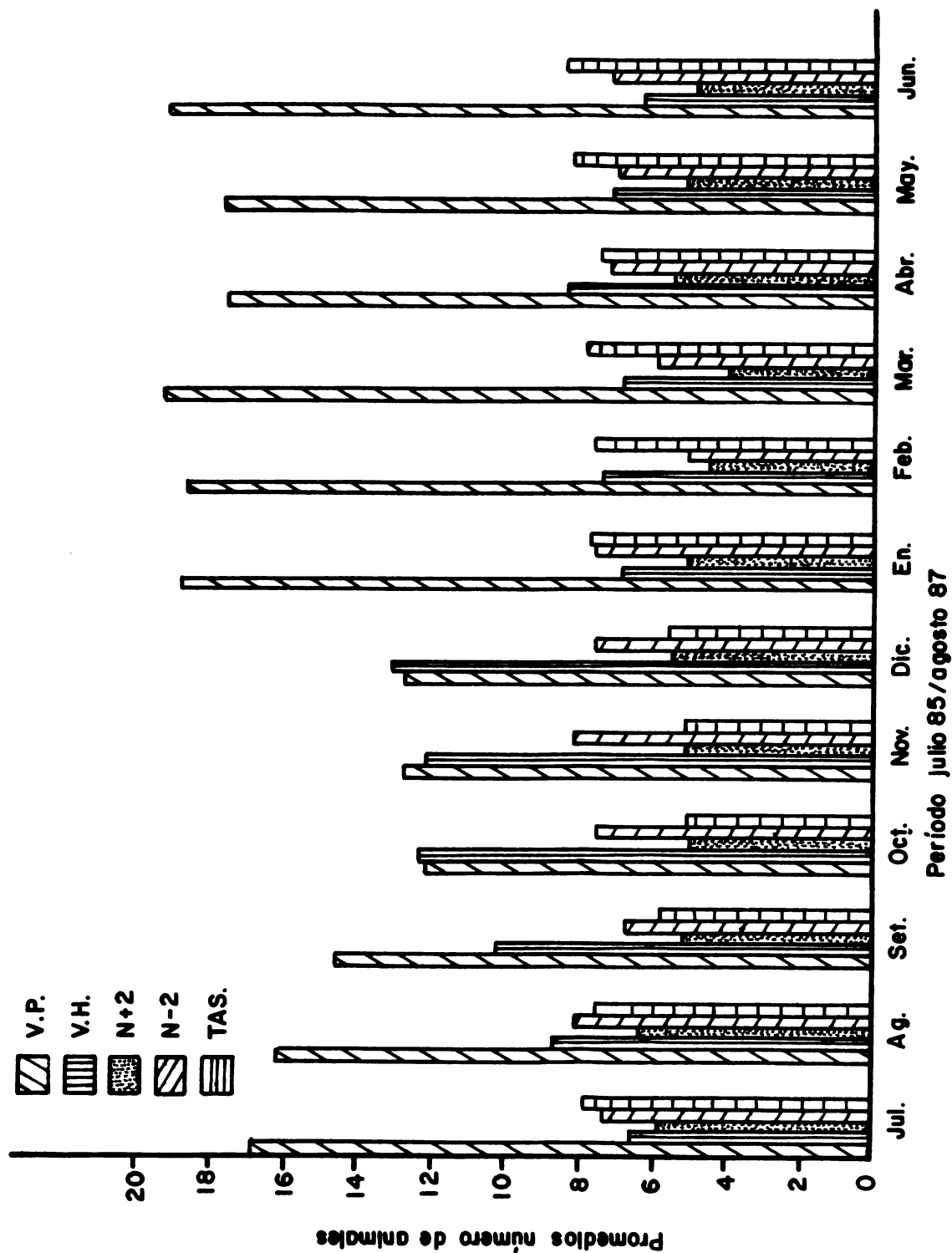


Fig.3 Cambio en el inventario de hembras en el año : Parcelamiento La Máquina

Fuente : Diagnóstico Dinámico 1985 - 87 (9 parcelas)

En el Cuadro 3 se ofrecen datos concernientes al manejo de las pasturas. Sólo se añade que el uso de pastorías para terneros es raro; que el prolongado período de ocupación (8 días) se justifica por el tamaño de los potreros; y que la edad de los potreros no es excesiva, sin embargo, como se muestran en el Cuadro 4, estos están bastante degradados y claramente indica que este aspecto debe recibir atención.

Cuadro 3. Manejo de pastos.

	Promedio	Moda	Máximo	Mínimo
No. de potreros	5 ± 1.6	7	7	3
No. de pastorías	1 ± 0.0	1	1	1
Tamaño potreros, ha	4 ± 2.6	3	14	-
Período de ocupación	8 ± 8.8	3	30	2
Período de descanso, días	17 ± 7.2	•	30	5
Edad de la pradera, años	9 ± 6.1	5	25	0

• Ningún dato se repite

Fuente: Diagnóstico Dinámico, 1985-87 (8 fincas).

Cuadro 4. Composición botánica de la pradera.

	% Promedio	Máximo	Mínimo
Estrella Africana	53 ± 20.8	70	9
Otras gramíneas	15 ± 12.5	41	0
Leguminosas forrajeras	3 ± 2.3	8	0
Malezas	29 ± 18.6	70	13

Fuente: Diagnóstico Específico, 1987 (7 parcelas)

El manejo y alimentación del ternero es importante en la obtención de animales de reemplazo, en especial cuando las condiciones ambientales son tan variables como ocurre en el trópico monzónico. El Cuadro 5, muestra que sólo un 27% de los productores proporcionan algún alimento adicional al pasto. Esta cifra, unida a que sólo el 43% tiene acceso a pasto, puede ser un indicativo del problema de disponibilidad de recursos alimenticios. Los datos de horas de permanencia con la madre y la edad al destete se encuentran en los rangos normales para este tipo de sistema de producción. En cuanto a los machos, el 74% se venden al destete, lo cual evidencia la falta de recursos alimenticios para mantenerlos o la necesidad de efectivo.

Cuadro 5. Manejo del ternero, porcentaje de ocurrencia (donde aplique).

Observación	Promedio
Recibe algún alimento o suplemento, %	27
Tiene acceso a pasto, %	43
Permanencia con la vaca, h	8 ± 3
Edad al destete, m	7 ± 3
Vende los terneros al destete, %	

Los datos de manejo del hato muestran que en todos los casos se utiliza el toro para la reproducción en un sistema de monta continua. La edad al primer parto, de 3 años, es corriente para este tipo de explotación.

La higiene de la vaca pre y post ordeño es deficiente, ya que ningún productor limpia la ubre adecuadamente; algunos utilizan la cola de la vaca lo que puede contribuir a aumentar la incidencia de mastitis en el hato y la contaminación de la leche. Sin embargo, todos descargan la ubre con masaje, lo cual puede ser beneficioso si se hace adecuadamente.

El programa sanitario pareciera ser adecuado, ya que el 95% de los productores vacunan (100% contra antrax, 75% ponen triple y 10% doble). Además, 17% y 15% vacunan para prevenir brucelosis y neumoenteritis, respectivamente. La enfermedad más común es carbunco que se presenta en 28% de las fincas, siendo poca la ocurrencia de otras como diarrea y mastitis. En el Cuadro 6, se aprecia que la mayoría de los productores controlan ectoparásitos y endoparásitos, pero hay bastante variabilidad en la frecuencia de baños para combatir parásitos externos, ya que algunos lo hacen cada 8 días y otros lo hacen una vez al año.

Cuadro 6. Control de parásitos en el ganado.

	%
Control de ectoparásitos ¹	94
Frecuencia de control de ectoparásitos ² :	
Según incidencia	23
8 - 21 días	19
1 - 3 meses	12
4 - 6 meses	29
Anual	17
Control de endoparásitos ¹	84
Frecuencia de control de endoparásitos ² :	
1 vez al año	50
2 veces al año	38
3 - 6 veces al año	10
Según incidencia	2

¹Porcentaje del total encuestado

²Porcentaje del total que respondió

Fuente: Diagnóstico Estático, 1985 (64 encuestas).

La caracterización busca conocer, además del funcionamiento de los componentes, la magnitud de las respuestas del sistema. Esta se expresa por los índices zootécnicos que se obtienen mediante el seguimiento periódico de las fincas.

En el Cuadro 7, se muestra que la duración de lactancia tiene un promedio de 8 meses, lo cual es similar a lo encontrado en el área centroamericana en explotaciones de doble propósito y lo esperado considerando que son animales cruzados y con marcada predominancia de sangre cebuina. El rango de todos los parámetros es muy grande, lo cual indica el grado de heterogeneidad común en las explotaciones de los parcelamientos de la Costa Sur.

Cuadro 7. Índices zootécnicos, días.

	Promedio	Máximo	Mínimo
Duración de lactancia	5 ± 1.6	560	22
Período sin ordeño	5 ± 1.6	495	28
Intervalo entre partos	5 ± 1.6	752	271

Fuente: Diagnóstico Dinámico, 1985-87 (10 fincas)

En la Figura 4, se presenta la variación en la producción de leche por vaca por día, se aprecia que los valores promedios son bastante aceptables por tratarse de ganadería de doble propósito en la zona tropical. Esta producción fluctúa entre 3.6 a 4.1 litros, durante la época lluviosa y es menor de 3.6 durante la época seca. Estos valores son promedio de todas las vacas en ordeño durante el período de seguimiento y son altamente variables como producto de la heterogeneidad del hato. La producción de leche por lactancia fue de 916 kg. y la producción por hectárea de pastos de 2 276 kg. dato que es relativamente alto al compararlo con otros parcelamientos de la Costa Sur. La producción por lactancia es similar a la informada para hatos similares en el parcelamiento de Nueva Concepción.

En el Cuadro 8, se evidencia una carga animal alta, en relación a la superficie de praderas, hecho que podría explicar la baja proporción de pasto estrella. Debido a que durante la época seca otras áreas de la parcela se utilizan para pastar el ganado, la carga animal en este período disminuye; sin embargo, el valor alimenticio de ese forraje adicional es bajo.

El porcentaje de natalidad es aceptable dadas las características de la explotación y, como ocurre en muchas fincas con hatos pequeños, el porcentaje de mortalidad es bajo.

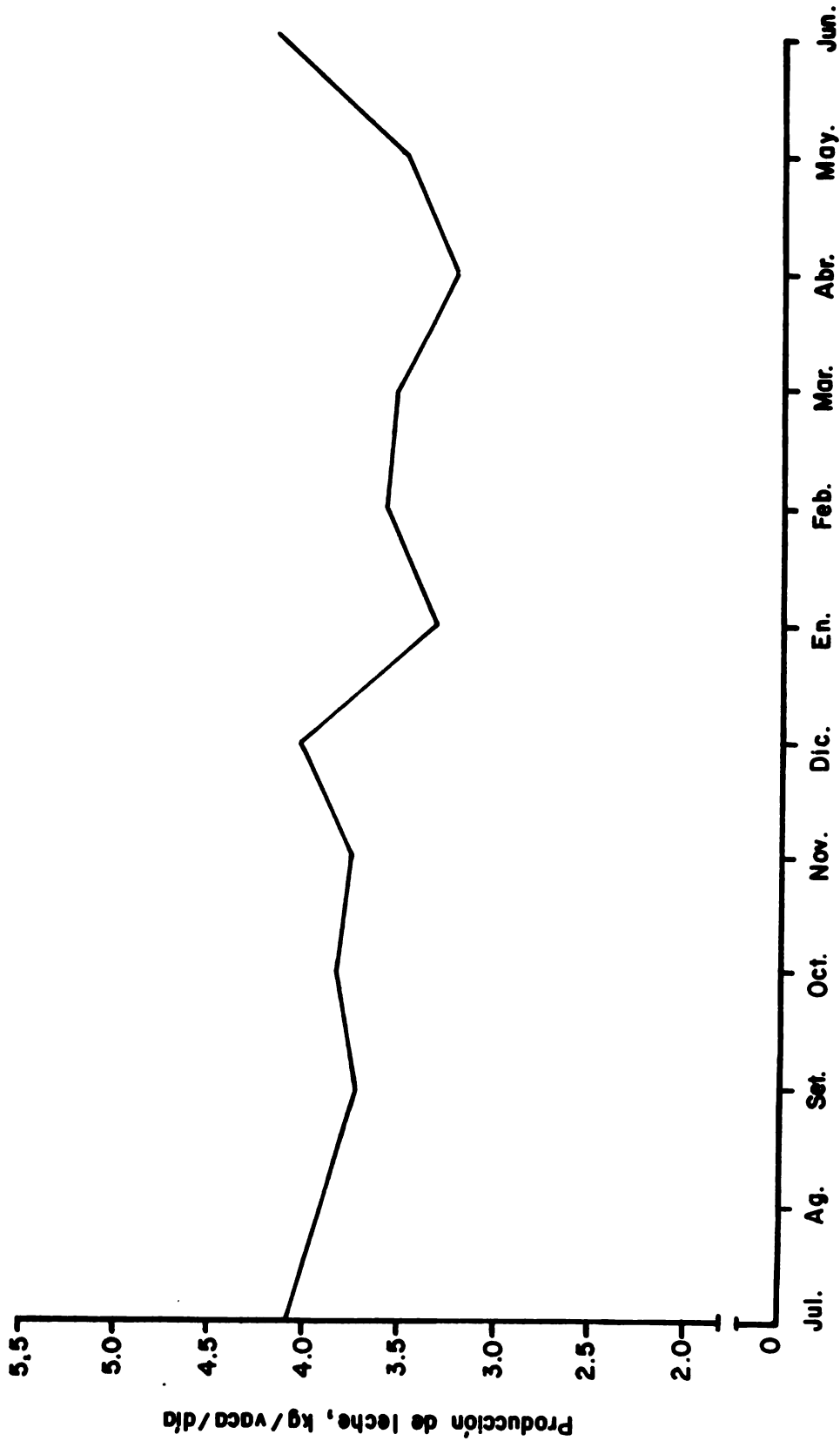
Cuadro 8. Índices zootécnicos.

Carga animal, UA/ha pastos ¹	4.7
Carga animal, UA/ha totales ¹	2.3
Natalidad, % ¹	53.0
Mortalidad adultos, % ²	2.0
Mortalidad terneros, % ²	2.0

Fuente: ¹Diagnóstico Dinámico, 1985-87 (9 parcelas).

²Diagnóstico Estático, 1985 (64 parcelas).

En el parcelamiento, 52% de los ingresos corresponden a la venta de leche y el resto a la venta de animales. (Cuadro 9). Esto muestra que ambos rubros contribuyen casi de igual manera a las entradas brutas de la parcela. Como se evidencia en el Cuadro 9, hubo algunos meses en los cuales no se informó de gastos en algunos rubros, lo cual puede significar que en realidad no hubo o que no se anotó dicho egreso. El ingreso neto se calculó deduciendo, además de los costos variables, los costos no efectivos como mano de obra familiar e intereses sobre el capital invertido en ganadería. Sin embargo, como al productor le interesa el efectivo que pueda disponer; el ingreso neto familiar es de Q.8 197 anuales, cantidad aceptable para este tipo de sistemas. La relación beneficio-costos de 1.02 indica que estos sistemas operan a un nivel cercano al punto de equilibrio.



Período julio 85 / julio 87

Fig. 4 Cambios en la producción de leche por vaca por día

Cuadro 9. Indicadores económicos del sistema prevaleciente.

	No. meses con datos	Número fincas	Promed. anual, Q.	Total Q.
Ingresos				
Leche		9	5988	
Animales	47	9	5508	11496
Egresos				
A. Costos variables				
Suplementación	43	9	283	
Pastos	59	7	466	
Combustibles	29	3	125	
Medicinas	44	9	131	
Animales	3	3	897	
Material y equipo	21	9	664	
M. de obra contratada	3	9	733	
M. de obra familiar			1800 ^a	5099
B. Costos Fijos				
Intereses sobre inversión (10%)			6134	11233
Ingreso bruto			6397	
Ingreso neto			263	
Ingreso neto familiar			8197	
Relación beneficio/costo			1.02	

^aSe tomó un jornal por parcela al día a un costo de Q.5.00
Fuente: Diagnóstico Dinámico, 1985-87 (10 parcelas)

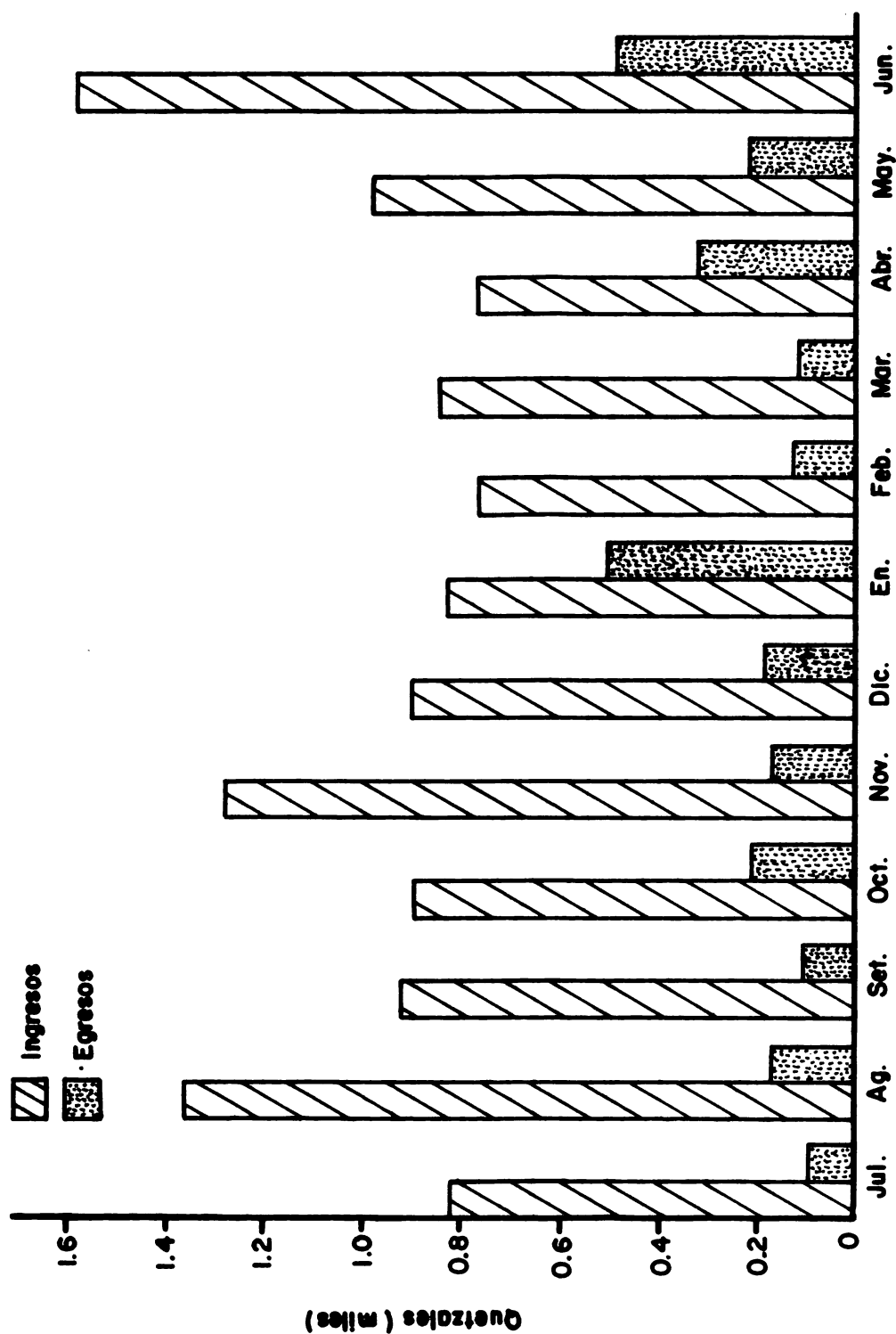
Se ha estimado que el precio promedio de la leche en las parcelas durante 1985-87, fue de Q.0.27/kg. Los datos del seguimiento de fincas también muestran que el costo de producción, tomando en cuenta los costos fijos (10% de la inversión), suman de Q.0.26 por kg de leche.

La Figura 5, muestra la variación mensual de ingresos y egresos para un período de dos años destacándose que el sistema de producción de leche cumple con uno de los objetivos que persigue todo productor como es el de contar con un flujo positivo de dinero a través del año.

Los datos obtenidos del avalúo de los diferentes parcelas, así como la información de producción, ha sido utilizada para modelar el sistema de finca típico para el parcelamiento. En la Figura 6 se presenta la estructura del sistema típico, considerando el subsistema socioeconómico y los subsistemas de producción bovina, producción de cultivos y producción forestal. Debido a que el interés del proyecto ha estado en la producción bovina, no se cuantificó la magnitud de la producción de otros subsistemas.

Con base en el análisis de la información del diagnóstico, se han identificado como factores limitantes de la producción bovina las siguientes:

(1) Que el productor no tiene conocimiento de algunos aspectos que limitan la productividad de su parcela y desconoce la disponibilidad de nuevas tecnologías para reemplazar la forma tradicional de producción. Así mismo, en algunos casos hay poca disposición del productor a aceptar e implementar innovaciones tecnológicas.



Período julio 85/agosto 87

Fig. 5 Variación mensual de ingresos y egresos : Parcelamiento La Máquina

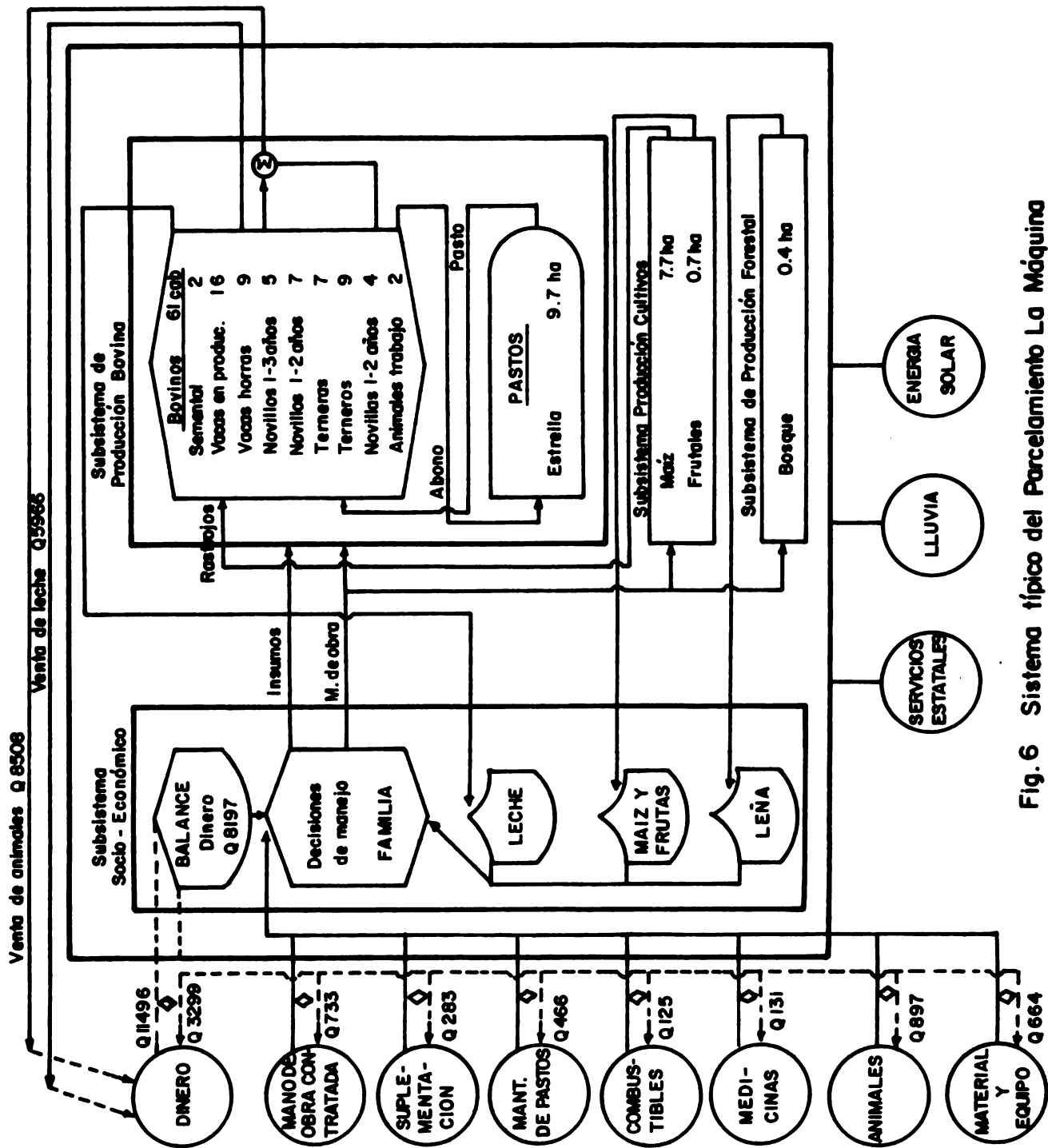


Fig. 6 Sistema típico del Parcelamiento La Máquina

(2) En el componente alimentación, durante la época lluviosa no se utiliza un manejo adecuado de la pradera, lo cual resulta en una subutilización del forraje y disminución de la calidad del alimento ofrecido. En la época seca, la escasez de humedad en el suelo, reduce el crecimiento del forraje, lo que conduce a drásticas reducciones en la disponibilidad del mismo. En el caso de las praderas degradadas, la situación se hace más crítica, lo que conduce a que los productores recurran a otros recursos, cuya

calidad no siempre es buena, como el uso de rastrojos, y cuyo manejo generalmente no es adecuado. Además, la falta de alimentos lleva a alquilar pasto o rastrojo fuera de la parcela, lo que encarece el costo de alimentación del hato.

(3) El manejo del hato enfrenta dos restricciones principales; la primera es referente al manejo de los terneros que durante un período de 18 horas después de separado de la madre no reciben alimento o bebida. Esto, adicionado a la falta de lugar apropiado para dormir, lo predispone a enfermedades respiratorias y resulta en un pobre desarrollo de los animales. La segunda restricción se refiere al ganado adulto que se maneja en un sólo grupo, lo cual causa problemas de consanguinidad y no favorece a los animales con mayores requerimientos nutricionales, como son las vacas en producción.

(4) La constitución racial está orientada hacia un encaste con razas cebuinas principalmente en los sementales, lo que no favorece el potencial lechero de las crías.

(5) Hay falta de instalaciones y equipo adecuado para el manejo del hato, lo que significa que hay malas condiciones higiénicas sobre todo durante el ordeño.

c. Análisis conjunto del diagnóstico de los parcelamientos de la Costa Sur

Utilizando técnicas de análisis multivariado se buscó conocer la magnitud de la diferencia existente entre grupos de fincas ubicadas en los distintos parcelamientos en estudio. Con los datos del diagnóstico, se hizo un análisis preliminar de conglomerados para Cuyuta, Montúfar, La Máquina, Santa Isabel y Los Angeles. Para el análisis se utilizaron las siguientes variables biológicas referentes a los componentes del sistema:

- Manejo del ternero, expresado como horas que permanece separado de la madre y edad al destete.
- Constitución racial, expresado como el porcentaje de sangre europea en el hato.
- Salud animal, definido por la vacunación contra antrax y uso de vacuna doble y triple.

Las variables de respuesta de sistema que se incluyeron fueron:

- Producción de leche/vaca/día en época lluviosa y en época seca al año.
- Producción de leche por lactancia y por hectárea por año.
- Largo de lactancia e intervalo entre partos.
- Porcentaje de hembras en producción sobre hembras aptas.
- Carga animal por finca y por hectárea de pastos.
- Número de potreros en la finca.

Se utilizó la información de 40 fincas (7 de Cuyuta, 8 de Montúfar, 7 de La Máquina, 9 de Santa Isabel y 9 de Los Angeles). Mediante el paquete SPSS, se agruparon en una matriz por distancias euclidianas similares y se obtuvieron dendogramas usando enlaces promedio y enlaces completos.

Los criterios para la agrupación se basan en una matriz de similaridad en tres pares de datos, en cualquiera que sea el parcelamiento en que se encuentren. Para ello, los dos primeros casos se agrupan por la menor distancia entre ellos y se representa por el valor de coeficiente observado en

la matriz. La decisión de definir el número de agrupaciones a considerar dependerá de la magnitud del coeficiente a aceptar. Si se acepta un coeficiente menor de 30 se formarían cuatro grupos de fincas como se presenta en el Cuadro 10. En este se destaca la similitud entre Santa Isabel, Los Angeles, La Máquina y Montúfar y lo diferente que es el parcelamiento Cuyuta. Así mismo, hay una parcela en Cuyuta que es bastante diferente al resto, de modo que está incluida en un solo grupo.

La importancia de este análisis preliminar radica en la posibilidad de proponer innovaciones tecnológicas para diferentes estratos según sea el grado de similitud entre fincas. Además podría ser una herramienta valiosa en la definición de dominios de recomendación mediante la incorporación de otras variables de carácter económico y social.

Cuadro 10. Análisis de conglomerados: Agrupación de fincas con coeficiente menor de 30.

Grupo	Ubicación	Número de parcelas	Total de parcelas por grupo
I	Santa Isabel	7	17
	Los Angeles	5	
	La Máquina	3	
	Montúfar	2	
II	Santa Isabel	2	14
	Los Angeles	4	
	La Máquina	4	
	Montúfar	4	
III	Cuyuta	1	1
III	Montúfar	2	8
	Cuyuta	6	

d. Prueba y validación de tecnología

Se ha planteado que una alternativa para solucionar el problema de alimentación durante la época seca es el ensilaje de maíz con frijol terciopelo suministrado a las vacas en ordeño. Durante el período de estudio se hizo una evaluación de la recomendación en nueve parcelas de productores colaboradores. Los productores recibieron como aporte del Proyecto la asistencia técnica para un adecuado establecimiento y manejo del cultivo y algunos insumos como las semillas, fertilizantes y pesticidas. El productor aportó el suelo y su preparación, la mano de obra para la siembra, herramientas, materiales y equipo y los animales. Con base a las mediciones hechas al momento de la cosecha se estableció el costo de producción y conservación que aparece en el Cuadro 11. La fecha de siembra fue entre el 7 y 18 de septiembre de 1987 y la cosecha se hizo entre el 5 de noviembre y el 10 de diciembre de 1987. La variación en el total de precipitación afectó seriamente el rendimiento sobre todo en el parcelamiento Montúfar donde se obtuvieron rendimientos bajos.

El ensilaje fue probado en 9 fincas, involucrando un total de 90 vacas. El promedio de producción de leche fue de 2.90 l/vaca/día con una variación de 2.08 en Cuyuta hasta 3.53 en Montúfar.

Cuadro 11. Rendimiento y costos de producción del ensilaje de maíz con frijol terciopelo.

Localidad	Productor	Rendimiento TM/TS/ha	Costo producción Q/ha ¹	y conservación Q./TM MS
Montúfar	E. López	3.18	1290	405.66
	J. Hernández	2.94	1098	373.47
	P. Castillo	2.88	1098	378.47
Cuyuta	H. Hernández	14.00	1046	74.71
	E. Monterroso	12.00	1291	107.58
Nueva Concepción	O. Medina	11.00	1449	131.73
	R. Palma	7.10	993	139.86
	F. Martínez	3.50	919	262.57
	I. Cárcamo	2.50	928	371.20
Promedio finca productores		6.57 ± 4.59	1123 ± 182.54	249.47 ± 135.99
Promedio finca experimental		17.00	1029	60.53

¹US\$1.00 = Q.2.70

e. Métodos analíticos utilizados

Para el análisis se ha utilizado principalmente el paquete SPSS y programas de desarrollo de datos como el Dairy Mod y otros. La utilización de los paquetes mencionados se ha iniciado durante los dos últimos años; sin embargo, se requiere una mayor utilización de los mismos por los diferentes miembros del equipo técnico para detectar las limitantes y ventajas que presentan.

6. Aspectos internos y externos

Se ha dado importancia a las actividades de capacitación en especial a la discusión de los aspectos metodológicos tanto de la investigación biológica como a la caracterización de los sistemas. La conducción de las actividades de diagnóstico ha llevado a identificar la necesidad de apoyo en aspectos sociológicos del sistema de finca. Para dar continuidad a ésta área, se ha conseguido el apoyo de dos consultores que han colaborado en un diagnóstico de nuevas áreas y en una evaluación del componente social de la investigación.

El conocimiento por parte de las autoridades del Sector Público Agropecuario, así como de técnicos de las instituciones, sobre la labor realizada, a llevado a hacer presentaciones de avance en las que se ha logrado identificar algunas limitaciones institucionales y se han dado pasos para su solución.

Durante el período que se informa, el Proyecto recibió la renuncia del Coordinador, por razones personales, lo cual significó algún atraso en el procesamiento de la información. Una de las instituciones participantes, DIGESEPE, asumió la responsabilidad del especialista y brindó el apoyo necesario para alcanzar las metas del Proyecto.

7. Relaciones con la RIEPT

La introducción y evaluación de nuevo germoplasma forrajero es una de las actividades de la investigación en componentes. Para ello, se ha contado con el apoyo del CIAT en cuanto al envío del material a evaluar; sin embargo, esta actividad es de limitada prioridad en el Proyecto. Como una actividad de fortalecimiento se sugiere que técnicos de la RIEPT participen en algunas de las reuniones del Proyecto en las cuales se analice el avance de la investigación.

8. El proyecto en la Red

El concepto de red es de gran importancia para el fortalecimiento mutuo. Este debe nacer del intercambio de experiencia y opiniones entre técnicos de diferentes lugares y con diferente experiencia. Sin embargo, para que el intercambio sea de utilidad, se requiere que las personas que participan dentro de la Red, tengan suficiente amplitud de criterio para usar en forma adecuada las inquietudes que nacen del intercambio.

Durante este período se ha logrado mantener intercambios con técnicos de otros proyectos de RISPAL, como son los proyectos CARDI-CIID (Guyana), CENIP-CIID (República Dominicana), e INIAA/CIID-Cuyes (Perú). En todos los casos se ha hecho presentación del enfoque, metodología y resultados del Proyecto, solicitando que los técnicos visitantes manifiesten su opinión y compartan su experiencia haciendo a su vez sugerencias para el mejoramiento de las actividades futuras.

Las actividades de capacitación organizadas y coordinadas por RISPAL, han sido de útiles en las actividades del Proyecto, en especial en el uso de metodología de análisis de información y conducción de investigación en componentes. Es necesario reforzar la capacidad de apoyo de RISPAL a los proyectos mediante el ofrecimiento de consultorías específicas. Este aspecto, que aparentemente estaba contenido en la formación del grupo asesor, se ha perdido en estos dos últimos años. Un campo que debería recibir atención es el de estimular que cada proyecto conozca mejor lo que están haciendo proyectos similares. En este sentido, es necesario reconocer que en las reuniones de RISPAL la participación es limitada, por razones financieras. Por lo tanto, se sugiere que los proyectos organicen también reuniones o actividades de capacitación interna a la que tuvieran acceso técnicos de otros proyectos. En este sentido, RISPAL podría hacer un calendario anual de actividades de capacitación y darlas a conocer, ya sea en la Carta de RISPAL o en volante de fácil envío o circulación.

En cuanto a RISPAL, con la experiencia de los primeros años de funcionamiento, se sugiere hacer una revisión de los objetivos y analizar qué se ha logrado y qué puede hacerse para mejorar las actividades futuras.

El proyecto podría brindar colaboración a otros proyectos en las siguientes áreas de trabajo:

- a. Metodología del diagnóstico;
- b. Propuesta de innovaciones tecnológicas;
- c. Confrontación con productores.

9. Actividades futuras

Al completar la Primera Fase, se puede indicar lo siguiente:

- a. Se ha cumplido con los objetivos propuestos dentro del plazo estipulado.
- b. Se requiere hacer un mayor análisis de la información disponible, en especial, en referencia a la caracterización de los sistemas de producción.

c. El cumplimiento de los objetivos está íntimamente asociado con el establecimiento de una buena organización y adecuada programación.

Las áreas de trabajo que deben recibir atención en la parte inicial de la Segunda Fase serían las siguientes:

a. Hacer una discusión de la metodología de diagnóstico a recomendar. Esto debería comprender un análisis exhaustivo de los aspectos cubiertos, instrumental a utilizar, metodología de análisis e interpretación.

b. Criterios a utilizar para la identificación de restricciones diferenciando aquellas que son intrínsecas o extrínsecas al sistema, y sobre el tipo y procedimiento a seguir para el análisis de los factores extrínsecos.

c. Desarrollo y prueba de la metodología de confrontación.

d. Metodología para el desarrollo de modelos para áreas nuevas.

//
**B. PROYECTO DE INVESTIGACIONES SOBRE
SISTEMAS PECUARIOS DE DOBLE PROPOSITO
EN LA REGION ESTE DE LA REPUBLICA DOMINICANA**

REPUBLICA DOMINICANA

M.E. Isidor¹, M. Hernández², M. Mueses³, J. Richardson⁴,
J. Mercado⁴, Marta Taveras⁵ y Julia Bodden⁶

1. Antecedentes

a. Descripción y ubicación del Proyecto

El Proyecto está ubicado en la Estación Experimental Pecuaria en Higüey, a 100 msnm, donde se registra una precipitación promedio anual de 1 400 mm y temperatura media anual de 26°C. La topografía es llana-ondulada y con suelos poco profundos y aluvionales. El pH varía entre 4.5 y 5.5.

En Higüey, el Proyecto ha establecido un modelo físico cuya área total es de 26.88 ha dividida en tres áreas de pastoreo, según se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Modelo físico de Higüey: Areas de pastoreo por grupo animal.

Grupo animal	Area total ha	Número de potreros	Tamaño de los potreros, ha
Vacas	18.78	7	1.5 - 4.0
Beceros post-destete	6.5	5	1.3
Terneros lactantes	2.2	5	0.44

Las pasturas del modelo físico se fertilizan con urea a razón de 55 kg/ha/año y están compuestas por Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis*), Pangola (*Digitaria decumbens*) y *Brachiaria* sp.

El hato cuenta con 30 a 35 vacas adultas mestizas de Pardo Suizo por Cebú y media sangres Charolais por Cebú. El ordeño se hace una vez al día previo apoyo del ternero.

La infraestructura del modelo físico es mínima y consta de un galpón-almacén rústico, combinado con la manga de manejo de los animales. Además, todos los potreros disponen de agua potable. El manejo de los animales se ha descrito en informes previos.

¹ M.S., Coordinador del Proyecto CENIP/CIID, Secretaría de Estado de Agricultura, CENIP, Santo Domingo, República Dominicana.

² Especialista en Pastos y Forrajes, CENIP.

³ Encargado Regional del Proyecto CENIP/CIID.

⁴ Investigadores del Proyecto CENIP/CIID.

⁵ Encargada de la Estación Experimental del CENIP en Higüey.

⁶ Encargada Administrativa, CENIP.

b. Personal del Proyecto

El personal actual con que cuenta el Proyecto se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Personal técnico del Proyecto CENIP/CIID.

Nombre	Grado académico	Responsabilidad
Manuel E. Isidor	M. S.	Coordinador Nacional
Marino Hernández	M. S.	Pastos y Forrajes
Leandro García	M. S.	Nutrición
Manuel Mueses	Ing. Agr.	Encargado Regional
Juan Richarson	Ing. Agr.	Investigador
José Mercado	Ing. Agr.	Investigador
Marta Taveras	Ing. Agr.	Encargada de la Est. Experimental Higüey
Adalberto Mejía	M. V.	Encargado de Sanidad
Julia Bodden	Licenciada	Encargada de la Administración

Es importante hacer notar que próximamente se sumará al equipo un técnico economista. Actualmente se procede a cumplir con los requisitos para su nombramiento.

c. Problemática

En los últimos 10 años, el país ha venido sufriendo un déficit creciente de leche y, por consiguiente, la importación de productos lácteos ha estado aumentando con la consiguiente fuga de divisas. La República Dominicana, al igual que la mayoría de los países de América Latina, no ha escapado el fenómeno de la inflación. La elevación de los costos de producción de leche y carne ha traído como consecuencia la quiebra y desaparición de productores especializados en la producción de leche. Esta situación, sumada al incremento del precio de la leche en polvo importada y el déficit en la balanza de pagos, explica la decisión del gobierno dominicano en establecer una política de “autosuficiencia lechera” basada en la ganadería de carne.

La Región Este del país es la de mayor población ganadera (posee 30% del ganado del país) conformada, en un 80% por ganado de carne y el resto por ganado de doble propósito. Ya que es en esta región donde se ubica el Proyecto, es evidente que este juega un papel estelar en la búsqueda de soluciones al problema de insuficiencia de leche y carne en el país, bajo el marco de la política de autosuficiencia lechera.

En el desarrollo de sus actividades, el Proyecto ha mostrado capacidad en obtener la participación integrada de instituciones tales como:

- El Departamento de Investigaciones Agropecuarias (DIA) de la Secretaría de Estado de Agricultura.
- El Instituto Agrario Dominicano (IAD).
- La Universidad Central del Este (UCE).
- La División de Transferencia Tecnológica (DIT).
- El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- El Banco Agrícola (BAGRICOLA).
- La Asociación de Ganaderos del Este.

2. Objetivo

El Proyecto tiene como objetivo general el desarrollar sistemas de producción bovina basados en el pastoreo de praderas, puras o asociadas, adecuados a las explotaciones pequeñas y medianas y que permitan la producción sostenida y rentable de leche en los ecosistemas subtropicales del país. Los objetivos específicos son cinco, a saber:

- a. Determinar la incidencia, importancia y características de los sistemas de producción de bovinos de doble propósito en las regiones Noreste, Central y Este (ya cumplido en su mayor parte).
- b. Evaluar la dinámica, ventajas y limitaciones de tales sistemas en una de las tres regiones (el Proyecto seleccionó la región Este).
- c. Desarrollar alternativas tecnológicas en los subsistemas de alimentación y manejo que conduzcan a la solución de los problemas y restricciones de la ganadería de doble propósito a nivel de finca.
- d. Desarrollar prototipos de sistemas mejorados de ganadería de doble propósito.
- e. Entrenar técnicos dominicanos en sistemas de producción de bovinos de doble propósito.

En el último cuadro de este informe se hará referencia a los objetivos específicos y las acciones que se pretenden tomar para lograr su cumplimiento. En el estado en que se encuentra el Proyecto actualmente, el interés primordial se focaliza en los objetivos específicos (c), (d) y (e) y que se reformulan así:

- Desarrollar investigaciones en los componentes del sistema, orientadas a resolver las restricciones y problemas a nivel del productor de bovinos de doble propósito.
- Efectuar actividades colaterales de capacitación, transferencia e intercambio técnico que permitan el enlace y complementación técnica del CENIP con otras instituciones cuyas actividades sean afines con el objetivo general del Proyecto.

3. Período que cubre el informe

Las actividades del Proyecto se iniciaron en febrero de 1984 y finalizaron en febrero de 1987. A esta fecha se habían agotado los recursos financieros colocados en el país aunque restaban dos partidas pendientes de desembolso. Con ocasión de la celebración de la VII Reunión General de RISPAL, en Lima, Perú (marzo de 1987), se solicitó al CIID que se extendiera el Proyecto por un año tiempo en el cual se cumpliría con la doble finalidad de utilizar los recursos pendientes y efectuar actividades específicas de generación y transferencia de tecnología.

Por varias razones, que se explican más adelante en la sección "Aspectos internos y externos del Proyecto", si bien el presente Informe teóricamente cubre el período de marzo de 1987 a septiembre de 1988, en la práctica, las actividades del Proyecto en este lapso se vieron reducidas u obstaculizadas.

4. Metodología

Hasta el momento, el Proyecto ha seguido sin dificultad el esquema metodológico general de la Red. Algunos problemas que surgieron fueron causados más por falta de continuidad en el trabajo que por falta de comprensión y aplicabilidad de los conceptos.

5. Resultados

a. Metodológicos

Como preámbulo, el Proyecto considera que es necesario fortalecer los mecanismos que permitan un máximo aprovechamiento de las experiencias metodológicas logradas en otros países.

Con la colaboración del IICA se ha estado avanzando en el desarrollo de un programa para microcomputadoras que permitirá el registro y análisis de los datos de fincas.

Se ha aplicado la técnica de diagrama de flujos para representar componentes, entradas, salidas e interrelaciones de los sistemas estudiados. De esta manera, se ha llegado a diagramar modelos para cada finca incluida en el diagnóstico dinámico. En la Figura 1 se presenta el modelo representativo del sistema de doble propósito, basado en los modelos elaborados para cada una de las 11 fincas que estudia el Proyecto. Este modelo, cuya resolución llega a nivel de componentes, se está desarrollando con base en narrativos parciales de información cuantitativa lo que permitirá, en breve plazo, su evolución hacia un modelo cuantitativo.

b. Caracterización de sistemas

La Región Este del país se seleccionó con base en un sondeo efectuado en tres regiones, según se había determinado en los objetivos específicos del Proyecto. La Región Este se escogió primordialmente por tener la mayor concentración de ganado y por su gran potencial para la producción de leche y carne.

En el Este, se seleccionaron aleatoriamente 76 fincas en las que se efectuó el diagnóstico estático. Para ello, el Proyecto empleó encuestadores conocidos en la región y esto permitió que se ganara en un tiempo relativamente corto la confianza del productor y su cooperación. Se determinó que el 58% de las fincas son de doble propósito y el 42% se dedican a la producción de carne. La descripción de estos dos sistemas se ha dado en informes previos y se encuentra disponible para los interesados.

Del grupo de productores que practican el sistema de bovinos de doble propósito se seleccionaron 14, dentro de la Unidad Regional de Planificación (URP) 44, con los que se llevó a cabo la encuesta dinámica. La selección de los productores se hizo aplicando 12 criterios (ya discutidos en informes anteriores) entre los que se consideró como más importante el que las fincas no fueran mayores que 64 ha. Durante la etapa de la encuesta dinámica, la frecuencia de las visitas fue semanal; sin embargo, también se hicieron visitas extraordinarias para:

- (1) Medir la producción de leche (mensual).
- (2) Tomar muestras de leche, para determinar mastitis, y muestras de heces para análisis coprológico (cada 3 meses)
- (3) Determinar la composición botánica de las praderas (se hizo por época, es decir, dos veces al año).

Si bien el interés principal es el sistema pecuario, el diagnóstico reveló que en las fincas el sistema agrícola es de gran importancia y esta situación se refleja en el modelo de la Figura 1. El área agrícola varía entre los productores de la región en función de:

- (1) Tradición.
- (2) Estabilidad económica que imparte la diversidad de operaciones agropecuarias.
- (3) La disponibilidad y calidad de la tierra.

Finco : O2
Prod.: Jesús M. Cueto

Municipio :
Sección :
Ficha :

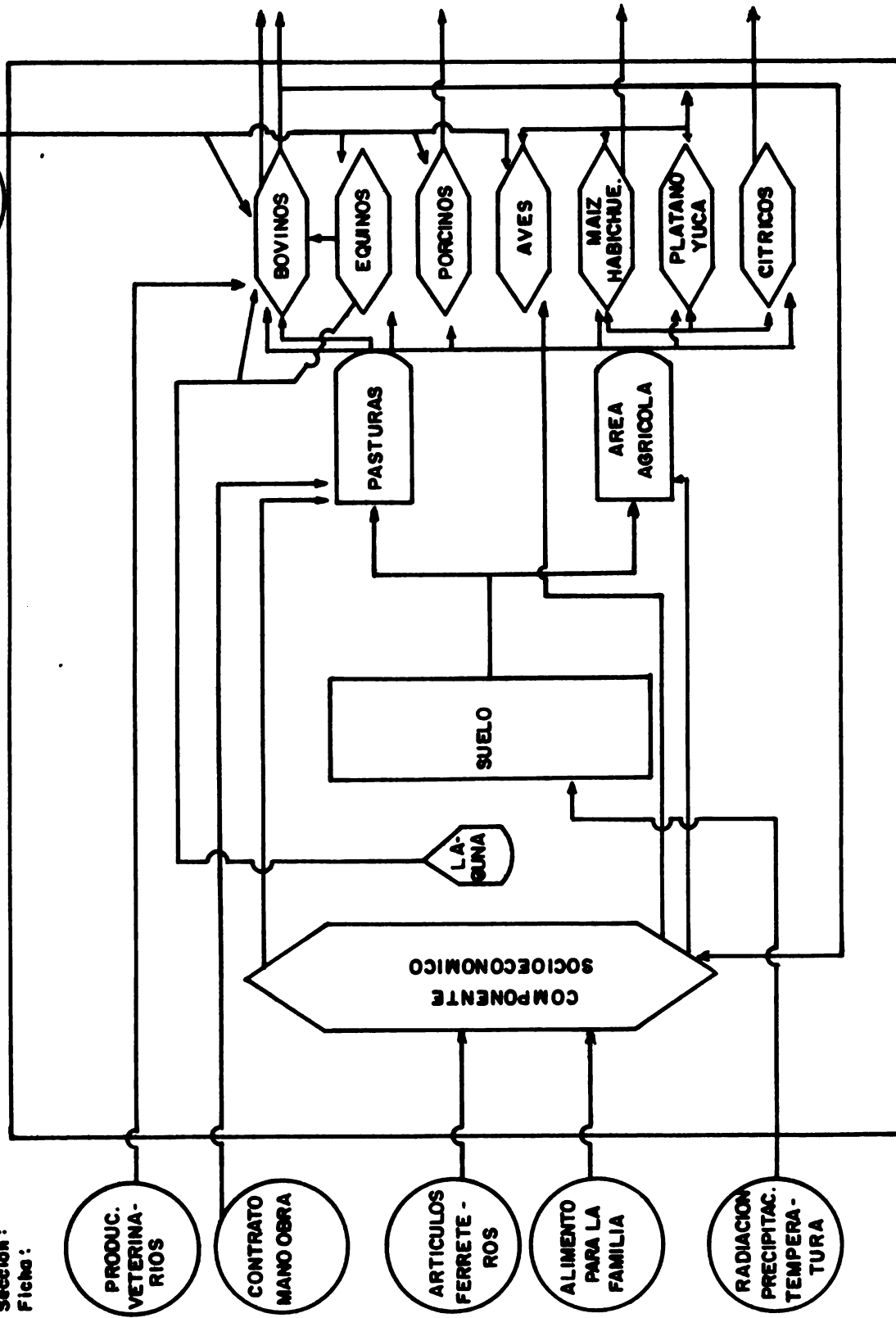


Fig. 1 Modelo cualitativo de los sistemas de bovinos de doble propósito en la región este de la República Dominicana

(4) El sistema de comercialización.

(5) La disponibilidad de tiempo.

(6) Otros factores de menor importancia. Los cultivos pueden ser indistintamente de ciclo corto (habichuelas, maíz, batata, yuca, etc.) o permanentes (café, cacao, etc.).

El análisis de la información indicó al Proyecto que el núcleo familiar se mantiene unido gracias al trabajo compartido en la finca. Por otro lado, el establecimiento de zonas francas industriales y el desarrollo de la industria turística en la región ha significado la oferta de salarios atractivos pero que ha contribuido a la desintegración de la familia rural. Como consecuencia de lo anterior, se nota escasez de mano de obra; esto, sumado a las mejores perspectivas de precios de la carne y leche, los que son controlados por el Estado, se tiene una tendencia a la mecanización de la ganadería y al uso creciente de insumos tales como herbicidas, alimentos concentrados y fertilizantes.

c. Identificación de problemas, hipótesis, temas de investigación

Los resultados obtenidos del diagnóstico dinámico permitió al Proyecto contribuir a un esfuerzo del CENIP cuyo fin fue obtener un inventario tecnológico. Esta actividad se cumplió a fines de 1987. El inventario tecnológico indicó que existen problemas globales en tres áreas:

- Hay una insuficiencia de tecnología y, por lo tanto, es necesario generarla.
- Existe tecnología que, inclusive, ya está validada y, consecuentemente, debe ser transferida.
- La tecnología, para ser transferida debe someterse a un proceso de validación.

En vista que los recursos disponibles son escasos, el CENIP procedió a priorizar los problemas encontrados cuya solución requiere de la investigación. Los principales problemas, y temas de investigación, que se sugirieron, se indican a continuación:

(1) Poca disponibilidad de semilla de *Stylosanthes guyanensis* 136 y 184. No se cuenta con experiencia sobre el comportamiento y utilización de esas especies forrajeras promisorias, a nivel del pequeño y mediano productor.

Los temas a investigar son:

- Establecimiento de semilleros en la Estación Experimental de Higüey (0.5 ha).
- Establecimiento de tres áreas (en tres fincas), con material vegetativo de *Stylosanthes*, a manera de bancos de proteína para terneros lactantes (cada área con un mínimo de 0.06 ha).

(2) No se cuenta con experiencia sobre el comportamiento y utilización de las *Brachiarias* promisorias (según resultados de ensayos tipo B) a nivel de pequeños y medianos productores.

El tema a investigar es:

- Establecimiento de microparcels en tres fincas y sometimiento de ellas al manejo tradicional.

(3) La oferta alimentaria de las praderas es baja, se tiene una seria invasión de malezas, el sobrepastoreo es evidente y el costo de control de malezas es alto.

El tema a investigar es:

- Comparación de métodos de control de malezas en fincas de productores (arranque manual, chapeo más control químico, control químico, uso de rastra).

d. Resultados experimentales del Proyecto

Por las razones que se detallan en la Sección 6, en el período que cubre el presente Informe no se realizaron actividades experimentales.

e. Resultados de evaluación de alternativas

En el acápite c de esta Sección se indicaron algunos problemas y las acciones que tomará el Proyecto para solucionarlos. Sin embargo, el equipo técnico del Proyecto aún no ha definido la metodología que seguirá para implementar las investigaciones a nivel de finca. Actualmente se discuten alternativas metodológicas las que seguramente se ajustarán de acuerdo a las reacciones de los productores.

f. Acciones de transferencia de tecnología o de desarrollo

El Proyecto ha emprendido acciones de transferencia de tecnología en distintos órdenes:

(1) **Metodológicas.** Se organizan cursos de capacitación en el uso de la técnica de modelación y diagramación de sistemas de finca. Los cursos se ofrecen a técnicos del CENIP, la Dirección General de Ganadería, el Instituto Agrario Dominicano, extensionistas y otros técnicos interesados. También se ofrecen a estudiantes de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, la Universidad Central del Este y la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. La actividad referida dió origen a un plan de la Dirección General de Ganadería en el que los técnicos extensionistas realizarán un diagnóstico estático de cada finca bajo su jurisdicción (15 fincas) para luego hacer un resumen de las informaciones, un diagrama por finca y una formulación de alternativas tecnológicas o recomendaciones las que se entrega al productor. Los extensionistas procederán a verificar las acciones tomadas por el productor, a intervalos de dos semanas. El Proyecto pretende crear un archivo por finca a nivel nacional aunque se reconoce la dificultad de esta empresa.

(2) **Tecnológicas.** Por medio de Días de Campo y de visitas a los productores se dan a conocer los avances logrados en el Modelo Físico del Proyecto en Higüey. Los Días de Campo han contado con el financiamiento de la banca privada y el copatrocinio de las Asociaciones de Ganaderos de la Región.

Una vez que se implanten los experimentos en fincas que se indicaron en el acápite c de esta misma Sección, estos servirán también como medio de transferencia tecnológica.

g. Métodos analíticos aplicados a los datos

La organización y ordenamiento de los datos de las fincas bajo diagnóstico dinámico ha demandado un gran esfuerzo. Los obstáculos que surgieron consumieron más tiempo que lo que se había pensado originalmente.

Se diseñó un formato para la organización de datos en subarchivos (un archivo por finca). La información se codificó, se elaboró un listado de fórmulas de transformación de la información, se hizo también una lista de cálculo de variables y se definieron las variables de salida.

Todo lo anterior facilitó, hasta cierto punto, la labor de caracterización de fincas y el cálculo de parámetros, así como algunos análisis estadísticos y económicos. Eventualmente, se espera poder usar hojas electrónicas, tales como Lotus, Dbase, SPSS o SuperCalc, para el arreglo y análisis de datos. En

vista que el formato aún no se ha incorporado a algún programa computarizado para el análisis de datos, no es posible al presente indicar limitantes en la aplicación de programas para el análisis estadístico y financiero.

6. Aspectos internos y externos del Proyecto

a. Capacitación

Durante el período que ocupa este Informe, sólo se realizó un actividad de capacitación. El objetivo de la actividad fue el compartir experiencias con el Proyecto IICA/ICTA/DIGESEPE/USC/CIID, de Guatemala, que también tiene como interés principal el mejoramiento de los sistemas de bovinos de doble propósito. La visita a Guatemala se efectuó del 1 al 12 de marzo de 1988 e incluyó a Manuel Isidor, Coordinador del Proyecto CENIP/CIID, Marino Hernández, Director del CENIP, y José Mercado, Técnico del Proyecto.

Además de visitar las áreas de acción del Proyecto de Guatemala, se discutieron con el personal de este Proyecto aspectos metodológicos, tecnológicos y estratégicos de ambos proyectos. Se establecieron coincidencias y diferencias y de esto quedó en evidencia que el avance del proyecto dominicano se ha visto entorpecido por los frecuentes cambios de personal a nivel dirigenal.

b. Cambios institucionales

Desde diciembre de 1986 ya se iniciaban cambios en el personal del Proyecto, tanto técnico como auxiliar. En este mes dejó el Proyecto el Ing. Santiago Beras quien fungía como economista e investigador. En enero de 1987 se canceló el contrato del M.V. Severo Morales quien tenía a su cargo el área de Sanidad Animal y era quien efectuaba la investigación en ese rubro. En abril de ese mismo año se cancelaron los contratos de los obreros y manejadores de ganado así como personal de oficina; sus sustitutos probaron tener menos experiencia y, en algunos casos, completamente desconocían la actividad ganadera.

En agosto de 1987 fue sustituido el Coordinador del Proyecto y Director del CENIP, Ing. Manuel E. Isidor, por el Ing. Agr. Marino Hernández quien, a su vez fue sustituido por el Dr. Dileccio Vanderlinder en marzo de 1988. El Ing. Ramón Beras, quien era el Encargado del Proyecto en la Región Este, fue sustituido por el Ing. Manuel Mueses al tiempo que el Ing. Orlando Mosquera era trasladado a otro Departamento dentro de la Regional Agropecuaria.

Sin duda alguna, los cambios descritos afectaron negativamente al Proyecto. En algunas instancias la operacionalidad del mismo quedó estancada y, más aún, ocurrieron desvíos en sus objetivos. Al presente, el Proyecto se encuentra re-encausado y se espera lograr los objetivos originalmente trazados y, con ello, emprender una segunda fase con apoyo del CIID.

c. Apoyo financiero

A pesar que en mayo de 1987 se recibió la confirmación (aunque no oficial) de la extensión del Proyecto, la primera partida recién se recibió en setiembre. Obviamente, esta situación, aunada a los cambios de personal, impidió que se continuara normalmente en las labores de investigación.

d. Inestabilidad de recursos físicos en la Región Este

En noviembre de 1987 se impulsaron las actividades conducentes al establecimiento de un módulo de doble propósito en las instalaciones del COA (Centro Oriental Agropecuario). Se reforzaron los cercos perimetrales y se construyó un cerco que separara el área cedida para este módulo del resto del COA. También se construyeron los cercos fijos internos, un corral central y bebederos. Además, se instaló un cerco eléctrico operado con una unidad solar y se instaló la oficina y vivienda para técnicos y obreros. En el módulo se contaba con 40 novillas que comenzaron a parir y, naturalmente, a ordeñarse. Otras instalaciones se encontraban en proceso de establecerse.

Desafortunadamente, las tierras no pertenecían al CENIP sino mas bien a la Central Romana, una compañía privada que había cedido su administración a la Fundación de Desarrollo de El Seybo, Inc. bajo convenio. En vista que la Central Romana reclamó el uso de la propiedad, para el desarrollo de un programa de frutales, el Proyecto se ve forzado a abandonar las instalaciones antes de diciembre de 1988, lo que implica pérdida de recursos y esfuerzos.

e. Problemas de análisis de datos

Lo que puede ser identificado como un problema básico del Proyecto es su dificultad en el análisis de las informaciones obtenidas del diagnóstico dinámico. Sin embargo, el CENIP está en pleno proceso de contratación de un programador quien jugará un papel importante en la solución del problema. Asimismo, el Proyecto está consciente de la necesidad de contar con el apoyo de un economista. Se ha tratado de contratar un profesional de esta rama pero se han encontrado problemas por el nivel salarial que ofrece el Estado en relación a lo que ofrece el sector privado.

7. Relaciones con la RIEPT

El CENIP ha montado varios ensayos tipo B en diferentes regiones del país, incluyendo uno en Higüey y otro en el COA de El Seybo. Debido a la imperiosa necesidad de abandonar el COA, se plantea el traslado de todas las especies allí plantadas a otro lugar dentro de la misma zona ecológica. El ensayo de Higüey se ha deteriorado significativamente pero se espera recuperarlo a mediano plazo.

En visita reciente del Coordinador Regional de la RIEPT, Dr. Esteban Pizarro, se trazaron planes concretos para continuar los trabajos usando animales y multiplicando los materiales promisorios.

El Proyecto se ha beneficiado de los ensayos tipo B en el sentido que la implementación de experimentos a nivel de finca se fundamenta en el uso de materiales promisorios. Entre ellos se cuentan la *Brachiaria ruziziensis* y los *Stylosanthes guyanensis* 136 y 184. En cuanto a las leguminosas, éstas se probarán en asociación con diferentes gramíneas (Pangola, Estrella y *Brachiaria*).

8. El Proyecto en la Red

En la República Dominicana, la investigación en producción animal no ha tenido la cobertura ni los recursos suficientes para encontrar soluciones a los problemas nacionales. El Estado dedica a la investigación agropecuaria un porcentaje muy bajo del presupuesto nacional (0.02%).

El Proyecto y el CENIP juzgan que la investigación pecuaria del país se ha beneficiado en forma muy clara por tres factores: el conocimiento de los problemas reales que tienen los técnicos nacionales, el apoyo económico externo y el apoyo metodológico recibido de técnicos de reconocida capacidad con que cuenta RISPAL.

Las acciones de RISPAL que más han beneficiado al Proyecto son:

a. Las reuniones generales

En estas reuniones se conoce el grado de desarrollo que han alcanzado otros proyectos similares; los problemas que los aquejan, las estrategias que emplean para lograr sus objetivos, el desarrollo de metodologías y/o modificaciones a las mismas para agilizar procesos, etc. Muchos conocimientos y discusiones dadas en estas reuniones han contribuido al avance del Proyecto CENIP/CIID.

b. Consultorías

El Proyecto no ha programado consultoría frecuentes ni regulares. Sin embargo, las pocas que ha tenido han sido de gran utilidad. Un ejemplo de esto es la última consultoría recibida en el mes de mayo de 1988 por parte de los Drs. Manuel E. Ruiz, Héctor Li Pun, Gustavo Cubillos y Joel Maltos, cuyo resultado fue la reprogramación de actividades de investigación (en componentes y en fincas), capacitación y producción; además, se racionalizó el uso de los recursos financieros en lo que resta de la fase actual del Proyecto. El Cuadro 3 ilustra el producto de esta consultoría.

El Proyecto tendrá como política el involucrar como Consultores o Asesores a profesionales de gran experiencia y que participen en la misma elaboración del programa de actividades; esto, con la convicción de que si conocen los problemas desde sus fases iniciales serán especialmente efectivos en el seguimiento de las actividades planeadas para encontrar las soluciones del caso. El personal del Proyecto está tan plenamente convencido de esta política que recomienda que la misma sea promovida y adoptada para beneficio de todos los proyectos de RISPAL.

c. Capacitación

En lo referente a capacitación formal, el Proyecto requiere que su personal reciba cursos de entrenamiento en instituciones de reconocido prestigio. Quizás el mismo Proyecto ha fallado en el sentido de que no llegó a elaborar un programa de capacitación de su personal; aquellos técnicos que sí recibieron algún tipo de capacitación tienden a permanecer en el Proyecto, excepción hecha de algunos que fueron separados por razones de origen institucional.

El Proyecto también está convencido de la conveniencia del intercambio directo entre los proyectos que se desarrollan en los diferentes países y que comparten objetivos y metodologías similares. Este intercambio podría llamarse "gira técnica" o "viaje de estudio". La experiencia del Proyecto, en este sentido, se hará patente en los próximos meses como resultado de la visita al Proyecto de Guatemala. Por su presente estado de desarrollo, el Proyecto CENIP/CIID se considera como uno que podría beneficiarse mucho de visitas a otros proyectos pero que tiene una utilidad limitada para otros proyectos. Se espera que con la renovación del equipo técnico que se ha dado, el Proyecto será capaz de avanzar más en todas las actividades programadas y que, eventualmente, alcanzará un nivel técnico que le permita ofrecer apoyo a los demás proyectos de la Red en aspectos metodológicos y analíticos.

9. Visión de las actividades futuras

Con base en el análisis de las actividades realizadas hasta mayo de 1988, la opinión de los técnicos del Proyecto y el compromiso de los directivos, en conjunto con los técnicos nacionales, se hizo una programación de las actividades a realizarse en el período junio de 1988 a junio de 1989. Algunas actividades programadas, por la naturaleza de las mismas, se pueden prolongar mas allá del tiempo indicado.

La programación se hizo utilizando un esquema en el cual, para cada problema identificado, se propuso la conducción de alguna actividad o experimento que contribuyera a dar solución a dicho problema. Se identificó la época o período en que se deberá realizar el trabajo, así como los requerimientos para su ejecución y el responsable de la misma.

En el Cuadro 3, se presenta la programación de las actividades necesarias para cumplir con cada uno de los objetivos específicos del Proyecto (los objetivos están identificados en la Sección 2 de este Informe).

Cuadro 3. Programación de actividades para el período junio 1988 - junio 1989

Problema identificado	Actividad o experimento a realizar	Período	Responsable	Requerimientos
<p>Respecto al objetivo a) Falta información sobre el sondeo de las tres regiones y los criterios utilizados para seleccionar la región Este.</p>	Recuperación de toda la información y preparación del informe.	Inicio en junio de 1988	Rafael Portes	
<p>Respecto al objetivo b) Falta procesar la información. Falta documentar las técnicas usadas Falta cuantificar los modelos propuestos</p>	<p>Perfeccionamiento de los archivos de información. Digitación de la información según los instructivos elaborados. Definir los índices y los requerimientos de los modelos.</p>	Junio a diciembre de 1988	Manuel E. Isidor	<p>Apoyo de un programador y un consultor en procesamiento de información. Apoyo de un consultor externo (Dr. Joel Maltos). Presupuesto: RD\$18000.</p>
<p>Respecto al objetivo c) Hay poca disponibilidad de semilla <i>Stylosanthes guyanensis</i> 136 y 184.</p>	Establecer un semillero en la Estación Experimental de Higüey utilizando material vegetativo y semilla gámica en 8 tareas (1 tarea = 640 m ²).	Junio y setiembre de 1988	Martha Taveras	<p>Usar la semilla disponible en el COA para la primera siembra en junio. Usar el material vegetativo del gundo corte del COA para completar la siembra en setiembre. (RD\$1300).</p>
No hay experiencia sobre el comportamiento de las especies forrajeras pro-	Seleccionar productores que proporcionen terreno y sembrar con material vegetativo de <i>Stylosanthes guyanensis</i>	Junio 1988	José Mercado	Elaborar el protocolo de trabajo, definiendo la participación del productor.

Problemas identificados	Actividad o experimento a realizar	Período	Responsable	Requerimientos
<p>misorias a nivel del pequeño productor.</p>	<p>para ser usado como banco de proteína para terneros lactantes (más de 1 tara por finca).</p>			<p>Consultar la literatura del CIAT. Presupuesto: RD \$4000 Con base en el área que se establezca, un Consultor Externo ayudará en la programación del estudio considerado que si uno de los parámetros concierne la respuesta animal, debe haber homogeneidad en la calidad de la alimentación base entre las diferentes fincas.</p>
<p>No hay experiencia sobre el comportamiento y utilización de las Brachiarias a nivel de pequeños productores.</p>	<p>Establecer en fincas de productores microparcels de Brachiaria que serán sometidas al manejo tradicional con algunas restricciones.</p>	<p>Junio de 1988</p>	<p>Juan Richardson y José Mercado</p>	<p>Utilizar material vegetativo del COA. Definir las variables biológicas y socioeconómicas a medir. Establecer en áreas representativas de la finca parcelas de 100 m². Debe considerarse la posibilidad de no usar fertilizantes en la mitad de la parcela. Presupuesto: RD \$4000</p>
<p>Hay baja oferta alimentaria en las praderas por invasión de malezas y sobre pastoreo y alto costo de control de malezas.</p>	<p>Diseñar un trabajo para comparar métodos de control de malezas en fincas de productores (Ej. arranque, chapia y control químico, control químico y rastra, etc.)</p>	<p>Julio-Agosto de 1988</p>	<p>Juan Richardson</p>	<p>Seleccionar los productores. Seleccionar áreas con una distribución uniforme de malezas. Utilizar potreros de más de 32 tareas. Presupuesto: RD \$7500</p>
<p>Respecto al objetivo d) Hay que devolver el terreno que ocupa el modelo físico del El Seibo.</p>		<p>Setiembre de 1988</p>	<p>Juan Richardson</p>	<p>Recuperar todo el material biológico y físico que sea posible.</p>
<p>Degradación de las praderas en el modelo de Higüey.</p>	<p>Recuperar las praderas degradadas.</p>	<p>En ejecución</p>	<p>Martha Taveras</p>	

Problemas identificados	Actividad o experimento a realizar	Período	Responsable	Requerimientos
Respecto al objetivo e) Falta de experiencia en el diseño de experimentos y análisis estadísticos.	Analizar la información disponible por períodos (incluyendo el período de crisis ya descrito).	Junio de 1988	Rafael Portes	
	Organizar un curso nacional sobre diseño y análisis de experimentos.	Noviembre de 1988	Manuel E. Isidor y Gilberto Pérez	Definir programa técnico. Seleccionar participantes Seleccionar, ordenar y codificar la información a utilizar. Presupuesto: RD \$10000
Falta dar a conocer logros del Proyecto	Contar con el apoyo de Consultores Externos en las áreas de diseño experimental y manejo y utilización de praderas y producción Animal.	Set. 1988 Dic. 1988 Feb. 1989 Abril 1989 Julio 1989	Gustavo Cubillos Joel Maltos Manuel E. Ruiz Hector Li Pun Manuel E. Ruiz, Héctor Li Pun Gustavo Cubillos Joel Maltos	Apoyar en acciones de diseño, seguimiento y evaluación de las actividades del Proyecto. Presupuesto: CIID-Bogotá.
	Participar en la VIII Reunión General de RISPAL en Guatemala.	Oct. 17-21 1988	Designado por el Coordinador del Proyecto	Invitación de RISPAL. Definir la participación de los técnicos. Financiar la participación de un técnico. Presupuesto: US \$1090
	Organizar una gira técnica al Proyecto IDIAP/CIID de Panamá.	Por definir		Solicitar contacto a RISPAL Seleccionar técnicos. Presupuesto: US \$1300
	Participar en Curso sobre Mejoramiento de Ganado Bovino en el Trópico.	Set. 19-24, 1988	RISPAL, CATIE Y AID	Seleccionar participantes.
	Charlas a productores y días de campo.	Julio 1988 a junio 1989	Técnicos del Proyecto.	Definir el programa de cada actividad. Presupuesto: RD \$13600
	Elaboración de la propuesta para la continuación del Proyecto.	Set. 1988 a junio 1989	Técnicos del Proyecto	Apoyo de Consultores Externos y de RISPAL

C. SISTEMAS DE PRODUCCION DE BOVINOS DE DOBLE PROPOSITO EN PANAMA

PANAMA

José J. Quiel¹ y Roberto A. Quiros²

1. Antecedentes

El Proyecto Doble Propósito de Panamá, denominado así debido al nombre genérico dado al Proyecto inicial, constituye en la práctica un programa de investigación del sistema de producción de bovinos de doble propósito. Esto es así porque, hasta la fecha, su ejecución se ha financiado a través de tres proyectos consecutivos, orientados hacia objetivos específicos y metas diferentes. Además, en cada uno de esos proyectos, se han dedicado importantes recursos financieros y humanos a sub-proyectos de investigación en componentes en busca de respuestas puntuales a las interrogantes que plantea la diagnosis general del sistema.

El Proyecto nació en 1979 a instancia de dos realidades coyunturales y que aún siguen teniendo vigencia en el país: a) Un déficit en la producción de leche de aproximadamente el 45% del consumo nacional, donde la lechería doble propósito aporta el 86% de la producción y representa el 99% de las fincas que producen leche, y b) La falta de tecnología adecuada que da origen a productividades bajas, cualquiera sea el parámetro de comparación.

Para dar respuesta a esta problemática, el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), con el apoyo financiero del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), inició estudios tendientes a mejorar la productividad del sistema con base en el desarrollo y aplicación de tecnología de bajo costo y fácil aplicación. Para ello, el IDIAP asignó en forma permanente un equipo principal de técnicos que incluye un coordinador técnico-administrativo, un responsable técnico y tres asistentes uno por cada una de las tres principales áreas (Los Santos, Gualaca y Bugaba-Renacimiento). Este equipo es apoyado por el 75% del tiempo de un zootecnista y un economista, además de la participación de otros especialistas en nutrición, pasturas, edafología, economía, reproducción y cómputo.

2. Objetivos

En forma general los objetivos del Proyecto se sintetizan en los siguientes:

- a. Caracterizar en forma dinámica el sistema de producción de bovinos de doble propósito, generando a la vez información que ayude a orientar la investigación de componentes.

¹ M. A., Economista del Proyecto IDIAP/CIID, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, David, Chiriquí, Panamá.

² Ph.D., Nutricionista, Coordinador del Proyecto IDIAP/CIID.

b. Identificar y subsanar los problemas que merman la productividad del sistema.

c. Incrementar los ingresos del productor por concepto de carne y leche.

3. Metodología

Como se observa en las Figuras 1 y 2, la metodología del proyecto no difiere, en su forma general, de la que utilizan otros proyectos de investigación de sistemas de fincas ganaderas; sin embargo, por ser uno de los proyectos más antiguos de RISPAL, le ha tocado, en algunos casos, incursionar primero en la conformación de algunas metodologías y consolidación de otras, especialmente en cuanto a caracterización y seguimiento de fincas.

En ese proceso es importante destacar el apoyo que se ha recibido del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) para estructurar y ejecutar la encuesta para el seguimiento de las fincas; posteriormente, el IDIAP ha consolidado esos registros, logrando establecer una metodología eficiente para los fines de investigación. Durante el último año, el esfuerzo se ha orientado principalmente hacia el análisis de datos, entre otros, determinación de curvas de lactancia y utilización de técnicas como: análisis de conglomerados ("clusters"), análisis discriminante y programación lineal.

4. Caracterización de sistemas

El sistema de producción doble propósito se encuentra en Panamá en diferentes zonas ecológicas, desde el nivel del mar hasta los 1000 m de altura y desde temperaturas de 18°C hasta los 32°C. Entre estos rangos de altitud y temperatura, las fincas se encuentran diseminadas a través de una diversidad de suelos, regímenes de precipitación, zonas de vida y otras características. Tomando en cuenta esa variedad de ecosistemas, el Proyecto identificó *a priori*, seis de ellos diferentes en las áreas donde se realiza investigación.

La verificación de la existencia de estas ecozonas se hizo mediante el análisis discriminante. Los resultados de este análisis (Cuadro 1), basado en las probabilidades de que determinada finca perteneciera a una determinada ecozona (Cuadro 2), indicaron que las ecozonas son independientes entre sí. Además en vista de que ninguna finca fue reclasificada demuestra que la clasificación *a priori* de estas dentro de cada ecozona resultó correcta.

Cuadro 1. Clasificación de fincas por ecozona usando el análisis discriminante.

		1	2	3	4	5	6	TOTAL
Grupo ^a Asignado	1	2	0	0	0	0	0	2
	2	0	4	0	0	0	0	4
	3	0	0	3	0	0	0	3
	4	0	0	0	2	0	0	2
	5	0	0	0	0	6	0	6
	6	0	0	0	0	0	2	2
Total		2	4	3	2	6	2	

^a Grupos: 1 = Gualaca Alto 2 = Gualaca Bajo
 3 = Bugaba Medio 4 = Bugaba Bajo
 4 = Los Santos 5 = Renacimiento

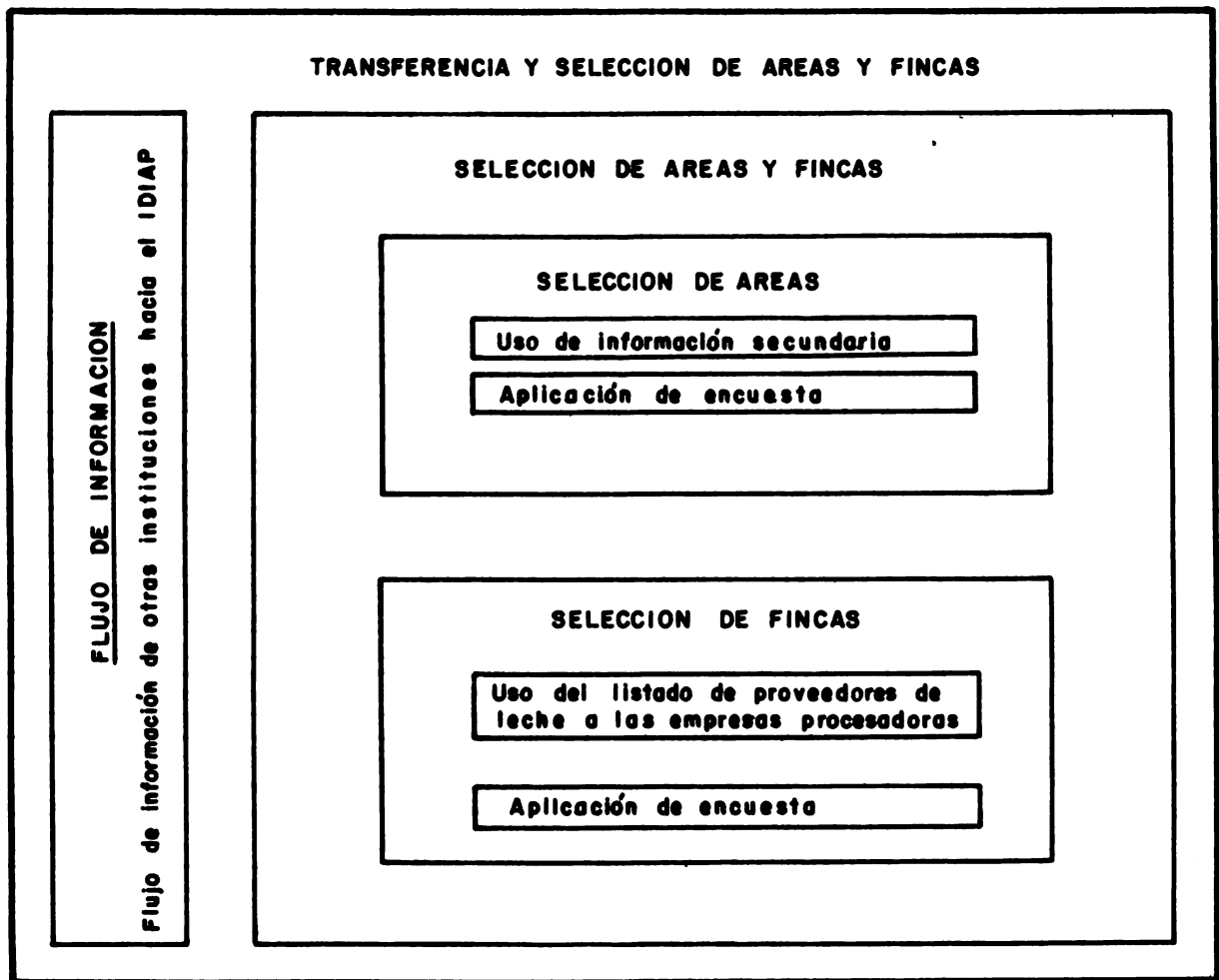


Fig.1 Marco metodológico de la investigación en sistemas (etapa I)

TRANSFERENCIA Y ACTIVIDADES DE INVESTIGACION

TRANSFERENCIA

Comunicar a técnicos y funcionarios del sector: justificación, estrategias y actividades de investigación; así como los resultados y algunas metodologías

INVESTIGACION DE COMPONENTES

Identificación de aspectos necesarios de investigar, diseño técnico, implementación y análisis e interpretación de resultados

ACTIVIDADES DE INVESTIGACION

CARACTERIZACION DE LA FINCA CON EL NIVEL TECNOLÓGICO TRADICIONAL

- Identificación y cuantificación de los recursos
- Identificación de la forma de manejo de los recursos
- Cuantificación de la producción total y por productos
- Cuantificación de los costos e ingresos
- Cálculo de indicadores zootécnicos
- Calculo de indicadores económicos
- Interpretación del comportamiento de los indicadores

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE MEJORA TECNOLÓGICA Y CARACTERIZACION DE LA FINCA CON EL NIVEL TECNOLÓGICO MEJORADO

- Diseño e implementación de mejora tecnológica
 - Identificación de problemas prioritarios a resolver
 - Identificación de la mejor alternativa de solución
 - Diseño técnico-económico
 - Implementación (mejoramiento de recursos y técnicas de manejo)

CARACTERIZACION DE LA FINCA CON EL NIVEL TECNOLÓGICO MEJORADO

- Identificación y cuantificación de la nueva estructura de recursos
- Identificación detallada de las nuevas técnicas de manejo de los recursos
- Cuantificación de la producción total y por productos
- Cuantificación de la nueva estructura de costos e ingresos
- Cálculo de indicadores zootécnicos
- Calculo de indicadores económicos
- Interpretación del comportamiento de los indicadores y explicación de sus cambios con respecto a los de la finca con el nivel tecnológico tradicional

Fig. 2 Marco metodológico de la investigación en sistemas (etapa II)

Cuadro 2. Probabilidades asociadas con la función discriminante de las fincas, con respecto a cada ecozona.

No. de finca	Grupo Asig ¹	Clasif. en el grupo	1	2	3	4	5	6
103	1	1	0.943	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057
104	2	2	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
105	1	1	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
107	2	2	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
108	2	2	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
109	2	2	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
221	3	3	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
222	3	3	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
224	3	3	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
227	4	4	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
229	4	4	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
301	5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
302	5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
308	5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
310	5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
311	5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
312	5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
403	6	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
404	6	6	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.997

¹ Grupos: 1 = Gualaca Alto 2 = Gualaca Bajo
 3 = Bugaba Medio 4 = Bugaba Bajo
 4 = Los Santos 5 = Renacimiento

5. Resultados relevantes

En el Cuadro 3 se muestran algunas características agroecológicas, zootécnicas y económicas encontradas en el conjunto de fincas, por ecozona, tanto en el Estudio del Sistema Tradicional (ST), como en el Estudio del Sistema Mejorado (SM).

El parámetro edad al primer parto tiende a ser menor en el SM que en el ST. Sin embargo, en el parámetro intervalo entre partos se registra un ligero incremento. Esto puede estar influenciado por la entrada de un mayor número de hembras de primer parto al número total de hembras productivas (n), dado que el intervalo entre el primero y segundo partos es el más largo en la vida útil de la vaca, afectándose negativamente el intervalo entre partos y la natalidad del hato.

Los valores obtenidos en el SM, para la mortalidad en terneros y producción de leche, muestran una significativa mejoría. Sin embargo, la producción de carne no siempre cambió positivamente, indicando una posible interacción con la producción de leche.

En el mismo Cuadro 3 se observa que la inversión por hectárea ha disminuido en algunos casos, i.e. Gualaca Alto y Provincias Centrales, debido a que la disminución del inventario de ganado ha contrarrestado las inversiones adicionales en mejoras tecnológicas, especialmente pasturas.

Cuadro 3. Características agroecológicas, zootécnicas y económicas del sistema de producción doble propósito según ecosistemas de estudio.

Características	Ecosistema											
	Gualaca Alto		Gualaca Bajo		Bugaba Medio		Bugaba Bajo		Provincias Centrales		Renacimiento	
Agroecológicos												
- Altitud, msnm	800		100		700		270		20		1000	
- Precipitación anual, mm	5633		2800		4782		2562		1100		2800	
- Suelos												
pH	5.4		5.4		5.4		5.3		5.3		5.8	
MO, %	9.3		7.6		14.0		16.0		3.0		14.0	
P, ppm	5.9		2.5		4.7		3.4		8.0		4.1	
Nivel Tecnológico												
	ST	SM	ST	SM	ST	SM	ST	SM	ST	SM	ST	SM
Zootécnicas												
- Edad al primer parto, meses	40.3	45.0	47.1	45.3	47.0	39.0	44.2	44.0	54.0	49.0	46.4	40.6
- Intervalo entre partos, meses	13.9	15.2	18.9	20.3	15.4	16.6	13.4	15.8	16.6	18.7	14.6	16.2
- Natalidad en vacas, %	86.4	79.0	65.0	60.0	78.4	74.0	89.4	78.0	73.0	66.0	82.0	74.0
- Mortalidad en terneros, %	5.8	5.1	8.8	4.6	7.5	1.3	37.4	.41	5.9	1.4	9.3	3.6
- Producción leche lactancia ¹	1233	1400	1075	1373	1188	1327	1159	1446	1070	1307	1262	1408
- Producción carne hectárea, kg	242	389	190	156	189	154	114	142	196	113	159	155
Económicos²												
- Inversión	1863	1744	1686	1721	1575	1670	1534	1576	1683	1679	1411	1421
- Margen bruto	171	355	253	275	212	230	177	252	231	184	186	266
- Ingreso neto en efectivo	170	522	225	228	168	176	149	199	223	156	162	256
- Ingreso neto	67	175	71	87	77	87	59	125	69	28	85	161

MO - Materia orgánica

ST - Sistema tradicional

SM - Sistema Mejorado

¹Lactancia ajustada a 240 días

²Todos los parámetros se expresan en US\$/ha

El margen bruto y el ingreso neto en efectivo también se incluyen por ser medidas útiles para estimar los beneficios que palpa el productor por su trabajo y que a la vez le sirven para capitalizar en la finca y otros gastos familiares. Por último el ingreso neto o incremento en el valor de la finca, cambió positivamente en casi todos los ecosistemas, con excepción de Provincias Centrales.

Como ejemplo del análisis estadístico se presenta un estudio de caso con los dos años de seguimiento de la finca con su nivel tecnológico tradicional (ST), implementación de la mejora tecnológica que consistió en pastura mejorada para vacas en ordeño y terneros, paquete sanitario (vacunación, desparasitación interna y externa), uso de sales minerales e implementación de un segundo ordeño, y dos años de seguimiento de la finca con el nivel tecnológico mejorado (SM). Las variables de respuesta incluyeron índices reproductivos, de mortalidad y parámetros de producción de leche.

Las características de las curvas de producción de leche vendible por vaca se estimaron usando el modelo:

$$Y(n) = n/ae^{kn}$$

donde:

$Y(n)$ es la producción de leche diaria vendible en el n-ésimo días posparto;
 a y k son parámetros que definen la curva de lactancia.

Los Cuadros 4 al 7 muestran los valores promedio de los índices reproductivos y de producción de leche y los correspondientes análisis de varianzá.

Cuadro 4. Índices reproductivos del hato de doble propósito antes (ST) y después (SM) de introducir las mejoras tecnológicas.

Características ¹	ST	SM
Edad al primer parto, meses	44.1 ^a	32.6 ^b
Intervalo entre partos, días	447.5 ^a	400.0 ^b
Natalidad ² , %	82.0	91.2
Peso de vacas adultas, kg	361.7 ^a	407.1 ^b

¹ Medias con letras similares no difieren entre sí a $P < 0.01$

No. partos del año

² Promedio anual de natalidad, $N = \frac{\text{No. partos del año}}{\text{Total vacas adultas}} \times 100$

Cuadro 5. Análisis de varianza (cuadrados medios) de edad al primer parto (EEP), intervalo entre partos (IEP) y peso de las vacas adultas (PVA).

Fuentes de variación	GL	EPP	GL	IEP	GL	PVA
Tecnología	1	1 869.6*	1	94 109.5*	1	93 393.0
Error	57	56.8	166	8 715.4	192	2 766.2
CV, %		19.3		22.2		13.5

* $P < 0.0001$

Cuadro 6. Parámetros de producción de leche del hato de doble propósito antes (ST) y después (SM) de introducir las mejoras tecnológicas.

Parámetros ¹	ST	SM
Tiempo al pico de la lactancia, días	84.9 ^a	77.3 ^b
Producción de leche al pico de lactancia, l	6.3 ^a	9.3 ^b
Producción de leche, ajustada a 240 días	1258.9 ^a	1695.1 ^b
Persistencia ²	201.7 ^a	185.1 ^b
Largo de la lactancia, días	293.7 ^a	259.3 ^b

¹ Medias con letras similares no difieren entre sí al P<0.03

² Persistencia = Prod. leche 240 d / Prod. leche pico lact.

Cuadro 7. Análisis de varianza (cuadrados medios) de los parámetros de producción de leche, tiempo al pico de lactancia (YPL), producción de leche al pico de lactancia (PLPL), producción de leche-240 d. (PL-240), persistencia (PER) y largo de lactancia (LL).

Fuente de variación	GL	TPL	PLPL	PL-240	PER	GL	LL ¹
Tecnología	1	1 425*	222*	4726 588**	6 830*	1	45 684*
Error	99	277	3	116 688	1 382	153	4 145
CV, %		20.4	23.4	23.6	19.1		23.4

* P<0.01

** P<0.03

¹ Contempla animales que no reportaron producciones en dos pesadas consecutivas

Posterior a la mejora tecnológica se disminuyeron, significativamente la edad al primer parto, el intervalo entre partos, y a su vez, se incrementaron el porcentaje de natalidad y el peso promedio de las vacas adultas. Todos los parámetros de producción de leche, con excepción de la persistencia, fueron mejorados con la introducción de tecnología en la finca.

6. Acciones de transferencia de tecnología

En enero de 1987 se estableció un acuerdo de cooperación inter-institucional entre el IDIAP y el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), con el objetivo de inducir en los productores la aplicación de las tecnologías generadas o adaptadas por el IDIAP. En el marco de ese convenio, el Proyecto desarrolló un papel relevante en las actividades de transferencia puestas en efecto. Desafortunadamente, a la fecha esa importante actividad ha disminuído significativamente debido a la falta de recursos financieros que afecta la programación del MIDA.

7. Actividades futuras

En la actualidad, el Proyecto ha logrado caracterizar el Sistema Doble Propósito tal como lo maneja el productor, esto es, con su nivel tecnológico tradicional. Además, ha implementado las mejoras tecnológicas propuestas para cada finca, donde el componente básico de las tecnologías es la introducción de gramíneas mejoradas para vacas en ordeño y terneros.

En el proceso de caracterización se han identificado los factores que inducen la baja productividad en la finca, entre otros, la alta mortalidad de terneros, la edad avanzada al primer parto, el prolongado intervalo entre partos y la deficiente producción de pasturas (calidad y cantidad)

Con la introducción de alternativas en la finca, en cuanto a alimentación y sanidad, se ha mejorado el Sistema de manera importante, en términos del número de terneros destetados, y la producción de leche por vaca. Sin embargo, lo más relevante de estos resultados, hasta ahora, es que muestran mayor tendencia a mejorar los indicadores zootécnicos y no, en la misma proporción, los económicos, tales como ingreso neto y retorno a los factores productivos. Esta situación, originada por la fuerte inversión realizada en el período inmediato anterior y por la falta de adecuación de recursos (ej. se mejoraron las pasturas pero el productor no incrementó la carga animal de la finca) permite implementar acciones tendientes a mejorar los indicadores económicos en dos sentidos:

a. Para un uso más eficiente del recurso pasto:

- Establecer sistemas de levante de novillas de reemplazo para disminuir la edad al primer parto.
- Intensificar el uso de las pasturas mediante la introducción del doble ordeño y la ceba de novillos (terneros post-destete).

b. Para establecer mejoras de bajo costo que impacten la productividad:

- En este caso, la orientación principal está dirigida a complementar observaciones preliminares realizadas en el Proyecto, en el sentido de que es posible, con el uso de bancos de leguminosas, incrementar la productividad de leche en fincas con pasturas naturales o naturalizadas.

El IDIAP dispone de buena parte de los conocimientos básicos que garantizan las actividades que se proponen. Esta circunstancia, más el retorno económico para el productor, de tales mejoras, indican que se debe aprovechar esa situación para realizar esas investigaciones a nivel de un número considerable de fincas de productores, contribuyendo de esta manera a la ampliación de la base de recursos necesarios para fortalecer la transferencia de tecnología.

8. Relaciones con la RIEPT

Durante los años 1984 a 1986 ambos proyectos, Doble Propósito y Pasturas Tropicales, obtuvieron excelentes resultados en el establecimiento y producción de semilla de *Andropogon gayanus* a nivel de fincas localizadas en áreas de escasa precipitación. Esta experiencia ha sido tan provechosa que los productores han continuado produciendo semilla, tanto para el uso en la finca como para la venta a otros productores interesados.

En la actualidad se implementa en las fincas con mejoras tecnológicas, basadas en pasturas mejoradas, una metodología diseñada entre ambos proyectos que busca medir el impacto de la pastura mejorada sobre los resultados biológicos y económicos de la finca.

9. El Proyecto en la Red

En referencia a la Red de Proyectos, aún antes de denominarse RISPAL, el Proyecto se ha beneficiado del intercambio de opiniones y experiencias que se han promovido a través de reuniones, visitas recíprocas y comunicación escrita; así se trate, en algunos casos, del planteamiento de interrogantes sobre ¿qué es necesario hacer?, ¿para qué hacerlo? y ¿cómo hacerlo? Estas preguntas ayudaron o ayudan en su momento a mantener la actividad dentro del marco de la investigación trazada.

El Proyecto, por su parte, siempre ha colaborado con los demás proyectos de la Red, cuando así lo han solicitado (i.e., proyectos de Guatemala y República Dominicana) en aspectos de metodología operativa de seguimiento de fincas.

Con la Carta de RISPAL se ha iniciado una buena comunicación de mucho beneficio a los proyectos, sin embargo, por su mismo esquema, no puede incluir información sobre gran parte de los aspectos técnicos puros, resultado de la investigación en los proyectos. Una buena medida, en este sentido, sería que RISPAL gestione la distribución de copias de las secciones técnicas contenidas en los informes anuales de los proyectos.

En cuanto al fortalecimiento técnico de los proyectos, la experiencia ha demostrado, aún dentro de RISPAL, que la orientación que se ha dado a la capacitación por medio de seminarios y consultorías de corto tiempo (i.e., una semana) no producen el beneficio esperado. La razón es que, para que las actividades se hagan, no basta con decirle a los interesados lo que hay que ajustar o hacer, es necesario que quienes tengan dominio de una técnica la enseñen implementando trabajos en la práctica.

El Proyecto de Panamá ha acumulado una experiencia amplia, sólida y disponible; particularmente, la experiencia es mayor en seguimiento de fincas y establecimiento de mejoras tecnológicas en ellas. Más recientemente se ha avanzado bastante en cuanto a análisis de datos, experiencia que el Proyecto también pone a disposición de la Red.

10. Aspectos internos y externos del Proyecto

El deterioro político y económico del país, durante los últimos años, es del dominio general en la región. En ese marco socio-económico muchas tareas han dejado de ser importantes para los niveles directivos y políticos. Los efectos son serios en cuanto a las actividades del Proyecto Doble Propósito en el que se han invertido cuantiosos recursos y que, por su naturaleza, recién empieza a obtener los resultados programados.

12. Referencias

QUIROZ, R.; AVILA, M.; IGLESIAS, A.; RIOS, S. 1988. Evaluación de pasturas mejoradas y naturalizadas en sistemas mejorados de doble propósito. *In* Informe VII Reunión Anual de RISPAL. Ed. por M.E. Ruiz y A. Vargas. IICA, CATIE, INIPA, CIID. San José, Costa Rica. 247-253 p.

QUIROZ, R.; AMEZQUITA, M.C.; GUERRA, P.; QUIEL, J. 1988. Utilización de la información generada a través de investigación en sistemas de producción animal. *In* VIII Reunión Anual de Rispal. Ed. por M.E. Ruiz y A. Vargas. IICA, CATIE, INIAA, CIID. San José, Costa Rica.

D. PROYECTO SISTEMAS DE PRODUCCION AMAZONICOS

IVITA¹

1. Antecedentes

El Proyecto Sistemas de Producción Amazónicas (SPA) inició su tercera fase en enero de 1987. Esta tercera fase es producto de un convenio de investigación entre el Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima, Perú) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), del Gobierno Canadiense.

El proyecto desarrolla sus actividades en la Estación Principal del Trópico del IVITA, a 59 km de la ciudad de Pucallpa, en una zona de bosque tropical semi-siempre verde; con temperatura promedio de 27.6 C° y precipitación pluvial promedio de 2365.4 mm. durante los años 1984 - 1986 (Figura 1).

La población objetivo está constituida por los pequeños y medianos productores de la región amazónica, que conducen sistemas de producción mixtos dentro de las cuales la producción bovina es de relativa importancia, en términos del uso de los escasos recursos del productor.

La caracterización de los sistemas de producción y la identificación de las limitantes y el reconocimiento de la necesidad de involucrar al productor en el proceso metodológico conseguido durante la primera fase del proyecto, permitió durante la segunda fase el ajuste de los modelos de producción bovina alternativos y el inicio de su validación a nivel de finca.

Durante esta tercera fase se está validando la tecnología implementada en algunas fincas y, paralelamente, el desarrollo de la investigación en componentes de los sistemas de producción bovina está permitiendo identificar soluciones con potencial de adopción.

En este informe se presenta las actividades realizadas y los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto de enero 1987 a agosto 1988.

2. Objetivos

a. Objetivo general

Diseñar y validar modelos de producción bovina, apropiados a las condiciones físico-ecológicas y socio-económicas de la región, mediante el uso eficiente de los recursos disponibles, que sean adoptables por los pequeños y medianos productores.

¹ Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura, Pucallpa, Perú.

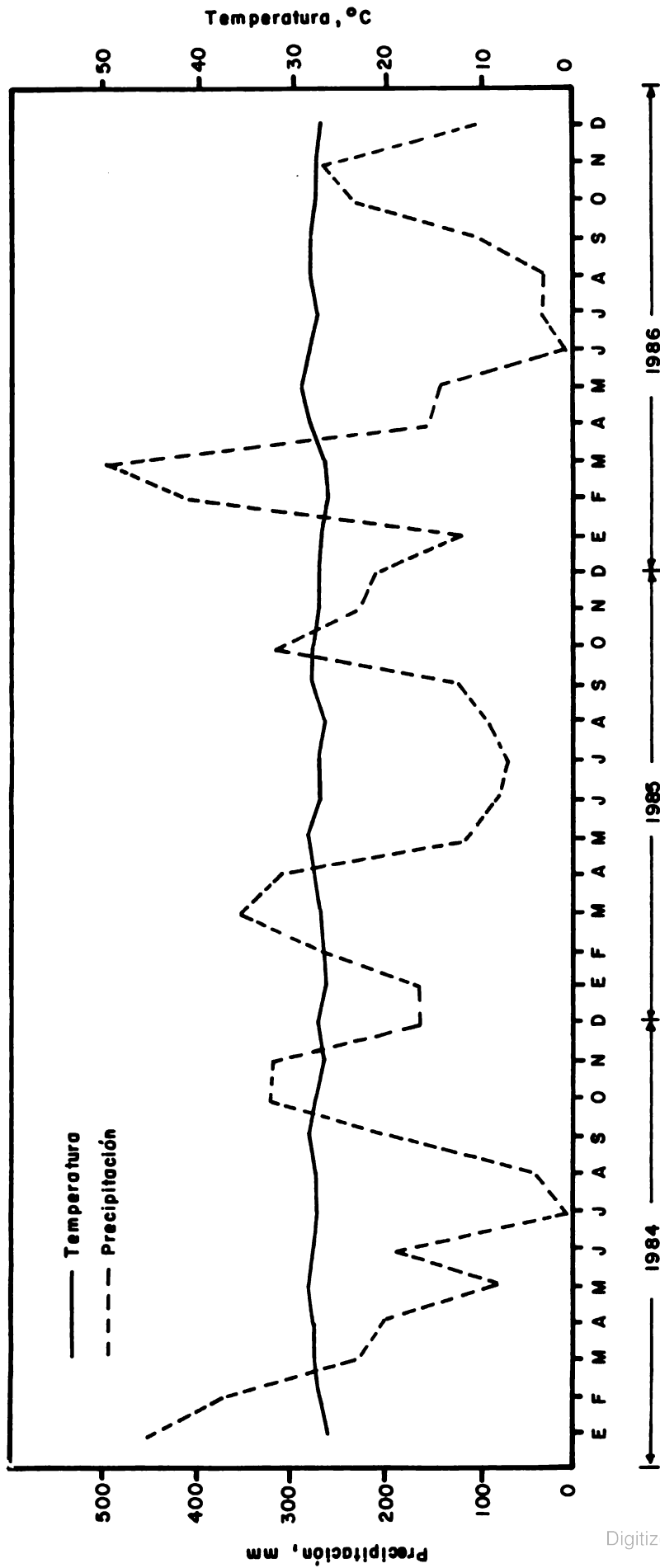


Fig.1 Distribución mensual de la precipitación pluvial y temperatura promedio durante el periodo 1984-1986
Piscicultura Tropical, IVITA, Pucallpa 1986.

b. Objetivos específicos

- (1) Evaluar los sistemas de producción bovina existentes.
- (2) Desarrollar alternativas tecnológicas para los diferentes componentes de tales sistemas.
- (3) Evaluar, en fincas, prototipos de producción bovina de doble propósito, previamente desarrolladas en la estación experimental.
- (4) Promover la colaboración entre investigadores y extensionistas para desarrollar un proceso continuo de generación y transferencia de tecnología.

3. Metodología de investigación

La metodología de investigación utilizada en el Proyecto está basada en el enfoque de sistemas y en la investigación en fincas.

En la Figura 2 se presenta el esquema general del marco metodológico. La ejecución y análisis de cada una de las etapas del proceso metodológico tomó muy en cuenta el conocimiento y la experiencia previa en la zona, del grupo de investigadores, lograda a través de su permanencia en la Institución durante años. Así mismo, fue de mucha importancia el entendimiento de la idiosincracia del productor de la zona, en cuanto a costumbres y creencias que, en mayor o menor grado, determinan su actitud frente a una mejora tecnológica propuesta.

La caracterización de los sistemas de producción bovina prevalecientes ha permitido cuantificar recursos, identificar limitantes y valorar actitudes del productor. El paso siguiente fue la síntesis de modelos alternativos a nivel de estación experimental, conjuntamente con un proceso de confrontación entre técnicos y productores sobre las bondades de la alternativa y su viabilidad a nivel de fincas.

El Proyecto ha iniciado el proceso de implementación a nivel de fincas; paralelamente, y en relación a lo anterior, ha continuado con la investigación en componentes, sobre todo en el área de pasturas, con especial énfasis en productividad animal y persistencia de asociaciones de gramíneas con leguminosas bajo pastoreo.

El uso de mejor tecnología implica necesariamente un mejor conocimiento teórico-práctico de los diferentes componentes del sistema que se está evaluando. Para ello fue necesario la programación de conferencias, días de campo sobre pasturas, sanidad, alimentación animal, etc. con la participación activa de los productores, extensionistas e investigadores.

4. Resultados

a. Investigación en componentes

(1) Componente pastura

(a) Potencial forrajero de especies adaptadas

El objetivo es introducir a nivel de finca las nuevas especies promisorias en pequeñas parcelas para conocimiento y apreciación del productor. Las especies fueron las siguientes:

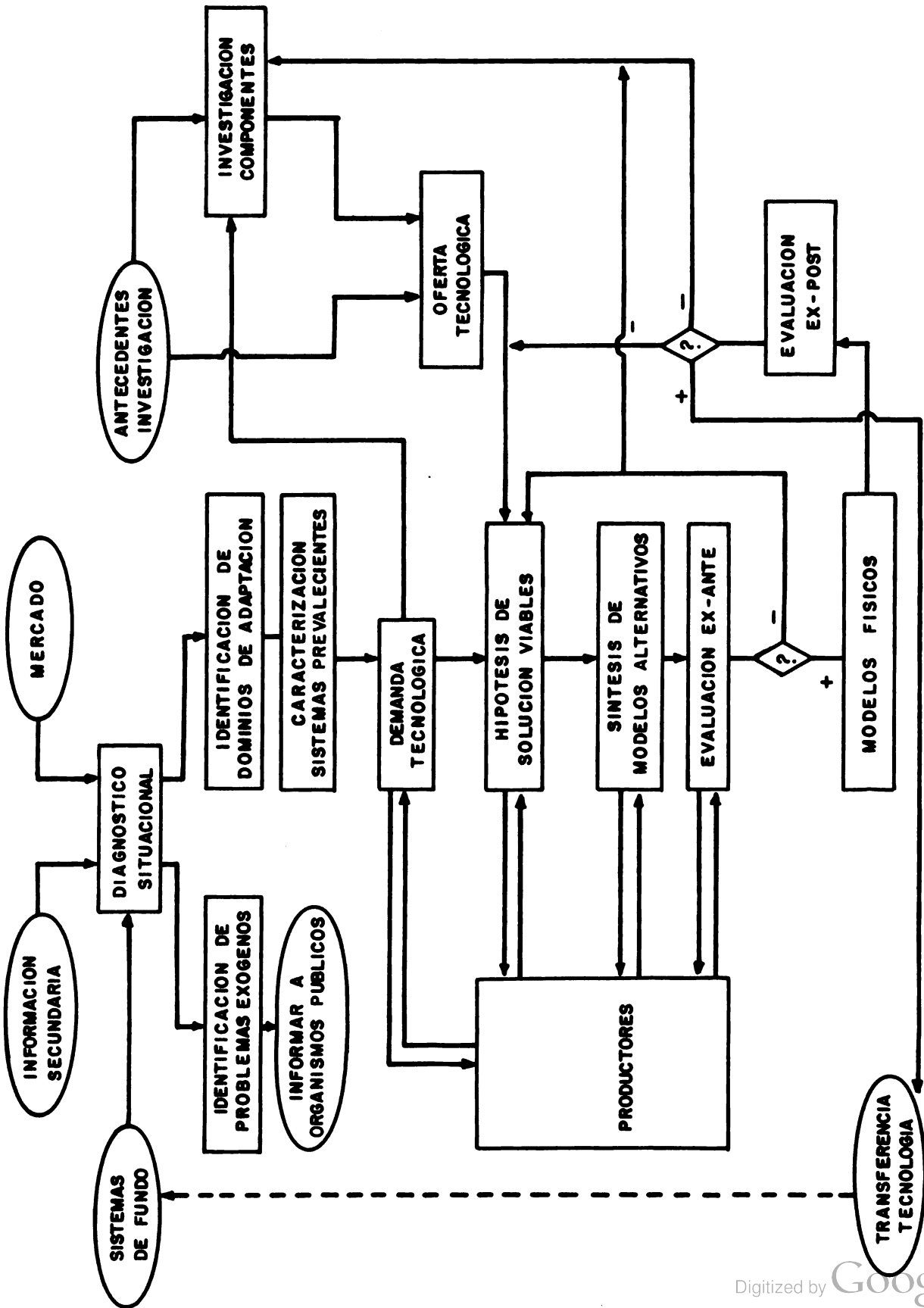


Fig. 2 Esquema metodológico para el estudio de sistemas de producción

Gramíneas

B. decumbens comun
B. dictyoneura CIAT 6133
A. gayanus CIAT 621
Pasto natural

Leguminosas

S. guianensis CIAT 136
S. guianensis var. Puc.
D. ovalifolium CIAT 350
P. phaseoloides

Se uso el diseño de bloques completos al azar, con 3 repeticiones en parcelas de 2 x 4 m.

El cuidado de las parcelas durante la fase de establecimiento fue hecho por los productores. Hoy, las dificultades de carácter político (km 126 al 108) no permiten visitas continuas; motivo por el cual se ha determinado evaluar en los meses representativos de mayor y menor precipitación (febrero y agosto).

(b) Producción de semillas de pastos

El objetivo es producir semilla para su difusión entre los productores. Estos semilleros son pequeños y los productores podrán ser autosuficientes en el uso de este recurso.

-Semillero *Stylosanthes guianensis* variedad Pucallpa: En febrero de 1988 se realizó la siembra mecanizada en 1 ha de potrero degradado de la Granja San Jorge (Ganadera Ucayali). Inicialmente hubo una fuerte competencia con la maleza. Sin embargo, por su buena adaptación a este ecosistema el *S. guianensis* logró desplazar a la maleza. Este hecho es de particular importancia ya que no se efectuó control mecánico o químico de las malezas. Probablemente la siembra tardía (febrero) de este semillero fue motivo de la poca floración obtenida.

(c) Persistencia y compatibilidad de pastos en mezclas

Se está evaluando dos ensayos de persistencia, como trabajo de tesis.

-Carga animal y frecuencia de pastoreo en las asociaciones de *Andropogon gayanus* *Pueraria phaseoloides* y *Andropogon gayanus* - *Stylosanthes guianensis*.

El objetivo del presente estudio fue determinar los efectos de carga animal y frecuencia de pastoreo sobre la persistencia de asociaciones en el trópico húmedo de Pucallpa.

Se evaluaron bajo pastoreo rotativo simulado las asociaciones bajo dos cargas animales: 2 y 3 UA/ha y dos frecuencias de pastoreo: 3 y 6 semanas, con un diseño de bloques al azar. Se midieron los siguientes parámetros: Disponibilidad de forraje, composición botánica y contenido proteico del forraje disponible y seleccionado. El experimento se realizó de mayo 1987 a abril 1988.

Los parámetros en estudio mostraron diversos efectos. La mezcla *A. gayanus* - *S. guianensis* produjo mayor forraje. Los efectos favorables de la mayor carga animal (3 UA) fueron por la menor cantidad de maleza durante la época lluviosa. Contrariamente, ésta carga disminuyó el forraje disponible durante las dos épocas no favoreció la proporción y selectividad de los componentes de la pastura, ni el contenido proteico del *A. gayanus* o de la dieta seleccionada. La mayor frecuencia de pastoreo (3 semanas) favoreció en la mayor proporción y selectividad de la leguminosa e incrementó el contenido proteico tanto del *A. gayanus* como de la dieta seleccionada especialmente

durante la época lluviosa. No se observaron efectos significativos en la proporción de malezas y contenido proteico de la leguminosa.

De los resultados obtenidos se visualiza un mejor comportamiento de la asociación *A. gayanus* - *S. guianensis*, con carga animal de 2 ó 3 UA/ha-año y a frecuencia de pastoreo de 6 semanas durante el periodo de mínima precipitación y 3 semanas durante el período lluvioso.

-Efecto de la frecuencia de pastoreo y la carga animal sobre el comportamiento de la asociación *B. humidicola* - *P. phaseoloides* y *B. humidicola* - *D. ovalifolium*.

Los objetivos del presente estudio fue (i) Estimar el efecto de carga animal y frecuencia de pastoreo en la producción de la asociación en estudio bajo pastoreo rotacional, (ii) Encontrar la mejor asociación en términos de producción teniendo en cuenta la carga animal y la frecuencia de pastoreo y (iii) Determinar la variación en la producción durante las épocas de mayor y menor precipitación.

Se evaluaron bajo pastoreo rotativo "simulado", las dos asociaciones bajo dos cargas animales (2 y 3 UA/ha-año) y dos frecuencias de pastoreo (3 y 6 semanas) con un diseño de bloques al azar. Se midieron los siguientes parámetros: Disponibilidad de forraje, composición botánica, contenido proteico del forraje disponible y seleccionado. El experimento se realizó de abril 1987 a junio 1988.

Los parámetros en estudio mostraron efectos diferentes. Las dos asociaciones tuvieron una marcada producción estacional. La mayor carga animal (3 UA) causó una defoliación muy intensa en la pastura, que no permitió una buena recuperación en el próximo pastoreo. A carga baja en la asociación con *D. ovalifolium* existe una tendencia marcada de desplazamiento de la gramínea. Contrariamente, la asociación de *P. phaseoloides* favorece en cierta forma la pastura ya que el porcentaje de malezas no es elevado aunque la proporción de la leguminosa fue baja. El pastoreo cada 6 semanas no es adecuado para ninguna de las dos asociaciones. También, la disponibilidad de forraje es subutilizada en las dos asociaciones. Los porcentajes de proteína cruda fueron similares en las asociaciones. Estos resultados preliminares indican que la asociación *B. humidicola* - *D. ovalifolium* con la frecuencia de 3 semanas y 2 UA/ha-año, permite una buena producción de la pastura, manteniendo un adecuado balance gramínea-leguminosa, con poca maleza. La asociación con *P. phaseoloides* requiere un manejo más flexible, porque aparentemente la leguminosa no muestra el incremento porcentual en ningún tratamiento.

(d) Productividad animal de sistemas de pasturas

Este proyecto tiene como objetivo evaluar la productividad de sistemas de pasturas mejoradas en términos de producción de carne y la persistencia de las pasturas, bajo el efecto perturbante del animal. Se consideran dos sistemas de pasturas :

-Sistemas de gramíneas, formadas por *Brachiaria decumbens* y *Andropogon gayanus*.

-Sistema de asociaciones formadas por *B. decumbens* + *Pueraria phaseoloides* (banco), *A. gayanus* + *Stylosanthes guianensis* y *A. gayanus* + *P. phaseoloides*.

Los tratamientos estudiados fueron cuatro cargas: 1.7, 2.1, 2.4 y 2.7 toretes/ha, midiéndose la ganancia de peso en períodos de mayor y menor precipitación, como expresión del efecto de los tratamientos.

Adicionalmente se registró disponibilidad de forraje, composición botánica y calidad nutritiva de las pasturas.

Luego del primer año de evaluación, y como resultado de los datos obtenidos, se han modificado los tratamientos de cargas ya que no se detectó diferencias significativas entre ellas, atribuyéndose este comportamiento al estrecho rango entre las cargas probadas. Esta misma tendencia se observó en la disponibilidad de forraje. Las nuevas cargas como tratamientos son: 2.5, 3.0, 3.5 y 4.0 toretes/ha; el peso promedio de estos fue de 193 kg con edad de 2.34 años.

La disponibilidad de forraje para cada uno de los tratamientos al iniciar el experimento fue de 3 890, 3 639, 4 276 y 4 095 kg MS/ha, respectivo a las cargas crecientes. Se espera que estas diferencias cambien por efecto de las cargas.

(e) Establecimiento de pasturas

Se diseñaron ensayos de establecimiento de especies promisorias, considerando como variables el momento de fertilización (45 y 90 días); métodos de siembra (líneas 0.50 m y voleo). El complejo maleza no fue controlado a pesar que se sabe que este afecta significativamente el costo de establecimiento; sin embargo, se considera que algunas especies forrajeras pueden ejercer un control cultural con resultados muy aceptables; además la maleza puede ser atacada por plagas y enfermedades. Así, la posibilidad de eliminar el factor control de malezas permitirá contar con una tecnología barata y de fácil adopción por los productores. Los ensayos instalados son los siguientes:

-Efecto de la siembra en líneas y al voleo y tres momentos de fertilización (50-20-40 kg/ha de N-P₂O₅ -K₂O) en el establecimiento de *B. decumbens*.

-Efecto de la siembra en líneas y al voleo con fertilidad fosforada (40 kg/ha de P₂O₅) sobre el establecimiento de *S. guianensis*.

-Evaluación de las siembras en línea y voleo y fertilización (50-40-40 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O sobre el establecimiento de la mezcla *A. gayanus* y *C. macrocarpum*.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. La preparación del suelo fue con un pase de rastra de púas seguido por un pase con "rotovator". Estos ensayos fueron sembrados en marzo, cuando normalmente la precipitación empieza a decrecer, la fertilización a 90 días no se efectuó por corresponder a la época seca.

Durante el establecimiento, las especies mostraron diferentes estados fisiológicos de la producción de semilla. Luego de 4 meses de evaluación se tiene resultados sobre cobertura:

La *B. decumbens* mostró mayor cobertura, probablemente debido a que por la época de siembra su crecimiento vegetativo no sufrió ninguna alteración fisiológica, como la producción de semilla. Las otras especies iniciaron en mayo su fase reproductiva con el consiguiente crecimiento vegetativo lento, sobre todo *A. gayanus* y *C. macrocarpum* (Cuadro 1)

La *B. decumbens* fertilizada a la siembra mostró deficiencia de nitrógeno a los 4 meses. Hubo mayor vigor cuando la fertilización se hizo a los 45 días.

La fertilización a la siembra aumenta los requerimientos de mano de obra y los costos iniciales, así las labores a realizarse en forma sucesiva son:

- Preparación del suelo
- Surcado
- Aplicación de fertilizante
- Siembra
- Cubrimiento de la semilla

Cuadro 1. Cobertura de especies forrajeras, sin control de malezas 4 meses después de la siembra, Pucallpa.

Tratamiento ^a	<i>B. decumbens</i>	<i>S. guianensis</i>	<i>A. gayanus</i> +	<i>C. macrocarpum</i>
1	79	88	31	5
2	86	60	38	14
3	49	60	28	9
4	83	69	30	4
5	81	50	29	9
6	55	48	25	7

- ^a 1 = Siembra al voleo y fertilización a la siembra.
- 2 = Siembra al voleo y fertilización a los 45 días.
- 3 = Siembra al voleo sin fertilización.
- 4 = Siembra en líneas (0.50 m) y fertilización a la siembra.
- 5 = Siembra en líneas (0.50 m) y fertilización a los 45 días.
- 6 = Siembra en líneas (0.50 m) sin fertilización.

Cuando la siembra es en líneas esta dificultad se acentúa, lo que se puede obviar cuando la fertilización es a los 45 días en siembra al voleo, ya que sólo requiere:

- Preparación del suelo
- Siembra
- Cubrimiento de la semilla

Considerando la velocidad de cobertura de las especies en estudio sembradas en marzo, se establece un orden de mérito de más rápido a más lento establecimiento como sigue: *B. decumbens*, *S. guianensis*, *A. gayanus*, *C. macrocarpum*.

De todo lo mencionado anteriormente y en busca de una tecnología barata y de fácil adopción por el pequeño y mediano productor, se puede asegurar que es posible establecer pasturas sin control mecánico y químico de la maleza, la cual es desplazada por la pastura o afectada por plagas y enfermedades. Probablemente este modo de establecer requiere relativamente mayor tiempo; sin embargo, si fuera necesario contar con una pastura en el menor tiempo y el poder adquisitivo es alto, se puede usar metodologías más complejas como el uso de herbicidas.

Con este criterio se estableció un experimento que combina la preparación mecánica con el uso de herbicida en el establecimiento del *B. decumbens*.

Los tratamientos fueron:

T1: No laboreo y dos aplicaciones de "Gramoxone" con intervalo de 30 días y luego siembra con esquejes.

T2: Laboreo del suelo con arado de discos, seguidode arado con rastra más 30 días, aplicación de "Round Up" y siembra con esquejes.

T3: Laboreo con "rotovalor" más aplicación de "Gesaprim" y siembra con esquejes.

Se registró datos de cobertura y producción de biomasa a las 12 semanas de la siembra, además se registró los costos de establecimiento. Los resultados se presentan a continuación (Cuadros 2 y 3):

Cuadro 2. Producción de biomasa y porcentaje de cobertura de *B. decumbens* a 12 semanas de la siembra.

TRATAMIENTO	MS kg/ha	Cobertura %
T1	956 b ¹	40
T2	1317 b	52
T3	3332 a	97

¹ Los promedios seguidos por las mismas letras no son estadísticamente diferentes, a un nivel de 1% (DLS).

Cuadro 3. Costos de establecimiento por hectárea de *B. decumbens* según los tratamientos, Intis¹.

Tratamiento	Herbicidas	Maquinaria	Siembra	Total
T1	3172	-----	3000	6172
T2	1297	3500	3000	7797
T3	1600	3500	3000	8100

¹ 1 US\$= 160 Intis

Estos resultados muestran que el tratamiento T3 fue el mejor ya que se ha obtenido en 12 semanas casi un 100 por ciento de cobertura, que indica que el área sembrada estaba en condiciones de ser utilizado por animales al pastoreo. Sin embargo, es importante anotar que si bien los costos de establecimiento (Cuadro 3) son los mas altos en T3, existe una diferencia en cuanto a tiempo de utilización de la pastura respecto a los otros dos tratamientos, lo que confirma que el tratamiento T3 fue el mejor. También, estos resultados sugieren otro experimento para determinar el nivel óptimo del herbicida Gesaprim-80, ya que el probado es el recomendado para el maíz.

(2) Arboles en los sistemas

(a) Comparación de especies para cercos vivos

El objetivo es evaluar el brote de yemas y desarrollo del fuste como efecto del corte basal y períodos de reposo de las estacas vivas. Para medir estos efectos se evaluaron en tres fundos (km 77, km 78 y km 66) algunas especies arbustivas como Huingo o Tutumo (*Crescentia* spp), Amasisa de hoja pequeña sin espinas (*Erythrina* spp) y otras

especies arbóreas como Amasisa de hoja grande con espinas (*Erythrina* spp) y Ubos (*Spondia mombin*). El corte basal con reposo de 10 a 15 días y siembras inmediatas. Las estacas empleadas alcanzaron un máximo de 2.50 m de altura y 16 cm de diámetro, sembradas cada 3 m a lo largo de cercas existentes. El diseño experimental es un arreglo factorial de 2 x 2 en bloques al azar con 12 estacas como unidad experimental y 4 repeticiones. Las primeras evaluaciones en Huingo muestran ataques severos de insectos en la corteza y madera. Amasisa arbórea es altamente susceptible al transporte, sequía y daño de comejenes y enfermedades. Recientemente el Ubo fue plantado. El reposo de estacas no afectó la formación del callo radical en la base y emergencia de brotes en el tallo probablemente por el período corto de reposo.

(b) Purma¹ mejorada

-Evaluación de bosques secundarios de diferentes edades y procedencias (según su origen) y su inter-relación con la fertilidad de suelos.

El Proyecto está realizando la evaluación de bosques secundarios cuyos objetivos son: (i) Evaluar las especies vegetales presentes en los bosques secundarios y analizar los suelos para buscar su interrelación de los mismos de acuerdo a las especies, edad y procedencia de las purmas, así como su variabilidad de acuerdo a las zonas de estudio; (ii) Tener un mayor conocimiento de las interrelaciones suelo-vegetación, como medio para determinar diferentes calidades de sitio en un bosque secundario dado; (iii) Identificar las relaciones entre edad y procedencia de las purmas y las especies presentes; (iv) Identificar las relaciones entre la edad y la procedencia de las purmas y su nivel de fertilidad; y (v) Estudiar la variabilidad de la composición florística de la purma en relación a la topografía y las condiciones climáticas.

Para elegir los fundos cooperadores, se visitarán, en primer lugar, aquellos que ya están incluidos en las acciones de investigación del Proyecto SPA; en segundo lugar, aquellos que participan en otros proyectos institucionales.

Las muestras a tomar para el estudio estarán definidos por tres edades de purma y dos procedencias, con tres repeticiones por cada tipo de purma, de la manera siguiente:

- Caso 1: Purma de 2 años procedente de cultivo
- Caso 2: Purma de 4 - 6 años procedente de cultivo
- Caso 3: Purma de 8 - 10 años procedente de cultivo
- Caso 4: Purma de 2 años procedente de pasto
- Caso 5: Purma de 4 - 6 años procedente de pasto
- Caso 6: Purma de 8 - 10 años procedente de pasto

(3) Tecnología mejorada en cultivos

Los objetivos fueron:

- Determinar diferencias en productividad entre el maíz regional y el maíz mejorado bajo diferentes condiciones de manejo.
- Determinar costos de producción para cada una de las condiciones de manejo.

¹ Purma : Vegetación secundaria

Los tratamientos fueron arreglados en un diseño de bloques completamente al azar con 3 repeticiones, en parcelas de 100 m²:

T1: Tecnología del productor en cuanto a densidad y modalidad de siembra

T2: Tecnología del productor utilizando semilla mejorada (Marginal 28 Tropical)

T3: Tecnología mejorada (uso de semilla mejorada, densidad de 70 cm x 70 cm, aplicación de Gesaprim-80 y fertilización con 100 kg N/ha, 15 días después de la siembra).

Las parcelas se establecieron en cuatro fundos de productores colaboradores del Proyecto, utilizándose áreas que el productor tenía programado utilizar en pasturas o cultivos agrícolas. Estas áreas corresponden a purmas de 5 a 9 años de edad. Los suelos variaron en textura de franco a franco-arcillo-arenoso, pH 5.1, 1.9% materia orgánica y 70% de saturación con Aluminio. Las actividades realizadas se presentan en el Cuadro 4. La amplitud en las fechas de este calendario estuvo afectado por condiciones climáticas y disponibilidad de mano de obra del productor.

Cuadro 4. Cronograma de actividades para el establecimiento de maíz: Tecnología mejorada *versus* tecnología del productor.

Actividad	Fecha
1. Rozo, tumba o despurme	1/8 al 16/09/87
2. Quema	15/8 al 2/10/87
3. Delimitación de parcelas experimentales	2/9 al 4/10/87
4. Siembra	5/9 al 7/10/87

En algunos casos fue necesario hacer pequeñas resiembras cuando la semilla era hurtada por los pájaros. Observaciones preliminares indican un efecto positivo del herbicida sobre el control de malezas y variación en el desarrollo de las plantas entre los fundos (efecto de la fertilidad residual de la purma). La prolongada sequía afectó significativamente el desarrollo de las plantas de las parcelas que fueron sembradas en setiembre, razón por la cual el ensayo se perdió en uno de los fundos. En febrero y marzo de 1988, se obtendrán los resultados de producción.

(4) Componente animal

(a) Helmintiasis gastrointestinal tropical en terneros de lechería

-Los objetivos de este estudio son: (i) Elaborar el perfil de la carga nematódica gastrointestinal en vacunos desde el nacimiento al año de edad, en el Sistema de Vacas Lecheras con cría al pie y un solo ordeño; (ii) Elaboración de un calendario de tratamientos antihelmínticos para el sistema de manejo mencionado; (iii) Realizar estudios comparativos de antihelmínticos en terneros involucrados en el sistema.

-Tratamientos: Para cumplir con los objetivos trazados se han agrupado a los animales en dos grupos:

Grupo 1: Conformado por terneros de lechería testigos del IVITA (15 machos y 15 hembras).

Grupo 2: Conformado por terneros de lechería, tratados con antihelmínticos, procedentes de la Carretera Federico Basadre; mínimo 30 animales por fundo.

Las evaluaciones se efectúan mensualmente mediante el estudio de la carga parasitaria, hematocrito y peso.

-Resultados: Actualmente se tiene en estudio a 20 terneros (9 machos y 11 hembras) de los 30 requeridos. Los resultados parciales obtenidos en este grupo son: (i) Al mes de edad las heces de los terneros muestran presencia de huevos de nemátodos, los mismos que llegan a los 5 meses a su máximo nivel (1245 huevos por gramo de heces); (ii) Al primer y tercer mes se observan huevos de *Strongyloides* y *Tenias* nemátodos y cestodes de aparente menor significación patológica.

De los cuatro fundos de la carretera, seleccionados para el Grupo 2, solamente se sigue en uno, en el que se está trabajando con 14 terneros, debiéndose completar los 30 requeridos.

(b) Diseño y evaluación de alternativas

-Módulo de Doble Propósito: Dinámica de la pastura

En el Cuadro 5 se presenta la composición botánica de las áreas de pasturas utilizadas en el módulo, de acuerdo a la época de mayor y menor precipitación pluvial.

De acuerdo a estos resultados, la pastura de *Brachiaria* puede ser considerada como estabilizada; en el módulo existe una proporción mínima de otras especies, la mayoría de ellas de relativa palatabilidad (pasto natural y *Centrosema*).

Cuadro 5. Composición botánica de las áreas de pasturas del Módulo de Doble Propósito por épocas del año 1987, %.

Pasturas y especies	Epoca de precipitación	
	Mayor	Menor
<i>Brachiaria</i>		
<i>B. decumbens</i>	87.4	85.5
Pasto natural	5.1	6.2
<i>Centrosema</i> nativo	3.	3.2
Otros	3.8	5.1
<i>Kudzu</i>		
<i>P. phaseoloides</i>	65.3	75.4
Pasto natural	12.8	8.6
<i>B. decumbens</i>	8.4	5.1
Otros	13.5	10.9
<i>Andropogon + Stylosanthes</i>		
<i>A. gayanus</i>	30.1	28.4
<i>S. guianensis</i>	28.2	31.1
Pasto natural	20.7	24.5
Malezas	21.0	16.0

Los bancos de kudzú presentaron una buena cobertura, aunque con una ligera invasión de malezas, debido a que el área fue anteriormente purma. Se ha observado sobrepastoreo hacia finales de la época de lluvias, cuando las leguminosas, y en especial el kudzú, presentan un crecimiento vegetativo acelerado.

En el Cuadro 6 se presenta los promedios de la carga animal para la pastura braquiaria-kudzú por mes. El promedio general para 1987 fue de 1.85 vacas-establo/ha/día; es decir, inferior a la carga planteada (2.0 vacas-establo/ha/día). Sin embargo, durante los meses de menor precipitación (junio-julio-agosto) el promedio de carga animal fué superior a 2.0 vacas-establo/ha/día debido a una mayor ocurrencia de partos en esta época. Por lo tanto, ocurrió una mayor carga animal lo que aunado a una menor producción de forraje en la época seca elevó significativamente la presión de pastoreo. El 67% de la carga correspondió a las vacas en lactación; el 33% correspondió a los terneros en lactancia, el toro y eventualmente a vacas próximas al parto.

Cuadro 6. Promedios mensual y general de la carga animal (vaca-establo/ha/día en *B. decumbens* y *P. Phaseoloides* durante 1987 en el Módulo de Doble Propósito.

Mes	Carga animal, total UA/ha	Carga animal vacas en lactación ¹
Enero	1.7	1.1 (65)
Febrero	1.8	1.2 (67)
Marzo	1.9	1.2 (63)
Abril	1.8	1.1 (61)
Mayo	2.0	1.3 (65)
Junio	2.2	1.4 (64)
Julio	2.5	1.4 (56)
Agosto	2.3	1.5 (65)
Setiembre	1.7	1.4 (82)
Octubre	1.6	1.2 (75)
Noviembre	1.5	1.1 (73)
Diciembre	1.4	0.9 (64)
Promedio general	1.8	1.2 (67)

¹ En paréntesis, la carga como porcentaje de la carga total.

Las áreas de pastura en mezcla de *A. gayanus* y *S. guianensis*, como se informó anteriormente, tuvieron una baja población de plantas de la gramínea, desde el establecimiento. Por el contrario, la población de la leguminosa se ha incrementado en el tiempo.

-Módulo de Doble Propósito: Producción de leche en el sistema

Como parte del manejo de las vacas recién paridas y la cría de terneros, el ordeño se inicia a los ocho días después del parto y se hace de lunes a sábado hasta el destete del ternero a los siete u ocho meses de edad. Se continúa el ordeño después de este momento sólo en aquellas vacas que los permiten.

En el Cuadro 7 se presentan los promedios mensuales para el número de vacas en ordeño, días (%) ordeñadas y producción de leche individual. En promedio, en 1987 se tuvieron 10.3 vacas en lactancia, las cuales fueron ordeñadas en el 85.7% de los días.

Cuadro 7. Producción de leche en 1987 en el Módulo de Doble Propósito.

Mes	Vacas en ordeño	Días con ordeño%	Producción de leche, kg/vaca	
			por día en ordeño	por día del mes
Enero	9.3	87.4	3.5	3.1
Febrero	10.3	88.1	3.5	3.1
Marzo	10.0	83.5	4.1	3.4
Abril	9.2	87.7	4.3	3.8
Mayo	11.0	81.4	4.2	3.4
Junio	11.6	83.9	4.2	3.2
Julio	11.4	86.9	4.1	3.6
Agosto	12.1	84.0	4.0	3.6
Setiembre	11.7	86.9	4.1	3.6
Octubre	10.0	86.8	4.2	3.6
Noviembre	9.3	83.5	4.0	3.4
Diciembre	7.5	87.3	4.0	3.5
Promedio	10.3	85.7	4.0	3.5

La producción de leche por año fue de 12 798 litros, lo que significó 1 540 kg/ha/día. Estos valores son el 71, 41 y 41 por ciento respecto a los obtenidos en 1986 (Cuadro 8). En 1986 sólo se tuvieron 10.3 vacas (reflejo de los años buenos y malos en reproducción) lo que explicaría en parte la menor producción de leche total. Sin embargo, la inclusión de la leguminosa en el sistema y la disminución de la carga animal no determinaron una mejora de los índices de producción individual. Por tanto, la producción de leche por hectárea se afectó seriamente.

Cuadro 8. Índices de manejo y productividad animal durante los años 1986 y 1987 en el Módulo de doble Propósito.

Índices	1986	1987
Area, ha	4.8	8.3
Carga animal total (UA/ha)	3.1	1.8
Carga animal-vacas en lactancia	2.6	1.2
Producción de leche, kg/año	18077	12789
Producción de leche, kg/ha/año	3766	1541
Producción de leche, kg/ha/día	10.3	4.2
Producción de leche, kg/vaca/día-ordeño	3.9	3.5

-Módulo de Doble Propósito: Inventario animal

En el Cuadro 9 se presenta el inventario de movimiento de animales del Módulo durante el año 1987. De manera general, el número de animales y la composición del hato permaneció igual. El total de nacimientos fue de ocho terneros y siete terneras, lo que significó 1 398 kg (peso al nacimiento - peso al 31 de diciembre) de carne en el período enero - diciembre en el sistema de brachiaria más kudzu; es decir, 168 kg/ha/año (no se consideraron la vacas en lactancia, por parir, ni el toro).

Cuadro 9. Inventario inicial y final de los animales del Módulo de Doble Propósito en 1987.

Clase	Inv. inicial	Nac.	Entradas			Mort.	Salidas			Inv. Final
			C.c.	Total	Total		C.c.	Desc.	Total	
Vacas	23	---	7	30	4	---	6	10	20	
Vaquillas	14	---	7	21	---	7	1	8	13	
Terneras	7	7	---	14	---	7	---	7	7	
Terneros	8	8	---	16	2	6	1	9	7	
Toretas	4	---	6	10	---	3	1	4	6	
Toros	--	---	3	3	---	---	---	---	3	
Total	56	15	23	94	6	23	9	38	56	

C.c.: cambio de clase; mort.: mortalidad; Desc.: descarte.

El 25% de las vacas se eliminó del hato por edad, baja producción o infertilidad. La ausencia inicial de toros se explica por la salida de toretas en los años anteriores.

Considerando las ganancias de peso de los animales en crecimiento (no se consideraron vacas secas, ni vaquillas que parieron ese año), en el área de *Andropogon* y *Stylosanthes* se tuvo una ganancia de peso de 1836 kg; es decir, 160 kg/ha por año.

-Módulo de Doble Propósito: Aspectos reproductivos

Para calcular el porcentaje de natalidad se consideró el número de partos ocurridos y el número promedio de vacas expuestas a toro, en el año en estudio; se incluyen a las vacas adultas y vaquillas mayores de dos años.

En el Cuadro 10 se presenta los índices reproductivos durante los años 1986 y 1987. Durante parieron 12 vacas y 6 vaquillas, lo que permitió más animales en ordeño, como se mencionó anteriormente, que en 1987 cuando parieron 8 vacas y 7 vaquillas. Durante los últimos 18 meses, la inseminación fue con monta natural, permaneciendo el toro con las vacas durante todo el año.

Cuadro 10. Índices reproductivos durante 1986 y 1987: Módulo de Doble Propósito.

Índices	1986	1987
Vacas y vaquillas mayores de 24 meses	25.2	24.3
Nacimientos	18	15
Natalidad	71.4	61.7
Último intervalo entre partos, meses	15.9	16.5
Edad al primer parto, meses	30.8	34.0

-Módulo de Doble Propósito: Mortalidad y descarte

Se dio de baja al 27% de los animales del hato; la mortalidad fue de 10.9% (dos terneros y cuatro vacas) y el descarte de 16.3% (un ternero, una vaquilla, un toro y seis vacas).

Las causas de mortalidad fueron: Fotosensibilización de un ternero, abigeato, accidentes (atropello, enfangamiento e indeterminado) (una vaca).

Las razones de descarte fueron: Mala condición física y/o vejez (tres vacas), infertilidad (una vaca), demora en el crecimiento (una vaquilla, un ternero), saca (un toro) y mala conducta (dos vacas con costumbre de romper cercos).

-Validación en fincas: Sector A

Durante el presente año se incluyeron tres fincas adicionales. Por otro lado, se desistió continuar trabajando con el Fundo Berlin, debido a que fue imposible conseguir que el productor ordeñara sus vacas, por la falta en el manejo del ganado (siempre se mantuvieron ariscas) y, principalmente, por la carencia de espíritu ganadero del productor, condición sin la cual es imposible conseguir logros en la actividad ganadera. Con la finalidad de obtener información de la asociación *S. guianensis* con pasto natural (4.0 ha) se hizo un seguimiento periódico de esta mezcla para determinar su persistencia bajo las condiciones de manejo del productor; al final del presente año se observó que gran parte de las franjas de leguminosa habían desaparecido, a tal punto que la leguminosa no cubría más del 7% del área total (de 30% al inicio), debido al sobrepastoreo al que fue sometido la leguminosa y a la falta de control de malezas, especialmente la sachahuaca.

Finca San Oscar (Sra. Jova Rojas): Avances en la implementación

Tipo de animal. El grado de cruzamiento se ha acentuado. A la fecha el 100% de los animales son cruzados, como consecuencia del uso de sementales cruzados (1/2 a 3/4). El uso de inseminación artificial se suspendió a principios de año. El 70% de la población bovina tiene cruce con Brown Swiss y el 22% con Holstein.

Se ha observado una disminución paulatina en el tamaño corporal del ganado, como consecuencia del aumento en el grado de cruzamiento y al tamaño del reproductor utilizado. Las vacas alcanzan un peso vivo promedio de 330 kg. Sin embargo, se ha conseguido una mayor docilidad del ganado y una mejora en la producción de leche.

Pasturas. Se continuó ampliando las áreas de pasturas en las purmas ubicadas en los primeros 1000 m de profundidad del fundo. Estas actividades se iniciaron a partir de agosto. Se sembró 2 ha de *B. decumbens* (siembra vegetativa) después de la quema de una purma de 8 años, con vegetación arbustiva "sachahuaca" y sogas ("paujil chaqui"), principalmente. Aprovechando que el área fue cercada, el productor sembró maíz amarillo regional, aproximadamente una hectárea. La producción obtenida fue baja (300 kg), como consecuencia del prolongado verano. Esta condición climática obligó a realizar una resiembra de *B. decumbens*; mientras tanto, las malezas (pasto natural, yaragua, mimosa, sachahuaca, retama, etc.) alcanzaron un buen desarrollo y ejercieron fuerte competencia sobre la *B. decumbens*, razón por la cual fue necesario utilizar herbicidas (Tordón 101) para ayudar a la gramínea.

Con la finalidad de establecer bancos de *S. guianensis* para las vacas lecheras, se rozaron y quemaron (inicio de agosto) 4 ha de purma de 10 años.

La siembra se efectuó a fines de octubre 3 kg de semilla/ha. Se presentaron serios problemas en el establecimiento como consecuencia de la siembra tardía, debido a lo prolongado de la sequía que impidió regar la semilla de *S. guianensis*. Mientras tanto, las malezas, principalmente de hoja ancha, cubrían el área y el suelo se

compactaba por efecto de la temperatura. Después de la siembra de *S. guianensis*, ocurrió otro periodo de déficit hídrico y temperaturas altas que provocó un bajo porcentaje de germinación (alrededor del 10%) y las plántulas que emergieron fueron poco vigorosas y parecían enfermas. Esta situación obligó a realizar siembras ralas, para ello se despejó manualmente áreas de 5 a 10 metros cuadrados en diferentes puntos del potrero trazándose líneas en las cuales se regó la semilla de *Stylosanthes* mezclado con Superfosfato Simple (20 kg P₂O₅/ha). Observaciones preliminares indican un relativo éxito del sistema utilizado; es de esperar que después del semilleo la población de *Stylo* aumente considerablemente.

Evaluaciones de los potreros en los que se sembró *S. guianensis* en franjas con *B. decumbens* indican que la leguminosa se asocia muy bien con la gramínea, observándose una buena cobertura y producción de biomasa en los meses de mayor precipitación. En la época de menor precipitación la biomasa de *Stylo* tiende a disminuir como consecuencia de la mayor presión de pastoreo. Sin embargo, se ha observado un incremento en la cobertura dentro de las franjas a medida que pasan los meses, aún cuando existe una marcada competencia con *Mimosa pudica*.

En relación a los potreros con *B. humidicola*, ésta gramínea ha demostrado una excelente adaptación cubriendo totalmente el área en la que fue sembrada. En áreas que no son muy húmedas prácticamente ha desplazado a las Ciperáceas. Por otro lado, se ha observado una excelente aceptación por los bovinos y, aún más, por los equinos, lo cual asegura un buen consumo.

Finca San Oscar: Resultados biológicos

Composición e inventario animal. En el Cuadro 11 se presentan los inventarios inicial y final y el movimiento de ganado ocurrido a lo largo de 1987. Se observa que el número de animales al final de 1987 fue ligeramente superior al de 1986, lo cual refleja una fuerte presión de selección (baja producción, poca docilidad y necesidades del productor). Alrededor del 30% de las vacas se eliminó del hato.

Cuadro 11. Inventario inicial y final y movimiento de ganado bovino durante 1987 en el Fundo San Oscar, Pucallpa.

Clase	Inv. inicial	Entradas				Salidas				Inv. Final
		C.c.	Compra	Nac.	Tot.	C.c.	Ventas	Mort.	Total	
Vacas	23	12	---	---	12	---	9	---	9	26
Vaquillas >24m	10	8	---	---	8	12	---	---	12	6
Vaquillas 12-24 m	10	15	---	---	15	10	---	---	11	14
Terneras 0 -12 m	15	---	---	17	17	15	---	---	15	17
Terneros 0 -12 m	8	---	---	11	11	8	2	1	11	8
Toretos 12-24 m	5	8	---	---	8	---	9	2	11	2
Toros	2	---	---	---	---	---	---	---	---	2
Total	73	43	---	28	71	45	21	3	69	75

Indices técnicos y de producción animal. Con base en la información recopilada durante 1987 se ha elaborado el Cuadro 12, en el cual se presentan algunos índices zootécnicos y de producción. Se observa un incremento sustancial en la producción de leche de la finca en relación al año anterior debido al aumento en el número de vacas en ordeño y al incremento (12%) en la producción de leche por vaca en ordeño.

A diferencia del año anterior, los partos se concentraron durante la época de mayor precipitación. Asimismo, cabe destacar que los porcentajes de natalidad (80%) y longitud de lactancia son bastante halagadores para las condiciones de trópico húmedo.

Cuadro 12. Índices técnicos y de producción bovina en el Fundo San Oscar,

Descripción	Magnitud
Producción de leche (1/año)	16591
Total de vacas durante el año	35
Promedio anual de vacas en ordeño	16
Producción de vacas en ordeño, 1/día	3.48
Producción por vacas en el hato, 1/día	1.92
Vacas de primer parto, %	31.40
Edad al primer parto, meses	33.08
Intervalo entre partos, meses	13.56
Natalidad, %	80.00
Partos en época seca (junio-setiembre), %	13.56
Partos en época de lluvias (enero-mayo), %	57.10
Mortalidad de terneros, %	2.85
Mortalidad de adultos, %	2.15
Saca anual, %	14.58
Longitud de lactancia, meses	263.12

Producción de leche. El número de vacas en ordeño fue mayor en los meses de julio a setiembre. La producción por vaca en ordeño fue mayor en el mes de mayo (4.14 l/vaca/día) y menor en el mes de marzo (3.22 l/vaca/día). En general, la producción promedio de vaca en ordeño a lo largo del año muestra poca variación, lo cual significa que la disponibilidad de pasto durante la época de menor precipitación no llega a ser crítica como para afectar la producción de leche.

Semanalmente se realizan controles individuales de producción de leche. Ello ha permitido identificar con mayor precisión el grupo de vacas élites cuya producción diaria está por encima de los 6 litros. La producción de leche mantiene una tendencia ligeramente lineal durante los primeros tres meses de lactancia y luego empieza a decrecer más bruscamente después del quinto mes (Cuadro 13). La producción en los tres primeros meses varía de 4.5 a 4.2 l/día, estos niveles son superiores a los encontrados durante 1986. Esta forma de la curva de producción, difiere de la curva típica de las razas lecheras. Es de esperar una respuesta positiva en la producción de leche a algún tipo de suplemento, en aquellas vacas cuya producción sea superior a los 4 ó 5 litros diarios, durante los primeros tres meses de lactancia.

Cuadro 13. Producción de leche durante la lactancia en el Fundo San Oscar, Pucallpa, 1987.

Mes de lactancia	n	Producción, l/vaca/mes
1	12	136.4
2	21	131.6
3	19	127.8
4	18	107.1
5	16	107.6
6	14	107.8
7	13	88.2
8	5	84.6

En el Cuadro 14 se presenta la estructura de producción y distribución de la leche y venta de animales a lo largo de 1987. El 83% de la producción se comercializó a través del Proyecto Lechero IVITA-CORDEU. En forma de queso se vendió el 15.6 % de la producción anual. La venta en fundo es esporádica y variable. Los mayores volúmenes de producción fueron en los meses de julio a setiembre, en plena época de menor precipitación.

Cuadro 14. Destino de la producción de leche y saca de ganado: Fundo San Oscar, Pucallpa, 1987.

Descripción	Ene.	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Leche, l													
Venta Proy.	1012	780	972	1442	1449	1529	1596	1761	1624	1570	1412	1444	16591
Venta Finca	40	-----	18	90	104	---	98	----	23	---	25	---	398
Consumo fam.	30	13	25	50	70	23	46	16	28	30	28	28	384
Para queso	160	93	90	243	250	310	343	355	257	178	206	100	2585
Total mes	1242	886	1105	1825	1873	1862	2083	2132	1932	1778	1671	1569	19958
Carne													
Vacas	---	1	2	1	---	2	---	1	---	2	---	---	9
Toretas	1	2	---	---	2	1	1	---	2	---	2	---	11
Precios, Intis													
Leche, l	4.6	5.3	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	8.0	8.0	9.0	10.0	10.0	7.1
Carne, kg U	20.0	24.0	26.0	26.0	26.0	30.0	30.0	36.0	36.0	36.0	45.0	45.0	31.7
Precio relativo													
l/kg PU	4.3	4.5	4.3	4.3	4.3	5.0	4.3	4.5	4.5	4.0	4.5	4.5	4.4

Sanidad. El parasitismo neumo-gastrointestinal continúa siendo el problema más serio en los terneros, el cual se acrecenta por el ordeño a fondo que realiza el productor. Las dosificaciones se realizaron cuando a la vista del productor el ternero presentaba una mala apariencia (peludos, flacos); ello ocurrió mas o menos a un intervalo de 70 a 85 días.

La frecuencia de baños aumentó (cada 30-40 días); en el lote de vacas, debido al mayor grado de sangre europea en el hato. En los otros lotes de animales la frecuencia es menor ya que, por lo general, se aprovecha oportunidades en las que se realiza algún movimiento de ganado.

Fundo San Antonio (Sr. M. Cabrera): Antecedentes

Productor de origen serrano que se afinó en Pucallpa a mediados de 1968. Inició su ganadería trayendo de Cajamarca, región andina de tradición lechera, 10 vientres Holstein (entre vaquillas y vacas). Como era de esperar, la experiencia no fue exitosa y los animales enfermaron con anaplasmosis y piroplasmosis, provocando una mortalidad del 60%.

Fundo San Antonio: Disponibilidad y uso de la tierra

El fundo está ubicado en el km 70 de la Carretera Federico Basadre y consta de 80 ha (según documentos). Sin embargo, como es costumbre en los productores de la zona,

ellos tienden a crecer avanzando en dirección del bosque mientras no exista algún otro productor o colono en segundo lote (después de los 2000 a 3000 m en dirección del bosque).

En el Cuadro 15 se presenta la estructura del uso de la tierra. El 50% del área total corresponde a pasturas; de ello, el 58% es *B. decumbens*, el mismo que presenta una buena cobertura y disponibilidad de biomasa, como consecuencia de una baja presión de pastoreo.

Los cultivos agrícolas (maíz, arroz y yuca), están ubicados más allá de los 1500 m principalmente por dos razones: Mejor fertilidad del suelo (monte alto, o purmas viejas) y para disminuir el riesgo de ingreso de animales a los cultivos. Esta situación determina que no más del 3.7% del área del fundo se utilice en cultivos cuya producción se destina íntegramente al consumo familiar y de animales menores.

Cuadro 15. Disponibilidad y uso de la tierra en el Fundo San Antonio, 1987.

Descripción	ha
	34.0
Monte alto	3.0
Cultivos anuales	43.0
Pasturas	25.0
<i>B. decumbens</i>	6.0
Kudzú	12.0
Pasto natural empurmado	80.0
Area total	

Fundo San Antonio: Sistema de producción

La producción bovina corresponde a un sistema de producción de doble propósito orientado a leche. El 85% del ganado es cruzado, principalmente con Holstein y, en menor grado, con Brown Swiss. En algunos casos el grado de cruzamiento es superior al 3/4 H x 1/4 Cebú.

Manejo del ganado. Ordeño con ternero al pie (3:30 AM); el ordeño no es "profundo" y el productor deja suficiente leche residual o un cuarto para el ternero. Con la finalidad de una mejor atención y manejo, los terneros son amarrados durante los primeros 10 días. Después de este período, el ternero y vaca van juntos a las pasturas, a la 1:00 PM los terneros se separan y se encierran en un corral. A las 6:00 PM, las vacas se traen a un potrero cercano al corral de manejo; ello facilita la ubicación de las vacas para el ordeño.

El suministro de sal común es continuo y el de sales minerales esporádico.

Los baños contra parásitos externos se realiza cada 4 ó 6 semanas. El control contra parásitos internos se hace de acuerdo a la apariencia del ternero. Los problemas de salud más frecuentes en terneros son infecciones del ombligo (gusanera), trastornos pulmonares y, en algunos casos, anaplasmosis-piroplasmosis y problemas de fotosensibilización por *B. decumbens*.

En el Cuadro 16 se presenta información relacionada al movimiento de ganado en las diferentes clases a lo largo de 1987. La tasa de crecimiento del hato fue de 29% (incluyendo las vacas compradas). Las tasas de natalidad y mortandad de los terneros fueron de 81.2% y 10.5%, respectivamente.

Cuadro 16. Inventario inicial y final y movimiento de ganado en el Fundo San Antonio, Pucallpa, 1987.

Clase	Invent. inic.	C.c	Entradas			Tot.	C.c	Salidas			Invent. final
			Comp.	Nac.	Tot.			Vent.	Mort.	Tot.	
Vacas	24	4	4	---	8	---	---	1	1	31	
Vaquillas >24 m	5	7	---	---	7	4	---	---	4	8	
Vaquillas 12-24 m	7	11	---	---	11	7	3	1	11	7	
Terneras 0-12 m	11	---	1	8	9	11	---	---	11	9	
Terneros 0-12 m	9	---	---	19	19	9	---	2	11	17	
Toretas 12-24 m	4	9	---	---	9	---	6	1	7	6	
Toros	2	---	---	---	---	---	---	---	---	2	
Total	62	31	5	27	63	31	9	5	45	80	

Destino de la producción de leche. Sólo el 5% de la producción del fundo se orienta al consumo familiar. El mayor volumen (76%) se entrega al Proyecto Lechero IVITA-CORDEU.

Al igual que el caso anterior, los meses de mayor producción corresponde a la época de menor precipitación, estimándose una producción media mensual de 683 l (Cuadro 17).

Cuadro 17. Destino de la producción de leche del Fundo San Antonio, Pucallpa, 1987. Cantidades en litros .

Mes	Venta al PL ¹	Venta en fundo	Consumo familiar	Total mensual
Enero	333	165	20	518
Febrero	271	145	33	449
Marzo	173	160	25	358
Abril	278	85	45	408
Mayo	370	112	45	527
Junio	611	180	37	828
Julio	986	60	40	1086
Agosto	723	175	28	926
Setiembre	597	130	60	787
Octubre	608	80	32	720
Noviembre	661	110	35	806
Diciembre	672	90	25	787
Total	6283	1492	425	8200

¹Programa de Comercialización de Leche IVITA-CORDEU.

Fundo San Antonio: Avances de la implementación

Durante el presente año la estrategia de trabajo estuvo orientada a planificar un ordenamiento en las pasturas, el establecimiento de banco de leguminosa y una pequeña área de pasto de corte.

En relación al primer año, se decidió construir un callejón de circulación (800 m) para vacas entre los potreros, con la finalidad de facilitar el manejo del ganado y utilizar mejor la pastura. Para el establecimiento del banco de leguminosa se seleccionaron 6 ha de una purma alta (8 años), donde se sembró el *S. guianensis*, pero, al igual que el caso anterior, el prolongado período seco fue un factor negativo para el establecimiento de la leguminosa. Sin embargo, simultáneamente con las malezas, emergieron naturalmente una población importante de kudzú (*P. phaseoloides*), razón por la cual se decidió favorecer su cobertura a través de despejes manuales, de tal forma que el banco de leguminosa (2 potreros) es a base de kudzú y un porcentaje mínimo de *S. guianensis*.

Dado que el productor encierra sus terneros a partir de la 1:00 PM se planteó establecer 0.1 ha de King-grass, cerca del corral de manejo. La siembra fue por esquejes a una distancia de 70 cm entre plantas y 100 cm entre filas y una fertilización a la siembra con 50 kg N. El porcentaje de prendimiento fue superior al 75%. La estrategia de uso del pasto de corte es como suplemento para el ternero mientras permanece encerrado. Para mantener la productividad de la gramínea, se plantea utilizar estiércol de corral después de cada corte.

Paralelamente a estas actividades se identificaron los animales y se establecieron registros para terneros, vacas y de la producción de leche.

Fundo San Bernardo (Sr. C. Culqui): Antecedentes

Productor de origen andino, con un hato de menor tamaño (30 cabezas) que los anteriores, con una edad en la zona de 12 años y una disponibilidad permanente de mano de obra familiar equivalente a 2.2 jornales, para ejecutar las labores de producción en el fundo.

Fundo San Bernardo: Disponibilidad y uso de la tierra

En el Cuadro 18 se presenta la estructura del uso de la tierra del fundo San Bernardo. El 34% del área total corresponde a pasturas y, de ello, el 52% es *B. decumbens*, el cual presenta una excelente cobertura, disponibilidad y poca invasión de malezas; esta condición de la pastura está relacionada con las características del suelo, el mismo que mantiene cierto nivel de humedad aún en los pequeños "veranillos".

Cuadro 18. Disponibilidad y uso de la tierra en el Fundo San Bernardo, Pucallpa, 1987.

Descripción	ha
Monte alto	47.0
Cultivos anuales	5.5
Pasturas	27.5
— <i>B. decumbens</i>	14.5
— Kudzú	10.0
— Pasto natural empurmado	3.0
Area total	80.0

A diferencia del productor anterior, éste utiliza una mayor área (7%) para cultivos (maíz, arroz y yuca), con la esperanza de obtener algún excedente y comercializarlo. Por lo general, después de la cosecha del cultivo siembra *B. decumbens*.

Fundo San Bernardo: Sistemas de producción

El 87% del ganado es cruce de Cebú por Holstein y Brown Swiss, con grados de cruzamiento que varían de 1/2 a 3/4 europeo. El sistema de producción corresponde al de doble propósito orientado a leche.

Manejo de ganado. Ordeño con ternero al pie (5:30 AM) una vez al día. El productor deja para el ternero un cuarto de ubre. Después del ordeño el ternero y la vaca van a su potrero. A las 2:00 PM se recoge todo el grupo al potrero más cercano al corral de manejo. Posteriormente, a las 6:00 PM las vacas son encerradas en el corral hasta la hora del ordeño. Este manejo tiene la ventaja de mantener las vacas dóciles. Un aspecto negativo es que continúa una alta presión de pastoreo lo que paulatinamente va agotando a la pastura.

No existe suplementación mineral, pero sí un acceso continuo a sal común en el corral.

Las prácticas sanitarias se concentran en los baños y dosificaciones irregulares, siempre guiándose por la apreciación personal del productor. Algunos problemas de diarreas y trastornos pulmonares fueron detectados en terneros menores de 4 meses.

El hato tuvo una tasa de crecimiento anual del orden del 31.5%. El porcentaje de natalidad en el presente año fue superior al 90% (Cuadro 19).

Cuadro 19. Inventario inicial y final y movimiento de ganado en el Fundo San Bernardo, Pucallpa, 1987.

Clase	Invent. inic.		Entradas			Salidas			Invent. final	
	C.c	Comp.	Nac.	Tot.	C.c	Vent.	Mort.	Tot.		
Vacas	10	3	---	---	3	---	2	---	1	11
Vaquillas >24 m	3	---	---	---	---	3	---	---	3	---
Vaquillas 12-24 m	---	5	---	---	5	---	---	---	---	5
Terneras 0-12 m	5	---	---	5	5	5	---	---	5	5
Terneros 0-12 m	2	---	---	7	7	2	---	1	3	6
Toretas 12-24 m	1	2	---	---	2	---	1	---	1	2
Toros	1	---	---	---	---	---	---	---	---	1
Total	22	10	---	12	22	10	3	1	13	30

Las ventas de tres animales estuvieron motivadas por las necesidades del productor para la campaña agrícola y para la siembra de pastizales, aunque una de las vacas vendidas adolecía de problemas reproductivos.

Destino de la producción de leche. La producción de leche del fundo durante 1987 fue 4 015 l, con una media mensual de 334 litros, observándose mayor producción al inicio y final de año. Alrededor del 9% de la producción se destina para el consumo familiar. Otro porcentaje similar corresponde a la venta en fundo bajo la forma de queso o leche fresca (Cuadro 20).

Cuadro 20. Destino de la producción de leche del Fundo San Bernardo, Pucallpa, 1987. Cantidades en litros.

Mes	Venta al PL ¹	Consumo en fundo	Ventas mensual	Total
Enero	306	20	39	365
Febrero	243	30	34	307
Marzo	241	30	30	301
Abril	281	25	30	336
Mayo	230	40	235	305
Junio	232	32	23	287
Julio	254	30	33	320
Agosto	234	15	30	279
Setiembre	300	35	35	370
Octubre	330	30	30	390
Noviembre	327	32	32	391
Diciembre	287	20	30	337
Total	3265	369	381	4015

¹Programa de Comercialización de Leche IVITA-CORDEU.

Los niveles de producción y productividad de leche son bajos. En este sentido el encierro temprano de las vacas en el corral, parece tener un efecto negativo sobre la producción láctea, toda vez que se está limitando el consumo de forraje a un período más corto.

Fundo San Bernardo: Avances en la implementación

La estrategia de trabajo fue mejorar el uso de los pastizales de *B. decumbens*, por ello se decidió aumentar el número de potreros a tres y reforzar los cercos existentes, así como establecer una hectárea de *B. decumbens*, con semilla vegetativa. Al establecimiento se tuvo problemas con una maleza conocida como "arrocillo", por lo que fue necesario hacer deshierbos manuales.

Para mejorar el bienestar del productor se colaboró para arreglar el corral de manejo, construyéndose además un techo para proteger el ordeño durante las lluvias.

Fundo Santa Isabel (A. Noriega)

Este fundo tiene alrededor de 120 cabezas de ganado. Se está haciendo un seguimiento de las vacas en ordeño. Se trató de establecer registros e identificar al ganado, pero ambas cosas no tuvieron éxito, principalmente porque el productor no logra identificar con precisión sus animales y no gusta de llevar registro (cuaderno de apuntes).

El ganado está dividido en dos grupos: (i) Lecheras y (ii) Carnes. La rotación de animales se hace en 5 potreros. *B. decumbens* ocupa un área aproximada de 40 ha y el pasto natural alrededor de 12 ha. Se ha observado cierto grado de compactación y deterioro en las pasturas (baja disponibilidad de forraje).

Con la finalidad de introducir la leguminosa, se inició el establecimiento de un semillero de *S. guianensis* en un área de 0.4 ha, en el cual se había sembrado maíz. Se espera cosechar semilla el próximo año, para que el productor tenga la opción de ir introduciendo la leguminosa después de sus cultivos.

5. El proyecto en la red

El Proyecto inició sus relaciones con sus similares de Costa Rica y Panamá en 1981, aún antes de la formación de RISPAL. Durante el último período el Proyecto prestó asesoría técnica en el área de salud animal al Proyecto Sistema de Producción Caprina en Chiclayo, Perú y está programada una consultoría en salud animal al Proyecto de Producción Caprina en México.

6. Actividades colaterales

Miembros del Proyecto han participado en las siguientes actividades:

- a. X Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal, Puno, noviembre de 1987.
- b. VII Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), Cali, Colombia, 1987.
- c. IX Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, Lima, agosto de 1988.
- d. Durante el período cubierto por el presente informe, tres miembros del Proyecto realizaron estudios de perfeccionamiento en el extranjero.

7. Actividades futuras

Se espera el próximo año evaluar el efecto de los bancos de proteína y el uso racional de los potreros sobre la producción de leche.

Consecuente con la idea de mejorar o recuperar los potreros viejos que están más cercanos al corral o casa del productor, se plantea hacer varios ensayos en fundos sobre establecimiento de *B. decumbens* y de *S. guianensis* en asociación con cultivos (maíz, yuca).

Además, el Proyecto continuará con las otras actividades de investigación programadas, entre ellas en marzo de 1989 se realizará un seminario sobre investigación conjunta entre diferentes instituciones a fin de optimizar el uso de recursos. También se realizará dos días de campo y una reunión de confrontación con productores.

E. PROYECTO AROA-BAJO TOCUYO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE DOBLE PROPOSITO

VENEZUELA

Juvenal Castillo¹ y Philippe Bonnal²

1. Introducción

El Proyecto Aroa-Bajo Tucuyo (Evaluación y Mejoramiento de los Sistemas de Producción de Doble Propósito) constituye una valiosa experiencia en la búsqueda de soluciones a la grave problemática que se plantea, producto del bajo nivel de adopción de la tecnología generada en las estaciones experimentales, por los pequeños y medianos productores. El Proyecto se inscribe conceptualmente bajo el enfoque de sistemas y ha adoptado el marco metodológico de la Investigación-Desarrollo, la cual se estructura sobre una relación estrecha: Investigador-Agente de Desarrollo-Productor. Dada la enorme importancia que representa para los países de clima tropical la elaboración y difusión de metodologías, tendientes a promover la modernización de las pequeñas estructuras, articulada estrechamente con el productor, se presenta una síntesis de las metodologías elaboradas y adaptadas a lo largo de los años del Proyecto, con la firme esperanza que sirvan de base de reflexión y enseñanza a técnicos imbuidos de la misma preocupación.

2. Justificación

El Proyecto Aroa-Bajo Tucuyo, iniciado en 1984, está dirigido de manera preferente a promover el desarrollo tecnológico de los pequeños y medianos productores dedicados a la ganadería, específicamente al sistema de doble propósito³.

La justificación del sistema, áreas y tipo de productor seleccionados obedece a un conjunto de razones, reflexiones e hipótesis, entre las cuales destacan las siguientes:

a. El sistema de doble propósito tiene una importancia extraordinaria para los países latinoamericanos de clima tropical. En Colombia y Venezuela es la base de más del 90% de la leche producida (Schellenberg y Weniger, 1985). En las áreas de Aroa y Bajo Tucuyo constituye el sistema de producción agropecuario prioritario.

b. El desarrollo tecnológico, como base del incremento de la productividad agrícola, será un factor cada vez más determinante. De manera tal que la facilitación del acceso a la tecnología y su apropiación,

¹ Ing. Zoot., Coordinador del Proyecto FONIAP/DSA

² Dr. Sc. Agric., Consultor DSA/CIRAD, Francia

³ Explotaciones no especializadas, en donde se ordeñan las vacas (todo o parte del año) y se crían y engordan machos hasta mautes (becerros al destete) o novillos.

por parte de los pequeños y medianos productores, será indispensable para el logro del incremento deseado de la producción. En las áreas de Aroa y Bajo Tocuyo, más del 80% de los productores desarrollan su actividad en explotaciones menores de 20 ha, con fuertes limitantes agroecológicas, socioeconómicas y tecnológicas y, consecuentemente, con bajos niveles de productividad.

c. La devaluación de la moneda (el Bolívar), el incremento de la inseguridad personal, la inversión del contrabando de extracción, la “desaparición” de la mano de obra colombiana, barata y con cierto nivel de experiencia y calificación, son factores que, entre otros, tienden a eliminar progresivamente las ventajas relativas disfrutadas por los “grandes productores”¹, ubicados en el Estado Zulia² y particularmente en la zona fronteriza con Colombia. Dichas ventajas les han permitido dominar el mercado debido a sus bajos costos de producción. Los productores especializados, con elevados costos (animales importados, utilización indiscriminada de alimento concentrado, fuertes inversiones en instalaciones, etc.) no presentan capacidad competitiva. Esto contrasta con los pequeños productores que disponen, generalmente, de abundante mano de obra familiar, viven en la finca y derivan básicamente su sustento de ella, especialmente si se puede potenciar su desarrollo tecnológico.

d. En las áreas de Aroa y Bajo Tocuyo se ubica un cierto número de explotaciones fundadas por los años 60, en las cuales se ha logrado un alto grado de intensificación en pequeñas superficies (<30 ha), mediante un buen nivel de tecnificación (doble ordeño, manejo mejorado de forrajes, asistencia técnica veterinaria, etc.). Estas explotaciones han logrado producciones de leche particularmente elevadas (> 4 000 kg/ha/año). Tal situación permite teorizar sobre el alto potencial de las zonas y el elevado margen de progreso que en ellas se presenta para los pequeños productores.

e. La desproporción entre la población urbana (86%) y rural (14%) observada en Venezuela, constituye un grave problema. En tal sentido, el frenar la emigración del campo a la ciudad tiene que ser un objetivo básico y este sólo se puede lograr mejorando los niveles de productividad e índices de rentabilidad de los pequeños y medianos productores y, consecuentemente, el nivel de vida de las familias campesinas.

3. Objetivos

El Proyecto planteó, desde sus inicios, tres objetivos generales:

- a. Caracterizar estructural y funcionalmente el sistema de doble propósito.
- b. Diseñar, desarrollar, adaptar y evaluar tecnologías que promuevan el incremento de la producción y productividad en el sistema de doble propósito.
- c. Coadyuvar en el desarrollo de metodologías para la investigación agrícola, bajo el enfoque de sistemas y el marco de la Investigación-Desarrollo (I/D).

¹ Tipificados como tales por poseer grandes superficies (más de 500 ha y producir individualmente grandes volúmenes de leche (más de 1 000 kg/día); pero normalmente con bajos niveles de productividad (500 a 700 kg/ha/año).

² En el Estado de Zulia se concentra más del 70% de la producción de leche en Venezuela.

4. Ambito geográfico

El Proyecto se desarrolla en las áreas de Aroa y Bajo Tocuyo ubicadas en los Estados de Falcón y Yaracuy, respectivamente, en la Región Centro Occidental de Venezuela.

El área de Aroa (115 000 ha), es una depresión alargada, originada por movimientos tectónicos, en la cual los aportes longitudinales del río Aroa, dieron lugar a un paisaje de terrazas encajonadas. Se evidencia una zona transicional, entre la depresión y las montañas, formada por suaves colinas. En las zonas bajas depresionales existe una relación directa con condiciones de mal drenaje. El clima varía de sub-húmedo a húmedo con promedios de precipitación anual entre 1 000 y 1 500 mm y un período húmedo entre 6 y 9 meses, con excepción del extremo Oriental del valle, donde el período se acorta (3 a 6 meses). Los suelos presentan gran variabilidad en cuanto a fertilidad, textura, drenaje, relieve y salinidad, predominando los suelos de las clases III, VI y VII¹.

El área de Bajo Tocuyo (274 000 ha) está constituida básicamente por un valle marítimo ubicado en la porción Oriental y Nororiental de los ríos Tocuyo y Tucurere. Presenta topografías planas (36%) y quebradas (64%). El clima es sub-húmedo con precipitación promedio de 800 a 1 000 mm anuales, de tipo bimodal (junio-julio y noviembre-diciembre) y caracterizada por una gran variabilidad interanual. El período de humedad se sitúa entre 6 y 9 meses. Los suelos en general son pesados (texturas arcillosas), de fertilidad de moderada a baja, con bajos niveles de materia orgánica y fósforo, son ácidos y susceptibles a la erosión, y predominan los suelos de las clases IV, V y VI.

En ambas áreas, la actividad económica predominante es la ganadería vacuna, desarrollada en unidades de producción de tamaño muy variable, desde las muy pequeñas (< 20 ha) hasta las muy grandes (> 1 000 ha). El engorde de novillos ha cobrado particular importancia en los últimos 30 años, y ha hecho que estas áreas sean ahora centros importantes de producción de carne en Venezuela. La producción de leche se da básicamente en fincas no especializadas (doble propósito), en su gran mayoría de pequeño tamaño (< 30 ha), donde existe un inadecuado manejo del rebaño, una pobre cobertura forrajera en potreros, deficiencia en instalaciones, maquinarias y equipo, todo lo cual, unido al bajo nivel sociocultural y económico de los productores, se traduce en una muy baja producción de leche (3 a 4 l/vaca/día).

Entre las características más resaltantes y que han constituido elementos limitantes al proceso de "modernización" destacan las siguientes:

a. Heterogeneidad técnico-económica, no determinada por condicionantes agroecológicas, sino más bien por diferencias en el nivel socio-económico y cultural de los productores. Es común observar unidades de producción, con fuertes inversiones, al lado de productores de subsistencia.

b. Un proceso de colonización reciente, que se inició alrededor de los años 60, con la participación de personas de orígenes y niveles socio culturales diversos: técnicos de diferentes ramas profesionales, obreros petroleros, propietarios de establecimientos comerciales, productores con experiencia agrícola, campesinos y asalariados agrícolas desplazados por la insurgencia, etc.

c. Una marcada influencia del proceso de reforma agraria, el cual se evidencia por la presencia en las áreas de un importante número de asentamientos campesinos (Yumare, Zona C, La Alegría, La Gaviota, Las Colonias, etc.). Se detecta un elevado porcentaje de abandono de parcelas, por parte de los asentados originales, las cuales fueron vendidas o "cedidas" a otros asentados y particularmente a

¹ Sistema Americano o de las ocho clases.

personas no sujetas a la reforma agraria. Por otra parte, un importante número de productores que conservan la parcela original solo producen para el autoconsumo, derivando ingresos escasos por la venta de su fuerza de trabajo.

d. Bajo nivel organizacional, particularmente entre los productores pecuarios pequeños y medianos, lo que dificulta los procesos de capacitación, asistencia crediticia, gestión comunitaria, intercambio de experiencias, difusión de innovaciones, etc.

5. Base conceptual

Las instituciones de investigación desarrollan, desde hace algunos años, un profundo proceso de revisión de estructuras y programas. La razón básica para esa revisión es el hecho, cada vez más aceptado, de que la investigación realizada con base en el enfoque parcial o atomístico tiene poca influencia en la solución de los graves problemas que confronta el pequeño productor.

La complejidad de los sistemas de producción desarrollados en zonas tropicales, puesta de manifiesto por el elevado número de interacciones e interrelaciones entre sus elementos o componentes (agroecológicos, bio-socio-económicos y tecnológicos), explicaría adecuadamente la escasa capacidad de respuesta del enfoque tradicional.

Basado en tales hechos, se genera un proceso de cambio, estructurado sobre la inversión del proceso de programación de la investigación. Se pasa de la iniciativa "desde arriba" (el investigador plantea las soluciones adecuadas al productor), a la iniciativa "desde abajo" (el proceso de investigación se inicia a nivel del productor individual). Esta nueva estrategia que permite determinar con precisión las limitantes y necesidades del agricultor y definir sus prioridades, aplica el concepto de sistemas.

Desde el punto de vista conceptual, se puede definir un sistema como cualquier conjunto de elementos o componentes relacionados que interactúan entre sí. Como consecuencia, un sistema agropecuario es el resultado de la interacción de muchos componentes, mutuamente independientes. En el centro de ese proceso se encuentra el productor o grupo familiar, el cual toma las decisiones en cuanto a la distribución y empleo de las tierras, mano de obra, capacidad, manejo de los cultivos, ganadería y otras actividades (Norman, 1980).

El concepto o enfoque de sistemas, es una aproximación científica desarrollada en los últimos 25 años para conocer, explicar y sobre todo intervenir en fenómenos complejos. Por tal motivo, constituye una herramienta poderosa para comprender la racionalidad de los productores y el funcionamiento de su sistema de producción (La Producción Campesina, s.f.). Su aplicación es altamente recomendable en la realización de actividades de investigación y desarrollo rural donde se involucren pequeños y medianos productores grícolas, pecuarios o mixtos, ubicados en áreas bajo condiciones agroecológicas heterogéneas y con un bajo nivel organizacional.

El enfoque de sistemas es la base conceptual de un importante grupo de aproximaciones metodológicas que, a nivel mundial, tratan de comprender y explicar el fenómeno agrícola. Entre ellas merecen destacarse el "Farming System Research" (FSR), la Investigación en Sistemas Agropecuarios (ISA) y la Investigación-Desarrollo (I/D).

El FSR es una aproximación "ascendente" orientada hacia el desarrollo. Comprende cuatro fases: Diagnóstico, programación y evaluación *ex-ante*, experimentación y difusión. El FSR actúa más como una herramienta (la cual permite adaptar las prácticas de la investigación y las políticas agrícolas a las necesidades del desarrollo de los pequeños agricultores) que como una manera única de adaptar una tecnología dada a las condiciones del medio (FSR-RD, 1988).

La ISA reconoce las relaciones y dependencias mutuas entre elementos técnicos y humanos del sistema y se concentra en ellas. En consecuencia, representa una metodología más integral que el enfoque reduccionista empleado tradicionalmente por los investigadores agrícolas.

La I/D es una investigación en medio físico y social real (dimensión real) de las posibilidades y condiciones del cambio técnico (intensificación-manejo) y social (organizaciones de productores, administrativa y para-administrativa). La "dimensión real" cuyo espacio de intervención define los límites físicos está determinada por las condiciones institucionales que rigen la movilidad de los factores de producción y la rigidez de las relaciones de producción¹.

6. Marco metodológico

El Proyecto Aroa-Bajo Tocuyo, en su proceso evolutivo, puede ser dividido en tres etapas: Preliminar, investigación en sistemas e investigación-desarrollo. En la Figura 1, se presenta una síntesis de las etapas, fases, niveles, etc, desarrollados en el Proyecto durante su realización.

a. Etapa preliminar: 1981-1983

El Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), servicio autónomo dependiente del Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), luego de un interesante proceso de análisis y reflexión, a nivel de sus cuadros directivos y operativos, aprobó el desarrollo, durante los años 1981 a 1983, de los proyectos nacionales:

- Diagnóstico agroecológico de las regiones ubicadas al Norte del Orinoco.
- Diagnóstico biosocioeconómico de los sistemas de producción agropecuarios (SPA).

El objetivo general perseguido era que los resultados obtenidos sirvieran de plataforma futura para planificar y desarrollar una política de investigación agrícola (planes operativos) en mayor concordancia con las realidades regionales y locales, con base en proyectos de carácter integral (interdisciplinarios y pluri-institucionales).

(1) El diagnóstico agroecológico se cumplió en tres fases (una a nivel nacional y dos a nivel regional):

Fase 1: Delimitación y definición de Unidades Agroecológicas (UA)

Las unidades agroecológicas representan delimitaciones de áreas con base en la interacción de factores naturales tales como clima, relieve, suelo y su capacidad de aprovechamiento, bajo la premisa de que dichos factores condicionan determinadas formas de producción agrícola.

El procedimiento utilizado fue el siguiente: Dentro del marco de los aspectos climáticos (temperatura, humedad ambiental y edáfica) analizados a través de las Zonas de Vida, según la metodología de Holdridge, se utilizó la información geomorfológica para cuyas unidades se analizaron las características de los suelos

¹ Definición formulada durante el encuentro de Investigadores organizados en Montpellier, Francia, en julio de 1977, c.f. R. Billaz *et al.*, 1982.

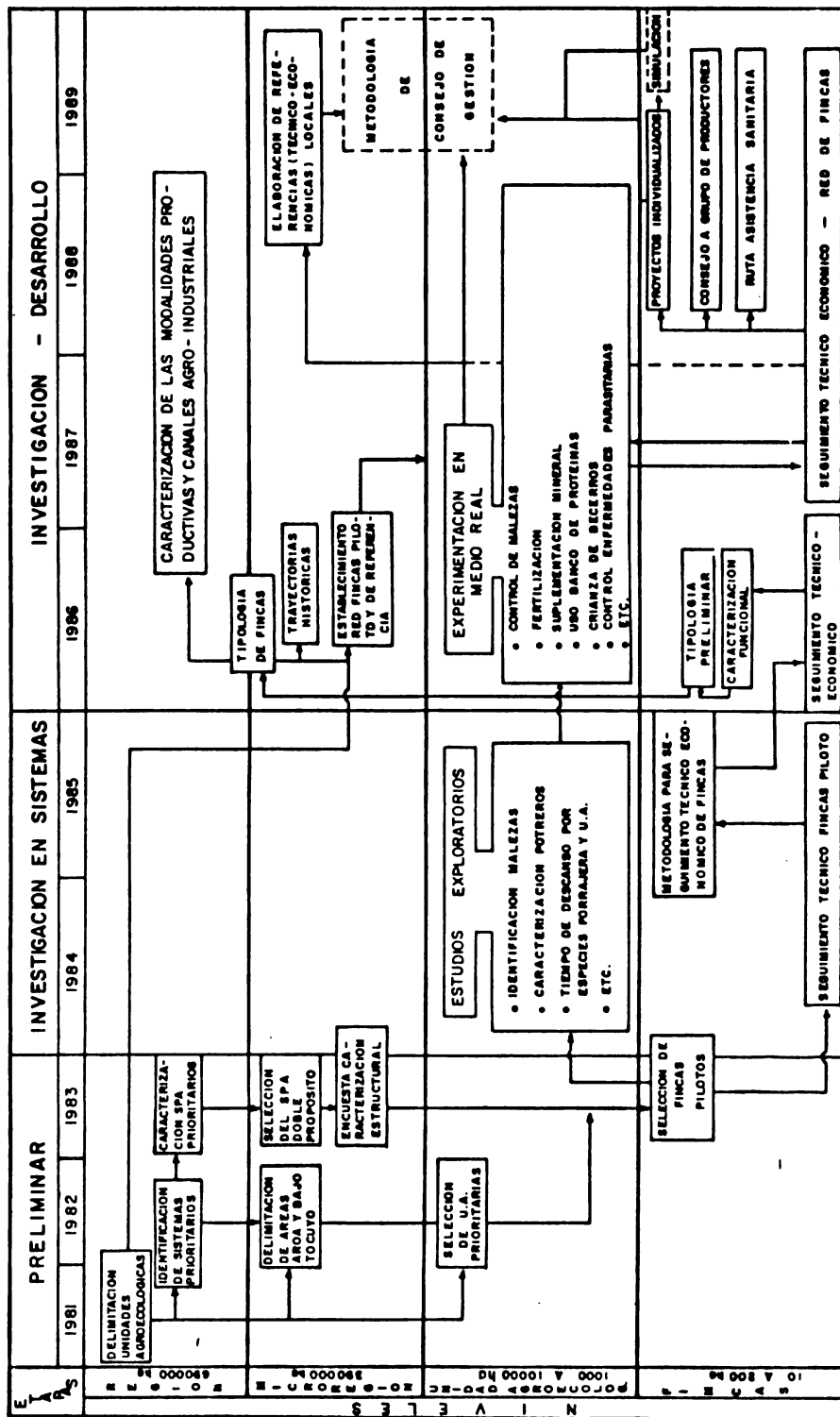


Fig. 1 Esquema metodológico evolutivo del Proyecto Area-Bajo Tocuyo, Venezuela

y sus potencialidades agrícolas. Con el fin de obtener unidades más homogéneas se analizaron las subclases generales de capacidad de uso con base en limitaciones específicas de los suelos (fertilidad, textura, profundidad efectiva, salinidad y pedregosidad). Finalmente, dentro de cada zona de vida, se consideró la amplitud del período lluvioso utilizando como base el mapa de meses húmedos, lo cual permitió delimitar unidades más homogéneas desde el punto de vista climático. Las unidades agroecológicas fueron delimitadas en hojas cartográficas a escala 1:250 000

Fase 2: Verificación y ajuste de unidades agroecológicas prioritarias

A nivel regional, se seleccionaron las unidades agroecológicas prioritarias, basándose la selección en la capacidad agrícola actual y potencial de las unidades. Utilizando recorridos de campo, entrevistas, revisión de estudios de suelo y clima, etc, se realizaron los ajustes considerados necesarios con el propósito básico de reforzar la delimitación hecha originalmente.

Fase 3: Delimitación de áreas de estudio

Con base en los resultados anteriores y para facilitar los aspectos administrativos y técnicos, se procedió a la delimitación en las diversas regiones de las áreas de estudio. En el caso particular de la Región Centro Occidental (66 900 km²), conformada por los Estados de Falcón, Lara Portuguesa y Yaracuy, se delimitaron 12 áreas de estudio que se muestran en la Figura 2.

(2) El diagnóstico biosocioeconómico se cumplió en dos fases (Niveles: área de estudio y microrregión).

Fase 1: Identificación y clasificación de sistemas de producción

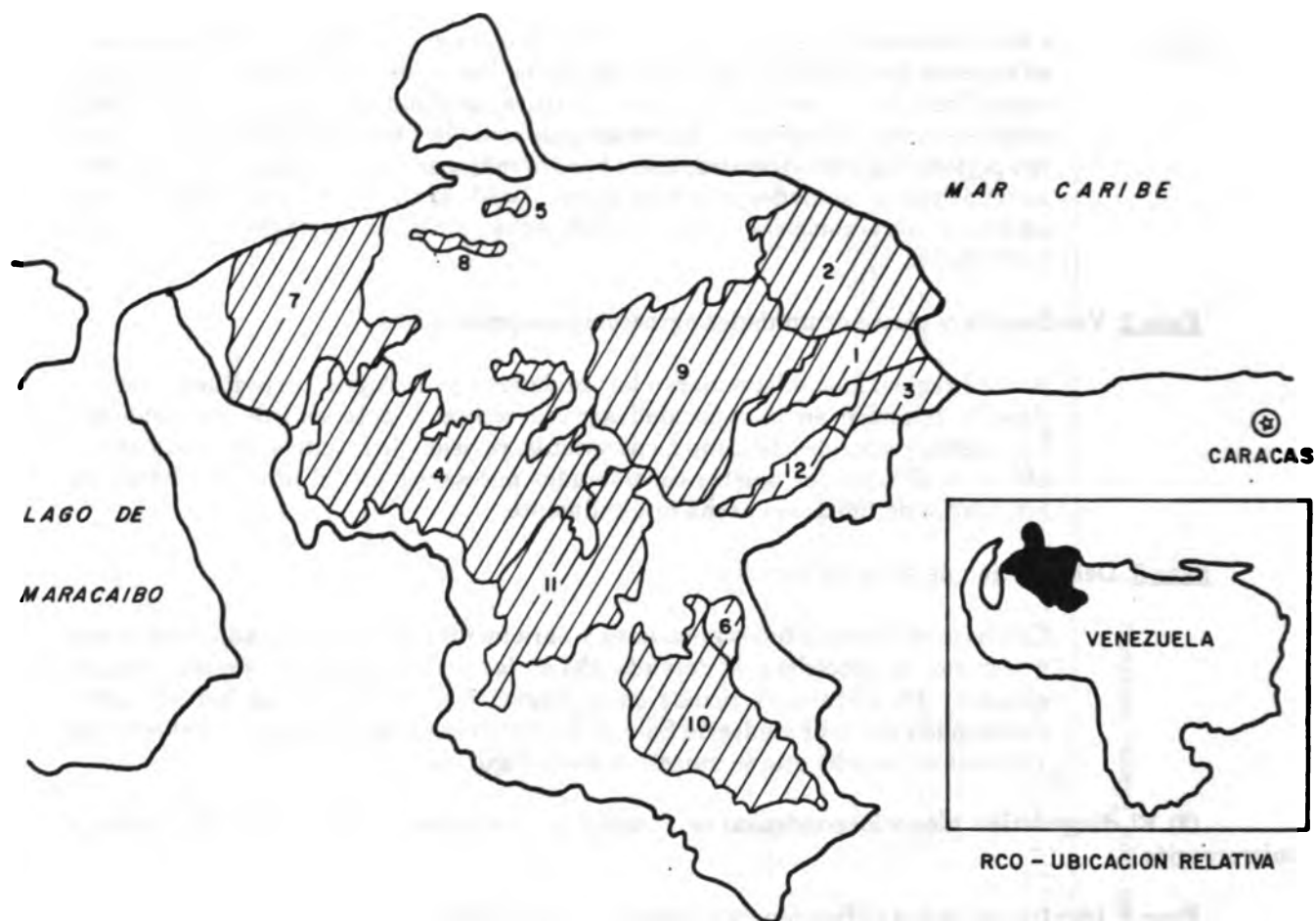
Para la realización de esta fase se aplicó la siguiente metodología:

- Establecimiento de la base de sondeo, mediante la utilización del censo agropecuario, mapas catastrales, recorridos de campo, entrevistas a informantes calificados, etc.
- Establecimiento de la muestra de unidades de producción a encuestar, con base en la unidad agroecológica, estratos y segmentos.
- Aplicación de la encuesta de identificación a una muestra definida.

Del análisis manual de las encuestas (alrededor de 800) se identificaron en Aroa, cuatro sistemas principales: Ganadería intensiva (leche); cultivos tecnificados (caña y cítricos); ganadería de doble propósito y ceba de novillos. En el área de Bajo Tocuyo se identificaron seis: Ganadería de doble propósito, centros de recría (carne), ceba de novillos, hortalizas, coco y cultivos múltiples.

Fase 2: Caracterización de sistemas agropecuarios prioritarios

La realización de la Fase 1 permitió definir los sistemas agropecuarios en las diferentes áreas de estudio, procediéndose a su caracterización estructural. En cada caso y mediante la participación de grupos de especialistas, se elaboraron encuestas técnico-económicas, las cuales se aplicaron a una muestra seleccionada. Para complementar el trabajo se realizaron diagramas cualitativos de fincas y planes de manejo, de acuerdo a la metodología de Hart (1980).



AREA DE ESTUDIO	SUPERFICIE/ ha	UA.	RUBROS PRIORITARIOS
1 AROA	115 000	29	LECHE, CARNE, CAÑA DE AZUCAR, CEREALES
2 BAJO TOCUYO	274 000	31	LECHE, CARNE, COCO, HORTALIZAS
3 BAJO YARACUY	100 000	11	MUSACEAS, PALMA, CAÑA DE AZUCAR
4 CARORA	880 000	43	LECHE, CAPRINOS, HORTALIZAS, CAÑA
5 EL CEBOLLAL	17 625	1	HORTALIZAS
6 MAJAGUAS	23 000	7	LECHE, CAÑA DE AZUCAR, CEREALES
7 MAUROA - BUCHIVACOA	475 000	36	LECHE, CARNE, CAPRINOS
8 MIDE	25 000	1	CAPRINOS
9 TOCUYO MEDIO	650 000	27	CEREALES, SISAL, PIÑA, HORTALIZAS
10 TUREN	235 000	10	CEREALES
11 YACAMBU - QUIBOR	536 000	13	HORTALIZAS, PAPA, CAFE
12 YARACUY MEDIO	83 000	17	CEREALES, FRUTALES

Fig. 2 Delimitación de áreas de estudio

En el caso particular del sistema doble propósito en las áreas de Aroa y Bajo Tocuyo se aplicó la encuesta a un total de 80 fincas.

b. Etapa de investigación en sistemas: 1984-1985

Cumpliendo con el objetivo general de los proyectos de diagnóstico agroecológico y biosocioeconómico, y tomando en consideración el avance de los mismos a nivel de áreas, se programaron los llamados Proyectos Pilotos de Investigación en Sistemas Agropecuarios (PIENSA) y surge así el Proyecto "Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Ganadería de Doble Propósito en las Áreas de Aroa y Bajo Tocuyo", cuya justificación, objetivos generales y ámbitos geográficos fueron considerados previamente.

En la etapa de investigación en sistemas, se pueden establecer cuatro fases, de carácter complementario, las cuales permitieron consolidar las áreas del Proyecto para su proyección futura. Esta etapa fue desarrollada básicamente por el FONAIAP con el apoyo del DSA/CIRAD¹.

Fase 1: Seguimiento técnico de fincas piloto

Para la realización de esta fase se seleccionaron cinco unidades agroecológicas (tres en Aroa y dos en Bajo Tocuyo) las cuales presentaban un peso mayor en relación a número de fincas y potencialidad técnico-económica. En cada una de las unidades agroecológicas se escogieron tres fincas, representando, cada una, un nivel de productividad diferente (alto, medio y bajo), de acuerdo a los resultados de la encuesta de caracterización estructural.

Las fincas fueron objeto de seguimiento técnico (manejo de potreros, producción de leche, reproducción, aspectos sanitarios, alimentación, manejo de becerros, etc.) durante los años 1984-1985.

Fase 2: Caracterización agroecológica de fincas piloto

La profundización en el conocimiento de las relaciones suelo-planta-animal, requirió del desarrollo de esta fase y para la cual se elaboró una metodología que consistió, básicamente, en los siguientes pasos:

- Análisis e interpretación de fotografías aéreas de las zonas donde se ubican las fincas piloto.
- Chequeos y muestreos de suelos con fines de análisis.
- Comparación entre perfiles, microrelieve y cobertura vegetal.
- Elaboración de mapas topográficos en curvas de nivel, por finca, con leyenda de las unidades naturales de suelos.

Fase 4: Estudios exploratorios

Se realizó una serie de estudios con carácter preliminar o exploratorio con la finalidad de mejorar la posibilidad de extrapolación de los resultados obtenidos en la fase de seguimiento de fincas piloto. Entre esos estudios merecen mencionarse:

¹ Departamento de Sistemas Agrarios del Centro de Cooperación Internacional para la Investigación Agronómica y el Desarrollo, con sede en Montpellier, Francia.

- Identificación y cobertura de malezas.
- Diagnóstico de enfermedades parasitarias e infecto-contagiosas.
- Identificación de modalidades productivas.
- Prevalencia de la distomatosis hepática en cuatro unidades agroecológicas.

Fase 4: Caracterización de subsistemas

Con base en la información recogida a nivel de las fincas piloto (aplicación de encuestas, entrevistas con informantes calificados, etc.), se elaboró una caracterización preliminar para los subsistemas:

- Rebaño (caracterización fenotípica, sistemas de crianza de becerros, aspectos productivos y reproductivos).
- Forrajes (persistencia, condición y tenencia).

La información producida durante la etapa de investigación en sistemas, además de permitir profundizar en el conocimiento integral del sistema de ganadería de doble propósito, permitió la generación de una serie de productos indispensables para desarrollar y consolidar las etapas y fases subsiguientes. Entre esos productos destacan:

- (1) Metodología para el seguimiento técnico-económico de fincas.
- (2) Tipología preliminar de fincas de doble propósito.
- (3) Caracterización funcional del sistema de doble propósito.

c. Etapa de Investigación - Desarrollo: A partir de 1986

(1) **Definiciones.** Esta etapa se inicia formalmente en 1986, momento en el cual se establece la reorientación del Proyecto dentro de los métodos y conceptos de la investigación-desarrollo (I/D). Tal decisión fue fruto de un largo proceso de reflexión, en el cual participaron técnicos del Proyecto (FONAIAP/DSA), de otras instituciones y los especialistas franceses V. Dollé, A. Leplaideur y E. Jallás, entre otros.

La I/D es concebida como una investigación de acción y participación, la cual asocia estrechamente investigadores, agentes de desarrollo y productores, en un proceso común de análisis global, experimentación e intervención sobre los sistemas de producción y las estructuras agrarias (Tourte y Billaz, 1982).

Debido a que la I/D pretende el desarrollo integral de las zonas rurales, ha de considerarse en el proceso tanto la innovación tecnológica como el cambio social. El objetivo determinante es la utilización eficiente de los productos del sistema de producción tanto por extensionistas como por productores.

El marco metodológico de la I/D, delimitado por su contexto material, los proyectos (desarrollados en multiplicidad de localidades y circunstancias), plantea el cubrir un mínimo de etapas. Dichas etapas: Diagnóstico-Investigación-Transferencia, no guardan carácter absoluto de prelación, sino que, por el contrario, se sobreponen e interconectan en función de la dinámica particular de cada proyecto.

Los proyectos de I/D requieren fundamentalmente de la creación de equipos multidisciplinarios e interinstitucionales, siendo indispensable su vinculación con los organismos de desarrollo (crédito, infraestructura, planificación, asistencia técnica y capacitación). De no lograrse tal vinculación se dificulta enormemente la proyección, en el tiempo y el espacio, de sus resultados.

En el caso particular del Proyecto Aroa-Bajo Tocuyo, la adopción de los métodos y conceptos de la Investigación-Desarrollo, obedeció, además de su extraordinaria concordancia conceptual y metodológica con sus requerimientos, a las siguientes consideraciones:

- El marco metodológico de la I/D, se está utilizando en un importante número de proyectos, desarrollados en diversos países de Asia, Africa y América Latina. Este hecho permite tener una excelente capacidad de comparación y confrontación.
- La metodología de I/D, aplicada de manera coherente a situaciones concretas, ha demostrado ser un instrumento valioso en el proceso de modernización de los pequeños productores.
- En el Centro de Cooperación Internacional para la Investigación y el Desarrollo (CIRAD) funciona el Departamento de Sistemas Agrarios (DSA), con sede en Montpellier, Francia, el cual apoya de manera directa proyectos I/D en América Latina (Chile, Brasil, Nicaragua, Costa Rica y Venezuela).
- En Venezuela, se ha venido acumulando una valiosa experiencia en los proyectos PIDZAR (Proyecto I/D de Zonas Áridas), PIDZAL (Proyecto I/D de Zonas Altas) y Aroa-Bajo Tocuyo; todos ellos con participación activa del DSA/CIRAD y la Cooperación Técnica Francesa.

La reorientación del Proyecto, dentro del marco de la I/D, implicó que se satisficieran algunas condiciones tales como:

- Incorporación y participación activa, en el Proyecto, de instituciones del sector (diferentes a la investigación). En tal sentido, se ha logrado incorporar, cada vez con mayor participación, las siguientes instituciones: El Programa de Desarrollo Tecnológico (PRODETEC), la Fundación para el Desarrollo de la Región Centrooccidental (FUDECO), la Autoridad Unica del Valle de Aroa (AUAVA), la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (FUNDACITE) y la Universidad Centrooccidental (UCLA). La incorporación de estas instituciones ha permitido la consolidación del Proyecto al resolver, en gran medida, la fuerte limitación de recursos humanos y presupuestarios confrontada en los inicios.
- Incremento, a partir de 1987, del número de fincas bajo seguimiento técnico-económico, con el propósito de multiplicar los conocimientos adquiridos por el equipo de investigadores y asociar, progresivamente, las instituciones de desarrollo al Proyecto, ya que el interés sobre la metodología y su participación en el trabajo, con grupos de productores, garantizarán el futuro del Proyecto.
- Ampliación de los estudios a nivel de Sistema Agrario con el propósito de tener una mejor visión de conjunto de cómo se expresan las realidades técnicas de producción. El análisis de las interrelaciones que se manifiestan entre los distintos agentes sociales vinculados al proceso productivo y las articulaciones de estos con otros proyectos del área, su intervención en los procesos de producción y las formas de organización social, permitirán definir las relaciones sociales de producción.

(2) **Avances.** A continuación, en forma resumida, se presentan los principales avances logrados por el Proyecto en la etapa Investigación-Desarrollo. Por razones de carácter descriptivo se presentan de manera secuencial; sin embargo, desde el punto de vista operativo todos ellos se integran en una

dinámica coherente, de interacciones e interrelaciones, producto de la concepción global del proceso. Por otra parte, con el fin de facilitar las labores de ejecución, evaluación y control, las actividades se estructuraron, a nivel de áreas, en tres unidades: Seguimiento, experimentación y transferencia que responden a las etapas básicas de la I/D.

(a) Unidad de seguimiento

- **Tipología de fincas.** La ampliación del número de fincas bajo seguimiento técnico-económico requirió de la definición de una “tipología de fincas de doble propósito” basada en un muestreo amplio y por ende altamente representativo de los diferentes estratos o agrupaciones de fincas, definidos de acuerdo a estructura y funcionamiento.

La elaboración del instrumento de encuesta y particularmente la selección de las variables, se efectuó con base en el esquema global del sistema de doble propósito (caracterización estructural). A partir de dicho esquema, se seleccionaron diez capítulos de información sobre el productor y su familia, la mano de obra, el crédito, los aspectos productivos, ingresos externos a la unidad de producción y uso de los excedentes.

Paralelamente se estructuró la base del sondeo, en ambas áreas, con base en los censos, mapas catastrados, listados de productores y recorridos de campo, lográndose una alta representatividad del muestreo (más del 50% del universo). Se realizaron un total de 314 encuestas (152 en Aroa y 162 en Bajo Tocuyo), de las cuales 275 fueron objeto de análisis. Con base en las variables utilizadas para la clasificación tentativa o preliminar de fincas y el análisis discriminante de las 67 variables incluidas en la encuesta, se seleccionaron 14 variables activas, entre las cuales destacan la disponibilidad y naturaleza de la mano de obra, superficie, equipamiento, nivel productivo, rebaño, financiamiento y análisis de actividades secundarias. Para el análisis de las encuestas se utilizó el Análisis Factorial de Correspondencia (AFC), mediante el paquete computarizado “Microstat”. La mejor representación la constituyen el plano definido por los dos primeros ejes, los cuales explican el 18% de la varianza. Con base en la proyección se definieron cinco tipos o grupos de productores, cuyas principales características se indican en el Cuadro 1.

- **Trayectorias históricas.** La base conceptual utilizada para determinar las trayectorias históricas de fincas de ganadería de doble propósito, es que la situación actual del sistema de producción es el resultado de una selección evolutiva, realizada por el productor, con el fin de adaptar su aparato productivo a las condicionantes técnico-económicas, en un momento dado y a las necesidades culturales y económicas de la célula familiar. De aquí que la estrategia actual del productor debe determinarse por el estudio de la evolución histórica de la unidad de producción y, mas específicamente, de las relaciones de producción. En la Figura 3, se muestra de manera esquemática las fases o aspectos relativos al desarrollo del estudio.

La encuesta sobre la historia de la explotación se aplicó a 25 productores seleccionados de acuerdo a la tipología realizada previamente, repartidos de manera representativa en los cinco tipos definidos. Para estructurar la encuesta, se seleccionaron indicadores sencillos y fáciles de obtener, tales como la superficie real y explotada, fuerza de trabajo, medios de producción (rebaño), grado de intensificación y otras fuentes de ingreso (como cultivos, rentas, empleos). Posterior al análisis hecho para cada unidad de producción, se realizó el agrupamiento de las fincas, con trayectorias similares, con base en las variables: Fecha de fundación, tipo de producción, tamaño de la unidad y grado de intensificación en producción lechera.

Cuadro 1. Tipología de fincas de doble propósito en Aroa y Bajo Tocuyo.

Tipo	Tendencia	Sub-tipo	%	Características
I	Extensiva	--	7	Superficie grande (>70 ha), carga animal baja (0.5 UA/ha), escasa producción de leche (<200 kg/ha/año), mano de obra familiar, sin crédito.
II	Carne	--	8	Superficie grande (>70 ha), carga animal mediana (1.5 UA/ha), baja producción de leche (200-500 kg/ha/año), mano de obra básicamente asalariada, sin crédito, buen nivel de equipamiento.
III	Leche	A	22	Fincas en vías de intensificación, superficie intermedia (30-70 ha), baja producción de leche (100-450 kg/ha/año), mano de obra familiar.
IV	Intensiva	B	16	Fincas estables, superficie intermedia (30-70 ha), mediana producción de leche (500 kg/ha/año), prácticas semintensivas.
V	Subresistencia	--	15	Superficie muy variable (16-100 ha), orientadas hacia la producción intensiva de leche (>750 kg/ha/año y 2 UA/ha, alto consumo de concentrados, mano de obra asalariada, buen nivel de equipamiento, fuerte endeudamiento (50% de los casos).
		A	25	Superficie pequeña (10-20 ha), carga animal mediana (2.9 UZ/ha), producción de leche intermedia (500 kg/ha/año, mano de obra familiar, bajo equipamiento.
		B	7	Superficie mediana (30-50- ha), carga animal baja (1 UA/ha), producción de leche baja, elevado endeudamiento.

La interpretación de los resultados se llevó a cabo con base en la presentación de los sistemas de explotación originarios de cada uno de los sistemas (estratificación inicial) y de las características de evolución específica de cada uno (estratificación final).

- **Red de fincas piloto y de referencia.** La decisión del equipo técnico del Proyecto de ampliar el número de fincas bajo seguimiento, a partir de 1987, se concretó en la llamada "red de fincas piloto y de referencia" la cual tiene como objetivos concretos (Bonnal, 1986):
- Acumular experiencias y referencias locales en términos de práctica y resultados técnico-económicos de carácter sistémico (manejo del rebaño, manejo alimenticio, etc.) o temático (productividad del pasto, situación sanitaria, etc.).
- Disponer de un conjunto de localidades diversas (fincas) para la experimentación y validación en medio real.
- Establecer un proceso de capacitación, orientado al productor, a través de la restitución comentada de la información recopilada en su unidad de producción.
- Establecer una metodología transferible de "Consejo de Gestión" basado en la optimización de la utilización de los factores y medios de producción existentes en la finca.

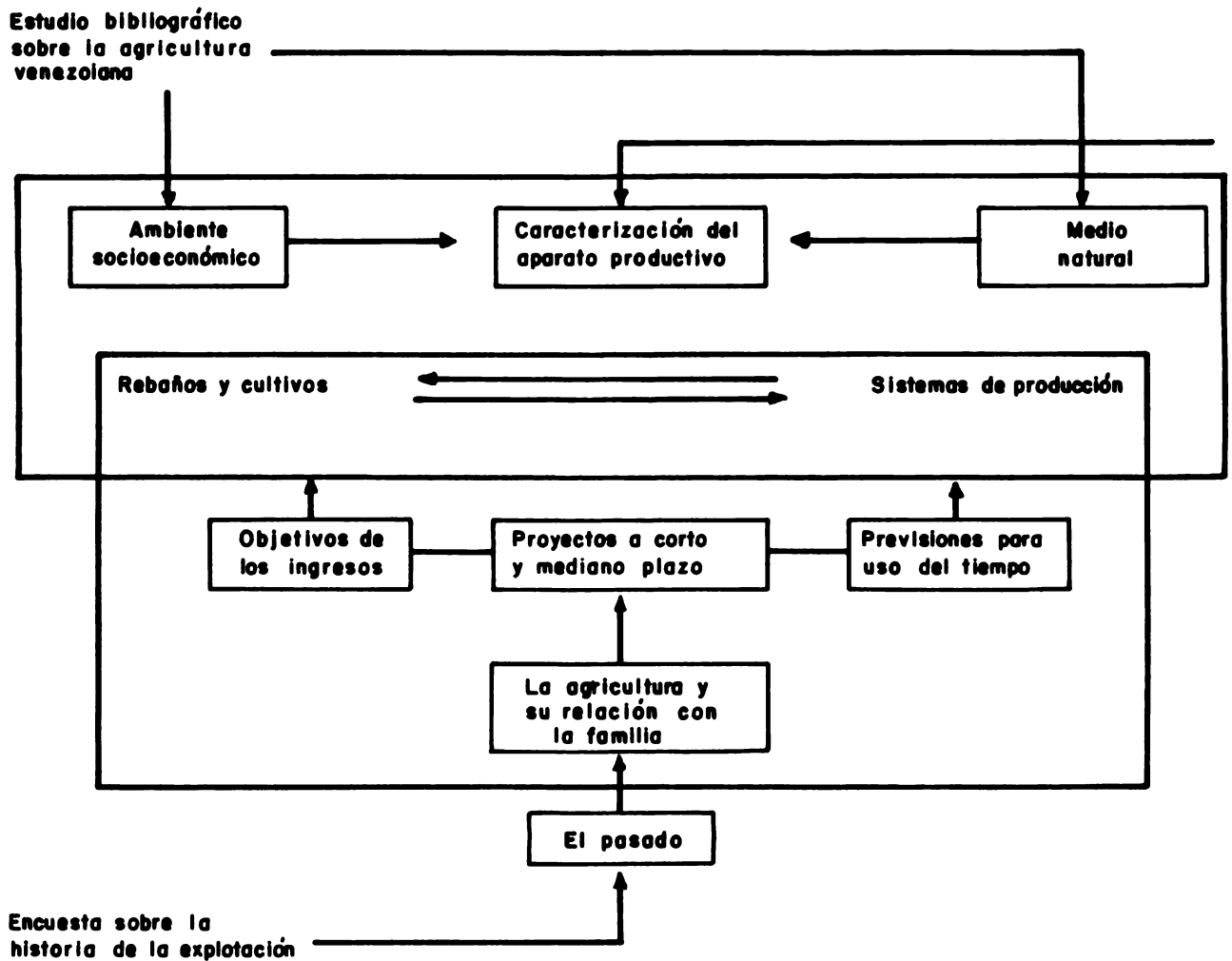


Fig. 3 Influencia del pasado sobre la explotación agrícola

En cumplimiento de lo acordado y tomando en cuenta los resultados de la tipología de fincas, se procedió, a partir de octubre de 1986, a la selección de fincas y discusión con los productores, con el fin de establecer un "convenio de seguimiento" en el cual se definieran claramente las responsabilidades (técnicos y productores) y los resultados a obtener.

La selección de fincas dependió básicamente de los siguientes factores:

- Número posible de técnicos a involucrarse en las labores de seguimiento y su capacidad de trabajo (nivel de formación, disponibilidad de tiempo, etc.).
- Representatividad del muestreo en relación a la tipología de fincas definida previamente.
- Distribución geográfica de las explotaciones en las diversas unidades agroecológicas.
- Grado de motivación y participación de los productores.
- Medios disponibles, particularmente en lo relativo a capacidad de movilización del personal (vehículos, viáticos, etc.).

La red está formada por dos clases de fincas: piloto y de referencia

- Fincas piloto: En ellas se recoge información detallada sobre pastizales (evaluación de cobertura, malezas y especies forrajeras), suelos (evaluación física, química, relieve, etc.), rebaño (caracterización zootécnica y sanitaria), aspectos socioeconómicos, etc. En estas fincas se desarrollan las actividades de experimentación.
- Fincas de referencia: En ellas se lleva a cabo un seguimiento más liviano, particularmente en lo referente a los aspectos zootécnicos (las observaciones se tratan en conjunto y no por animal) y la producción de forraje (evaluación visual de la cobertura y condición de los potreros). Los propósitos básicos de las fincas de referencia son el permitir la validación de los resultados de experimentación desde el punto de vista de la adaptabilidad a situaciones agroecológicas definidas y su factibilidad técnico-económica, así como identificar prácticas nuevas y exitosas y servir de soporte para el desarrollo de actividades de transferencia de tecnología.

La selección propiamente dicha de las fincas se realizó de acuerdo al método de las cuotas, con dos variables de selección, el tipo de finca y unidad agroecológica. En el Cuadro 2, se indica la distribución definitiva de las unidades de producción que forman la red¹.

Sólo se tomaron en cuenta zonas agroecológicas con una duración de sequía inferior a seis meses o de riesgo climático limitado (proceso de intensificación de la producción posible) donde se ubican un gran número de fincas.

Cuadro 2. Distribución de las fincas de la red. Proyecto Aroa-Bajo Tocuyo, Venezuela.

Unidades agroecológicas	Tipología				Total	%
	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V		
3E 144	-	1	3	-	4	8
3I 61	2	4	-	1	7	13
3E 248	-	7	1	4	12	23
3E 190	2	8	2	2	14	26
3E 192	1	1	-	-	2	4
3E 113	-	2	-	2	4	8
3E 150	3	-	-	-	3	6
3E 156	-	3	1	1	5	8
3E 157	-	-	2	-	2	4
Total	8	26	9	10	53	
%	15	49	17	19		100

De acuerdo a lo establecido, la metodología para el seguimiento consta de dos fases: Observación (frecuencia de recopilación anual) y seguimiento (información diaria, anotada por el productor y recopilada mensualmente por el técnico). En el Cuadro 3, se indica el tipo de información recopilada.

La realización completa del seguimiento requiere de 12 días para las fincas de referencia y 18 días para las fincas piloto, por técnico por finca y por año, tiempo al cual deben sumársele unos tres días más para el procesamiento anual de la información. De este modo, un técnico, dedicado exclusivamente al seguimiento, puede manejar adecuadamente dos fincas piloto y cinco de referencia.

¹ Las fincas de tipo I no fueron tomadas en cuenta por no tener una estrategia de intensificación de la producción.

El tratamiento de la información de seguimiento se efectúa mensual y anualmente. Cada mes, el técnico comprueba la veracidad de la información con el productor, calcula los índices productivos (producción total de leche, producción de leche libre, número de partos, destetes y muertes, incorporaciones, total de días de pastoreo por potrero, ingresos totales, egresos totales, etc.); llena los documentos de restitución, hoja de índices, gráficos, histogramas y comenta con el productor los resultados conseguidos. Esta discusión permite al técnico recopilar una información segura y además constituye un método de capacitación del productor y de comprensión del funcionamiento del sistema por parte del técnico.

Cuadro 3. Discriminación de tareas en las fases de observación y seguimiento. Proyecto Aroa-Bajo Tocuyo, Venezuela.

Tareas programadas	Tipo finca ¹
I. Fase de observación	
- Elaboración del croquis preliminar y numeración de potreros	P-R
- Inventario de animales (inicio y final del año)	P-R
- Inventario de instalaciones, maquinaria y equipos	P-R
- Descripción fenotípica del rebaño	P-R
- Evaluación de potreros (método del marco)	P
- Determinación cobertura y condición de potreros (visual)	R
- Elaboración del croquis definitivo (brújula y cinta)	P-R
- Evaluación sanitaria de los rebaños	P-R
- Aplicación de la encuesta social e histórica	P-R
- Descripción del manejo del rebaño	P-R
- Identificación de animales (arete o hierro)	P-R
II. Fase de seguimiento	
- Pesaje de leche por vaca individual (cada 28 días)	P
- Recolección de la información mensual	P-R
- Restitución de información mensual al productor en la finca	P-R
- Elaboración y colocación de cartelera (en la finca)	P-R

¹P = fincas piloto y R = fincas de referencia

Al finalizar el año, el técnico revisa la información, organiza la base de datos anuales por finca, y la sintetiza en una ficha individual. Dicha ficha agrupa unos 230 criterios técnico-económicos, en tal forma que permite establecer una relación directa entre la estructura técnica de la explotación, las prácticas y los resultados técnico-económicos. Es preciso destacar el concepto que los aspectos técnicos y económicos son indisolubles, mostrando dos fisionomías de una misma realidad, y que una referencia no podría ser interesante si la conforma sólo una de ambas categorías de datos.

La ficha individual consta de cuatro hojas en las cuales se agrupan: Elementos de estructura, aspectos de la producción de leche y de carne, modalidades de la crianza de becerros, manejo del pastizal y la alimentación, y la síntesis económica. La información contenida en la ficha da lugar a tratamientos específicos, elaboración de referencias locales confiables y proposiciones técnicas adaptadas a cada caso. En ambas situaciones, el equipo técnico del Proyecto ha elaborado pasos metodológicos para llevar a cabo el tratamiento correspondiente.

- **Elaboración de referencias técnico-económicas.** La información se analiza capítulo por capítulo (tema por tema) para cada uno de los tipos de fincas, con el fin de fijar los límites de variación y establecer valores específicos. Luego, las referencias se ubican dentro de una tipología de funcionamiento.
- **Elaboración de proposiciones individuales.** Al finalizar el año, el técnico responsable de finca establece un proyecto individual para las fincas cuya situación particular lo requiere. La información se analiza bajo el ángulo del nivel de equilibrio técnico-económico de la unidad de producción y la relación entre la utilización de los medios de producción disponibles y los resultados técnicos económicos. Para elaborar el proyecto individualizado propiamente dicho, se utilizan dos metodologías adaptadas a las condiciones locales: El método de los márgenes de progreso, elaborado por la Cámara de Agricultura del Aveyron, Francia, y el análisis marginal del CIMMYT¹. La elaboración de un proyecto individualizado, su discusión y adaptación con el productor, el seguimiento y la evaluación constituyen un punto terminal del proceso de Investigación-Desarrollo al permitir validar los resultados de la investigación en medio real.

(b) Unidad de experimentación

La exposición de los pasos definidos en el contexto de la Investigación-Desarrollo, lleva a pensar que el enfoque de los sistemas de producción necesita de una investigación e investigadores un "poco diferentes". Se requiere de un equilibrio entre investigadores especializados temáticos e investigadores más generalistas. Se evitará la oposición estéril y se utilizará su complementariedad en el análisis y la síntesis (Billaz y Tourte, 1982).

En tal sentido, y con la finalidad de mejorar la eficiencia de las actividades de investigación, el Proyecto Aroa-Bajo Tocuyo se ha planteado los siguientes pasos:

- Selección de temas prioritarios con base en los resultados del diagnóstico y del conjunto de los elementos o componentes del sistema de producción.
- Definición del tipo de investigación a realizar (encuesta técnica, experimentación a nivel de finca, validación, etc.) lo cual permite la adecuación de los recursos disponibles con los objetivos y la información a recolectar.
- Estratificación de la recolección de la información: Area, unidad agroecológica, finca, agroecosistemas, etc.
- Elaboración detallada del proceso y revisión bibliográfica
- Estructuración del cronograma de trabajo, dependiente de las estaciones climáticas.
- Distribución de responsabilidades de los participantes a nivel de cada una de las actividades de investigación.

Entre los "tipos" de investigación a desarrollar se pueden mencionar básicamente:

- **Observación y encuesta técnica.** A diferencia de la experimentación, en la encuesta técnica el investigador no interviene en la creación de situaciones (tratamientos), sólo las observa. Los pasos a seguir serían los siguientes:
- Revisión de la información existente.

¹ Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo, México

- **Formulación de hipótesis.**
- **Definición de objetivos.**
- **Selección de variables (cualitativas, de estado y de acción).**
- **Establecimiento de las unidades de observación tomando en cuenta los aspectos relativos a representatividad y heterogeneidad.**
- **Tratamiento de la información (la naturaleza de las variables determinará el tipo de procesamiento de la información).**
- **Análisis económico (beneficio neto, costos de producción, márgenes, etc.)**
- **Experimentación. Este tipo de investigación se caracteriza por:**
 - **Los tratamientos son controlados por el investigador.**
 - **Las hipótesis son muy definidas.**
 - **Toma en cuenta un reducido número de variables, un adecuado número de replicaciones y se hace necesario la presencia del testigo.**
 - **Requiere de un análisis económico en profundidad (caso de los costos marginales).**
 - **Validación. Se refiere a la comprobación de una o varias técnicas, producto de la investigación, en un medio real, en una situación agroecológica determinada o una situación técnico-económica (finca) o ambas situaciones. Para su realización se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:**
 - **Aplicación de un solo tratamiento (técnica) con seguimiento “liviano” y participación del productor.**
 - **Manejo de un elevado número de replicaciones y establecimiento de “situaciones” de referencia (fincas vecinas, años anteriores, etc.).**
 - **Definición de variables cuantitativas (tratamiento estadístico) y cualitativas (demostración de resultados).**

Con base en los planteamientos hechos, a nivel del Proyecto se ha desarrollado un número importante de actividades de investigación. A manera de ejemplo se pueden considerar las siguientes:

- **Encuesta técnica:**
 - **Evaluación de la propagación de forrajes en fincas de doble propósito.**
 - **Simulación del impacto de innovaciones técnicas en fincas de doble propósito.**
 - **Aspectos reproductivos de los rebaños bovinos de doble propósito.**
 - **Determinación de valores hematológicos en bovinos y su relación con patologías.**
 - **Detección y evaluación de prácticas exitosas en fincas de doble propósito.**
 - **Uso de recursos alimentarios no tradicionales en rebaños de bovinos de doble propósito.**

- **Experimentación:**

- Utilización de bancos de proteína en la suplementación alimenticia de rumiantes.
- Crianza de becerros, manejo alimenticio en fincas III y IV.
- Control integrado de malezas.

- **Validación:**

- Comprobación de alternativas alimenticias en ganadería de doble propósito.

(c) Unidad de transferencia

A partir de 1987, el Proyecto Aroa-Bajo Tocuyo inició actividades de asistencia técnica a productores de la "red de fincas piloto y de referencia", tanto a nivel individual como de grupos, con el propósito de afianzar la confianza entre el productor y el técnico y mejorar, consecuentemente, la confiabilidad en la información recabada para el seguimiento de fincas y la experimentación en el medio real.

En 1988, y como consecuencia de la evolución del Proyecto, las actividades en el campo de la transferencia se orientarán hacia el inicio de la transformación agronómica y progresiva del "sistema tecnológico", el cual se entiende como el conjunto de las técnicas utilizadas, los modos de uso de los medios de producción, las estrategias ligadas a ellos y los resultados consecuentes (Billaz y Tourte, 1988). En ese contexto, la unidad de transferencia se plantea los siguientes objetivos:

- Comprometer al productor, su núcleo familiar y su unidad de producción, a fin de iniciar un proceso progresivo de intensificación.
- Provocar una modificación sustancial del proceso productivo cuya respuesta sea conocida y con riesgo limitado para el sistema de producción.
- Elaborar metodologías para el mejoramiento del sistema tecnológico y adaptarlas a las condiciones socio-económicas y productivas de la zona.

La capacitación permanente del productor es evidentemente la principal línea de trabajo para lograr los objetivos fijados. Para dicha capacitación pueden utilizarse diferentes vías tales como la discusión directa productor-técnico sobre problemas coyunturales detectados en la unidad de producción, intercambios técnicos-productores en el seno de las reuniones, participación directa de los productores en demostraciones de prácticas no conocidas (introducción) o conocidas (difusión), en el marco de días de campo, cursillos, talleres específicos, etc.

Las actividades de transferencia se pueden catalogar en seis tipos principales:

- **Consejo individual.** Acciones de asistencia técnica realizadas por el técnico y dirigidas a un productor en particular. Se pueden diferenciar dos tipos:
 - Consejo táctico o de coyuntura: Se refiere a la modificación ligera de una práctica con el fin de resolver un problema momentáneo (por ejemplo, cambio de animales en los potreros, control de la candelilla, curación de animales, secado de vacas, compra de insumos, etc.).

- Consejo estratégico: Consiste en recomendaciones a mediano plazo e inclusive la proposición de un proyecto de desarrollo. Aquí, la modificación introducida puede ser relativamente importante.
- Ruta de asistencia técnica. Tiene como propósito capacitar al productor en el manejo sanitario del rebaño, procurando que él pueda resolver los problemas a su alcance. En ella se establecen visitas mensuales por el técnico encargado de la ruta (Médico Veterinario).
- Consejo de grupo. Se trata de reuniones periódicas entre un grupo definido de productores, un técnico del Proyecto (moderador) y uno o varios especialistas eventuales, con la finalidad de establecer un intercambio para estudiar aspectos temáticos o globales sobre casos reales (fincas), comparar experiencias técnicas, definir prácticas adaptadas a las condiciones de producción locales, discutir alternativas técnicas y económicamente factibles.
- Cursos. Dirigidos a productores y técnicos (los cuales trabajan en la zona), con una temática basada en la realidad local.
- Días de campo. Orientados a los productores de las áreas de influencia del Proyecto y realizados, en cada caso, con base en la presentación de uno de los temas de importancia en el proceso productivo.
- Comunicaciones masivas. Incluye las periódicas (Boletín trimestral) el cual tiene como objetivo informar a los productores sobre las actividades del Proyecto y sus alcances) y las publicaciones eventuales (trípticos, hojas divulgativas, cartas circulares, etc.) sobre aspectos técnicos de interés común y prioritario.

7. Literatura citada

- BILLAZ, R.; TOURTE, R. 1982. Contexte et objectif de la Recherche-Developpement. Les Cahiers de la Formation Professionnelle de la Recherche en Milieu Rural de Regions Chaudes. IFARC, Montpellier, Francia. p. 15.
- _____. 1987. Bases de reflexión para la programación de las actividades de investigación (1988) Proyecto Aroa-Bajo Tocuyo. Estación Experimental Falcón, Coro, Venezuela. 6 p. (mimeografiado)
- _____. 1988. Marco de referencia para la orientación de actividades sobre transferencia de tecnología. FONAIAP-Estación Experimental Lara, Barquisimeto, Venezuela. 36 p.
- BONNAL, P. 1986. Marco metodológico para el establecimiento de la red de fincas pilotos y de referencia. FONAIAP, Estación Experimental Lara, Barquisimeto, Venezuela.
- DOLLE, V. 1986. Reporte de misión a Venezuela: 27 de junio - 5 de julio de 1986. Constatación de la situación actual y perspectivas del Proyecto Aroa-Bajo Tocuyo. DSA/CIRAD, Montpellier, Francia. 9 p.
- HART, R. 1980. Agroecosistemas: conceptos básicos. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 211 p.
- NORMAN, D. 1980. El método de investigación en sistemas agropecuarios: su pertinencia para el pequeño productor. M.S.U. East Lansing, Michigan, U.S.A. Serie de estudios sobre desarrollo rural. Reporte No.5. 20 p.

- SCHELLENBERG, R.; WENIGER, J.H. 1985. Sistemas de producción de leche y carne en fincas ganaderas en la Costa Atlántica de Colombia. GTZ, Bogotá, Colombia. Informe técnico No.5. 218 p.**
- TOURTE, R.; BILLAZ, R. 1982. Approche des Systemes Agraires et Fonction Recherche-Developpement. Agronomie Tropicale (Fr). XXXVII.**
- VALENZUELA, J. GONZALEZ, F. 1986. La producción campesina un desafío tecnológico y educativo. Santiago, Chile, Editorial Agraria. 132 p.**
- WIBAU, H. 1988. FSR-RD: Intensifier les echanges *In* La Lettre du Reseau Recherche Developpement No.8 Bulletin d'information du Reseau Recherche Developpement, GRET, 213, La Fayette 75010, París, Francia. p.8.**

F. PROYECTO DE INVESTIGACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES EN LA UNION, CHILE

CHILE

Gastón Pichard¹ y Jorge Ortega²

1. Antecedentes

El Proyecto de investigación en sistemas de producción de leche, se desarrolla en la Décima Región de Chile, Provincia de Valdivia, Comuna de La Unión. En esta región se encuentra una extensa zona poblada de pequeños productores cuya principal actividad es la producción de leche, como también algunos cultivos. La agricultura que desarrollan es más bien extractiva, lo que ha llevado a los suelos a una condición de degradación extrema. Esta, si bien es cierto no es notoria aún en algunas zonas, se manifiesta en niveles de productividad muy bajos.

La extremada estacionalidad climática de la zona (veranos muy secos y calurosos e inviernos fríos y lluviosos) produce una estacionalidad también muy marcada en la producción de forrajes, lo que dificulta la alimentación del ganado en los períodos críticos, y ocurre una sobreexplotación y destrucción progresiva de los recursos disponibles.

El Proyecto ha orientado su investigación hacia el enfoque de sistemas por ser ésta una herramienta que permite integrar los componentes del proceso productivo y reconocer sus interrelaciones y efectos ante los cambios tecnológicos propuestos. Para ello se ha contado con el apoyo de otros Departamentos de la Facultad de Agronomía, como por ejemplo el Departamento de Suelos en lo que se refiere a caracterización del recurso natural, y con otros profesionales del Departamento de Zootecnia en los aspectos de sanidad animal. Además, el Programa de Forrajes, que ha servido de base al Proyecto, cuenta con profesionales especialistas en las áreas de nutrición, producción de leche, producción de forrajes y economía, lo que ha permitido una integración de dichas áreas en la solución de los problemas del pequeño productor.

2. Objetivos

Se ha planteado como objetivo general el desarrollar sistemas de producción de leche con base en un manejo racional de los recursos, que contribuyan a mejorar la situación socio-económica de los pequeños agricultores y que sean estables en el largo plazo. Como objetivos específicos se han planteado los siguientes:

¹ Ing. Agr., Ph.D., Coordinador del Proyecto Universidad Católica de Chile/CIID, Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Chile

² Ing. Agr., Investigador Proyecto Universidad Católica de Chile/CIID, Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Chile.

- Caracterizar a nivel regional las variables climáticas y de suelos.
- Caracterizar a los productores en términos de recursos disponibles y sistemas actuales de producción.
- Caracterizar la vegetación natural existente.
- Cuantificar los recursos disponibles en términos actuales y potenciales.
- Evaluar recursos alternativos, especialmente en lo que se refiere a alimentación del ganado.
- Diseñar sistemas de producción que tengan como base los resultados de la caracterización y de la investigación en componentes, como también las variables de tipo económico que maneja el mercado.

Para lograr los objetivos específicos, se han desarrollado actividades a nivel de caracterización y sondeo, investigación en componentes y análisis y modelación.

a. Caracterización y sondeo

A nivel regional se ha planteado como objetivo cuantificar los recursos existentes y caracterizar los sistemas de producción. Para ello se han realizado actividades de sondeo a nivel de clima, suelos y vegetación.

En cuanto al clima, se ha continuado con el registro de datos meteorológicos por segundo año consecutivo. Se ha registrado pluviometría, evaporación, temperatura máxima y mínima y humedad en cuatro estaciones ubicadas cada una en las cuatro sub-zonas definidas para el proyecto. Esta información ha sido complementada con aquella obtenida en cuatro subestaciones instaladas en los predios de otros pequeños productores.

En cuanto a suelos, se han realizado estudios agrológicos en predios representativos determinando características de fertilidad, pendientes y uso potencial.

Con base en la metodología recogida a través de las actividades de capacitación a que han asistido los integrantes del Proyecto, y utilizando los datos recopilados al inicio de la investigación en la zona, se realizó un análisis multivariado con el objeto de clasificar a los productores en grupos homogéneos.

b. Investigación en componentes

La investigación en componentes se ha realizado a nivel de subsistema vegetal y subsistema animal, especialmente orientada a cuantificar los recursos existentes a nivel de predio y evaluar recursos nuevos.

En el subsistema vegetal se ha hecho un seguimiento a las praderas naturales y a las praderas artificiales (trébol rosado), como también se han evaluado nuevas alternativas como el trébol subterráneo, el sorgo forrajero y el maíz.

En el subsistema animal se ha investigado sobre el potencial genético del ganado, como también se ha hecho un seguimiento del estado sanitario y nutritivo a lo largo del año, y de los niveles de producción de leche. Esto ha permitido establecer algunas ideas sobre programas de alimentación, especialmente en el período crítico.

c. Análisis y modelación

Con la información recogida del sondeo y de la investigación en componentes, se ha llegado a modelar la actividad del pequeño productor. También se han realizado análisis multivariados que han permitido agruparlos en grupos homogéneos, lo que facilitará el diseño de alternativas.

3. Metodología

La metodología empleada en el Proyecto corresponde a la metodología de investigación en sistemas, que comprende un sondeo, diagnósticos estático y dinámico, investigación en componentes, análisis *ex-ante*, validación e implementación. La investigación en componentes por tratarse más bien de investigación biológica, se ha desarrollado utilizando metodologías tradicionales, con las adaptaciones necesarias para que se ajusten a las condiciones dadas en los predios de los pequeños productores.

El grado de avance del Proyecto permite ubicarlo en la etapa de análisis *ex-ante*, en la que se está evaluando algunas alternativas mejoradas que han resultado interesantes, como producto de la investigación en componentes.

Se reconoce la necesidad de seguir progresando en la investigación biológica para así evaluar nuevas alternativas a nivel de componentes, validar en terreno los parámetros utilizados, y generar nuevos parámetros para los cuales no hay buenos datos disponibles.

4. Principales resultados

a. Metodológicos

Los resultados del sondeo y diagnóstico sugieren que uno de los factores limitantes más importantes para mejorar los niveles de producción es la alimentación del ganado.

El ganado lechero de La Unión se encuentra sub-alimentado durante gran parte del año, especialmente en aquellas épocas identificadas como críticas, por las características climáticas que impiden el desarrollo del forraje. Se hacía entonces evidente la necesidad de investigar alternativas de alimentación que, teniendo un costo razonable, aseguraran un aporte adecuado de nutrientes y permitieran lograr una estabilidad en los recursos naturales en el largo plazo. Sin embargo se pensó que cualquier esfuerzo orientado en este sentido debía ir acompañado de un adecuado potencial genético de producción del ganado lechero, potencial que en la mayoría de los casos se desconoce.

Se resolvió entonces buscar una metodología que permitiera estudiar el potencial productivo del ganado lechero para complementar los esfuerzos de mejorar la producción de forrajes. Para ello se seleccionó un grupo de vacas del mismo rebaño del productor, a las cuales se suministró una ración balanceada y en cantidades adecuadas desde los 30 días previos al parto, consistente en un suplemento con concentrado sobre la alimentación normal. Dicho suplemento se calculó para que sustentara una producción equivalente a 15 litros/día. Este tratamiento se aplicó en cuatro predios de pequeños productores teniendo especial cuidado en la selección de las vacas para que no fueran muy viejas ni tuvieran problemas reproductivos o sanitarios, y que representen el promedio de la zona en cuanto a tipo.

Una vez iniciada la lactancia, se registró la producción de leche diariamente durante los primeros 100 días. Con esta información se proyectó la lactancia a 305 días llegando así a valores estimados de producción en la lactancia completa. Los resultados indican que la producción prácticamente se duplica respecto al resto del rebaño, lo que constituye una demostración de la mayor capacidad productiva de las vacas, y del impacto productivo de una buena alimentación (Figura 1)

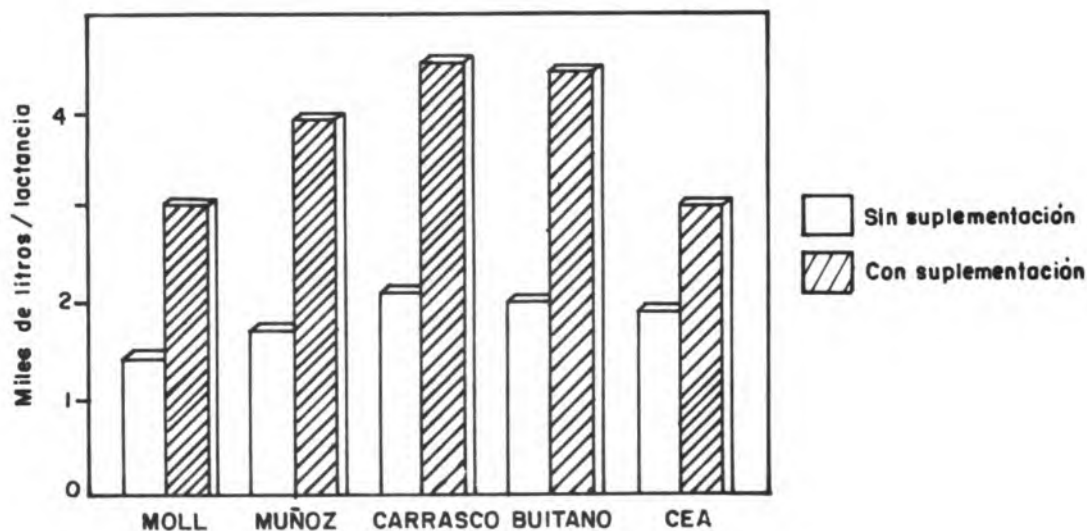


Fig. 1 Niveles de producción de leche de las vacas de los rebaños de cinco productores de La Unión, Chile, con y sin suplementación

Se ha considerado esta investigación como un aporte importante a la metodología puesto que permite mediante un sistema de alimentación forzada cuantificar el potencial de los recursos disponibles, en este caso las vacas lecheras. Además de lo anterior, permite proponer el valor máximo posible de la función objetivo, que en este caso es producción de leche. Ello confirma la gran importancia relativa de la alimentación sobre la producción de las vacas.

No se pretende plantear que los pequeños productores deban alimentar sus vacas con concentrado, sino que solamente se pretendía evaluar la magnitud del potencial productivo del ganado lechero. Posteriormente, por medio de un análisis económico se determinará las cantidades de suplementación que posiblemente sean requeridas dependiendo de la relación de precios concentrado/leche.

b. Caracterización de predios

La selección de alternativas tecnológicas para una región, considerando la diversidad de características de las explotaciones agrícolas de pequeños productores, debe basarse en una clasificación o conglomeración previa de dichas explotaciones, formando grupos con características homogéneas. Esto permite identificar aquellas variables más relevantes y que explican mayormente la variabilidad observada, además de definir un sistema de producción representativo dentro de cada grupo resultante.

Esta situación se ve acentuada en el caso de los pequeños productores de La Unión, debido a que las condiciones climáticas le confieren características de producción marcadamente estacionales. Debido a eso, se hizo una agrupación de los productores de La Unión, utilizando el análisis de conglomeración ("Cluster analysis") y luego el análisis discriminante para confirmar la agrupación realizada. Además, en el análisis discriminante se incluyó el análisis "Stepwise" que permitió determinar cuáles son los factores que explican mayormente la variabilidad.

Muestra: Basado en los datos del diagnóstico estático, realizado al comienzo del Proyecto, se seleccionó aleatoriamente una muestra de 44 predios de productores cuya principal actividad fuera la producción de leche. Estos predios se encuentran distribuidos homogéneamente en toda el área del Proyecto, como también en los subsectores definidos desde el punto de vista agro-ecológico.

Variables consideradas: El total de variables ingresadas al análisis fue de 67, a partir de las cuales se calculó un total de 10 indicadores, como por ejemplo unidades animales totales, carga animal, superficie de corrales por unidad animal y otros. Se hizo luego un análisis discriminante para determinar las variables más importantes, definiendo además los componentes principales que se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Componentes principales de los sistemas de producción.

COMPONENTE	VARIABLES
Area del predio	Superficie total Superficie en monte Superficie en bosque Superficie en ladera Superficie en plano Superficie en vega Superficie cultivada Superficie erosionada
Infraestructura	Superficie galpón Superficie mediagua Superficie corrales Superficie sala ordeña
Dependencia, recursos extraprediales	Arriendo maquinaria Arriendo talaje
Disponibilidad de mano de obra	Mano de obra familiar M. de obra contratada Epoca de contratación
Distribución de los ingresos	Ingresos por leche Ingresos por cultivos Ingresos por carne Otros ingresos
Indicadores de eficiencia	Unid. animales totales Carga animal Producción leche/ha Producción leche/vaca Producción carne/ha

El análisis entregó un total de cinco grupos cuyo resultado se indica en el Cuadro 2. En este cuadro, la distancia centroide es una medida estadística que indica la distancia entre un grupo y otro. El centroide es el centro de gravedad de los puntos que definen un grupo.

Cuadro 2. Resultados del análisis de conglomerados.

CLUSTER NUMERO	FRECUENCIA	CLUSTER MAS CERCANO	DISTANCIA CENTROIDE
1	8	4	386.5
2	4	5	714.5
3	1	1	869.9
4	19	1	386.5
5	12	4	497.3

El análisis discriminante reclasificó en el grupo 1, la observación número 18 (un productor) clasificada inicialmente en el grupo 3. De esta forma, el grupo 3 que contaba con un solo predio, se eliminó. El resto de los grupos se mantuvo igual. Luego de esta reclasificación, las distancias entre los grupos, medidas ahora a través de las distancias cuadradas generalizadas, se muestran en el Cuadro 3. Esta es otra medida estadística que permite comparar las distancias existentes entre todos los grupos. Es así como se puede observar que el grupo 2 es el más lejano de todos, con distancias de 407, 361 y 195 a los grupos 1, 4 y 5 respectivamente.

Cuadro 3. Distancias cuadradas generalizadas entre grupos.

DESDE GRUPO	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 4	GRUPO 5
1	0.0	407.3	19.5	79.9
2	407.3	0.0	361.5	195.5
4	19.5	361.5	0.0	44.0
5	79.9	195.5	44.0	0.0

En el análisis "Stepwise", las variables más importantes que caracterizaron cada grupo fueron las que se indican en el Cuadro 4, con sus respectivos valores promedio.

Cuadro 4. Variables seleccionadas en el análisis stepwise y promedios para cada grupo.

VARIABLE	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 4	GRUPO 5
Superficie laderas, ha	22.2	11.2	19.1	31.3
Superficie vegas, ha	1.7	3.7	2.7	4.9
MO. familiar, j/h	971.2	365.0	603.8	285.7
MO. contratada, j/h	160.6	1 107.5	41.8	423.5
Epoca de contratación ^a	1.2	1.8	0.8	1.9
Carga animal, UA/ha	0.8	0.5	0.8	1.1

^a 1= primavera, 2= verano, 3= otoño, 4= invierno

Según el Cuadro 4, el grupo 1 presenta una alta disponibilidad de mano de obra familiar y baja superficie en vegas como características sobresalientes. El grupo 2 muestra una alta contratación de mano de obra, una mayor superficie en vegas, una baja superficie en laderas y la menor carga animal, lo que sugiere una actividad más orientada a los cultivos. El grupo 4 presenta una baja dependencia de mano de obra extrapredial lo que haría pensar en predios geográficamente aislados y autosuficientes. Finalmente el grupo 5 presenta una alta superficie relativa en vegas y baja disponibilidad de mano de obra familiar.

Esta información debe ser complementada con las demás variables que no entraron en el análisis stepwise pero que han sido medidas, y contribuyen a mejorar la apreciación global de las características de cada grupo.

La agrupación realizada constituye un elemento importante de la metodología, puesto que cuando se está investigando en sistemas de producción y específicamente con pequeños productores, es imposible diseñar un sistema "promedio" para todos los predios involucrados en la investigación. Tampoco es posible diseñar un sistema de producción para cada uno de ellos. Luego, esta agrupación con una base estadística, constituye una herramienta importante para la clasificación de los productores.

En el caso específico del Proyecto en La Unión, los cuatro grupos resultantes del análisis, permiten estudiar ahora cuatro sistemas de producción que se alimentan de la misma información básica (biológica), pero que consideran aquellas diferencias detectadas y cuantificadas con base en el análisis de conglomeración.

c. Investigación en componentes

La investigación en componentes se ha seguido desarrollando con el objeto de generar información que permita diseñar los sistemas alternativos de producción. Algo de esta investigación se inició en el primer año del Proyecto y, en la medida que se han producido necesidades mayores de información, se han comenzado nuevos ensayos orientados a contestar las interrogantes surgidas de la investigación.

(1) **Caracterización climática.** La caracterización climática de la zona ha permitido recopilar datos de un período de dos años y medio, demostrando la estacionalidad y la intensidad del período seco de verano.

Se han realizado balances hídricos que consideran además de la precipitación y la evaporación, las constantes hídricas propias de cada suelo estudiado. Esto ha permitido evidenciar diferencias entre los distintos sectores del área del Proyecto que, si bien son leves, pueden ser determinantes en condiciones extremas (Figura 2).

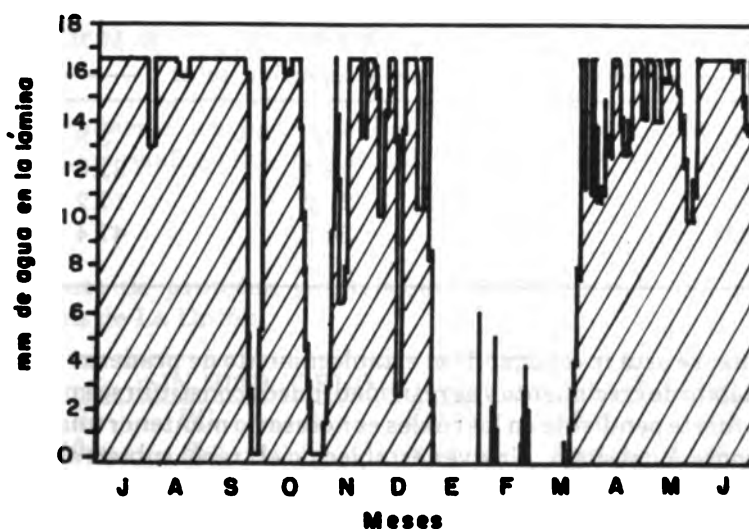


Fig. 2 Balance hídrico de un suelo de La Unión, Chile

(2) **Caracterización de los suelos.** Se realizó un estudio **agrológico** de cinco predios representativos de las diferentes zonas del área en estudio, consistente en el análisis en terreno de las características de los suelos mediante calicatas y, posteriormente, el estudio de las fotos aéreas y mosaicos. Se confeccionó un plano de cada predio con el apotreramiento actual y, con base en ello, se definió las "unidades de manejo", basados en pendiente, capacidad de uso, fertilidad y grado de erosión estimado según el contenido de materia orgánica.

Paralelamente, y como parte del diagnóstico dinámico, se ha llevado un registro del uso de los suelos en el cual se tiene la historia productiva de cada uno de ellos. Esto permitirá evaluar y cuantificar aquellas prácticas de manejo que resulten más erosivas, como también definir acciones a futuro tendientes a preservar el recurso suelo.

Con base en la pendiente predominante de cada potrero, se definió su uso potencial según los siguientes criterios (Cuadro 5).

Cuadro 5. Criterios de manejo en base a la pendiente.

PENDIENTE, %	MANEJO
0 - 8	Sin limitaciones (puede ser roturado todos los años)
8.1 - 16	En rotaciones con pradera de corta duración (por ejemplo Trébol rosado)
16.1 - 40	En rotaciones con pradera de larga duración (por ejemplo, pradera natural)
40 y más	Pradera permanente o bosque

Los resultados indican que predominan los suelos con pendientes fuertes, superiores a 40% (Cuadro 6), lo que indica la necesidad de estudiar alternativas de producción que permitan hacer un uso eficiente del recurso, mejorando a la vez sus características en términos de susceptibilidad a la erosión.

Cuadro 6. Distribución de la superficie con base en la pendiente en cinco predios de La Unión.

RANGO PENDIENTE	O. CARRASCO	D. BUTTANO	M. MUÑOZ % de la superficie total	B. MOLL	M. CEA
0 - 8%	0.0	18.9	5	3.3	24.5
8.1 - 16%	12.0	9.3	19.4	32.0	41.1
16.1 - 40%	26.1	13.3	21.2	17.2	34.4
40.1 y más	61.9	58.5	54.5	47.4	0.0

Consecuentemente, se está investigando el establecimiento de praderas permanentes de trébol subterráneo que, por su hábito de crecimiento y agresividad, puede constituirse en una buena alternativa para aquellos sectores de fuerte pendiente en los cuales es necesario mantener una cobertura vegetal que evite la pérdida del horizonte A del suelo. Una vez establecido el trébol subterráneo, se piensa estudiar sistemas de pastoreo controlado, que permitan mantener una cobertura vegetal y que, a la vez, den un uso adecuado a los recursos forrajeros.

(3) **Caracterización de las praderas (curva y tasa de crecimiento).** Siguiendo con la caracterización de las praderas, iniciada el año anterior, se estudió la curva de acumulación de forraje para la temporada, su cambio gradual en valor nutritivo y la tasa de crecimiento diario. Los resultados permiten complementar los datos obtenidos el año anterior, y confirmar que la producción es muy estacional y concentrada en un período corto (Figura 3). También se ha podido establecer que la pérdida de valor nutritivo en el forraje rezagado es muy significativa a partir del mes de diciembre (Figura 4).

Toda esta información ya se ha publicado (Pichard y Ortega, 1988) y constituye la base para la caracterización de las praderas y su posterior utilización en los modelos de análisis *ex-ante*.

(4) **Jardines de variedades.** En las primeras observaciones resaltan las gramíneas por su gran capacidad de soportar la sequía. Entre ellas destacan las festucas, y especialmente *Festuca K-31*, seguida por la *Festuca manade* las cuales, si bien no produjeron un gran volumen de biomasa, persistieron bien a través del verano.

Las leguminosas no soportaron bien el período de sequía, mostrando síntomas de marchitamiento y muerte temprana. Dentro de ellas, las Loteras presentaron dificultades para el establecimiento, lo que les es característico y habrá que observar su evolución en las temporadas siguientes. Los tréboles rosados muestran buenas condiciones de producción pero en una temporada muy corta; además, su persistencia es muy baja, durando un máximo de dos años. En este sentido, se ha estudiado la causa de esta muerte tan temprana y, en análisis preliminares se ha detectado problemas de hongos y de nemátodos.

(5) **Producción de maíz forrajero.** Una de las alternativas más promisorias para la producción de forraje en el verano es el maíz sembrado en suelos de vega, ya que estos son los únicos sectores que mantienen humedad durante el período seco del verano. Su utilización presenta ciertas dificultades, especialmente cuando el invierno ha sido lluvioso, ya que es necesario esperar que la napa freática baje y el suelo pueda cultivarse. Esto ocurre a veces muy tarde en primavera, atrasando la siembra con las consecuencias que ello implica.

Ya se obtuvieron buenos resultados el año anterior, y en la presente temporada se hicieron ensayos en distintas zonas con resultados similares. Siembras tempranas (noviembre), que dependen de la posibilidad de cultivar oportunamente las vegas, han resultado en rendimientos de hasta 23 TM de materia seca por hectárea, mientras que en siembras tardías (fines de diciembre), los rendimientos no superan las 6 TM de materia seca por hectárea. La fecha en que se puede utilizar la vega está muy influenciada por el manejo de la misma; aquellos pequeños productores que han realizado obras para mejorar el drenaje, logran iniciar su cultivo mucho antes que aquellos que no han realizado esfuerzos en este sentido.

Se ha medido también el efecto de la aplicación de dosis moderadas de nitrógeno en forma de salitre sódico, obteniéndose rendimientos de hasta 26 TM de materia seca. Los resultados se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Rendimiento de proteína y extracción de nitrógeno en cultivos de maíz, en dos localidades de La Unión.

PREDIO	SIN NITROGENO				CON NITROGENO (100 kg/ha)			
	M.S. TM/ha	PC %	N %	Ext. N kg/ha	M.S. TM/ha	PC %	N %	Ext. N kg/ha
D. Buitano	23	3.1	0.5	116	26	7.2	1.2	302
B. Salgado	17	5.8	0.9	158	25	6.6	1.1	265

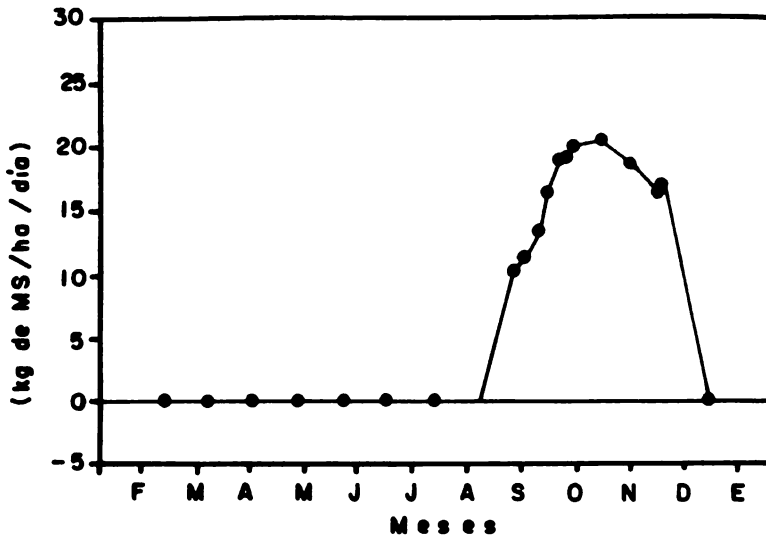


Fig. 3 Tasa de crecimiento de una pradera natural La Unión, Chile

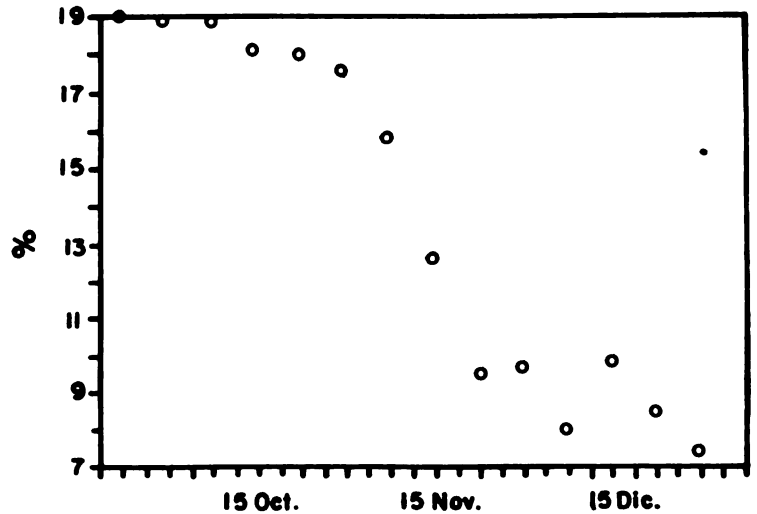


Fig. 4 Contenido de proteína (N x 6,25) de una pradera natural en La Unión, Chile

La extracción de nitrógeno observada demuestra la importancia de reciclar este elemento, devolviéndolo al suelo. En este sentido, se estudia la utilización del forraje producido mediante el pastoreo directo por los animales. Paralelamente se está estudiando las tasas de mineralización de nitrógeno en las vegas, para incorporarlas a un modelo que ya ha sido planteado.

(6) Perfil metabólico y sanitario del ganado. Con el objeto de explicar en mejor forma la conducta productiva de las vacas ante una situación tan extrema de mal nutrición, se hizo un perfil metabólico a una muestra de animales de la región.

Desde el punto de vista nutricional, se detectaron serios problemas de hipomagnesemia que, por su magnitud, puede incluso llegar a provocar mortalidad en algún momento en el ganado lechero (Figuras 5 y 6).

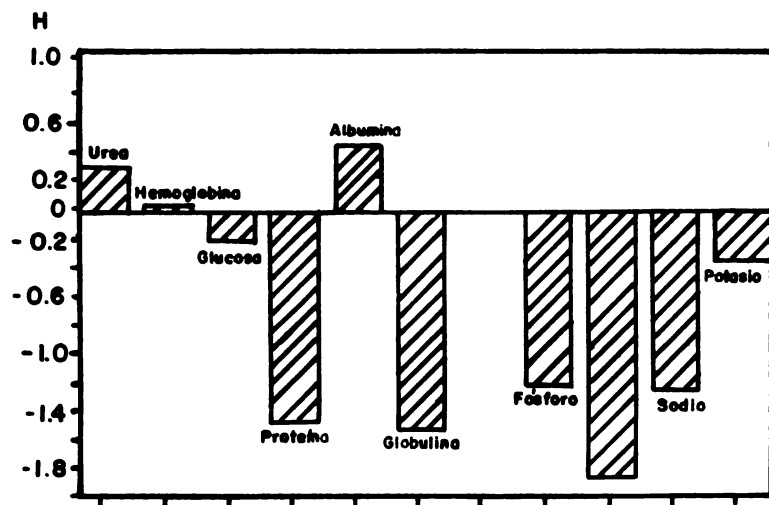


Fig. 5 Perfil metabólico promedio de las vacas en La Unión, Chile

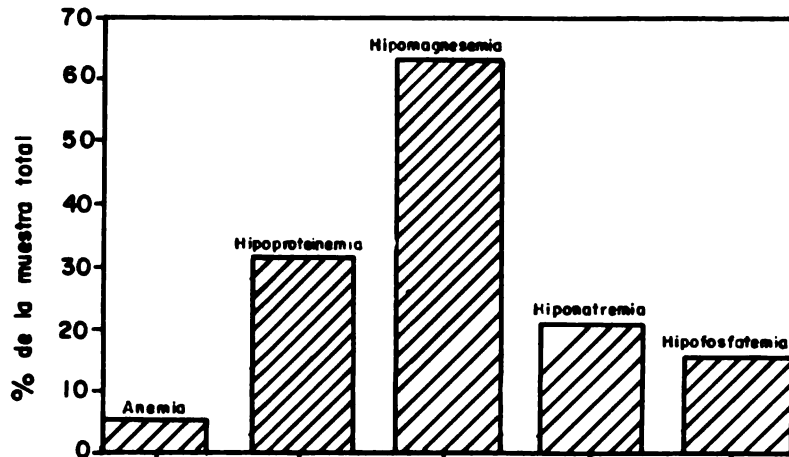


Fig. 6 Incidencia de algunos problemas metabólicos en vacas de La Unión, Chile

En general, los niveles de hemoglobina se presentan dentro de los rangos normales. Los niveles de glucosa son difíciles de interpretar puesto que son muy inestables y dependen mucho del estado en que se encontraban los animales en el momento de tomar la muestra. Los niveles bajos de proteinemia y altos de uremia sugieren la utilización de proteínas como fuente de energía, tanto por combustión de las proteínas de la dieta como de aquellas movilizadas de los tejidos. La hipoproteinemia puede también ser provocada por déficit de consumo de proteína lo que se asocia a una deficiencia en la alimentación; esto se ve confirmado al observar los bajos niveles en la sangre de fósforo, magnesio, sodio y potasio.

Desde el punto de vista sanitario, el principal problema detectado en el primer muestreo fue la leptospirosis que afecta en promedio a un 20% del rebaño lechero.

Un segundo muestreo de sangre realizado en el mes de mayo del presente año, mostró resultados similares, con la diferencia que se observa una hiperglobulinemia, que sugiere una elevada incidencia de procesos infecciosos.

(7) **Controles de producción.** Se han realizado controles mensuales de producción lechera, lo que ha permitido determinar que los niveles actuales de producción se encuentran entre los 1 300 y 2 200 litros por lactancia. Estas producciones se han estimado con base en proyecciones de producción a 305 días de lactancia utilizando la metodología del Dairy Herd Improvement de los Estados Unidos de Norteamérica.

La comparación de la producción del promedio de vacas respecto a las vacas bien alimentadas, demuestra el impacto de la alimentación en los niveles de producción. La producción proyectada desde los 100 días de lactancia, es decir al término del período de suplementación, alcanza a 2 117 litros. Luego de finalizada la sobrealimentación, la producción real medida en controles periódicos, alcanzó a 1 370 litros (Figura 7).

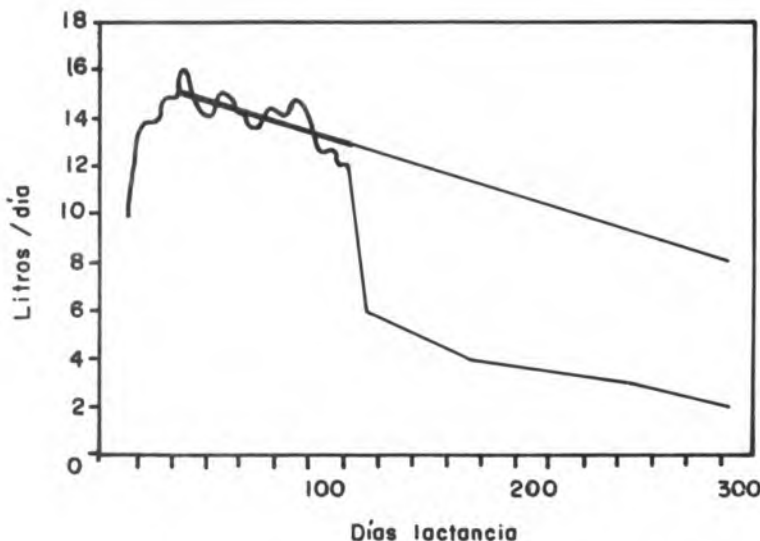


Fig. 7 Curva de lactancia real y proyección desde los 100 días en vacas suplementadas de La Unión, Chile

Lo anterior demuestra una vez más la incidencia de la alimentación en los niveles productivos de las vacas, las cuales mientras se encuentran en buen nivel nutricional expresan su potencial. Cuando se suspende la sobrealimentación la caída de la producción es significativamente importante.

d. Modelo de la actividad del pequeño productor

Con la información obtenida en los diagnósticos y sondeos, se estudió la actividad del pequeño productor identificando las variables que participan en el proceso de producción y sus interrelaciones dentro del sistema productivo así como también las variables que, siendo externas, tienen una participación importante dentro del proceso. Este modelo inicialmente fue gráfico y luego se implementó en una hoja de cálculo (Lotus 1-2-3), lo que permitió conocer el comportamiento de las variables, y fue aplicado en cuatro casos concretos de pequeños productores.

Este modelo integra las actividades en un plan de producción dinámico, para lo cual fue necesario definir para cada actividad los indicadores unitarios en una ficha técnica.

(1) **Fichas técnicas.** Se elaboraron fichas técnicas en conjunto con los productores, y para cada actividad posible de realizar. En ellas se registró todos los insumos, servicios y trabajos que se asocia a cada rubro existente de acuerdo con la realidad y experiencia de cada pequeño productor. Luego se cuantificó en términos económicos llegando a determinar márgenes netos, lo que serviría de base para evaluar económicamente las bondades de un sistema de producción (Cuadros 8 y 9).

(2) **Modelo de programación lineal.** Con la información obtenida de la investigación en componentes y de los diagnósticos, se elaboró un modelo de programación lineal que permitiera simular las actividades del pequeño productor optimizando el margen económico. Este modelo, permite, además, hacer análisis de sensibilidad a algunos parámetros considerados de importancia.

El modelo consta de 67 actividades y 73 restricciones. Las actividades se encuentran divididas en producción de forraje, producción de cultivos, producción de leche, producción de carne, consumo familiar y ventas de cada uno de los productos. En producción de forraje, se contemplan ocho especies en las cuales se incluyen alternativas de conservación en forma de heno. En producción de leche se contemplan dos niveles productivos: vacas de 2 000 y de 3 000 l por lactancia.

Las restricciones incluyen la superficie del predio y la superficie por tipo de suelo, capital disponible y capital posible de obtener a través del crédito, materia seca, proteína cruda y energía metabolizable mensual, mano de obra familiar y contratada.

Este modelo se ha probado con datos preliminares y ha funcionado exitosamente. La asignación y transferencia de recursos, que constituyen la mayor dificultad en la modelación, están funcionando correctamente.

Cuadro 8. Costos de producción de trigo en La Unión, unidades por hectárea.

ITEM	PRODUCTOR							Prom.
	1	2	3	4	5	6	7	
PREPARACION SUELOS								
- ROTURA								
Arado-bueyes, h	6	8	4	6	8	8	8	7
Mano de obra, h	6	8	4	6	8	8	8	7
- RASTRAJE								
Rastra-bueyes, h	8	12	12	8	10	12	12	11
Mano de obra, h	8	12	12	8	10	12	12	11
SIEMBRA								
Semb. -tractor, h	2	0	2	2	2	2	0	1
Mano de obra, h	4	5	4	6	4	4	6	5
Semilla, kg	150	200	180	150	200	140	120	163
Super Fosfato, kg	75	35	75	75	115	75	75	75
Salitre, kg	13	13	13	20	13	13	13	14
Pesticidas, l	1	0	0	0	1	0	0	0
MANTENCIÓN								
Salitre, kg	13	0	13	15	13	13	13	11
Mano de obra, h	1	0	1	1	1	1	1	1
Herbicidas l	1	0	0	0	1	0	0	0
COSECHA								
Mano de obra, h	15	40	13	18	12	35	22	22
Automotriz, h	2	0	0	0	2	0	0	1
Bueyes, h	0	12	10	12	0	10	10	8

Cuadro 9. Costos totales de producción de trigo en La Unión, \$/ha¹.

ITEM	PRODUCTOR							Prom.
	1	2	3	4	5	6	7	
PREPARACION SUELOS								
- ROTURA								
Arado-bueyes	1 350	1 800	900	1 350	1 800	1 800	1 800	1 543
Mano de obra	450	600	300	450	600	600	600	514
- RASTRAJE								
Rastra-bueyes	1 800	2 700	2 700	1 800	2 250	2 700	2 700	2 379
Mano de obra	600	900	900	600	750	900	900	793
SIEMBRA								
Sembradora-tractor	3 600	0	3 600	3 600	3 600	3 600	0	2 571
Mano de obra	300	375	300	450	300	300	450	354
Semilla	15 000	20 000	18 000	15 000	20 000	14 950	12 000	16 286
SFT	9 750	4 550	9 750	9 750	14 950	9 750	9 750	9 750
Salitre	1 040	1 040	1 040	1 600	1 040	1 040	1 040	1 120
Pesticidas	2 500	0	0	0	2 500	0	0	714
MANTENCION								
Salitre	1 040	0	1 040	1 200	1 040	1 040	1 040	914
Mano de obra	75	0	75	75	75	75	75	64
Herbicida	2 500	0	0	0	2 500	0	0	714
COSECHA								
Mano de obra	1 125	3 000	975	1 350	900	2 625	1 650	1 661
Automotriz	5 600	0	0	0	5 600	0	0	1 600
Bueyes	0	1 800	1 500	1 800	0	1 500	1 500	1 157
COSTO TOTAL (\$/ha)	46 730	36 765	41 080	39 025	57 905	39 930	33 505	42 134
RENDIMIENTO (qqm/ha)²	20	12	18	16	20	22	25	19
PRECIO DE VENTA (\$)	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300	3 300
MARGEN (\$/ha)	19 270	2 835	18 320	13 775	8 095	32 670	48 995	20 566

¹ En mayo de 1988: 1 US\$ = 250 \$

² qqm = quintal métrico, 80 kg

Una vez corregidos los parámetros técnicos que se debe ingresar al modelo, se implementarán los sistemas de producción para los cuatro grupos de productores, constituyéndose así en una importante herramienta para el análisis *ex-ante*.

5. Identificación de problemas, hipótesis, temas de investigación

Los resultados obtenidos en la investigación en componentes, en lo relacionado a la alimentación y producción de las vacas, plantean una interrogante que resulta difícil responder con la base del conocimiento en el área de nutrición.

Es así cómo, en los meses de enero a julio, período en el cual la producción de forraje es cercana a cero y el valor nutritivo del mismo es muy bajo, las vacas se encuentran en un estado manifiesto de mal nutrición; sin embargo, su producción es de 3 a 5 litros de leche diarios. La interrogante es de dónde obtiene los nutrientes para lograr dicha producción. Si bien se observa pérdida de peso vivo, ello no explica la mantención prolongada de esa producción de leche.

Se ha planteado como hipótesis ante esta situación, que las vacas, ante condiciones extremas de escasez de nutrientes, se adaptan aumentando su eficiencia metabólica y logran así mantener su nivel productivo. Esta hipótesis se ha planteado como tema de investigación para evaluar los requerimientos de mantención y revisar los parámetros clásicos de eficiencia metabólica en los animales.

Otra área que se está considerando investigar tiene relación con la aplicación del ensilaje como forma de conservación de forraje. Para ello, es necesario evaluar ciertos implementos sencillos que permitan lograr un picado de forraje adecuado en forma manual, así como también conocer las características del proceso de fermentación realizado en esas condiciones.

El grado de erosión observado en los suelos de La Unión, constituye otro aspecto de la investigación que se planea efectuar. En esta se evaluarán diferentes formas de reducir la pérdida del horizonte vegetal del suelo, a través de las praderas permanentes y la plantación de arbustos, de forma tal que disminuyan el escurrimiento superficial.

6. Aspectos internos y externos del Proyecto

Durante el último año, el Proyecto ha participado en dos actividades de capacitación organizadas por RISPAL. La primera de ellas fue un curso sobre Análisis Financiero, Económico y Estadístico de Datos de Finca, llevado a cabo en la sede del CATIE. Esta actividad contribuyó en forma importante a la realización del análisis de los datos del Proyecto, constituyéndose en un aporte valioso.

La otra actividad de capacitación fue un entrenamiento de servicio, realizado en la sede del CIID, en Bogotá, al Sr. Jorge Ortega, sobre el uso de modelos de programación lineal. Esta constituyó sin duda una de las mejores contribuciones por el alto nivel logrado y que permitió mejorar los modelos que ya tenía desarrollados el Proyecto; además, permitió comprender más en profundidad las características y alcances de la modelación.

El Proyecto participó en el XXXIX Congreso Agronómico de Chile, con cuatro trabajos relacionados con aspectos específicos de la investigación que se está desarrollando.

Se ha mantenido una estrecha relación entre el Proyecto y la Cooperativa Lechera de La Unión (COLUN), a través de su Departamento Agronómico, que constituye uno de los principales agentes de cambio de la zona. Esta relación se ha manifestado en reuniones de discusión acerca de la investigación en componentes, como también en la obtención de información básica acerca de los productores, sus entregas de leche y la compra de insumos que realizan.

Las autoridades de la Comuna, en la persona del Alcalde de La Unión, se han mostrado muy interesados en los alcances del Proyecto, especialmente por tratarse de pequeños productores cuyo mejoramiento, en términos de productividad, es uno de sus principales objetivos.

Los alumnos del Departamento de Zootecnia de la Facultad de Agronomía, en su viaje anual de estudios, han visitado la zona de La Unión, interiorizándose de la investigación que allí se realiza y conociendo la problemática del pequeño productor. Esto ha constituido un aporte importante a su formación profesional, especialmente en lo que significa la pequeña propiedad y la investigación "en campo".

G. PROYECTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE¹

GUYANA

Paschal O. Osuji² y James W. Smith³

1. Introducción

El Proyecto Sistemas de Producción de Leche busca desarrollar sistemas mejorados de producción para pequeños y medianos productores de leche en las Sabanas Intermedias (Moblissa) y Región Costera de Guyana. El CARDI (Caribbean Agricultural Research and Development Institute), un Instituto Regional dentro de la Comunidad Económica del Caribe, es la agencia ejecutora del Proyecto, junto con la colaboración de varias instituciones nacionales tales como el Ministerio de Agricultura de Guyana, la Empresa de Desarrollo Ganadero Ltda. (LIDCO), el Programa Nacional de Desarrollo Lechero, la Universidad de Guyana y el Instituto Nacional de Investigación Agrícola.

2. Objetivos

El Proyecto Sistemas de Producción de Leche, en su segunda fase, fue diseñado para:

- a. Caracterizar los sistemas de producción animal en las áreas del Proyecto.
- b. Seleccionar pasturas (gramíneas y leguminosas) deseables y adaptadas a las zonas ecológicas del Proyecto.
- c. Desarrollar técnicas apropiadas para el manejo de pasturas.
- d. Diseñar y validar sistemas mejorados de producción animal.
- e. Entrenar técnicos caribeños en sistemas de producción.

¹ Traducido del inglés por A. Vargas, Asistente Técnico RISPAL, CATIE, Turrialba y M.E. Ruiz, Secretario Ejecutivo RISPAL, IICA.

² Ph.D., Coordinador del Proyecto CARDI/CIID, Guyana.

³ Ph.D., Investigador del Proyecto CARDI/CIID, Guyana.

3. Período que abarca el informe

El presente informe abarca el período comprendido entre enero de 1987 y junio de 1988.

4. Metodología

En la Figura 1 se esquematiza la metodología utilizada en el proyecto. Dado que en anteriores reuniones¹ se ha discutido e informado sobre este punto, se omiten aquí mayores comentarios.

5. Resultados

a. Caracterización de sistemas

En las Figuras 2 y 3 se presenta el modelo cualitativo de los sistemas de producción de leche en las áreas de acción del Proyecto. La Figura 4 corresponde a la simbología utilizada en la construcción de tales modelos cualitativos.

b. Identificación de problemas y temas de investigación

Se caracterizaron los sistemas de producción animal en las Sabanas Intermedias (Moblissa). En esta ecozona el enfoque ha sido organizar los pequeños productores alrededor de una gran finca estatal (LIDCO) en un arreglo de núcleos y satélites.

Los finqueros satélite cuentan con una área de 50 acres (20 ha) y derivan el alimento del ganado principalmente de las pasturas, con limitadas cantidades adicionales de subproductos agrícolas.

La principal fuente de ingresos de estos productores es la venta de leche, pero también algunos realizan otras actividades tales como la producción de cabras y ovejas, cerdos, maní, tabaco y frijoles. Se realizó una evaluación económica para estudiar la rentabilidad de varias combinaciones de actividades. Estos estudios se utilizaron para orientar los productores en la programación de sus créditos con las instituciones bancarias.

En concordancia con el enfoque de sistemas, se trató de analizar los sistemas existentes con los modelos alternativos sugeridos, principalmente para dilucidar modos y medios para incrementar los flujos de efectivo en el corto plazo. Se sugirieron cinco sistemas alternativos:

- (1) Diversificación con cosechas mediante la introducción de 1 ha de maní.
- (2) Diversificación con cosechas mediante la introducción de 1 ha de tabaco.
- (3) Diversificación con cosechas con 1 ha de maní y 1 ha de tabaco.
- (4) Mejoramiento del flujo de caja mediante el incremento del número de animales en producción (compra de 10 vacas).
- (5) Una combinación de diversificación con cosechas (1 ha de maní) más la compra de 10 cabezas de ganado (vacas en producción).

¹ RUIZ, M.E.; VARGAS, A.; Eds. Informe VII Reunión Anual de RISPAL. Lima, Perú 22-27 de marzo 1989. IICA, San José, Costa Rica. pp. 89-101.

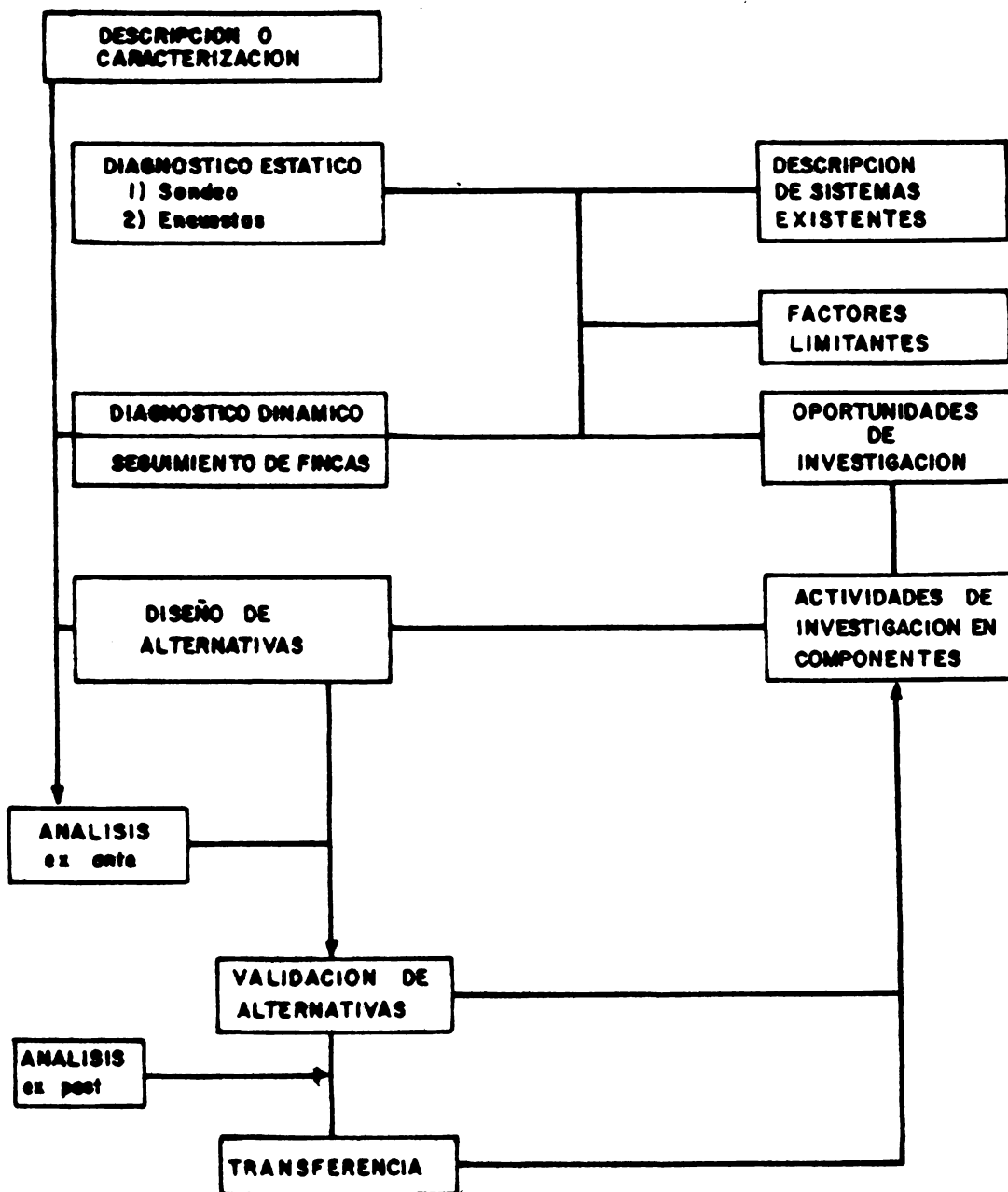


Fig. 1 Flujograma del esquema metodológico utilizado en el proyecto

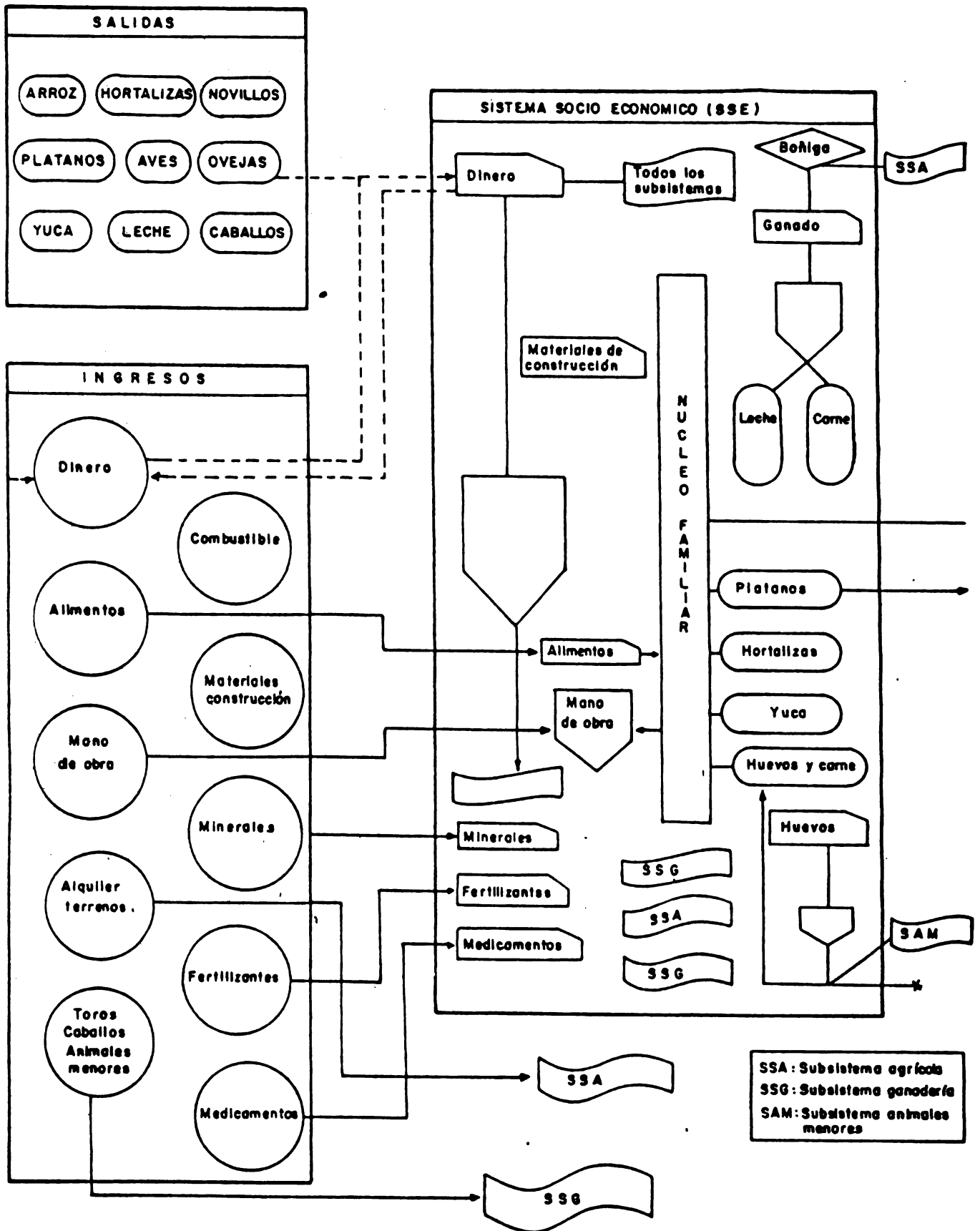


Fig. 2 Caracterización de los sistemas de producción animal

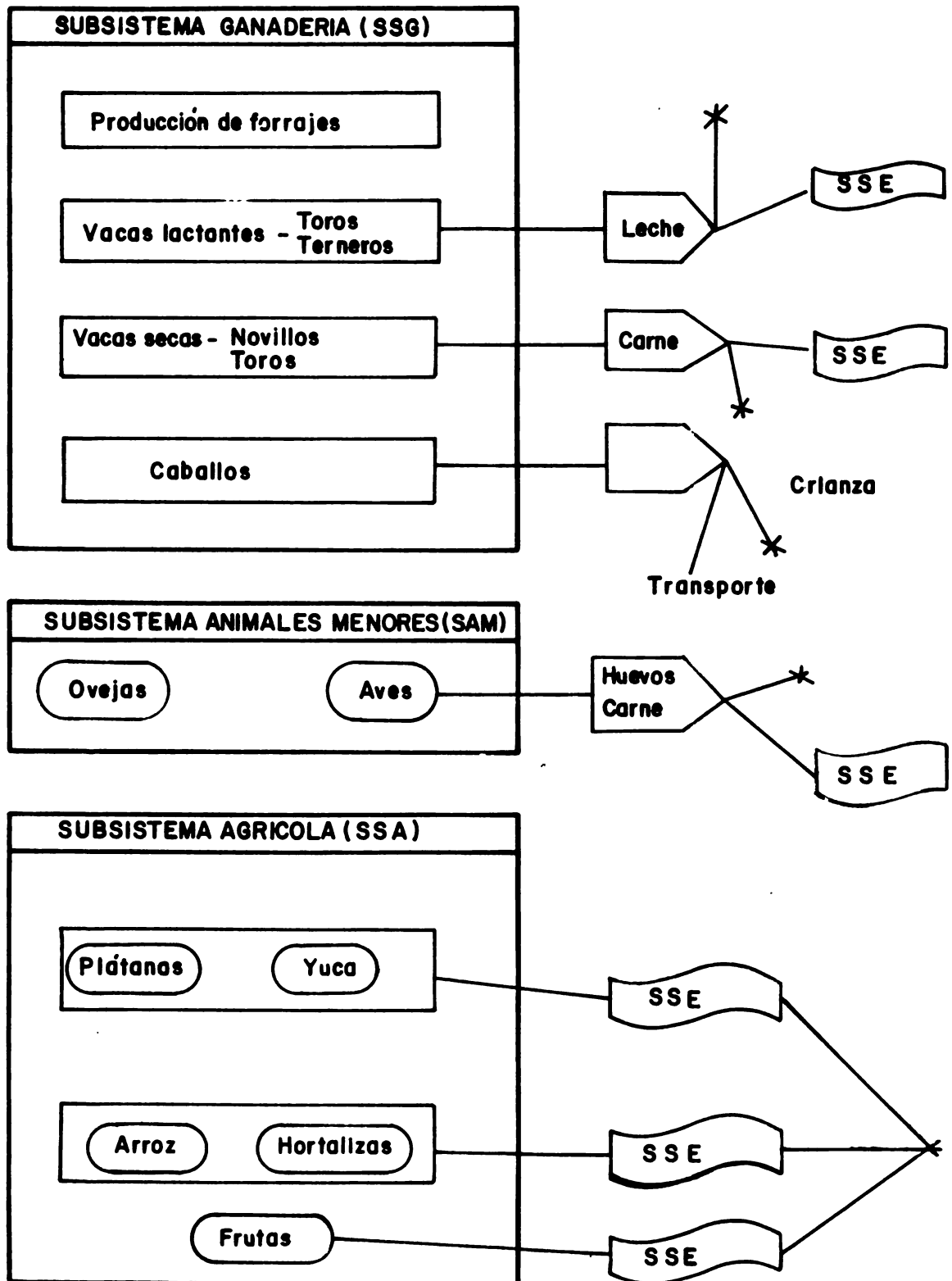


Fig. 3 Detalle de los subsistemas de ganadería, animales menores y agrícola, en los sistemas de producción animal










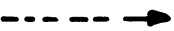

	Fuente : externa al sistema tales como energía; bienes requeridos para la producción, etc.
	Almacenamiento : productos que serán usados eventualmente; no producen energía adicional
	Subsistema : utilizado cuando las entradas o las salidas interactúan con un subsistema específico
	Producto : generado por el sistema
	Decisión : interacción entre grupos ; evento que puede ser influenciado por un número de factores
	Componentes de la finca sin considerar los procesos internos de cada uno
	Mercado : venta de productos generados por los subsistemas
	Condición : para que el evento ocurra, la condición debe cumplirse
	Sumidero : pérdidas que ocurren en todos los procesos debido a transformaciones de energía en calor
	Flujo de dinero : usado cuando ocurre una transacción monetaria
	Flujos Internos : representa los flujos e interacciones del sistema

Fig. 4 Símbolos usados en el modelo cualitativo (adaptado de Aluja y McDowell, 1984)

Las cifras del ingreso neto, antes de pagar la deuda, indicaron, en primer término, que los sistemas existentes necesitaban alteraciones sensibles. En segundo término, de las cinco alternativas consideradas, las opciones 3 y 5 parecieron ser las mejores, aunque todas fueron superiores al sistema prevaleciente¹. Sorpresivamente, la opción 4, en la cual se considera la compra de 10 vacas adicionales para generar mayores ingresos, no pareció ser muy atractiva, en primera instancia, por el alto costo de estos animales. Este hecho debe considerarse por parte de las instituciones y organizaciones creadas para promover la producción de leche en Guyana.

Ha sido muy evidente, a través de las dos fases del Proyecto, que muchos de los finqueros satélite necesitan estudiar vías alternativas para generar mayores ingresos en el corto plazo. Varios métodos se han sugerido, pero obviamente hay otros que los finqueros necesitan examinar, dadas sus circunstancias particulares. Los aspectos relacionados al crédito deben examinarse con mucho mayor detalle.

La caracterización de fincas en la Costa no fue fácil ya que los sistemas de finca en esta área presentan una mayor diversidad de cultivos, ganadería y otras actividades en condiciones sociales y económicas muy complejas. No obstante estas complejidades, el Proyecto fue capaz de obtener una buena comprensión de estos sistemas de producción, con sus problemas y posibilidades concomitantes, utilizando herramientas de diagnóstico estático y dinámico. El seguimiento fue utilizado para actualizar los datos de los sistemas de producción generando la información necesaria para caracterizar las fincas de la Costa e identificar las necesidades de investigación. Este estudio indicó que 31 fincas bajo seguimiento tenían un total de 658.7 ha, promediando 21.2 ha y 57.1 cabezas de ganado por finca.

La encuesta claramente indicó que la mayoría de los productores de la Costa practican otras actividades adicionales a la ganadería, lo cual puede deberse a que los niveles de producción de leche son muy bajos para generar suficiente efectivo para el mantenimiento y desarrollo de la finca.

El resumen de los datos de producción de los productores seleccionados en la Costa y en la región del río Abary indica que los de la Costa ordeñan un promedio de 6.3 animales por día, comparado con 27.5 animales en el río Abary. Sin embargo el promedio de producción de leche por animal por día, fue similar en las dos áreas.

Cuando se compararon los porcentajes de animales en producción en las dos áreas, se notó que en la Costa fue de 20.7%, mientras que en la región del río Abary fue el 24.4%. Esto se consideró sorprendente para la región del río Abary, ya que en esta área los productores no están involucrados en otras actividades comerciales. En colaboración con los finqueros se han diseñado dos modelos de finca que serán probados, validados y transferidos en la Fase III propuesta para el Proyecto.

c. Resultados experimentales

(1) Mejoramiento de los componentes de los sistemas de producción de leche. Varios intentos por utilizar las Sabanas Intermedias de Guyana, caracterizadas por la relativa infertilidad de sus suelos ácidos arenosos, han sido poco exitosos. La producción animal es una alternativa que el Proyecto está apoyando, buscando desarrollar sistemas de producción viables y sostenidos con base en el uso de forrajes y subproductos locales.

Basado en un detallado seguimiento de las prácticas de crianza de terneros de LIDCO, en Moblissa, se propuso y probó un nuevo sistema. Como resultado, se logró bajar los costos en G\$500 por ternero, y la mortalidad se redujo del 19% a prácticamente cero. Los cambios fundamentales consistieron en un destete temprano y la suplementación de concentrados balanceados. La actual depresión de la economía de Guyana ha hecho que este sistema no sea atractivo para los productores. Al presente, se está probando un nuevo sistema basado en el uso de sub-productos locales.

¹ Milk Production Systems Project (Guyana), First Annual Report Fase II (June 1986). Animal Production Series No. 7.

Con una estrategia similar, aplicada a grupos experimentales de novillas, se ha logrado reducir la edad al primer parto de aproximadamente cuatro años de edad a 28 meses, edad a la cual los animales han llegado a pesar 272 kg. Los costos durante este período aumentaron en alrededor de G\$ 360 debido al uso de concentrados, pero estos pueden ser más que compensados por una vida productiva más larga de las vacas.

Los concentrados se formularon utilizando lo que estuviese disponible en la época en cuanto a los productos locales. Estos incluyeron melaza, salvado de arroz, puntilla de arroz y residuos de guisantes.

El programa de forrajes está enfocado a la búsqueda de alternativas con especies de *Brachiaria*, un pasto que quizás se ha utilizado en exceso en el mejoramiento de las praderas de la Sabana. También se han identificado varias leguminosas forrajeras pero no ha sido posible su establecimiento debido a la inadecuada producción local de semillas y a su falta de disponibilidad en el extranjero.

Recientemente se ha iniciado la investigación en forrajes en la zona Costera, reconociendo su potencial para el rápido incremento de la producción de leche capitalizando en el gran número de vacas que se encuentran allí pero que se mantienen en condiciones malas.

(2) Perfeccionamiento del manejo del Antelope grass (pasto Alemán). Más de las tres cuartas partes del ganado de Guyana se encuentra en la faja Costera. Con el creciente reconocimiento del considerable potencial de esta región para la producción ganadera, el Proyecto ha iniciado un trabajo de cuatro fases para identificar pastos apropiados para los suelos pesados arcillosos de esta región y que a menudo se inundan y presentan, en algunos casos, problemas de salinidad. Esta búsqueda involucra la introducción de nuevas especies, seguida por una evaluación crítica de su habilidad de sobrevivencia bajo las condiciones de la Costa de Guyana, y su respuesta al pastoreo y pisoteo de los animales, al igual que a la fertilización y otras situaciones de manejo.

Utilizando este enfoque, se está evaluando 30 gramíneas y 14 leguminosas. De estas, las gramíneas *Setaria anceps*, *Hemarthria altissima*, *Brachiaria humidicola* y *B. arrecta* y las leguminosas *Teramnus labialis*, *Desmodium ovalifolium* (CIAT 350), *Phaseolus pilosus* y *Centrosema pubescens*, se muestran promisorias.

Como resultado de la rápida popularización del Antelope grass (pasto alemán) (*Echinochloa pyramidalis* y *E. polystachia*) entre los finqueros en los últimos dos años, se ha acelerado la evaluación de este pasto a fin de poder brindar a los productores recomendaciones más detalladas para mejorar el manejo que actualmente se da a esta especie y que se basa en resultados de investigación de otros países. Es de particular interés la aparente falta de persistencia de este pasto durante la estación seca bajo condiciones de mal manejo. El pasto alemán se utiliza tanto como forraje de corte como en condiciones de pastoreo. Por lo tanto, el Proyecto realiza ensayos de corte y pastoreo. Por ejemplo, está en ejecución un experimento de un año para determinar la frecuencia de corte óptima, la altura de corte y el régimen de fertilización; las parcelas se cortan cada 3, 4 y 5 semanas, a 7.5 ó 12.5 cm de altura y con 0 ó 50 kg N/ha/año.

El IICA ha mostrado que el pasto Antelope responde bien a un pastoreo rotacional estrictamente controlado en ciclos de cuatro semanas y con un adecuado suministro de agua. El Proyecto está investigando la respuesta al pastoreo bajo un rango de condiciones de manejo intensivo y utilizando diferentes cargas hasta un máximo de 4.5 UA/ha.

(3) Diseño de estrategias de manejo para la producción de leche. Se ha construido un modelo de simulación de producción de leche en las Sabanas Intermedias, basado en información obtenida del seguimiento de la explotación lechera del LIDCO en Moblissa. El propósito fue mejorar la predicción de los resultados de las decisiones de manejo a través de una mejor comprensión de las relaciones nutricionales y económicas.

El modelo actual sólo puede verse como una "primera aproximación" debido a que se requieren más datos para poder incorporar las fluctuaciones estacionales del contenido energético y proteico de los pastos. Como resultado no es posible explicar las complejas interrelaciones entre el consumo de alimentos y la producción de leche. Sin embargo, el promedio de una simulación de cinco años dio resultados muy similares al promedio de ocho años de resultados de la finca comercial.

Los principales factores que afectan los beneficios a corto plazo son la calidad de los concentrados y la carga animal. Si la carga animal se duplica, esto produce un incremento superior al 50% en los beneficios. Sin embargo, un mejoramiento en la detección de los celos y su consiguiente incremento en la tasa de concepción puede acelerar significativamente la tasa de crecimiento del hato y puede producir hasta un 150% de incremento en los ingresos a mediano plazo.

(4) Equipos sencillos para la conservación de forrajes. Aún con la abundancia de agua que hay en Guyana, se dan épocas de escasez de forrajes debido a la falta de agua. Se están probando algunas técnicas para superar este problema, incluyendo varias técnicas de conservación. El objetivo es diseñar sistemas simples, apropiados para pequeños productores, que minimicen la importación de insumos que son costosos y, a veces, inaccesibles.

Se han construido secadores solares con listones de madera y tela plástica transparente. Con estos secadores se ha secado la *Brachiaria mutica* y otros forrajes en tres días a peso constante (aproximadamente un tercio del peso fresco original). La temperatura máxima registrada en el secador fue de 42 °C a la 1:00 PM.

Los productores que han utilizado esta secadora de forraje también han recibido equipo auxiliar para facilitar el manejo del forraje. Guadañas largas y de hoja grande que alguna vez fueron una herramienta común en Guyana y que prácticamente habían desaparecido, fueron re-introducidas para aligerar la operación de corte.

Con la asistencia de la Universidad de las Indias Occidentales se construyó una embaladora manual, basada en un prototipo brasileño, casi enteramente de madera. Esto permitió que los productores organizaran mejor el almacenamiento y distribución subsiguiente del material desecado. Las pacas son de baja densidad y pesan aproximadamente 15 kg.

Cada año, miles de acres de paja de arroz se queman después de la cosecha, excepto en años particularmente secos cuando algo es utilizado para la alimentación del ganado. En un primer intento para incrementar la digestibilidad de este material, se aplicó hasta un 5% de urea a la paja de arroz en el campo, utilizando una bomba de mochila y embalando el material. Las pacas se cubrieron para prevenir la lixiviación y la volatilización del amonio. Subsecuentemente el ganado consumió fácilmente la paja tratada.

Ahora que se cuenta con un sistema simple y práctico para la conservación de forrajes se realizan algunos ensayos para determinar el valor nutritivo de la paja de arroz.

d. Resultados de evaluación de alternativas

(1) Sistema alternativo para la crianza de terneros. El sistema alternativo para la crianza de terneros (ver Informe de la VII Reunión General de RISPAL) mostró resultados superiores a los obtenidos en el sistema prevaleciente. La mortalidad y la edad de destete se redujeron al tiempo que se incrementó la leche para la venta. Sin embargo, debido a cambios con respecto a la disponibilidad de algunos insumos utilizados para formular el suplemento dietético, se realizan nuevos esfuerzos para evaluar el uso de alimentos locales alternativos.

(2) **Especies forrajeras mejoradas.** Se ha encontrado que la *Brachiaria humidicola* es altamente recomendable para la Sabana Intermedia (Moblissa) y esta ha llegado a ser la especie predominante. Además de esta especie, el *Andropogon gayanus* y la *Brachiaria decumbens* han probado ser alternativas promisorias, mientras que *Echinochloa pyramidalis* y *Setaria anceps* están dentro de las especies que se muestran promisorias en el área de la Costa. En los Cuadros 1, 2 y 3 se resumen los datos de producción de materia seca de las especies evaluadas.

Cuadro 1. Producción de materia seca de seis gramíneas antes del pastoreo, en Moblissa, durante ocho períodos de cinco semanas, kg/ha.

Especie	Períodos								Prom.
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>P. purpureum</i> x <i>P. typhoides</i>	6 558	4 469	4 625	9 205	9 592	4 757	3 705	1 553	5 558
<i>A. gayanus</i>	3 427	4 861	8 818	6 576	8 668	7 335	7 462	4 635	6 473
<i>B. decumbens</i> (local)	3 995	6 039	5 092	7 219	6 653	5 703	7 805	2 519	5 628
<i>B. Humidicola</i> (sheep grass)	2 495	5 340	4 958	4 250	4 252	4 501	8 288	4 112	4 774
<i>B. humidicola</i> (UF 717)	2 444	5 092	4 268	5 466	5 122	5 057	8 621	4 506	5 072
<i>B. decumbens</i> (606)	2 873	6 328	4 523	9 784	4 253	4 560	5 308	2 710	5 042

Cuadro 2. Producción de materia seca de forrajes en los suelos de Overwagt (drenados, arcillosos y ácidos) acumulada durante 28 semanas después de su establecimiento.

Especie	kg de MS/ha	Especie	kg de MS/ha
<i>P. purpureum</i>	27 919	<i>B. decumbens</i>	6 129
<i>H. altissima</i>	12 473	<i>H. amplexicalis</i>	2 275
<i>E. pyramidalis</i>	4 817	<i>P. distichum</i>	3 049
<i>B. arrecta</i>	6 803	<i>D. decumbens</i>	2 626
<i>B. humidicola</i>	14 186	<i>C. dactylon</i>	1 355
<i>P. purpureum</i> x <i>P. typhoides</i>	30 112	<i>Digitaria</i> spp.	3 940
<i>S. anceps</i>	7 937	<i>D. swazilandensis</i>	2 039
<i>P. maximum</i>	4 852	<i>B. platyphylla</i>	12 509
<i>S. halapense</i>	7 128	<i>D. valida</i>	1 534

Cuadro 3. Producción de materia seca de 12 forrajes cortados a intervalos de seis semanas, en el área Costera, kg/ha.

Especie	Períodos							Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	
<i>E. pyramidalis</i>	5 640	948	5 248	7 448	1 472	788	924	3 210
<i>B. arrecta</i>	3 132	1 296	1 852	2 232	1 832	1 180	1 064	1 798
<i>D. decumbens</i>	4 328	1 736	1 932	1 408	1 432	572	612	1 717
<i>H. amplexicalis</i>	3 024	596	908	1 084	608	252	652	1 018
<i>Digitaria spp</i>	3 500	1 364	1 868	976	1 068	1 224	840	1 549
<i>B. decumbens</i>	5 916	1 700	2 820	1 116	708	404	400	1 866
<i>B. platyphylla</i>	3 188	2 004	3 196	3 276	1 216	908	584	2 053
<i>P. distichum</i>	2 904	1 160	1 060	1 192	1 076	372	864	1 233
<i>B. autica</i>	3 044	1 820	2 760	1 680	1 184	540	800	1 690
<i>B. Humidicola</i>	3 016	1 536	2 052	1 452	1 003	828	932	1 546
<i>H. altissima</i>	4 728	1 760	3 804	1 604	3 160	856	1 560	2 496
<i>S. anceps</i>	6 172	1 352	3 812	1 852	1 104	512	720	2 218
Precipitación ¹ , mm	122	54	272	365	132	82	100	---

¹ La precipitación fue calculada en períodos de tres semanas, midiendo la precipitación diaria.

(3) **Conservación de forrajes.** Se completó con éxito la adaptación de tecnología para producir ensilajes y henos de buena calidad. En el caso de los ensilajes, se probaron tanto los de tipo trinchera como de estación para grandes y pequeños productores, respectivamente. Se probó y se encontró satisfactorio para los pequeños productores el uso de una embaladora de heno manual, construida con materiales locales a un bajo costo (U.S.\$ 10, aproximadamente).

(4) **Carga animal.** Entre 1983 y 1987 se han realizado tres ensayos de carga animal utilizando pasturas de *Brachiaria humidicola* (UF-717) con suplementación mineral. La metodología de estos ensayos fue dada en informes previos y sólo se recordará aquí que los diseños fueron de cuadrado latino con sobrecambio y que en el primer experimento se utilizaron vacas en producción en un sistema de pastoreo rotacional, mientras que en el segundo y tercero se utilizaron vaquillas en crecimiento bajo pastoreo continuo. También se recuerda que el primer experimento se extendió por 240 días, incluyendo el período lluvioso de diciembre de 1983. El segundo experimento fue de cuatro meses, iniciándose en el período lluvioso de mayo-junio de 1986. El tercero fue una extensión del segundo, utilizando los mismos pastos y animales, pero dos de los niveles de carga se cambiaron y todos los animales se suplementaron con cantidades iguales de ensilaje.

La carga óptima para la producción animal no necesariamente coincide con el óptimo para la producción continua de forraje.

Una carga animal conservadora y constante se encuentra alrededor de 1 UA/ha. Sin embargo, esta conduce a un exceso de forraje durante la estación lluviosa. Alguna cantidad de este forraje se puede conservar para la alimentación durante la estación seca. Cuando esto se hace, la carga puede incrementarse hasta 1.8 UA/ha. La capacidad de carga de la pastura está determinada por la cantidad y el patrón de producción del forraje, y el manejo de la pastura debe hacerse para mejorar tanto la producción de la pastura como del animal.

De estos ensayos se estimó que es necesario ofrecer un mínimo de 20 kg de MS/animal/día para un buen desempeño del animal. Una carga animal segura y sostenible de 1 UA/ha/año es posible sin suplementación en la estación seca, siempre y cuando la acumulación de forraje sea suficiente, de tal forma que el forraje residual, después del pastoreo, permita una continua producción del forraje. Es posible tener mayores cargas de 1.8 UA/ha/año, o aún más, si se maneja el exceso de forraje de la estación lluviosa para proveer forraje en la estación seca. Es decir, estas cargas altas pueden lograrse por medio de la conservación de forrajes o del pastoreo diferido. Altas presiones de pastoreo son beneficiosas para la producción animal, siempre y cuando el forraje no sea limitante. Para lograr esto, los animales deben limitarse a pastorear algunas pasturas durante la estación lluviosa, dejando otras disponibles para propósitos de conservación y pastoreo diferido.

Se necesita realizar trabajos adicionales para determinar el patrón de producción del forraje bajo diferentes sistemas de manejo a una carga de alrededor de 2 UA/ha. Esto debe enmarcarse en forma primaria en un sistema continuo con uso de pastoreo diferido, en contraste con la conservación como ensilaje o heno, ya que los últimos métodos son más caros de implementar. También es necesario determinar el límite mínimo de forraje residual requerido para mantener la producción del pasto. De esta manera, el equilibrio entre el número de animales y la producción de pasto puede establecerse mejor. Este nivel puede ser usado para determinar cuándo la pastura ha sido suficientemente pastoreada.

(5) **Cercas.** El costo de las cercas que utilizan varias hileras de alambre de púas es casi prohibitivo para el pequeño productor. El costo actual (1988) es de U.S.\$ 100 por rollo de 200 m. Consecuentemente, como un esfuerzo para reducir los costos de cercas, se introdujo el uso de baterías solares que permiten el establecimiento de cercas eléctricas. A su vez, este tipo de cercas permite un alto grado de control sobre los animales en pastoreo y sobre el manejo de las pasturas.

Estos y otros esfuerzos de evaluación y adaptación de tecnologías han facilitado el desarrollo de modelos de producción diseñados para maximizar el uso de los recursos de tierra y otros del productor.

6. Transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología se cumple mediante los siguientes medios:

- Días de campo con productores
- Talleres
- Visitas de planificadores sectoriales, responsables de la formación de recursos humanos y otros directivos
- Visitas de estudiantes universitarios
- Seminarios
- Boletines divulgativos
- Informes y reuniones regionales
- Uso de los resultados en otros programas del CARDI

7. Métodos de análisis de datos

Nueve registros para la recolección de datos se han utilizado para alimentar el computador. Estos son:

- Registro de animales

- Terneros
- Novillas
- Vacas lactantes
- Toretas
- Sementales
- Descartes
- Utilización de pasturas
- Producción de leche y ventas

Quando un animal entra en el esquema de registros, ya sea por nacimiento, compra u otra razón, se llena un formulario de registro. De allí, todos los meses se llena el formulario de registro hasta que el animal se desecha ya sea por muerte, venta u otra razón. La forma de registro mensual varía de acuerdo al sexo y edad del animal así como de la característica a registrarse (peso, consumo de alimentos, desparasitaciones, baños, tratamientos de mastitis, estado de salud, servicios, condición corporal, producción de leche y partos).

Los registros de utilización de pasturas se llenan para cada pastura (potrero) cada mes y se registra el establecimiento de la pastura, las especies presentes, los animales que pastorean y la duración del mismo, aplicaciones de fertilizantes y estiércol y cortes realizados.

El registro de producción y destino de la leche, para toda la finca, se completa mensualmente indicando las cantidades de leche producida y vendida, precios de venta y cantidades dejadas para la alimentación de terneros.

Quando se diseñó el esquema (1982), el CARDI tenía limitadas facilidades de computación y existían pocos programas computarizados adecuados en el mercado. Como resultado, el CARDI desarrolló un programa para registrar los datos en computadora y producir informes mensuales. Esto se hizo en el "main frame" de la Universidad de las Indias Occidentales. Este arreglo no fue ideal, ya que existía un desfase de dos a cuatro semanas entre la entrega de los datos y el recibo de los resúmenes. Los datos acumulados se han resumido y se analizan estadísticamente en la medida que se requieran.

7. Aspectos internos y externos del Proyecto

a. Capacitación

El Proyecto ha realizado las siguientes actividades de entrenamiento:

- Entrenamiento de estudiantes de pregrado mediante su incorporación durante las vacaciones de verano y con base en viajes de estudio debidamente estructurados.
- Entrenamiento de estudiantes graduados en colaboración con la Universidad de las Indias Occidentales y el CIAT.
- Entrenamiento de personal a nivel de fincas.

La reorganización del Ministerio de Agricultura, y que dio origen a la creación del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas ha creado nuevas oportunidades de colaboración y desafíos.

b. Relaciones con la RIEPT

El Proyecto ha recibido regularmente germoplasma forrajero de parte de la RIEPT y utiliza su metodología de evaluación de pastos. El Proyecto también se ha beneficiado de las visitas ocasionales del personal de la RIEPT, quienes han compartido sus experiencias y pericia.

c. Relaciones con RISPAL

El Proyecto se ha beneficiado sustancialmente con su membresía en RISPAL. La pericia y experiencia de los Drs. Manuel E. Ruiz y Gustavo Cubillos (ambos del IICA) y del Dr. Héctor Hugo Li Pun (del CIID), han sido decisivas cuando han visitado el Proyecto. Adicionalmente, las líneas de comunicación establecidas y mantenidas con otros proyectos, por medio de la Red, son vitales. La Reunión General en la cual mucha información se comparte y se desarrollan contactos personales, también contribuyen a estimular el perfeccionamiento del trabajo del Proyecto. La Red también ha contribuido en coordinar el intercambio de visitas entre proyectos afines, una actividad de la que han derivado muchos beneficios. El especialista en Producción Animal de nuestro Proyecto visitó el año anterior los proyectos en Guatemala, Costa Rica y Panamá.

8. Planes para el futuro

El Proyecto anticipa una Tercera Fase la cual pretende:

- a. Probar modelos de producción diseñados para mejorar la producción y productividad de las fincas de los productores de leche en la Sabana Intermedia y el área de la Costa y transferirlos a los productores de la Costa.
- b. Continuar el trabajo que tiende a seleccionar gramíneas y leguminosas deseables para los suelos salinos y ácidos de la Costa.
- c. Continuar el trabajo orientado al desarrollo de sistemas adecuados de manejo de pasturas para los suelos arenosos y arcillosos en Moblissa y la Costa, respectivamente.
- d. Continuar el entrenamiento de técnicos caribeños en sistemas de producción animal, de manera congruente con los objetivos del Proyecto y que contribuya a alcanzar estos objetivos en forma expedita.
- e. Fortalecer la colaboración institucional que se ha madurado en las fases anteriores para una efectiva ejecución del Proyecto.

H. PROYECTO SISTEMAS DE PRODUCCION CAPRINA EN EL NORTE DEL PERU

Enrique Nolte¹ y Luis Benzaquen²

1. Antecedentes

El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Agroindustrial, como ente normativo de la investigación en el Sector Agrario del Perú, viene tratando de orientar sus acciones hacia una investigación en que se vea más involucrada la participación del pequeño productor, especialmente el que desenvuelve su existencia en áreas tremendamente marginales.

El Proyecto Sistemas de Producción Caprina, financiado por el CIID, se conduce justamente tomando como objetivo principal a este personaje abandonado, en lo que a su principal actividad se refiere, es decir la producción de caprinos.

La mayor actividad del Proyecto se ha orientado hacia la zona norte del Departamento de Lambayeque, cubriendo una área de acción muy grande y quizás también muy dispersa. Es una zona donde predomina el productor con una población pecuaria principalmente a base de caprinos.

Actualmente el Proyecto cuenta con el siguiente personal:

Nombre	Institución
M.V. Luis Benzaquen Torres	INIAA
Ing. Miguel Callacná Custodio	INIAA
Ing. Rosa Higaonna Oshiro	INIAA
Ing. Víctor Díaz Díaz	CIID
Ing. Marco Mostacero Arraguí	CIID
M.V. Enrique Mestanza Campos	CIID
Ing. Agustín Silva Peralta	INIAA

Teniendo en cuenta que los problemas principales del pequeño productor de caprinos son el abastecimiento de agua, problemas sanitarios y problemas de alimentación, el Proyecto ha orientado sus acciones hacia investigaciones en componentes que permitan solucionar los dos últimos, ya que la parte de agua está ligada a períodos marcados de lluvias que ocurren cíclicamente cada cinco a siete años.

La actividad del Proyecto se encuentra íntimamente ligada a las acciones que desarrolla la Coordinación de Crianzas de la Estación Experimental Agropecuaria de Vista Florida, especialmente en lo relacionado a la investigación en forrajes cultivados que utilizan poca agua y que en algún momento puedan ser recomendadas como una alternativa para determinadas zonas. Es dentro de este contexto

¹Ph.D., Coordinador del Proyecto INIAA/CIID-Caprinos.

²M.V., Técnico INIAA-EEAVF-Lambayeque.

que los profesionales del Proyecto, que son personal estable del INIAA, están en la obligación de desarrollar otro tipo de acciones que no necesariamente están relacionadas con la investigación en caprinos; por ejemplo, charlas de capacitación en vacunos, ovinos, etc.

2. Objetivos

Los objetivos específicos del Proyecto podrían resumirse en los siguientes:

- a. Aumentar el conocimiento actual de los sistemas de producción caprina existentes en la zona y sus factores limitantes.
- b. Evaluar la calidad nutricional y la disponibilidad de nutrientes de praderas, residuos de cosecha y subproductos y especies de pastos cultivados, a fin de diseñar subsistemas mejorados en alimentación.
- c. Evaluar el estado sanitario de las cabras en los sistemas de producción tradicionales y diseñar y evaluar alternativas adecuadas a condiciones semi-extensivas de producción.

3. Período que cubre el informe

El presente informe cubre el período de enero de 1987 a junio de 1988.

4. Metodología

En el esquema de la Figura 1 se muestra la metodología utilizada en el Proyecto, la cual corresponde a los lineamientos generales de la investigación en sistemas de producción. En el caso del Proyecto Sistemas de Producción Caprina, la fase de diagnóstico dinámico ha sido una de las más importantes, ya que no se tenía mucha información secundaria respecto a la explotación de esta especie. La investigación en componentes, hecha en forma paralela, ha abarcado una gran cantidad de trabajos de investigación orientados a resolver la problemática de la crianza en la zona.

5. Resultados

a. Metodológicos

- (1) Dado que los periodos de sequía en la zona abarcan ciclos entre cinco y siete años, existe un período de aproximadamente cuatro años en que las condiciones del productor son las mismas, lo que implicaría que los estudios deberían ser de mayor duración.
- (2) A pesar que la presencia del técnico en la finca del productor podría causar algún tipo de reacción negativa de parte de éste, existe la convicción en el personal del Proyecto que la frecuencia entre visitas debe ser lo más corta posible, quizás una semana, la que una vez lograda permitirá una mejor identificación con el productor, ascendencia del técnico sobre éste y su participación en la investigación, ya sea de componentes o de evaluación de alternativas.

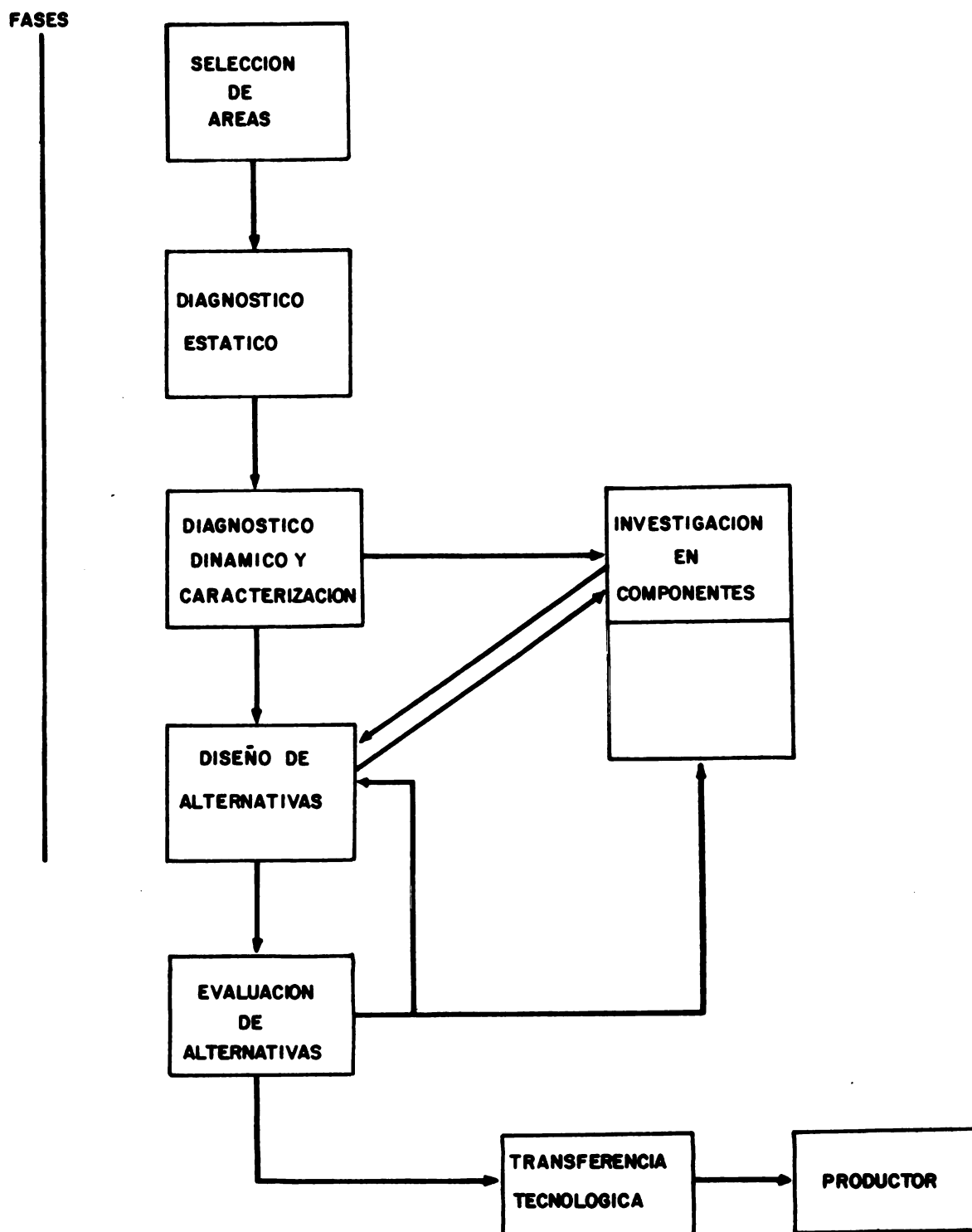


Fig. 1 Flujoograma de la metodología utilizada en el proyecto

- (3) Una vez realizado el diagnóstico, se deberá considerar la posibilidad de apoyar al productor, a fin de estimularlo para que siga prestando su apoyo en la continuación de las investigaciones programadas y no frustrarle las expectativas que haya cifrado en el Proyecto.

b. Caracterización de sistema

Se han identificado tres diferentes sistemas de producción en el área, cuyas características se resumen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características de los sistemas de producción identificados en el área de acción del Proyecto.

Sistema mixto	Sistema extensivo	Sistema cooperativo
— Poseen parcelas de 1.6 ha en promedio	— No poseen parcela solo temporal	— Poseen parcelas de 3.2 ha en promedio
— Venden su fuerza de trabajo	— Complementa su ingreso con comercio y venta de lana (tala)	— Socio de una cooperativa
— Viven cerca a zonas agrícolas.	— Viven en zonas marginales	— Viven dentro de terrenos de la cooperativa
— Tienen norias ¹ para el abastecimiento de agua para los animales	— El abastecimiento de agua para los animales es en jagüeyes ²	— Tienen norias propias
— Suplementan con vainas de algarrobo.	— No suplementan.	— Suplementación con sub-productos agrícolas

¹ Norias: pozos con extracción manual del agua.

² Jagüeyes: pequeños abrevaderos en las faldas de los cerros.

Los sistemas identificados no incluyen solamente la especie caprina. En el Cuadro 2, a continuación, se muestra la variedad de la población pecuaria existente en los sistemas.

Cuadro 2. Población pecuaria promedio en los sistema de producción identificados en la área del Proyecto.

Especies	Sistemas		
	Mixto	Extensivo	Cooperativo
Caprinos	79	116	168
Ovinos	32	11	10
Porcinos	4	10	38
Vacunos	4	1.5	8
Equinos	3	5	2
Aves	15	30	14

En los sistemas identificados la mortalidad en la especie caprina es mayor entre los animales menores de seis meses y alcanza niveles entre el 10 y el 30% según el sistema (10% en el mixto, 20% en el extensivo y 30% en el cooperativo). En los adultos la mortalidad alcanza niveles menores (entre el 2.5% y el 3.5%).

En el Cuadro 3 se presenta un resumen de la caracterización económica de los sistemas en cifras relativas al total de ingresos y egresos.

Cuadro 3. Resumen de ingresos y egresos en los diferentes sistemas de producción de caprinos identificados en el área de trabajo.

Rubro	Sistemas		
	Mixto %	Extensivo %	Cooperativo %
VALOR DE LA PRODUCCION			
— Venta de animales	25.2	50.4	27.6
— Venta de productos agrícolas	10.6	8.5	7.8
— Salarios	56.8	17.1	51.6
— Otros (cuajadas, pieles, comercio)	7.4	24.0	13.0
COSTOS VARIABLES			
— Insumos pecuarios y agrícolas	8.2	10.2	7.1
— Alimentación familiar	64.0	47.5	56.5
— Educación, salud	19.4	29.6	28.1
— Otros	8.5	12.7	8.3

En la composición de los ingresos se destaca la situación, en los sistemas mixtos y cooperativos, que más del 50% de los mismos se debe a venta de la mano de obra de los productores, situación muy diferente a la del sistema extensivo en la que la dependencia del caprino es más marcada. En los tres sistemas, más del 75% de los gastos corresponden a la alimentación, educación, salud y vestido de los miembros de la familia. Menos del 10% se dedica a la compra de insumos agropecuarios.

c. Identificación de problemas, hipótesis y temas de investigación

(1) Identificación de problemas

- Nutricionales, debido a la disponibilidad irregular de alimentos forrajeros.
- Dificultades en el abastecimiento de agua.
- Problemas de tipo sanitario que se traducen en una baja de la producción y productividad.
- Manejo deficiente de la leche y en la elaboración de subproductos.
- Canales deficientes para la comercialización.

(2) Hipótesis

Además del uso del recurso natural existente (vegetación natural y agua), es posible elevar la productividad y el nivel de ingresos del pequeño productor mediante (a) el empleo de las ingentes cantidades de subproductos agrícolas, que quedan luego de las cosechas, como una manera de suplementación en épocas críticas, (b) la implementación de un programa de manejo sanitario adecuado, de bajo costo y aceptable para el productor.

(3) Temas de investigación

(a) Recursos naturales:

- Efecto del área cercada sobre la regeneración natural del recurso forrajero en la zona norte del Perú
- Escarificación de semillas de especies nativas de carácter permanente por los animales.
- Determinación de la soportabilidad utilizando diferentes cargas animales en pasturas de recursos naturales.

(b) Sanidad Animal:

- Agentes causantes de la neumonía en caprinos desde el nacimiento al destete.
- Efecto de la coccidia en la producción de cabritos.

(c) Nutrición:

- Digestibilidad *in vivo* de la paja de arroz tratada con soluciones de úrea.
- Digestibilidad *in vivo* de diferentes insumos alimenticios en caprinos.
- Evaluación de raciones que incluyen paja de arroz tratada en cabras en lactación.

(d) Tecnología:

- Mejoramiento de la producción de derivados de la leche.

d. Resultados experimentales del Proyecto

(1) Nutrición

(a) Consumo voluntario de caprinos al pastoreo en zonas del trópico árido.

Se evaluó la disponibilidad de biomasa de las especies arbóreas predominantes existentes en los años 1985 y 1986, en la zona de estudio, haciendo uso del método ADELAIDA (hasta 2m de altura), obteniéndose para el primer año de estudio un rendimiento de forraje verde de 671 kg/ha; el overo (*Cordia rotundifolia*) representó el 45%, el faique (*Acacia tortuosa*) el 14% y el algarrobo (*Prosopis pallida*) el 40%. Para el año siguiente, se obtuvo un rendimiento de forraje verde en promedio de 222.6 kg/ha, manifestándose un aporte similar al del primer año con 45, 15 y 40% para el overo, el

aique y algarrobo, respectivamente. Las especies evaluadas guardan similitud con lo reportado por Silva y Chafloque (1984), quienes encontraron en la zona de influencia denominada Quebrada Arenosas (sitio I), que las especies predominantes fueron el overo, el chochillo (*Lantana svensonii*), algarrobo y el faique.

Durante los dos años de evaluación se determinó que la época más crítica para la disponibilidad de forraje verde ocurre entre los meses de agosto a diciembre. El efecto de año fue significativo, dado que las últimas lluvias ocurrieron en el período 1983 - 1984.

En promedio, los consumos obtenidos fueron de 882 y 809 g de MS/animal/día (que corresponden a 3.40 y 2.07 kg de MS/100 kg PV/día o a 77.9 y 51.6 kg de MS/W^{0.75}). Una mayor ingestión de alimento se obtuvo en 1985, debido fundamentalmente a una mayor disponibilidad de forraje en ese primer año de evaluación, como producto de la humedad remanente de las lluvias de los años precedentes (1983 - 1984); el consumo observado oscila dentro del rango de 2.5% a 4% de MS (con relación al peso vivo) determinado por Castro (1978) en caprinos de carne.

Para determinar la calidad de la dieta consumida durante el período experimental, se realizaron muestreos del material consumido, utilizando cabras con fistula esofágica. Se analizó básicamente la digestibilidad *in vitro* (DIV) tanto para materia seca como para materia orgánica. Los coeficientes DIV del año 1985 fueron mayores que en el año 86 (55% y 50.5%, respectivamente), los cuales, no obstante de considerarse como bajos, se encuentran dentro del rango de 45-60% considerado como bueno para la DIV de la materia seca por Vonesch y Riveros citados por Carpio y Guerrero (1987). Así mismo, dentro de los meses correspondientes al año 1985, la máxima digestibilidad de la MS y MO fue en el mes de julio (58.5 y 64.3%, respectivamente) y la menor en diciembre (51%). Para el año 1986, los índices más altos correspondieron a los meses de febrero, mayo y junio (53% y 57%) y los más críticos a octubre para MS (45.8%) y agosto para MO, (49.3%) respectivamente ($P < 0.05$), resultados que en su mayor parte se ven corroborados con el consumo voluntario obtenido.

(b) Determinación de la calidad de la dieta de caprinos al pastoreo, mediante fistula esofágica.

Como consecuencia de la escasa precipitación pluvial existente a partir de 1985, ha ocurrido fluctuaciones en la vegetación arbórea y arbustiva, que incluye especies que sobreviven gracias a su particular fenología, manteniendo al mismo tiempo disponible sus estructuras (hojas, flores, frutos, poña¹, etc.), como alimento de caprinos, ovinos, vacunos, etc., que habitan en la pradera natural.

En el Cuadro 4, se muestra el valor nutritivo y la DIV de la materia seca de las extrusas de caprinos fistulados esofágicamente.

En el Cuadro 4 se puede observar que los niveles de MS, PC, lignina, celulosa y EB (promedio anual), se mantienen constantes durante los dos años de evaluación experimental (1985-86), no así los contenidos de MO, cenizas, FDN, FDA y sílice, que manifiestan valores altos en el primer año (1985) por efecto de la edad vegetativa del recurso ya que las últimas lluvias en la región se presentaron en 1984.

Es importante destacar lo que muchos autores señalan como la habilidad selectiva ramoneadora y aprovechamiento de los alimentos groseros que el caprino tiene, la que permite mantener casi constante la calidad del alimento ingerido, sorteando diferentes

¹ Poña: hojas secas.

eventos botánicos y estructurales de las plantas disponibles en la pradera natural. De otra manera no se podría explicar los relativamente altos y constantes valores de digestibilidad *in vitro*.

De los resultados obtenidos se puede deducir que la calidad de la ingesta logra cubrir las necesidades de mantenimiento que la especie caprina requiere para su subsistencia frente a un medio adverso de escaso recurso forrajero.

Cuadro 4. Calidad de la ingesta de caprinos fistulados esofágicamente pastoreados en la zona de Olmos.

Mes	MS	MO	CZA	PC	FDN	FDA	HEM	LIG	CEL	SIL	EB	DIV
1985												
Junio	88	84	16	11	64	56	8	22	29	4.2	4.2	60
Julio	90	84	16	12	53	49	5	19	25	4.1	4.2	64
Agosto	90	81	19	12	54	52	2	20	25	6.7	4.1	57
Octubre	89	81	19	12	54	52	2	20	25	6.4	4.1	58
Noviembre	89	85	15	12	53	47	6	17	25	4.6	4.3	56
Diciembre	88	87	13	14	51	48	3	21	25	2.0	4.5	51
Prom. anual	89	84	16	12	55	51	4	20	26	4.7	4.2	58
1986												
Febrero	90	86	14	14	53	50	4	22	26	1.5	4.5	56
Marzo	88	88	12	13	54	48	5	20	26	1.9	4.5	54
Abril	90	89	11	15	48	42	6	16	25	0.9	4.5	53
Mayo	88	86	14	14	50	49	1	20	25	1.8	4.4	56
Junio	89	84	16	12	49	48	2	20	24	2.9	4.2	58
Julio	86	84	16	11	51	50	1	19	27	4.1	4.2	51
Agosto	88	85	15	11	51	50	1	21	25	3.9	4.3	49
Setiembre	90	85	15	10	55	51	4	20	27	3.6	4.2	55
Octubre	89	84	16	12	55	54	2	20	29	4.5	4.2	46
Noviembre	89	89	11	13	55	48	8	19	28	0.9	4.3	53
Diciembre	88	85	15	15	56	54	3	26	27	0.9	4.2	54
Prom. anual	89	86	14	13	52	50	3	20	26	2.4	4.3	53

MS — Materia seca, %

MO — Materia orgánica, %

CZA — Cenizas, %

PC — Proteína cruda, %

FDN — Fibra detergente neutra, %

FDA — Fibra detergente ácida, %

HEM — Hemicelulosa, %

LIG — Lignina, %

CEL — Celulosa, %

SIL — Sílice, %

EB — Energía bruta, Mcal/kg MS

DIV — Digestibilidad *in vitro* de la MS, %

(c) Suplementación de cabras en producción con residuos agrícolas y agroindustriales en Olmos

Entre los meses de octubre a diciembre de 1987 se condujo la fase de campo del presente experimento, con la intención de evaluar la influencia de la suplementación en la producción láctea y mantenimiento del peso vivo en épocas críticas (junio - noviembre) con subproductos agrícolas y agroindustriales de la zona de Olmos. Estos incluyeron los (frutos de *Prosopis pallida*, residuos de la industria del limón y paja de arroz, maleza y urea.

Se utilizaron 16 cabras criollas en cada uno de los dos sitios donde se realizó el experimento (Pasabar y Corral de Arena). Estos se sometieron a cuatro tratamientos: Pastoreo en pradera natural (T_0), frutos de algarrobo (T_2), residuos de limón (T_1) y paja de arroz + melaza + úrea (UPAMEL) (T_3) en proporción estimada de 500 g de materia seca/animal/día. La alimentación suplementaria fue proporcionada por la tarde (6 pm).

Los animales experimentales pastorearon todos los días, junto con el resto del rebaño, consumiendo rebrotes de faique, algarrobo, overo y cuncuno (*Vallesia glabra*) y hojas secas (poña).

Con la intención de controlar el efecto de la edad (aproximada, con base en el número de partos), se empleó el diseño cuadrado latino múltiple, cuatro por cuatro, cuatro animales por tratamiento con un peso promedio de 43 kg. Los datos se tomaron a partir del segundo mes de lactación durante 80 días.

Se encontró diferencias significativas entre tratamientos para producción de leche en Pasabar, donde T_1 superó a T_2 y T_3 y estos a T_0 , siendo la producción promedio diaria de 0.326, 0.288, 0.278 y 0.244 kg/día, respectivamente. Para Corral de Arena, la producción lechera no mostró diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos; no obstante, T_1 superó a T_2 y T_3 y estos a T_0 , registrándose producciones diarias de 0.168, 0.155, 0.153 y 0.148 kg, respectivamente.

(2) Sanidad:

(a) Incidencia de parásitos gastrointestinales en caprinos en la Provincia de Lambayeque.

Se analizaron 1 200 muestras de heces de caprinos obtenidas mensualmente y durante un año. Del total de muestras, 1 159 fueron positivas, lo cual corresponde a un 96.6% del total, encontrando que la coccidiosis es la parasitosis de mayor incidencia en la zona de estudio.

Estudios de relación entre la incidencia de parásitos gastrointestinales y la temperatura y humedad relativa (Figuras 2 y 3) indicaron que la presencia de parásitos fue mayor en el mes de julio en el cual la temperatura máxima fue de 21.5 °C, media de 18.4 °C y mínima de 15.3 °C. En este mes la humedad relativa media fue de 80%. Lo contrario sucedió en marzo donde se presentaron temperaturas máximas de 31.4 °C, medias de 27.7 °C y mínimas de 24 °C, con una humedad relativa media de 73%.

(b) Determinación de la primo-infestación a parásitos gastrointestinales en caprinos jóvenes.

La primo-infestación o infestación parasitaria según el método cualitativo de McMaster, se aprecia en el Cuadro 5. Esta empieza a manifestarse a los 17 días de edad del cabrito, encontrándose la presencia de *Eimeria* sp. La totalidad de los animales del grupo experimental terminaron por infestarse a los 34 días de edad, con un promedio de 24.5 días, lo cual coincide con resultados obtenidos por Galina (1983), quien dice que cabritos alimentados artificialmente comienzan a eliminar ooquistes hacia el final de la tercera semana de vida.

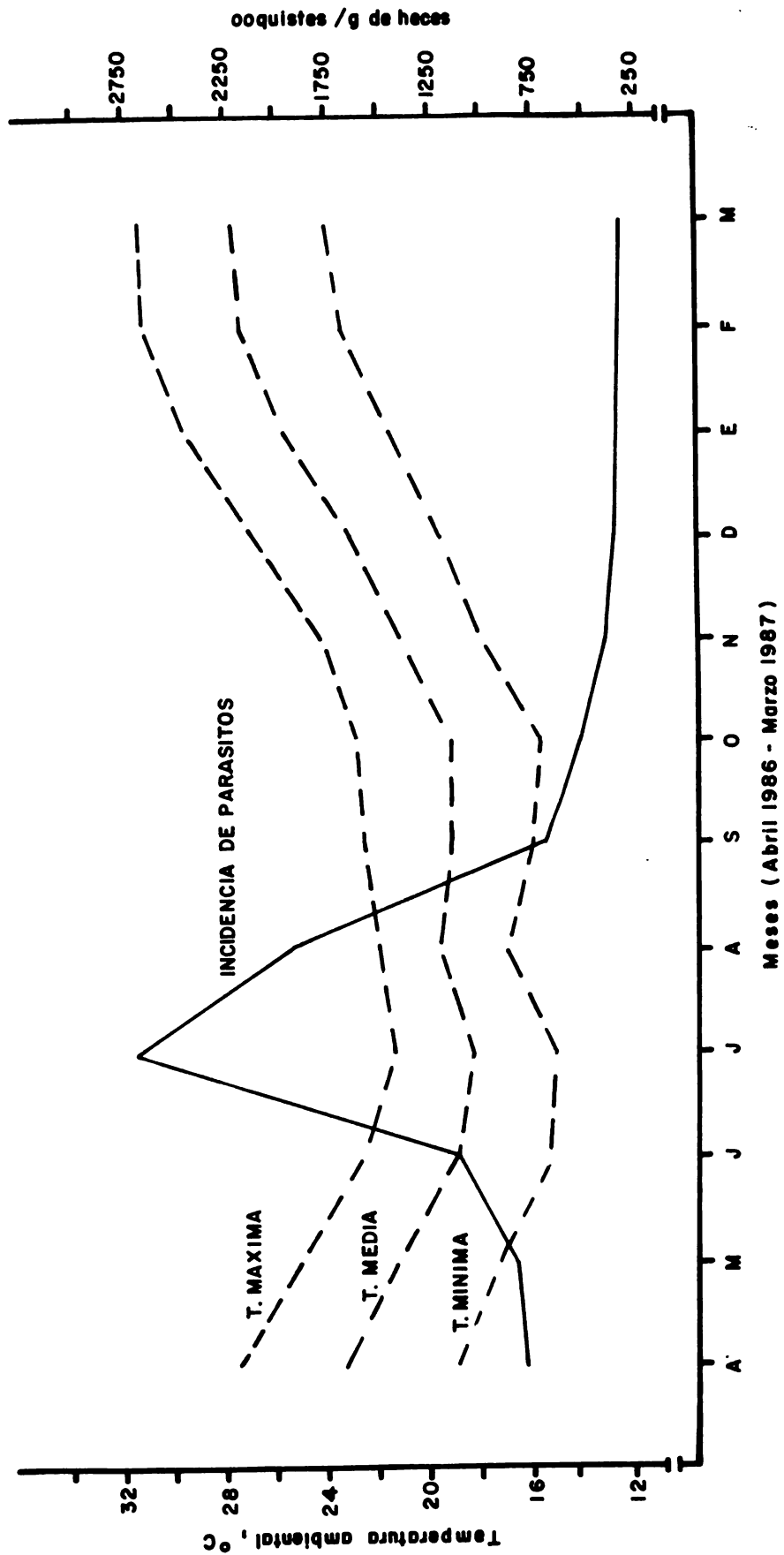


Fig. 2 Incidencia de parásitos gastrointestinales en caprinos de la Provincia de Lambayeque con relación a la temperatura ambiental

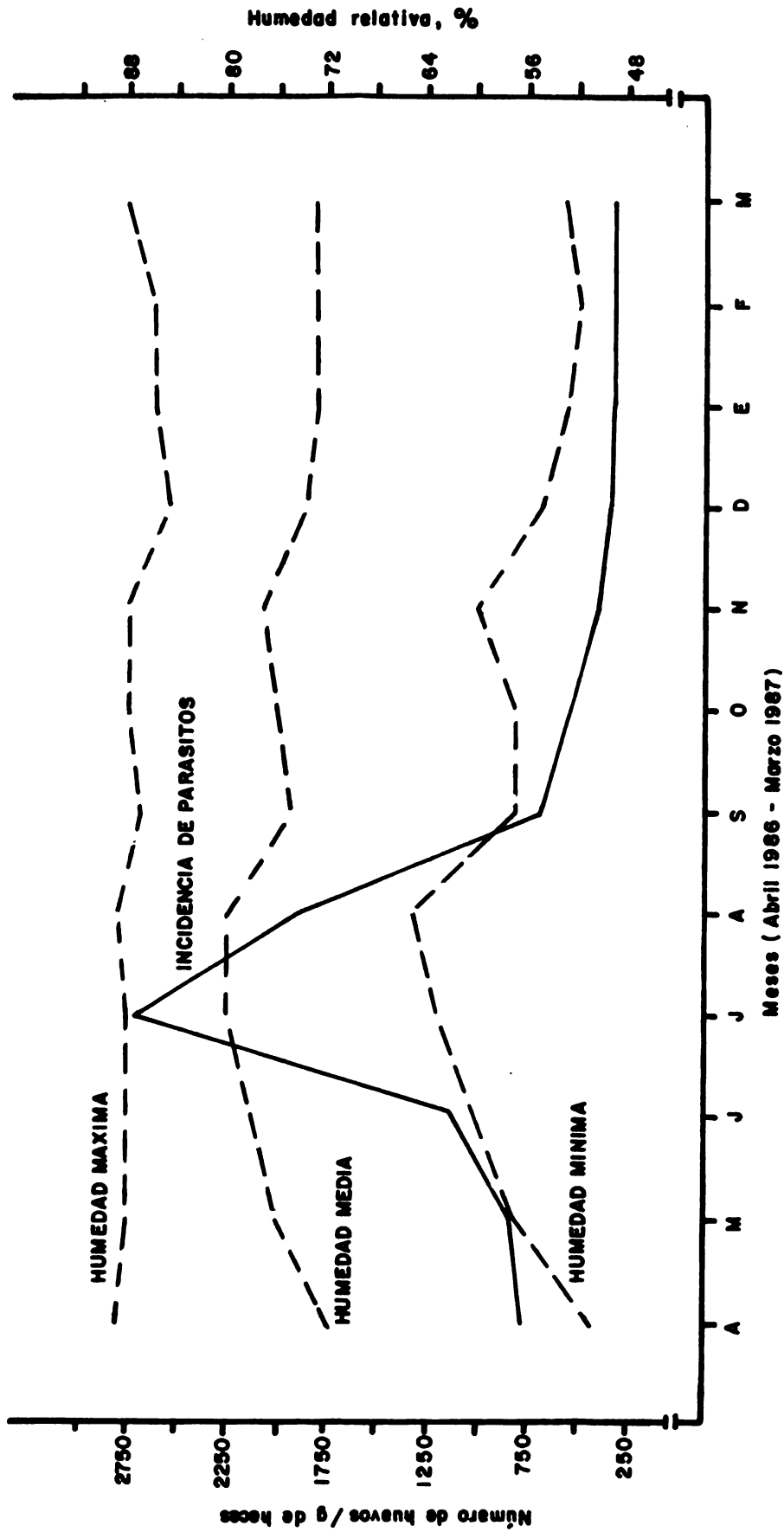


Fig. 3 Incidencia de parásitos gastrointestinales en caprinos de la Provincia de Lambayeque con relación a la humedad relativa

Cuadro 5. Distribución de 40 cabritos infestados con ooquistes de *Eimeria sp.*, según el número de días en que empieza la primo-infestación.

Edad, días	No. cabritos infestados	%
17	4	10
20	8	20
24	13	32.5
27	7	17.5
31	7	17.5
34	1	2.5
Total	40	100%

La mayor concentración de ooquistes (Cuadro 6) se presenta en el mes de agosto (76 días de edad) con un promedio de 56 450 ooquistes por grano de heces; en este mes, la temperatura promedio mensual fue de 21.4 °C, la humedad relativa de 76%, lo que sugeriría que la temperatura es un factor que favorece el desarrollo de las *Eimerias*. Esta relación también ha sido señalada por Heterinton (1980) quien afirma que la esporulación de ooquistes, lo mismo que la evolución de los huevos tipo strongylos, se efectúa a temperaturas entre 20 y 25 °C y en medios húmedos.

Cuadro 6. Promedio mensual (miles) de ooquistes de *Eimeria* por gramo de heces y su relación con datos meteorológicos, durante 1987.

Mes	Ooquistes/g heces	T _{max}	T _{min}	T _{med}	Humedad, %
Junio	0	26.5	17.0	21.7	75
Julio	20 270	27.5	15.7	21.6	77
Agosto	56 450	28.0	14.7	21.4	76
Setiembre	34 470	29.3	15.3	22.3	72
Octubre	34 860	29.1	15.6	22.3	73

Referente a nemátodos gastrointestinales (Cuadro 7), se determinó que la primo-infestación ocurre a los 115 días de edad y terminan por infestarse la totalidad de los animales muestreados a los 132 días, donde la temperatura promedio fue de 22.3 °C y la humedad de 72%.

Cuadro 7. Distribución de cabritos infestados con parásitos tipo strongylos, de acuerdo a la edad de infestación.

Edad, días	No. cabritos infestados	%
115	2	5.2
118	3	7.9
122	4	10.5
125	4	10.5
129	16	42.5
132	9	23.4
Total	38	100%

(c) Agentes bacterianos causantes de la mastitis caprina.

El presente estudio estuvo orientado a conocer desde el aspecto microbiológico cuál es la calidad de la leche que usa el productor para elaborar sus derivados. Los resultados permitirán plantear algunas alternativas que puedan corregir tanto el manejo como el aspecto sanitario de los animales.

En el (Cuadro 8) se muestran los resultados de la prueba de Whiteside en las 690 muestras recolectadas de 345 animales en las diversas zonas de estudio. El 35.2% de las muestras arrojaron resultados positivos a mastitis sub-clínica. Para corroborar estos resultados, estas muestras positivas fueron sometidas a análisis microbiológico, con el cual se detectó que un 54.7% de ellas fueron positivas a algún microorganismo patógeno.

Cuadro 8. Resultados de las muestras sometidas a la prueba de Whiteside y análisis microbiológico.

Lugar	No. Muestras	Positivas (Whiteside)		Positivas según cultivo microbiológico	
		n	%	n	%
Olmos	322	123	38.2	75	61.0
Motupe	126	42	33.3	28	66.6
Salas	86	18	21.0	9	50.0
Jayanca	156	60	38.5	21	35.0
Total	690	243	35.2	133	54.7

Al efectuar el análisis microbiológico (Cuadro 9), se encontraron diferentes microorganismos, tanto de la serie Gram-positivos como Gram-negativos, concluyéndose que la leche de cabra que se obtiene a nivel de productor no se encuentra en las mejores condiciones para ser consumida. Se requiere, en el mejor de los casos, un proceso de pasteurización para que pueda ser utilizada sin consecuencias sanitarias.

Cuadro 9. Microorganismos causantes de la mastitis caprina en la Provincia de Lambayeque.

Lugar	Positivas Whiteside	Gram (+)					Gram (-)				
		SPC	STC	BC	MC	%	EC	KS	CB	PM	%
Olmos	75	39	8	11	4	83	5	2	5	1	17
Motupe	28	19	4	-	3	93	1	-	1	-	7
Salas	9	7	1	-	-	89	1	-	-	-	11
Jayanca	21	15	4	-	1	95	-	-	-	1	5
Total	133	80	17	11	8	87	7	2	6	2	13

SPC = Staphylococcus
 STC = Streptococcus
 BC = Bacillus
 MC = Micrococcus

EC = Escherichia col.
 KS = Klebsiella
 CB = Citrobacter
 PM = Pseudomonas

(d) Diagnóstico serológico de la brucelosis caprina en la Provincia de Lambayeque.

Con el presente trabajo se pretende determinar qué tan importante es la presencia de la brucelosis caprina en el Departamento de Lambayeque, máxime teniendo en cuenta que es una zoonosis y que existe la costumbre de consumir los derivados de la leche de cabra, en mayor cantidad en los centros poblados rurales, cercanos a las zonas de producción.

Se ubicaron 506 animales en diferentes productores, de los cuales se obtuvo una muestra de sangre por punción directa de la vena yugular, se dejó coagular y se separó entre 2 y 3 cc de suero sanguíneo, el cual fue sometido a antígeno de *Brucella abortus* para prueba en placa y tubo.

En el Cuadro 10, de acuerdo al análisis por la prueba de seroaglutinación en placa, se ha encontrado que el 1% de los animales son positivos y un 13.8% sospechosos. Si se junta la prevalencia de positivos más la de sospechosos, el resultado es de 14.8%, lo que lleva a considerar un estado de alerta en cuanto a la presencia de esta enfermedad.

Cuadro 10. Diagnóstico serológico de la brucelosis caprina, mediante la prueba en placa, Lambayeque.

Lugar	No. de animales	Positivos	%	Sospechosos	%	Negativos	%
Olmos	246	1	0.4	16	6.5	229	93.1
Motupe	150	2	1.3	24	16.0	124	82.7
Salas	40	2	5.0	13	32.5	25	62.5
Jayanca	70	-	--	17	24.2	53	75.7
TOTAL	506	5	1.0	70	13.8	431	85.2

Independientemente de lo anterior, las muestras positivas a la prueba en placa, más las muestras sospechosas, fueron analizadas mediante la prueba de tubo, mostrando una prevalencia de positivas de 0.7% y sospechosa de 1.1%, lo cual también es un resultado bastante importante, si se considera que la información estadística de los organismos oficiales muestran índices mucho más bajos que los encontrados con este estudio.

(e) Control profiláctico de coccidias en caprinos neonatos.

Este trabajo se condujo a nivel de finca de productor, con la finalidad de tratar de controlar la coccidiosis, empleando cuatro tratamientos: T₀ testigo, T₁ (con droga), T₂ (rotación sin droga) y T₃ (con droga). Los animales en T₀ y T₁, se mantuvieron en corral tradicional, los otros en corral portátil. Se usaron 20 cabritos de 10 días de edad (trabajos anteriores mostraron que la infestación se inicia a los 17 días de edad aproximadamente), 5 por cada tratamiento. La droga utilizada fue la sulfadimetilpirimidina (1 cc).

Efectuado el recuento de ooquistes por gramo de heces (Cuadro 11), se encontró que no existía diferencia entre los cuatro tratamientos, implicando que la aplicación de la droga, así como el traslado del corral de los animales, no tuvieron efecto en el control de la infestación por coccidias. La explicación está en que, en ambos casos, los animales experimentales tenían acceso a la madre para ser amamantados, permitiendo esto la contaminación de los corrales con heces y orina; además, la dosis de droga fue profiláctica y no terapéutica.

Cuadro 11. Recuento promedio de ooquistes por gramo de heces durante la fase experimental.

Cabrito No.	Corral tradicional		Corral portátil	
	T ₀ testigo	T ₁ 1 cc Sulmet	T ₂ testigo	T ₄ 1 cc Sulmet
1	19 305	68 551	68 800	56 000
2	88 989	229 800	94 487	Murió
3	116 433	32 907	128 111	73 355
4	47 360	200 173	171 189	152 875
5	230 053	30 965	207 094	74 941
PROMEDIO	100 428	112 479	133 936	89 293

En cuanto a ganancias de peso de los mismos cabritos, en el Cuadro 12 se nota un mayor incremento en los animales que recibieron la droga, lo que indica que la misma ejerce cierta acción que coadyuva a que el organismo del animal asimile mejor los alimentos.

Cuadro 12. Incremento de peso en los diferentes tratamientos durante los 90 días de duración de la prueba de control de coccidiosis, kg.

	Corral tradicional		Corral portátil	
	T ₀ testigo	T ₁ 1 cc Sulmet	T ₂ testigo	T ₄ 1 cc Sulmet
Peso inicial	5.4	5.7	4.1	3.4
Peso final	11.9	15.1	10.6	12.7
Inc. peso	6.5	9.4	6.5	9.3
Gan. de peso, g/anim /día	72.3	104.2	72.3	103.0

(3) Recursos naturales

(a) Producción de biomasa de árboles y arbustos en el norte del Perú.

En los años secos la pradera mantiene un recurso forrajero que puede ser pobre (como en 1985) o muy pobre (como en 1987), según se acumulen los años secos. Los períodos críticos en la producción forrajera, se manifiestan tanto dentro del año como entre los años secos. En el primer caso, el período crítico se ubica entre setiembre y diciembre; en el segundo caso, se manifiesta a partir del tercer año pos-lluvia, como ocurrió en 1987, cuando llovió ligeramente, propiciando el rebrote forzado que agotó las reservas de las plantas (como el caso del overo) antes que incrementarlas. Como consecuencia, la producción cayó bruscamente durante el resto del año.

La producción de biomasa forrajera es muy variable entre meses y entre años lo que hace muy difícil, y casi impredecible, la cuantificación de este parámetro en estas condiciones. Por diversos factores, en el año 1987 sólo se realizó una evaluación de la disponibilidad forrajera, lo que dificulta la interpretación de la calidad productiva del año, obligando a dar por concluido el presente trabajo con los siguientes resultados: Las producciones de biomasa forrajera disponible fueron de 218, 335 y 87 kg de forraje verde/ha, para los tres trimestres de 1985; los valores correspondientes para el año siguiente fueron 113, 68 y 29 kg de forraje verde/ha. En tanto, para 1987, sólo se registró 13 kg de forraje verde/ha durante el segundo tercio del año.

El aporte nutritivo de estos recursos se mantiene dentro de niveles aceptables, entre 11 y 17.5% de proteína cruda, con la excepción del overo que presenta una pobre digestibilidad, explicada por su alto contenido de lignina (entre 15 y 24%).

(b) Disponibilidad de forraje en la vegetación natural de la Comunidad de Olmos.

Sólo tres especies contribuyen a la producción forrajera de la zona: El algarrobo (*Prosopis pallida*), el overo (*Cordia rotundifolia*), y el faique (*Acacia tortuosa*); destacándose el faique en el Sitio Quebradas Arenosas y el algarrobo en el Sitio Pampas.

Durante el primer año de sequía todos los Sitios fueron productivos; el Sitio Cerro Pedregoso se tornó improductivo a partir del segundo año (Cuadro 13).

Cuadro 13. Disponibilidad de forraje verde de la vegetación arbórea natural en la Comunidad de Olmos, durante tres años en cuatro sitios, kg/ha.

Fecha	Quebradas Arenosas					Quebradas Pedregosas				
	OVE	FAI	ALG	Otros	Total	OVE	FAI	ALG	Otros	Total
Abr. 85	58	39	9	750	856	45	3	27	73	148
Jun. 86	65	98	11	3	177	54	1	--	1	56
Nov. 86	--	96	3	--	99	--	1	1	--	2
Jul. 87	--	39	3	1	43	139	1	1	1	142

Fecha	Cerro Pedregoso					Pampas				
	OVE	FAI	ALG	Otros	Total	OVE	FAI	ALG	Otros	Total
Abr. 85	49	--	4	64	117	45	15	123	299	382
Jun. 86	15	--	--	--	15	241	2	76	--	319
Nov. 86	--	--	--	--	--	2	3	124	--	129
Jul. 87	--	--	--	--	--	52	1	26	--	79

OVE - Overo, FAI - Faique, ALG - Algarrobo.

En 1985, el primer año de sequía, las producciones en la estación de verano llegaron a 856, 148, 117 y 382 kg FV/ha para los cuatro sitios, en el orden citado en el Cuadro 13. En 1986, año de extrema sequía, las producciones fueron de apenas 177, 56, 15 y 319 kg FV/ha, para el segundo tercio del año en los cuatro sitios, respectivamente. Para el tercer tercio de ese año la producción fue de 98 y 129 kg FV/ha para los sitios Quebradas Arenosas y Pampas, en tanto que los sitios Quebradas Pedregosas y Cerro Pedregoso fueron totalmente improductivos.

El año de 1987 se caracterizó por la aparición parcial de herbáceas, estimulada por la caída de 224.5 mm de lluvia en parte de la Comunidad de Olmos. Como resultado se obtuvo entre 6 y 10 TM/ha en los sitios Quebradas y Cerro Pedregoso. Las precipitaciones de ese año, no influyeron significativamente en el estrato arbóreo y arbustivo; ocurrió un rebrote en la estación veraniega pero luego decayó bruscamente en el resto del año, por una disminución fuerte de sus reservas, produciendo sólo 42, 140 y 79 kg FV/ha para los sitios Quebradas Arenosas, Quebradas Pedregosas y Pampas. Cerro Pedregoso permaneció totalmente improductivo durante ese segundo tercio del año.

La regeneración vegetal que las lluvias efímeras de 1987 produjeron, determinó ligeros incrementos en la cobertura de los sitios, excepto en Quebradas Pedregosas donde la es muy heterogénea; las plantas crecen en altas densidades a orillas de los ríos y quebradas, pero su densidad se reduce a mayor lejanía de ellas. Esto hace que en las orillas se formen verdaderos matorrales de plantas de overo, cuyas copas se superponen, no permitiendo un mayor incremento de la cobertura a pesar de que ocurra un incremento en la población.

(c) Fenología de las principales especies forrajeras de las Pampas de Olmos.

La fenología de las especies responde a la gran variabilidad climática de las zonas áridas, y la comunidad de Olmos está ubicada dentro de ese ámbito. Los eventos fenológicos de

un año dado no pueden ser extrapolarse a otro año, porque el comportamiento de las especies, sobre todo las arbustivas como el faique y el overo, es extremadamente variable, tanto dentro del año como entre años.

El suelo y la disponibilidad de agua en él determinan la duración de los eventos fenológicos. Con frecuencia se puede observar plantas en suelos más retentivos de agua, o próximas a una vega o arroyo seco, con eventos fenológicos más prolongados y siempre verdes, mientras que otras más alejadas están defoliadas, aún cuando esta lejanía sea tan solo de 15 a 20 m.

La extrema aridez de ciertas zonas, hace que algunas plantas de un mismo sitio aceleren sus ciclos fenológicos para favorecer su conservación, producir semilla y así preservar la especie, teniendo inclusive, como el faique, dos ciclos fenológicos por año. Otras, como el overo, tienden a trasladar sus nutrientes al tallo y a las raíces, para defoliarse luego. Esta especie permanece defoliada en años muy secos, como 1986 y 1987, pero generalmente con mayor intensidad a partir del segundo año seco y principalmente en los sitios Quebradas Arenosas, Quebradas Pedregosas y Cerro Pedregoso.

El comportamiento fenológico más estable corresponde al algarrobo en su estado adulto. Esto se observa claramente en el sitio Pampas que es de suelos profundos; en este lugar, la especie, que es de un gran crecimiento radicular y freatofítica, puede penetrar fácilmente y satisfacer sus requerimientos con agua subterránea. En los demás sitios, se le encuentra conformando un estrato más joven o retrasado en su crecimiento; además, suele ser atacada por insectos y presenta problemas fitosanitarios, por lo que a veces se le observa defoliándose. La gran mayoría de algarrobos encontrados pertenecen a la generación de 1983-84, por lo que están recién en su primer o segundo año de floración-fructificación, sobre todo en el sitio Pampas; en los demás sitios está más atrasado. Generalmente crece de julio a setiembre, florea de octubre a diciembre, fructifica de enero a marzo y entre abril y junio se torna vegetativo.

El faique, por su parte, crece de setiembre a noviembre, florea de diciembre a febrero, fructifica de marzo a mayo y se torna vegetativo de junio a agosto. Finalmente, el overo crece de enero a marzo, florea de abril a junio, fructifica de julio a setiembre y se defolia de octubre a diciembre; sin embargo, durante los años 1986 y 1987 se mantuvo defoliado.

c. Resultados de validación de alternativas.

De acuerdo con las inquietudes de un productor que se incluyó en el seguimiento dinámico y teniendo en cuenta los problemas que se observan en su rebaño, en lo que se refiere a la falta de disponibilidad de reproductores machos, se introdujo un macho mejorado con la finalidad de solucionarle problemas de consanguinidad existentes, así como para aumentar el peso de los cabritos al nacimiento. Se ha programado hacer un seguimiento del desempeño del animal para medir el impacto que puede tener en el rebaño, así como el grado de aceptabilidad de los vecinos en cuanto a la adquisición de un reproductor.

La alternativa de introducir sales minerales en la alimentación de los animales ha sido ampliamente aceptada por los productores. Ellos han manifestado su interés en adquirir la sal directamente en el mercado; sin embargo, las restricciones actuales del mercado no ha permitido efectuar una medición efectiva de su efecto, aunque sí se ha observado por lo menos un cambio en el aspecto de los animales, lo cual se tradujo en su aceptación por parte del productor.

d. Acciones de transferencia de tecnología de desarrollo

Considerando que el Proyecto de Sistemas de Producción Caprina es parte integrante del INIAA, entidad encargada de realizar acciones de investigación dentro del Sector Agrario, el trabajo se ha circunscrito principalmente a desarrollar este tipo de acciones a nivel de productor y de estación.

Como complemento, se ha participado en charlas, días de campo y demostraciones orientadas hacia el productor. Se ha realizado transferencia de tecnología en lo que se refiere a manejo caprino, control sanitario, manejo del recurso natural existente y mejor utilización de los subproductos de cosecha.

e. Métodos analíticos aplicados a los datos

Debido a que todavía no se tiene disponible la computadora adquirida, los datos experimentales sólo se han analizado utilizando pequeñas calculadoras.

7. Aspectos internos y externos del Proyecto

- a. El Dr. Luis Benzaquén Torres participó en el Curso Corto sobre Análisis Financiero Económico y Estadístico de Datos de Finca, realizado en el CATIE y organizado por RISPAL, entre el 26 de octubre y el 13 de noviembre de 1987.
- b. El Dr. Pedro Oñoro, visitó el Proyecto en el mes de noviembre de 1987 con la finalidad de brindar una consultoría sobre las necesidades de análisis de información que se tenía. Esta visita también fue patrocinada por RISPAL.
- c. El Ing. Miguel Callacná, finalizó sus estudios de Maestría en Chile, habiéndose reincorporado al Proyecto en el mes de mayo de 1988.
- d. A mediados de 1987 se creó el INIAA, tomando como base el INIPA, existiendo a la fecha problemas en la reestructuración de este nuevo Instituto.

e. Problemas

- (1) Se tiene el bosquejo de un modelo esquemático de los sistemas caprinos, predominantes, pero quizás por falta de capacitación del personal en aspectos metodológicos del enfoque de sistemas no se ha podido llegar a proponer el modelo matemático.
- (2) Igualmente, a pesar que las acciones del Proyecto se tratan de encuadrar básicamente en lo que es investigación, existen presiones de tipo institucional para que se ejecuten metas de transferencia de tecnología que todavía no han sido validadas con el productor. Dadas las características de la zona en que se desenvuelve la crianza caprina esta acción requiere de más tiempo para su planificación e implementación.

8. El Proyecto en la Red

El servicio de información que ha implantado RISPAL, a través de la Carta RISPAL, parece una excelente forma de conocer que tipo de acciones vienen desarrollando los diversos proyectos y que en algún momento puede servir para mantener un mayor contacto con los mismos, en busca de alguna información complementaria que se necesite.

Las reuniones, talleres y cursos cortos realizados anteriormente sobre (a) Análisis de Información de Sistemas de Producción Animal y (b) Análisis Económico, Financiero y Estadístico, han sido de mucha importancia ya que ha permitido la adquisición de conocimientos sobre el uso de computadoras para el manejo, análisis e interpretación de resultados.

Dado que algunos proyectos, por cuestiones institucionales, incorporan nuevo personal en algunas áreas, se reitera la sugerencia de que se lleven a cabo reuniones cortas periódicas sobre aspectos metodológicos de investigación en sistemas.

9. Visión de las actividades futuras

Con base en las actividades de investigación en componentes, en estos momentos se tiene una visión más clara acerca de los problemas sanitarios que afectan a los caprinos, así como las épocas de escasez de alimentos durante épocas del año o entre años, lo que implicaría dar un uso más intensivo de los residuos de cosecha existentes cerca de los productores.

En este sentido se están planteando estudios que implicarán un mayor y mejor uso de la paja de arroz que es el subproducto que se encuentra en mayor disponibilidad en la zona de responsabilidad del Proyecto.

Finalmente, se juzga que el personal del Proyecto tiene suficiente conocimiento para plantear, instalar y dar seguimiento a un modelo mejorado de producción de caprinos, en el contexto físico y socioeconómico del productor.

10. Literatura Citada

- CASTRO, A. 1978. Cría y producción de Caprinos. *In* Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Ganadería, Guadalupe, Costa Rica. Boletín Divulgativo No. 65. 65 p.
- CARPIO, A. DEL; GUERRERO, A. 1977. Principales pastos naturales en la zona de Olmos y ciertas características nutritivas. *In* Simposium de Pastos Naturales, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.
- GALINA, M. 1983. Sanidad animal: Características de las principales enfermedades. *In* Manual para un curso de dos semanas sobre producción de leche y carne de cabras y ovejas en el trópico. Winrock International, Morrilton, Arkansas, USA Apuntes B 14.
- HETERINGTON, L. 1980. Cabras: manejo producción y patología de las cabras. 1ª ed. Editorial Aedos, Barcelona, España. pp. 220-223
- SILVA PERALTA, A.P.; CHAFLOQUE GARCIA, J.C. 1984. Determinación de sitios, densidad y cobertura en la pastura natural de la Comunidad de Olmos. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Programa Académico de Zootecnia. Lambayeque, Perú. 105 p.

I. PROYECTO SISTEMAS DE PRODUCCION CAPRINOS EN LA REGION LAGUNERA

MEXICO

**H. Salinas¹, G. Hoyos², P. Sáenz²,
M. Martínez², I. Sánchez² y R. Mascorro²**

1. Antecedentes

La Comarca Lagunera es una región agrícola y ganadera de los Estados Unidos Mexicanos que se localiza entre los meridianos 101 ° y 104° al oeste de Greenwich, y los paralelos 24 ° 59' y los 26° 53' latitud norte. Abarca cinco municipios en el Estado de Coahuila y diez en el Estado de Durango, ambos en la parte norte del país. Su extensión territorial es de 4 637 km².

Por lo que se refiere a la población caprina, la Comarca tiene cerca de 530 mil cabezas de las cuales el 70% se encuentra en áreas marginadas de temporal. Específicamente cinco municipios de la Comarca Lagunera correspondientes al Estado de Coahuila (Torreón, Matamoros, Viesca, San Pedro y Francisco I. Madero), concentran el 58% de la población caprina de la región (Figura 1).

El clima, según la clasificación de Koppen, es caliente desértico (árido muy seco). Cálido en primavera y verano, y en invierno es seco. La precipitación anual en los últimos 40 años es de 241.4 mm. La temperatura media anual es de 21°C., el promedio de temperatura máxima 29.1°C y la mínima media anual es de 12.1°C. Se presentan granizadas en los meses de abril a junio, con mayor incidencia en el mes de mayo. En cuanto a heladas (bajas temperaturas), en los últimos cuatro años se han presentado a partir del 10 de noviembre hasta el 27 de marzo.

El sistema de producción caprina predominante es el de pastoreo sedentario, que se caracteriza por el pastoreo de esquilmos agrícolas, arbustos, malezas y, en menor proporción, esquilmos de cultivos temporales como frijol y maíz. Los animales no reciben ninguna suplementación en el corral y los principales productos que se obtienen son leche y cabritos.

Durante 1987-88 el Proyecto ha contado con la participación de seis investigadores y cuatro auxiliares de investigación quienes se han abocado a la resolución de la problemática identificada cual es que existe un período crítico por baja alimentación y estrés climático. Este período se extiende de diciembre a mayo y se acentúa a fines de febrero y todo marzo, causando condiciones de desnutrición y

¹ Ing. Agr. Zoot., Coordinador del Proyecto INIFAP/CIID.

² Investigadores del INIFAP-SARH. México.

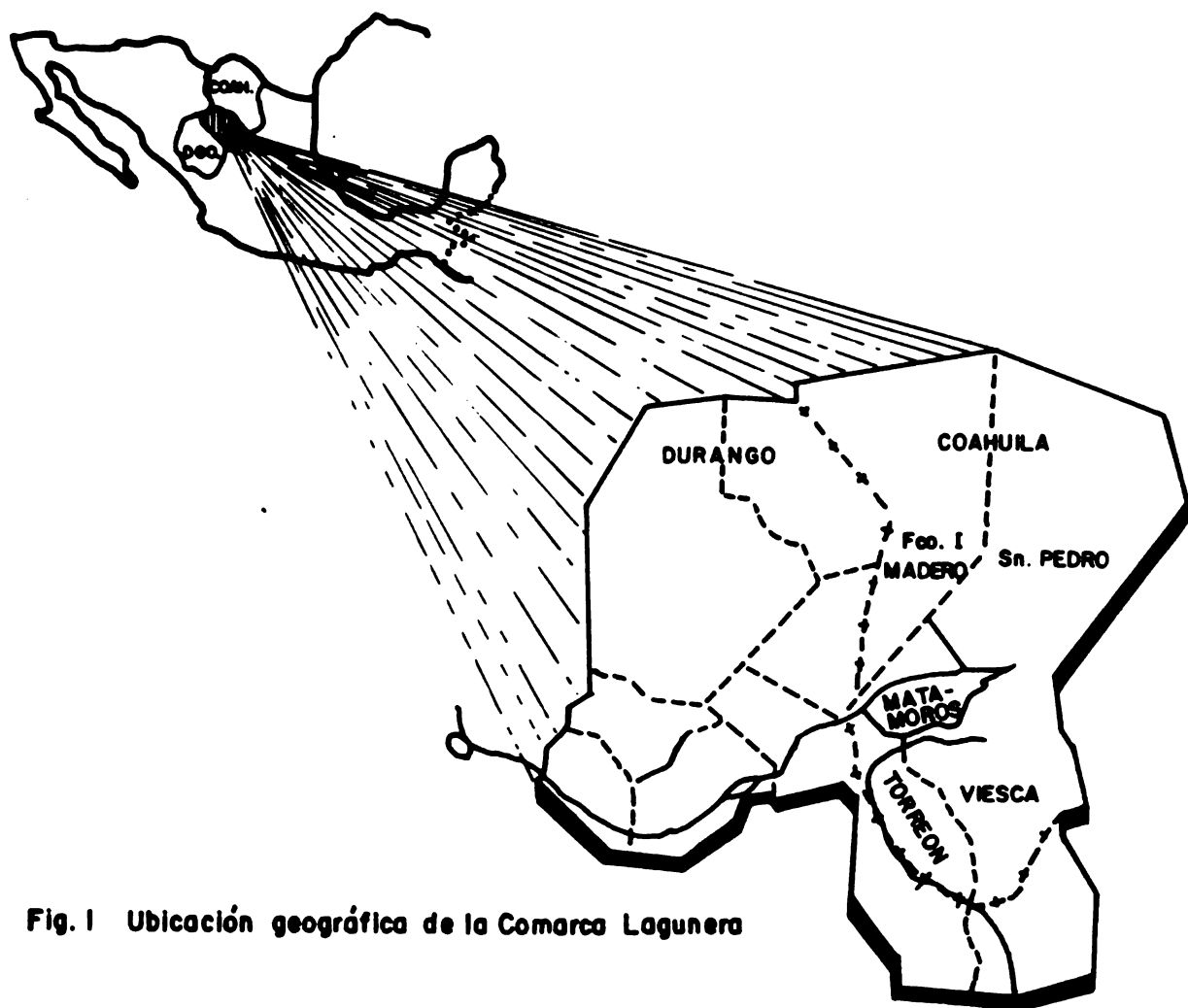


Fig. 1 Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera

alta incidencia de ecto- y endo-parásitos lo que, a su vez, causa una merma en la producción de leche, mortalidad y abortos. Por ende, la mayor prioridad del Proyecto es el desarrollo de tecnología que permita incrementar el nivel nutricional durante los meses de febrero y marzo, así como el desarrollo de programas de control de la parasitosis.

Para alcanzar la meta antes descrita, se ha establecido como objetivo general del Proyecto generar tecnología transferible para el mejoramiento de los sistemas caprinos. Sus objetivos específicos incluyen conocer aspectos complementarios de índole socioeconómico y biológico, estudiar técnicas de captación de agua de escurrimiento para la producción de plantas arbustivas, conservar esquilmos agrícolas y validar controles sanitarios. El período que cubre este informe es de principios de 1987 a mediados de 1988.

2. Metodología

Un aspecto que se ha mantenido como importante al aplicar el enfoque de sistemas de producción en la investigación es que el incremento de la productividad de la unidad de producción debe darse con la condición que el bienestar familiar también mejore. Esto es particularmente necesario en el caso de los productores de escasos recursos.

Uno de los errores en que más se ha incurrido en la caracterización del sistema de producción es la acumulación de gran cantidad de información, sin una clara estrategia de análisis del diagnóstico. Uno de los principales propósitos del diagnóstico es conocer las limitantes y restricciones de la unidad de producción. Con este marco, entonces se podrá participar con el desarrollo de alternativas tecnológicas a través de la investigación. En el flujograma (Figura 2) se presentan las etapas de estudio con el enfoque de sistemas de producción; desde la descripción geográfica y agroecológica del área de estudio, hasta el diseño de alternativas tecnológicas y su validación.

Es importante resaltar que los propósitos, valores y costumbres del productor son cambiantes, así como la situación económica de la sociedad. Por consiguiente, se hace necesario diseñar y analizar alternativas con base en una problemática dinámica, lo cual sólo puede lograrse si se consideran los diferentes elementos que integran el sistema de producción agropecuario.

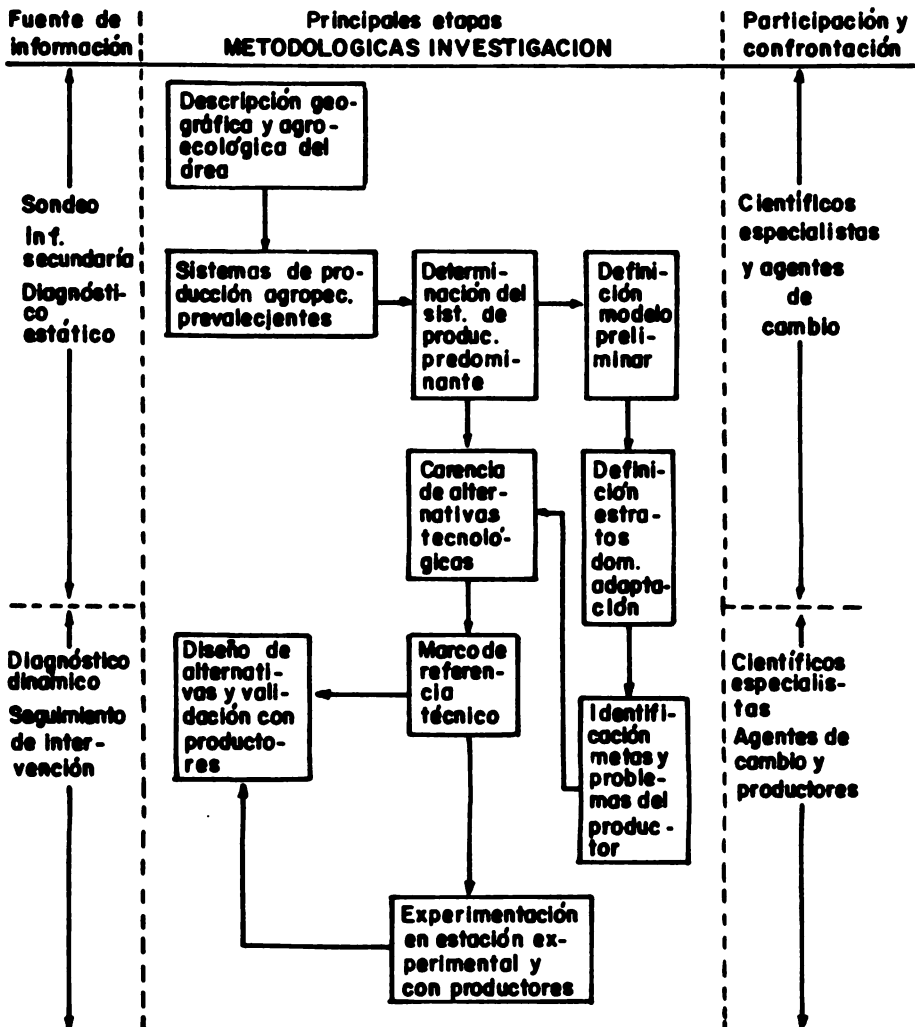


Fig. 2 Flujograma de investigación en sistemas de producción

3. Caracterización de sistemas caprinos y su problemática

En informes previos se han presentado resultados con respecto a los sistemas prevalecientes y sus características. En esta ocasión, sólo se presenta un resumen de los aspectos mas relevantes.

En los Cuadros 1, 2 y 3 se describen los sistemas prevalecientes, así como los dominios de adaptación del sistema predominante. Se decidió trabajar con el estrato de productores que contaba con esquilmos de áreas irrigadas con agua de bombeo y con o sin áreas irrigadas con agua de la presa. Este estrato de productores se caracterizó, además, por tener hatos menores a 150 cabras y utilizar en un 72% la mano de obra familiar. La función objetivo de estos productores es la liquidez diaria por venta de leche o el ahorro por el inventario de animales; el 77% de los caprinocultores tienen ambas funciones como meta de producción.

Cuadro 1. Población caprina y su proporción en áreas marginadas de la Región Lagunera.

Población caprina: 530 mil cabezas
70% En áreas marginadas
30% En explotaciones intensivas o semi-intensivas

Cuadro 2. Sistemas caprinos prevalecientes en la Región Lagunera.

a) Sedentario	94%
b) Nómada	2%
c) Semi-estabulado	3%
d) Estabulado	1% (2 500 productores y 150 mil cabezas)

Cuadro 3. Dominios de adaptación del sistema caprino sedentario.

Esquilmos, agua de presa y/o bombeo	54% ^a
Esquilmos, agua de presa	23%
Esquilmos, agua de escurrimientos	23%

^a El Proyecto ha estado trabajando con este grupo de productores.

La identificación de la problemática se efectuó desde las etapas iniciales del Proyecto, con base en información secundaria e informantes claves, hasta el tiempo del diagnóstico dinámico e interacción con el productor al implementar investigación en componentes en la finca. Para la fase de diagnóstico dinámico se seleccionaron siete productores con las siguientes características: poseer una superficie reducida de siembra para autoconsumo (0.5 a 1.0 ha), disponer de áreas colectivas de agostadero¹ para el pastoreo de los hatos caprinos, tener como meta la producción de leche y cabritos, no contar con crédito ni asistencia técnica. Además, se tomó en cuenta el deseo de cooperación por parte del productor, la función objetivo, el potencial de cambio y la accesibilidad de los ejidos² donde se encontraban localizados

¹ Agostadero: sitios de vegetación natural.

² Ejido: campo común de todos los vecinos de un pueblo, lindante con él, que no se labra y donde suelen reunirse los ganados o establecerse las eras.

los hatos caprinos. Los resultados indicaron una época crítica por deficiencia alimenticia que se presenta en los meses de diciembre a mayo, con un período más agudo que se localiza a fines de febrero y todo marzo. El análisis de la información se encuentra en forma de tallada en el informe de la VII Reunión General de RISPAL (Salinas *et al.*, 1987)

4. Resultados de diagnósticos complementarios y de la investigación en componentes

a. Aspectos socio-económicos. Comercialización

Uno de los resultados del diagnóstico fue la identificación de la comercialización de los productos como uno de los problemas más serios que afectan al productor. Esto es particularmente más serio en el caso de los caprinocultores dado que la mayoría de ellos son productores pequeños (tienen en promedio 80 animales), sin ningún apoyo crediticio, asistencia técnica infrecuente, una gran dispersión de la población humana y, además, no pertenecen a ninguna asociación de productores. Esta situación se agrava si se considera que los precios de sus productos, leche y cabrito, no están sujetos a control oficial.

Aunado a lo anterior, se da toda una serie de problemas tales como excesivo intermediarismo, carencia de un adecuado sistema de acopio y transporte, falta de políticas de fomento y otros.

La importancia de la caprinocultura en la región ha aumentado en los últimos años, no tanto por el valor de su producción, pues su contribución al total de la producción agropecuaria ha sido alrededor de un 4%, sino porque su explotación es factible en áreas marginadas que son sumamente pobres y no permiten el desarrollo de la agricultura ni la adaptación de otras especies pecuarias. Además, en determinadas circunstancias representan la principal fuente de ingresos para la población que se dedica a esta actividad.

La población de caprinos se distribuye ampliamente en la región. Los principales productos que se obtienen de la actividad caprina son: la leche y el cabrito y, en escala muy inferior, la venta de animales adultos (desechos) y quesos. La producción anual de leche asciende a los 26 millones de litros de los cuales el 90% los recolecta una sola compañía y el 10% restante lo comercializa otra compañía más pequeña.

Se estima que alrededor del 75-80% de la leche producida se industrializa, principalmente en la fabricación de quesos frescos tipo "Sierra" y "Botanera", siendo los principales consumidores México D.F. (80%) y Monterrey, N.L. (20%). El 20% de la producción se consume en forma fluida, por lo general, por los mismos productores.

Aún cuando a través de todo el año se produce leche, el volumen de esta muestra ciertas variaciones; julio es el mes en el que se comercializa la mayor cantidad de leche, mientras que en diciembre se presentan los niveles más bajos de producción.

En lo que respecta a la venta de cabrito, se estima que en la región se producen alrededor de 140 mil por año. La demanda de este tipo de carne, está constituida por el mercado nacional. Así pues, los principales centros consumidores son Monterrey N.L., Distrito Federal, Aguascalientes y Michoacán. De acuerdo con entrevistas realizadas a compradores de cabrito locales y foráneos, se estima que el 80% del cabrito se moviliza a la ciudad de Monterrey, N.L. y el resto queda para consumo local y de otras entidades del país.

En la región existen dos épocas de ahijaderos o pariciones. Del total de productores encuestados el 70% contestó que el ahijadero se presenta de noviembre a febrero y el 30% restante en junio y julio. Sin embargo, los nacimientos presentados en estos meses no son uniformes y el mayor número se presenta entre la segunda y tercera semana de enero; esta situación es negativa para el productor pues el precio del cabrito baja debido a que la demanda del centro consumidor más importante es menor después de la época navideña.

En el caso de la leche, el mecanismo de precios que actualmente se sigue es que cada vez que cambia el precio oficial del litro de leche de bovino, el precio del litro de leche de cabra se modifica, aunque no en igual proporción ni en forma inmediata; en cualquier caso, el precio de la leche caprina es menor que el de bovino. Durante 1987, los precios nominales por litro fueron de \$130 en enero y \$290 en diciembre¹.

Es importante mencionar que, aún cuando existen factores que generalmente se consideran negativos tales como la no participación del productor en la fijación del precio, la dependencia de un solo comprador, y otros, dadas las características ya mencionadas del productor regional, la compañía que actualmente comercializa la mayor cantidad de leche ha representado un elemento importante para que la actividad caprina subsista ya que proporciona al productor un mercado seguro para su producto.

En lo que respecta a las características generales del mercado de cabrito, se pueden mencionar como principales el intermediarismo y la inestabilidad.

En el mercado existe una clasificación del cabrito de acuerdo a su calidad: cuates², cabrito de primera o supremo, cabrito de segunda, capón y animales de desecho, que, teóricamente, deben tener diferentes precios. Sin embargo, al momento de realizar la venta, por lo general no se respeta esta clasificación y es el comprador el que fija el precio. Esta situación desfavorece al productor pues este, con el deseo de lograr un mejor precio, mantiene sus animales hasta que estos alcanzan una buena condición comercial; sin embargo, el comprador establece el precio con base en los más pequeños presentes en el lote y esto hace que no se recupere, en ocasiones, ni la leche que el cabrito consumió independientemente del riesgo de perderlo por mortandad.

El comportamiento del precio por cabrito durante el año tiene variaciones obteniéndose el precio más alto en diciembre y el menor en abril. En lo que se refiere a márgenes brutos de comercialización, para el caso de la leche no se realizó el cálculo dado que se carece de información suficiente para ello. Para el caso del cabrito y dado que este producto está sometido a un alto grado de intermediarismo, estos cálculos se hicieron desde cinco niveles de mercado, considerando los precios de diciembre de 1986.

El margen bruto de comercialización fue de un 80%; en otras palabras, por cada \$1.00 que paga el consumidor, \$0.80 son captados por el intermediario. Asimismo, se determinó que el precio se incrementa cinco veces hasta llegar al consumidor final y que la participación directa del productor en el precio final es de un 17%.

En cuanto a vías de comercialización, para el caso de la leche existen dos: Una consiste en la venta directa del productor al consumidor y la otra en que el productor vende la leche en las puertas de su explotación a una planta de tratamiento de productos derivados; esta planta después de elaborar quesos, los entrega a centros distribuidores, principalmente del Distrito Federal y Monterrey, N.L.; estos centros los distribuyen a los almacenes y comercios, quienes por último los exhiben a la venta para el consumo final. Esta última vía es considerada la más importante pues mediante ella se comercializa alrededor del 75-80% de la producción de leche local.

Para el caso del cabrito existen diferentes vías de comercialización, sin embargo, la más importante es la siguiente: El productor vende a un comprador (también llamado "pollero" o "coyote") en las puertas de su explotación; en ocasiones el comprador efectúa las operaciones con efectivo el cual le es proporcionado por un comprador mayor (acopiador), ya sea de Monterrey, N.L. o del Distrito Federal, y al cual vende el cabrito. El acopiador lo vende a los introductores y estos a su vez a los restaurantes y carnicerías que, por último, lo ofrecen al consumidor final.

¹ En enero de 1987, el tipo de cambio fue de \$MN 973 por U.S.\$. En diciembre de ese año el cambio fue de \$MN 2190 por U.S.\$

² Cuate: Cría gemelar que se vende a los 15 días, con el propósito de dejar al otro toda la leche de la madre

De lo anterior se deduce que los productores caprinos son cautivos del intermediarismo sobre, todo para comercializar el cabrito.

El mercado de la leche se muestra más estable desde el punto de vista de la seguridad de vender todo su producto.

La desorganización de los productores se perfila como el problema más serio, pues esto no solo está afectando negativamente la producción (causado por la indiferencia de los productores al no programar adecuadamente el manejo general y sanitario de sus hatos) sino que también en la etapa de comercialización la participación de ellos es nula en la negociación del precio de sus productos, el acopio de los mismos y, aún, su propio transporte.

b. Comportamiento del crecimiento del cabrito

El productor es consciente que la ingestión de cierta cantidad de leche por los cabritos significa que deja de percibir ingresos al no poder vender esa leche. En ciertas ocasiones llega a vender o destetar a los lactantes con anticipación con el propósito de incrementar las entregas de leche al comprador. Sin embargo, desconoce la cantidad de leche necesaria para llevar a las crías al peso adecuado hasta los 15, 20 o 30 días para su venta. Todo esto acompañado del excesivo intemediarismo que ejercen presión en el mercado vía precios, producen una situación desfavorable para el productor en la oportunidad de venta del cabrito. Por ello se efectuó el presente estudio con los objetivos de: 1) conocer la relación entre el incremento de peso y el consumo de leche en un determinado número de días y 2) estimar el nivel de utilidad a diferentes edades. El trabajo se desarrolló en tres localidades: El Campo Experimental (CIAN), el ejido Vizcaya y el ejido Vicente Guerrero.

El registro de peso de los animales, con los productores cooperantes, se llevó a cabo cada tres días hasta su venta a los 45 días de edad, sin embargo, no fue posible medir el consumo de leche. En el Campo Experimental se pesó dos veces al día estimando el consumo mediante la diferencia de pesos antes y después de mamar. Los pesajes se efectuaron diariamente desde el nacimiento hasta los 49 días de edad.

El número de crías o animales utilizados fue: 29 en el Campo Experimental, 19 en el ejido Vizcaya y 21 en el ejido Vicente Guerrero. En las tres localidades se tomaron animales de ambos sexos.

Una vez graficados los datos, se ajustó un modelo de regresión lineal simple, obteniendo los siguientes resultados:

$$\text{Campo Experimental } Y = 2.63 + 0.24 X \quad (R^2 = 0.90)$$

$$\text{Vizcaya } Y = 3.28 + 0.16 X \quad (R^2 = 0.70)$$

$$\text{Vicente Guerrero } Y = 2.85 + 0.12 X \quad (R^2 = 0.72)$$

donde:

Y es el peso vivo acumulado, kg

X es la edad, días

En la Figura 3, se presentan los modelos ajustados para las tres localidades, en donde se puede observar que para obtener el mismo peso es necesario un número diferente de días para cada localidad. Lo anterior es consecuencia del criterio aplicado en la selección de las localidades cual fue que los hatos presentaran diferentes niveles de producción (según datos del diagnóstico previo) siendo Vicente Guerrero la más limitada en recursos de producción.

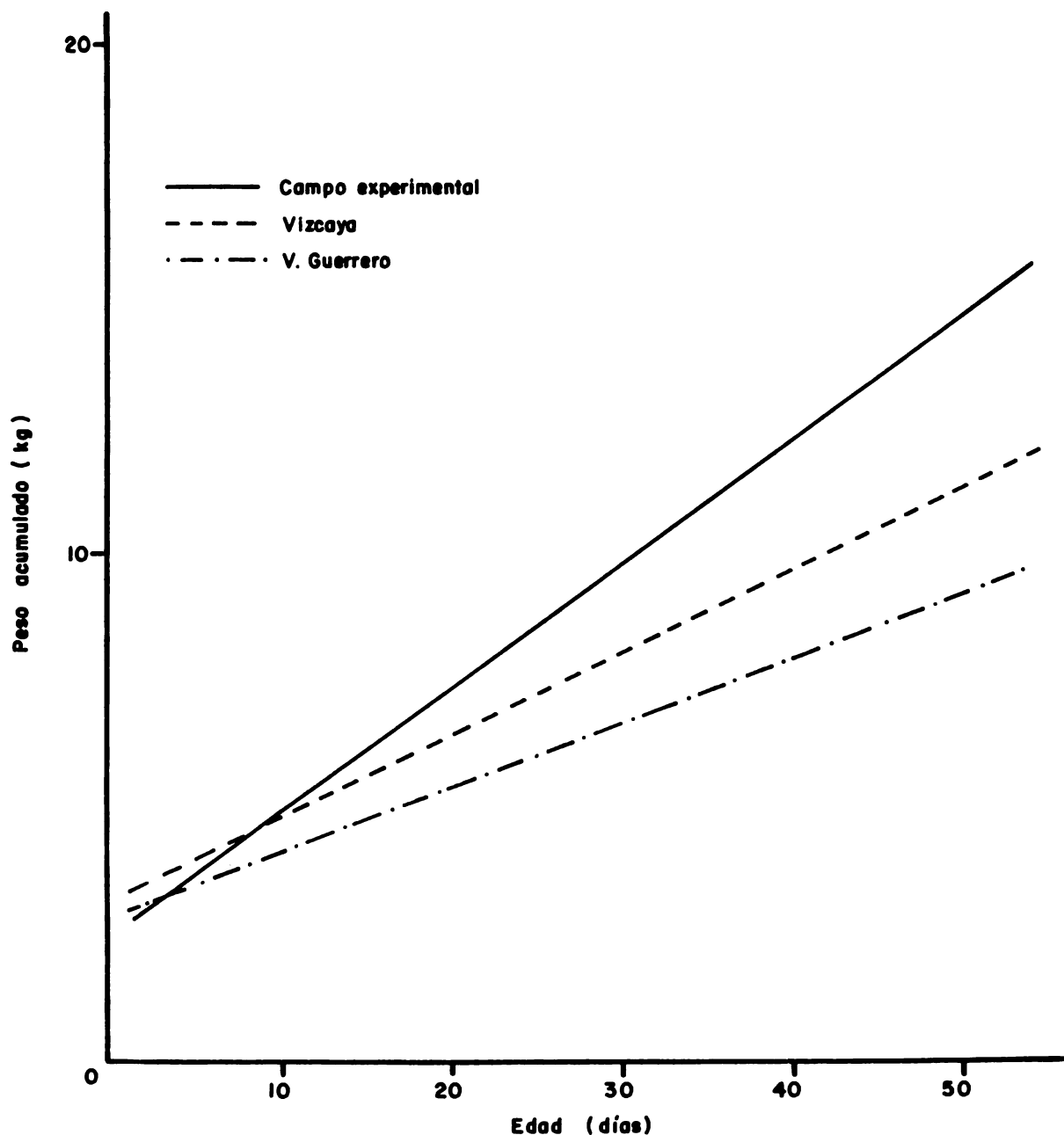


Fig. 3 Modelos ajustados para peso acumulado en las tres localidades

El consumo de leche diaria se midió solo en el Campo Experimental y con el objeto de contar con una relación funcional entre la edad del cabrito y el consumo acumulado, se ajustó el modelo $Y = AX^b$, obteniendo el siguiente resultado:

$$Y = 0.20 X^{1.57} \quad (R^2 = 0.95, n = 1119)$$

donde: Y representa el consumo acumulado de leche, l/día

X la edad del cabrito, días

La edad y el tamaño del cabrito son los principales criterios de comercialización, por lo que conocer la relación con el costo por consumo de leche sería de gran beneficio para el productor. Al no tener información del consumo de leche de los cabritos en las explotaciones de productores, se intentó estimarlos utilizando el modelo ajustado para el Campo Experimental. Se tomaron 124 observaciones de peso del ejido Vizcaya y se estimó el consumo acumulado de leche. Sin embargo, se obtuvieron valores de consumo negativos para los primeros días, por lo que sería conveniente efectuar mediciones directas en las explotaciones de los productores y tomar en cuenta los pesos al nacimiento, el número de crías por cabra y los niveles de producción como covariables.

Como se mencionó, existe una estrecha relación entre el consumo de leche y el incremento de peso del cabrito, por lo que se procedió a buscar su relación funcional. Se expresó el consumo de leche como función del peso vivo con propósito predictivo. El modelo que mejor se ajustó a los datos es del tipo cuadrático, como sigue:

$$Y = -15.00 + 4.05 X + 0.16 X^2 (R^2 = 0.94, n = 1119)$$

donde: Y es el consumo acumulado de leche, kg

X es el peso vivo acumulado, kg

El manejo al que se sometieron los cabritos en el Campo Experimental fue con una alimentación láctea a libre acceso así que los consumos de leche diarios fueron incrementándose desde 0.20 l hasta 2.65 l en el día 45. Estos consumos de leche resultaron en incrementos de peso promedios de 243 g a lo largo de los 45 días de alimentación. También se observó que la relación de transformación de leche a carne se incrementó considerablemente a medida que creció el cabrito, debido a mayores requerimientos de mantenimiento corporal y posibles cambios de eficiencia de transformación. Esta información preliminar es importante ya que permite conocer las máximas demandas de leche. Sin embargo, se deberá proceder a evaluar varios niveles de alimentación láctea para simular las condiciones de crecimiento a las que se ve sometido el cabrito en forma comercial.

c. Modelación del sistema de producción de caprinos

En el primer año de desarrollo del presente trabajo, a partir de los diagnósticos estáticos, de los avances del dinámico y de visitas a las unidades de producción se plantearon dos modelos: uno conceptual y otro cuantitativo. Este último se elaboró por medio de la Programación Lineal que permite el uso o la asignación de recursos limitados de acuerdo a ciertos objetivos.

En el primer análisis de los modelos matemático y conceptual se concluyó que se encontraban en una fase preliminar debido a que no hacían una representación integral del sistema, es decir, no desglosaban las actividades pecuarias, agrícolas y de la familia de la unidad de producción. Consecuentemente, se sugirió realizar un modelo integral que reproduzca lo más fielmente la unidad de producción.

Con estos antecedentes, en el segundo año se construyó un modelo conceptual utilizando en su mayor parte la simbología sugerida por Odum (1977) donde se señalan la mayoría de las actividades que desempeña la Unidad de Producción. A partir de este se construyeron algunos otros modelos de tipo matemático.

Los modelos correspondientes a la parte pecuaria se basan principalmente en la consideración de esta actividad como un subsistema dinámico, con sus entradas y salidas, de tal forma que sea posible reproducir la evolución del rebaño tanto en número como en estructura a lo largo del año; además permiten apreciar los cambios en los requerimientos del rebaño, entradas, procesos y productos o salidas de dicho sistema.

A la fecha se ha construido respecto a la parte pecuaria, *gran parte* de un programa de computadora que, a partir de datos iniciales como cantidad y edades de animales por categorías e índices generales de evolución del rebaño, indica las entradas y salidas de animales por categorías, realiza transferencias de animales de una categoría a otra según sus edades, de tal forma que a cualquier tiempo se puede obtener un listado del inventario de animales por categorías. Sin embargo, por la conveniencia de obtener resultados rápidos se trabajó otro programa de computadora más sencillo; este sí está terminado y consiste en proporcionar a la computadora información sobre la cantidad de animales por categoría en el año inicial y el número del año al cual se requiere conocer el tamaño y estructura del rebaño. Además tiene información sobre índices de evolución tal como índices de parición, mortalidad, de extracción, etc., con lo que se va calculando el tamaño y composición del hato para períodos posteriores.

También se han elaborado algunos modelos del subsistema agrícola enfocados, básicamente, a la problemática principal del sistema de producción que es la escasez de materia seca en un período de seis meses (diciembre-mayo) aproximadamente. El planteamiento consiste en lo siguiente: La técnica utilizada es la programación lineal y la función objetivo consiste en minimizar el costo de adquisición de la materia seca o grano para la alimentación de los animales de la finca; las variables de decisión se refieren a los posibles alimentos de los que se puede disponer en la finca.

Los modelos planteados no se han puesto en operación debido a que demandan información específica de los subsistemas a lo largo de todo el año. Sin embargo, actualmente se desarrolla una matriz que incluye las cantidades de recursos e insumos que utiliza cada actividad así como lo que proporciona de producto o subproducto con la finalidad de alimentar los planteamientos anteriores. De esta forma se trata de reproducir el funcionamiento del sistema para probar alternativas tecnológicas en el modelo o conjunto de modelos.

d. Evaluación de terrazas tipo Laguna (2º año de estudio)

En la evaluación de obras de captación (terrazas tipo Laguna) en el ciclo temporalero próximo pasado, se obtuvieron resultados satisfactorios en cuanto a la capacidad de captación de agua de lluvia, viéndose reflejado en rendimientos promedio similares a la agricultura de riego. En dicho estudio se concluyó, según las condiciones pluviales presentadas, que era factible el cambio de la relación área de siembra : área de escurrimiento de 1:13 a 2.5:13; asimismo, se concluyó que era necesario repetir el estudio tratando de capturar un año climáticamente contrastante con el experimento a fin de impartir mayor solidez a las conclusiones.

El siguiente estudio se realizó en forma continua durante el ciclo temporalero (junio-setiembre) de 1986 en el ejido Solís, Municipio de Matamoros, Coahuila, evaluando una terraza tipo Laguna de 6225 m² de área.

Se obtuvieron rendimientos de 23.86 TM de materia verde por hectárea, con un índice de transformación de materia seca de 38%; la productividad del cultivo fue de 81 kg de materia seca producida por mm de precipitación; estos resultados se fundamentan a continuación.

En la Figura 4 se puede observar el comportamiento del cultivo, tanto en su parte aérea como en el sistema radicular, en función del hietograma presentado. Al igual que lo observado en el ciclo agrícola anterior (junio-setiembre 1986), en la Figura 4 es aparente que es factible adelantar la fecha de siembra según la distribución pluvial presentada; asimismo, se puede detectar la oportunidad de precipitación con relación a las etapas del cultivo.

La humedad residual después de la cosecha fue suficiente como para plantear la alternativa de un segundo cultivo de invierno, reforzando esto con la estadística de precipitación que indican ocurrencia de lluvias posteriores al ciclo de verano.

Precipitaciones iguales o mayores a 10 mm producen avenidas; concordando con lo establecido por varios autores, el suelo requiere cierta humedad antecedente para que el escurrimiento se inicie. En el presente caso, la máxima capacidad retentiva de humedad media del suelo fue de 8.28 cm. Los excedentes fueron vertidos aguas abajo de la obra; este excedente fue suficiente como para proponer aplicar la relación área de siembra : área de escurrimiento de 1:13 a 2.5:13, observación que también fue establecida en el ciclo 1986.

Con base en la capacidad de almacenamiento de la terraza y a la consolidación de los bordos, el gasto máximo que deberá considerarse para el diseño de futuras obras, deberá ser de 114 litros por segundo; este dato también se basa en el análisis de los caudales a través del tiempo, los hidrogramas y las precipitaciones registradas.

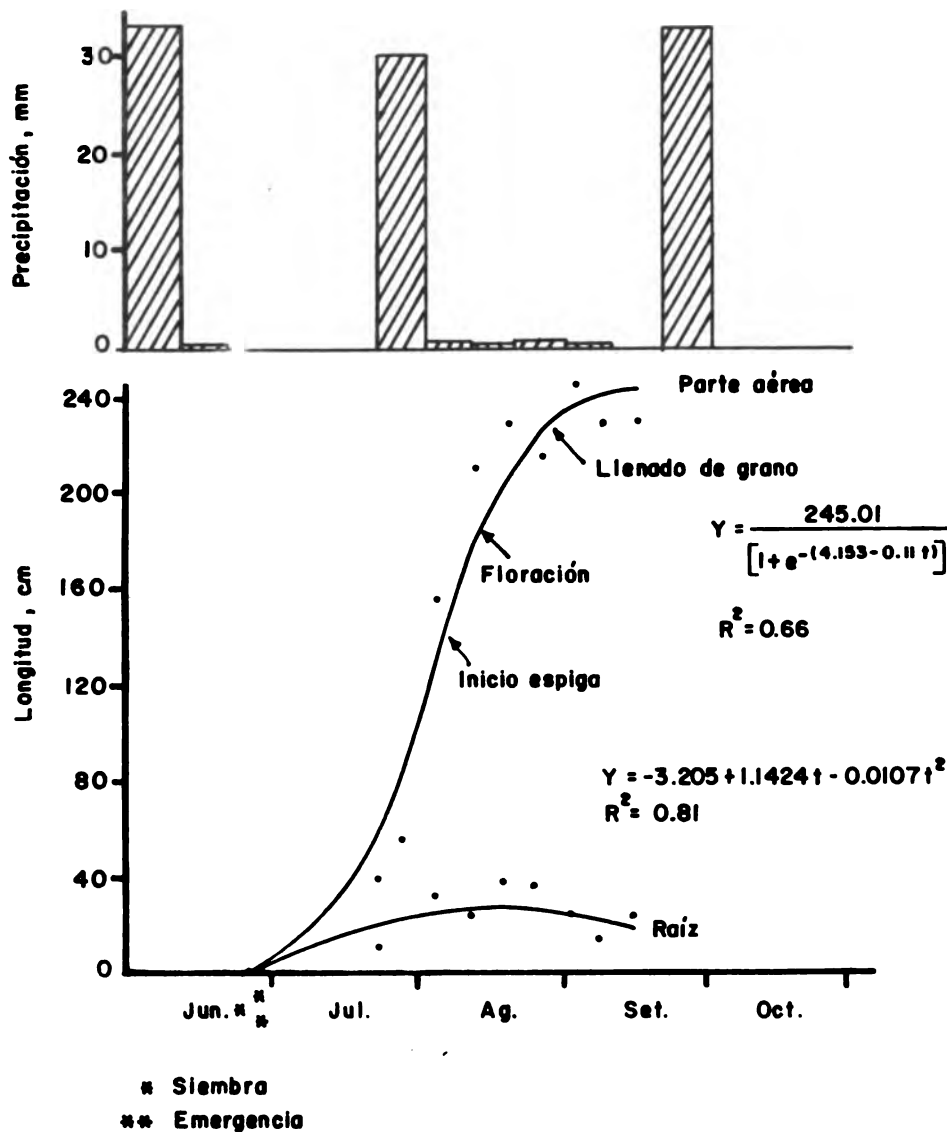


Fig. 4 Comportamiento del desarrollo del cultivo en función de la precipitación observada. Solís, 1987

e. Uso de microcuencas para la captación del agua de lluvia *in situ* (2° año de estudio)

Durante el año de 1987, en el ciclo de verano, se evaluaron en la región de temporal del ejido Solís, Municipio de Matamoros, Coahuila, diferentes diseños de microcuencas en cuanto a la capacidad para captar y retener la humedad proveniente de la precipitación directa (*in situ*). En dicho estudio se concluyó que la obra que mostró mayor bondad en cuanto a los factores en estudio fue la microrrepresa seguida por el bacheo y la microcuenca tradicional¹, no existiendo diferencia estadística entre estas dos últimas.

En relación a lo anterior, y con base en un análisis económico, se decidió que la obra posible de adopción es la microcuenca tradicional dado el trabajo que implica su construcción y diseño. Así, en el ciclo que el presente trabajo cubre, se presentan los resultados de la evaluación de la citada microcuenca a nivel semicomercial con el cultivo de zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*), como alternativa de producción de forraje para los caprinocultores.

En la evaluación de cosecha (3 meses después de la siembra), se obtuvieron rendimientos medios de 10 200 kg/ha de materia verde, con un índice de transformación a materia seca variable con la humedad del suelo. El régimen de humedad que propició este resultado se puede apreciar en la Figura 5, en la que también se observa la oportunidad de precipitación en el tiempo.

En la Figura 5 se puede apreciar que a medida que transcurrió el tiempo, la humedad almacenada en el área de siembra fue mayor en relación a la precipitación; esto es debido a que en el área de escurrimiento el suelo tiende a compactarse al paso del tiempo, su densidad se incrementa y se muestra

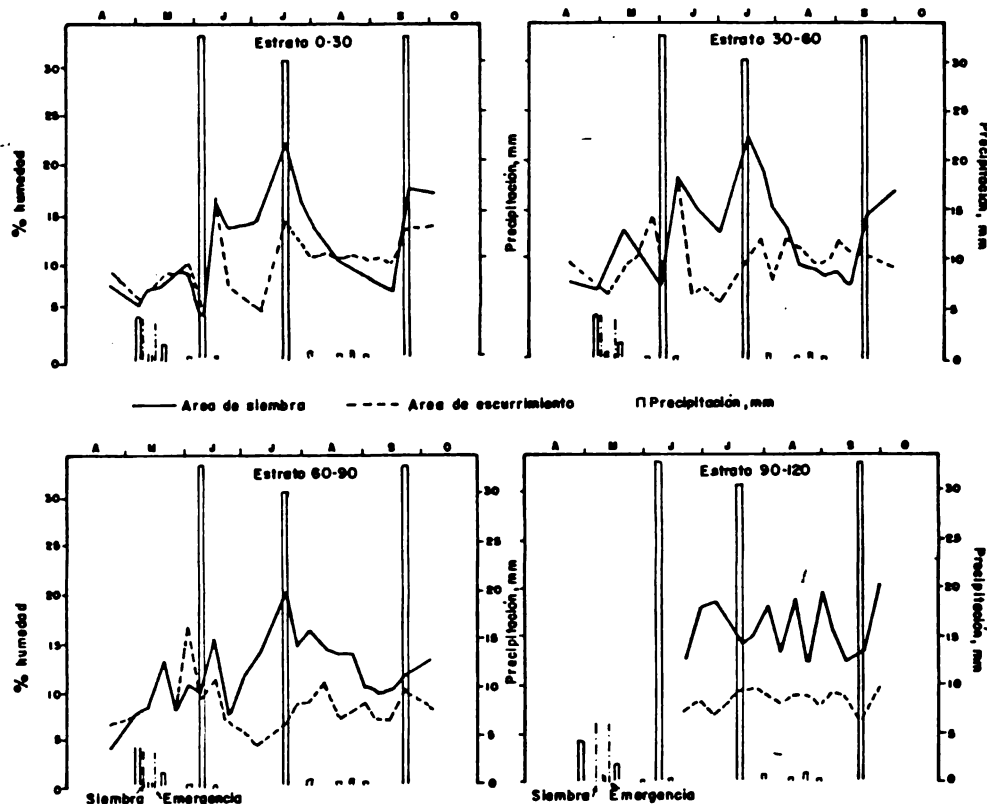


Fig. 5 Régimen de humedad del suelo a cuatro profundidades en la microcuenca a través del ciclo Ejido Solís, 1987

¹ Ver las descripciones de estos diseños en el informe del Proyecto en el Informe de la VII Reunión de RISPAL (Ruiz y Vargas, 1988)

más eficiente al permitir un incremento sustancial en el escurrimiento por unidad de precipitación. También se observa una tendencia a que el contenido de humedad desciende a medida que se profundiza, notándose más la eficiencia al sistema en cepas poco profundas; con relación a este punto, se pudo constatar que la humedad almacenada en el área de siembra fue suficiente a través del tiempo para abastecer las demandas del cultivo, lo que muestra la bondad de la obra.

Con lo que respecta al comportamiento del cultivo, se obtuvo un 80% de arraigo con relación a la superficie sembrada, observándose latencia en la semilla e incremento en su porcentaje de germinación en relación directa al tiempo. Al momento de la evaluación el cultivo tuvo una altura de 53 cm con población y rendimiento ya anotadas anteriormente.

La propagación de la especie se logrará no solo por diseminación natural de la semilla (lo que ya está ocurriendo) sino también por exclusión del pastoreo; además se proyecta continuar la obra aguas abajo al sistema

f. Establecimiento de arbustos forrajeros mediante cosecha de agua de lluvia *in situ* y el uso de retardadores de evaporación

La cosecha de agua de lluvia, en regiones donde el agua es un factor limitante es una necesidad ya que existen áreas con potencial agrícola pero sin posibilidades reales de producción debido a la falta de este elemento. Es de suma importancia construir obras que capten y conserven la precipitación en estas regiones.

En esta sección se hará referencia a dos trabajos, los cuales se realizaron en dos localidades, cuya diferencia es mínima en relación a clima, suelo, aportaciones de agua y vegetación.

El primer trabajo se llevó a cabo en el ejido Vizcaya que pertenece al Municipio de Matamoros, Coahuila, y consistió en trazar bordos con tractor agrícola de aproximadamente 1.5 m de ancho. Estos al quedar encontrados, forman la microrrepresa mencionada, estableciéndose una área de escurrimiento y una área de siembra, cuya relación es 2:1.

Una vez construidas las obras, se transplantaron a estas arbustos forrajeros, principalmente del género *Atriplex canescens*, en densidades de 8 684, 6 600 y 2 260 plantas por hectárea con diferentes arreglos topológicos. Se aplicó estiércol ya sea como terrón, mezclado con el suelo o talqueado superficialmente, calculado con base en el volumen de suelo y aplicando un 2% del volumen que corresponde al estrato de 0-30 cm del área de siembra. También se sembraron diferentes especies de *Atriplex* como *A. numularia*, *A. halimus* y arbustos del género *Cockia* y *Leucaena*.

Los datos que se tomaron fueron: Agua captada, patrón de distribución de humedad, porcentaje de arraigo, altura de la planta y diámetro foliar, para apoyar el análisis de información de arraigo y producción de materia seca.

En todos los casos el *Atriplex canescens* se estableció fácilmente y se tubo 90% de arraigo. Esta cifra se considera buena, ya que sin obra de captación el arraigo es bajo para esta especie. El agua captada en la obra fue aproximadamente el doble de la recibida por precipitación; su distribución en la obra fue 50 cm verticalmente y 70 cm lateralmente.

A la fecha, la planta tiene una altura entre 60 y 70 cm y un diámetro promedio de 80 cm. Las pruebas de densidades de población y arreglos topológicos no han mostrado diferencia hasta la fecha. En el caso del estiércol sólo funcionó aplicándolo como terrón, ya que espolvoreado y enterrado causó mortandad; todas las especies probadas están arraigadas en un 70% mostrando diferencia de altura y diámetro foliar los *A. numularia* y *A. halimus*.

Para alcanzar los objetivos planteados de conservación de la humedad, se estableció un segundo trabajo en el área de cultivo de una subcuenca hidrológica ubicada en el ejido Solís, Municipio de Matamoros, Coahuila. En este trabajo se usaron cubiertas ("mulch") como retardadores de evaporación; las cubiertas fueron: gobernadora (*Larrea tridetata*), polietileno negro, piedra y ocotillo (*Faugueria* sp.) colocadas en una superficie de 1 m², quedando en el centro la planta, la cual fue *A. canescens*. Como variables se midieron: respuesta a la humedad del suelo por tratamiento, altura y diámetro foliar.

El tratamiento en que mayor cantidad de agua se captó y almacenó fue piedra, plástico y gobernadora en el estrato de 0-40 cm de profundidad. Se observó también que en la época en las cuales no hubo lluvia, la humedad en el suelo rebasó los límites críticos de punto de marchitez permanente; se pudo establecer también que el efecto fuerte de estos conservadores de humedad son importantes en la etapa inicial o de establecimiento del cultivo.

Se propone una segunda etapa del proyecto en el cual se integre la obra de captación, los arbustos forrajeros y el pasto buffel, con los retardadores de evaporación y se valide en ellos su utilización por cabras en la época crítica.

5. Reuniones científicas del Proyecto

Durante el período que cubre este informe se realizaron participaciones importantes que han repercutido fundamentalmente la cantidad de las actividades que se desarrollan. A continuación se describen las reuniones y participantes.

a. Talleres de trabajo y cursos cortos

- (1) Organización del taller sobre captación y aprovechamiento del agua con fines agropecuarios en zona de escasa precipitación, que se efectuó del 7 al 9 de octubre de 1987. Colaboraron en su organización RISPAL, CIID, Universidad de Chapingo y la Sociedad Mexicana de Ciencia del Suelo.

Se tuvo participación de conferencistas invitados donde destacó la participación del Dr. Manuel E. Ruiz, Secretario Ejecutivo de RISPAL quien presentó la conferencia inaugural.

Se tuvieron logros importantes en la definición de metodología de investigación para el aprovechamiento de aguas de escurrimiento, así como para la utilización de Atriplex y *C. ciliaris*.

- (2) Participación en el Curso Corto Internacional denominado: Análisis Financiero, Económico y Estadístico de Datos de Finca, el cual se llevó a cabo en el CATIE en Turrialba, Costa Rica, del 26 de octubre al 13 de noviembre de 1987. Por parte de nuestro Proyecto participaron la Lic. Gabriela Hoyos y del Ing. Ricardo Mascorro. El evento fue organizado por RISPAL.

b. Congresos

- (1) **La IV Conferencia Internacional sobre Cabras se efectuó del 8 al 13 de marzo de 1987 en Brasilia, Brasil, donde se presentaron los siguientes trabajos:**
 - **Identification of limiting factors in goat keeping: An example in the area of Matamoros, Coah., Mexico. P. Sáenz, G. Hoyos and H. Salinas.**
 - **Feeding studies on two types of goats in North of Mexico. H. Salinas, R.A. Martínez and P. Sáenz**
- (2) **El 20° Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, organizado por la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, se efectuó en Zacatecas, Zac., del 11 al 14 de noviembre de 1987. Se participó con las ponencias:**
 - **Evaluación de tipos de microcuencas para la captación de agua *in situ*. Mario Martínez.**
 - **Cosecha de agua de lluvia: Una alternativa para el agricultor de zonas temporales. Ignacio Sánchez y Mario Martínez.**

c. Otros aspectos del Proyecto

Se contó con la visita oficial del Secretario Ejecutivo de RISPAL, Dr. Manuel E. Ruiz a nuestro Proyecto, miembro de dicha organización. La interacción técnica durante la estancia del Dr. Ruiz fue de apoyo significativo para el avance y proyección del Proyecto de Caprinos.

6. Referencias

- ODUM, E. 1977. *Ecología*. México, Interamericana. 639 p.
- RUIZ, M.E.; VARGAS, A. (Eds.). 1988. Informe de la VII Reunión Anual de RISPAL. IICA, CATIE, INIPA, CIID. San José, Costa Rica, RISPAL. 307 p.
- SALINAS, H.; HOYOS, G.; SAENZ, P.; TORRES, C.; MARTINEZ, M.; MASCORRO, R.; SANCHEZ, I. 1988. Sistemas de producción caprino de productores de escasos recursos en la Comarca Lagunera del Estado de Coahuila. *In* Informe de la VII Reunión Anual de RISPAL. Ed. por M.E. Ruiz y A. Vargas. IICA, CATIE, INIPA, CIID. San José, Costa Rica, RISPAL. 307 p.

J. PROYECTO SISTEMAS DE PRODUCCION DE CUYES

PERU

Lilia Chauca Francia¹ y Marco Zaldívar Abanto²

1. Antecedentes

El Proyecto de Producción de Cuyes se ejecuta en función de un convenio de cooperación técnica entre el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID) y el Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial del Perú (INIAA). Este convenio fue formalizado en el mes de junio de 1986, pero la implementación de acciones propias del Proyecto se iniciaron en el mes de marzo de 1987.

Con base en el análisis de la información disponible en las oficinas del Instituto Nacional de Estadística y del Ministerio de Agricultura se seleccionó, a nivel macro, los Departamentos de Cajamarca, Junín y Lima como áreas de interés del Proyecto. Los criterios usados en la selección de dichos Departamentos fueron la densidad de población humana por kilómetro cuadrado, nivel de ingresos, porcentaje de población rural, población de cuyes y hábitos de consumo. En el recorrido efectuado a los Departamentos previamente seleccionados y la confrontación con productores y técnicos del sector agrario, universidades locales y otras dependencias se identificaron las zonas donde se desarrollaría la encuesta estática.

En la Figura 1 se muestran las zonas donde el Proyecto está actuando. En el Departamento de Cajamarca se han seleccionado los Distritos de Jesús, Llacanora y Baños del Inca (Otuzco); en el Departamento de Junin se está trabajando en las Provincias de Tarma, Jauja, Concepción y Huancayo; y en el Departamento de Lima, en los Distritos de Lurín, Santa Cruz de Flores y La Molina.

Las zonas de Cajamarca y Junín están comprendidas en la región andina denominada Quechua y que está entre los 2 500 y 3 500 metros sobre el nivel del mar. La temperatura de la región es intermedia, con medias que varían entre los 10 y 15 °C. En esta región se nota un acentuado contraste en la temperatura, durante el día hay excesivo calor y durante las noches exceso de frío. La humedad relativa es baja como consecuencia de la altitud. Las precipitaciones se presentan en forma de lluvias periódicas, y se concentran en los meses de diciembre a marzo.

La Costa Central, donde están ubicados los distritos de Lurín, Santa Cruz de Flores y La Molina, corresponde a un clima sub-tropical árido con una temperatura media de 18.2 °C, con abundante humedad atmosférica que se acentúa en los meses invernales, alcanzando algunas veces valores cercanos al 100% de humedad relativa.

¹ Ing. Zoot., Coordinadora del Proyecto INIAA/CIID, La Molina, Lima, Perú.

² Ing. Agr., Investigador, Proyecto INIAA/CIID.

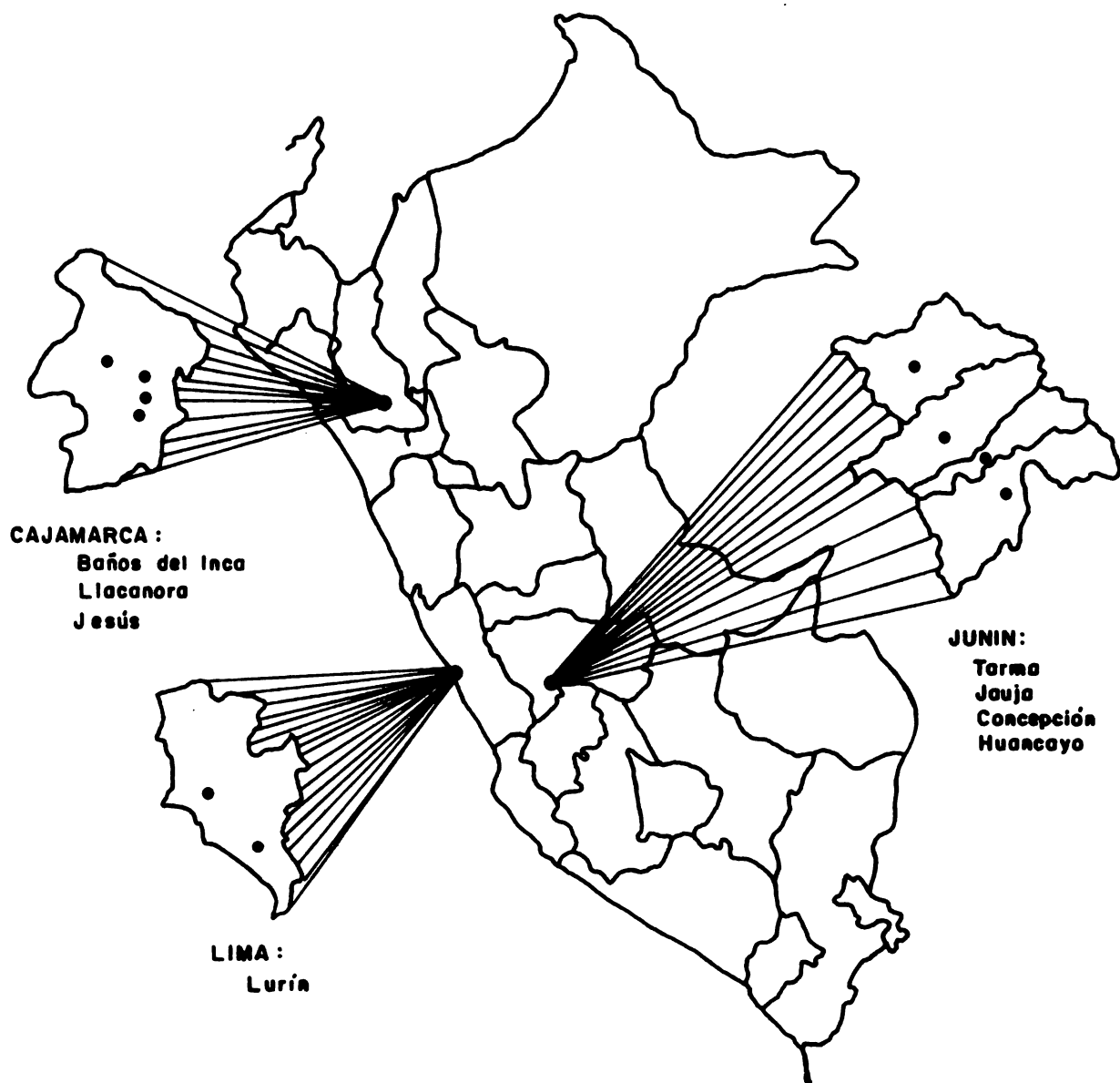


Fig. 1 Ubicación de las áreas de trabajo del Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes, Perú

Para el desarrollo de las actividades del Proyecto se cuenta con la participación del personal de las Estaciones Experimentales del INIAA, Ministerio de Agricultura y Universidades locales. En la relación siguiente se presenta el listado de personal por instituciones que intervienen.

a. Programa Nacional de Crianzas Familiares:

Ing. Marco Zaldívar Abanto

b. Estación Experimental Agraria La Molina, Lima:

Ing. Lilia Chauca Francia
Ing. Rosa Higaonna Oshiro
Ing. Jorge Saravia Dávalos
Ing. Juan Muscari Greco
Tec. Jorge Carrasco García

c. Estación Experimental Agraria Baños del Inca, Cajamarca:

Ing. Julio Gamarra Montenegro
Vet. Amarante Florian Alcántara
Tec. Sebastián Idrugo Mantilla

d. Estación Experimental Agraria Santa Ana, Junín:

Ing. Ciria Noli Hinostroza
Ing. Nancy Kajjat Castañeda
Ing. Félix Chuquillanqui Blas

e. Ministerio de Agricultura, Centro de Desarrollo Rural de Junín:

Tec. Carlos Camus Valle

f. Ministerio de Agricultura, Centro de Desarrollo Rural de Tarma:

Ing. José García Medina
Tec. Raúl Carrasco Tafur

g. Universidad Nacional de Cajamarca:

Ing. Víctor Castañeda Castañeda

El dinamismo en el cambio de estructuras que se han presentado en los últimos años en las instituciones del sector agrario, ha obligado a un frecuente cambio de estrategias para lograr la participación del personal involucrado en diferentes acciones del Proyecto.

2. Objetivos

Los objetivos planteados en el presente Proyecto son los siguientes:

- a. Desarrollar y promover diferentes alternativas tecnológicas que se adapten a la condición socio-económica del pequeño y mediano productor y al ambiente ecológico de las zonas de mayor importancia en la producción de cuyes.

- b. Contribuir al desarrollo de sistemas integrados de producción apropiados para pequeños y medianos productores.
- c. Transformar la crianza familiar de cuyes de una actividad de autoconsumo a una actividad comercial a nivel de pequeña empresa.

3. Período que cubre el informe

El presente informe cubre el período comprendido entre el mes de enero de 1987 y el mes de junio de 1988.

4. Metodología

El Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes se desarrolla siguiendo la metodología esquematizada en la Figura 2.

La caracterización preliminar de los sistemas se ha concluido en tres áreas de trabajo. Se ha realizado un inventario de la tecnología disponible en los centros de investigación, la misma que ha sido compatibilizada con la tecnología tradicional y los recursos que dispone el pequeño productor, con la finalidad de diseñar un modelo preliminar de crianza para cada zona. Este diseño temprano de alternativas surgió como respuesta a la presión ejercida por los productores para ya contar con módulos de crianza más eficientes que les permita maximizar sus ingresos. Con esta estrategia se logró la colaboración del productor en las fases de diagnóstico dinámico y validación de modelos.

El seguimiento dinámico de los sistemas prevalecientes en algunos casos se está llevando en forma paralela a la validación de modelos, dependiendo esto del tamaño de la explotación y del grado de colaboración del productor.

La investigación en componentes se planteó en función de la necesidad de contar con tecnologías apropiadas para la definición de los modelos o para validar la tecnología utilizada por el productor; tal es el caso de los métodos tradicionales usados en la crianza familiar para el control de enfermedades.

5. Resultados

a. Caracterización de sistemas

En el Perú existen aproximadamente 22 millones de cuyes distribuidos en todo el territorio. En la Sierra se encuentra el 89% de esta población, en la Costa el 9% y en la Selva el 2%. Estos valores han variado significativamente en los últimos años como consecuencia del proceso migratorio de la Sierra a la Costa y la colonización de la Selva por agricultores de origen serrano. Estos flujos poblacionales han determinado el desarrollo de la crianza de cuyes en sitios no tradicionales.

Los cuyes se explotan en forma muy dispersa y su manejo se hace bajo condiciones precarias. Sin embargo, se produce anualmente más de 17 000 toneladas métricas de carne procedentes de una saca que supera los 70 millones de animales.

TIEMPO

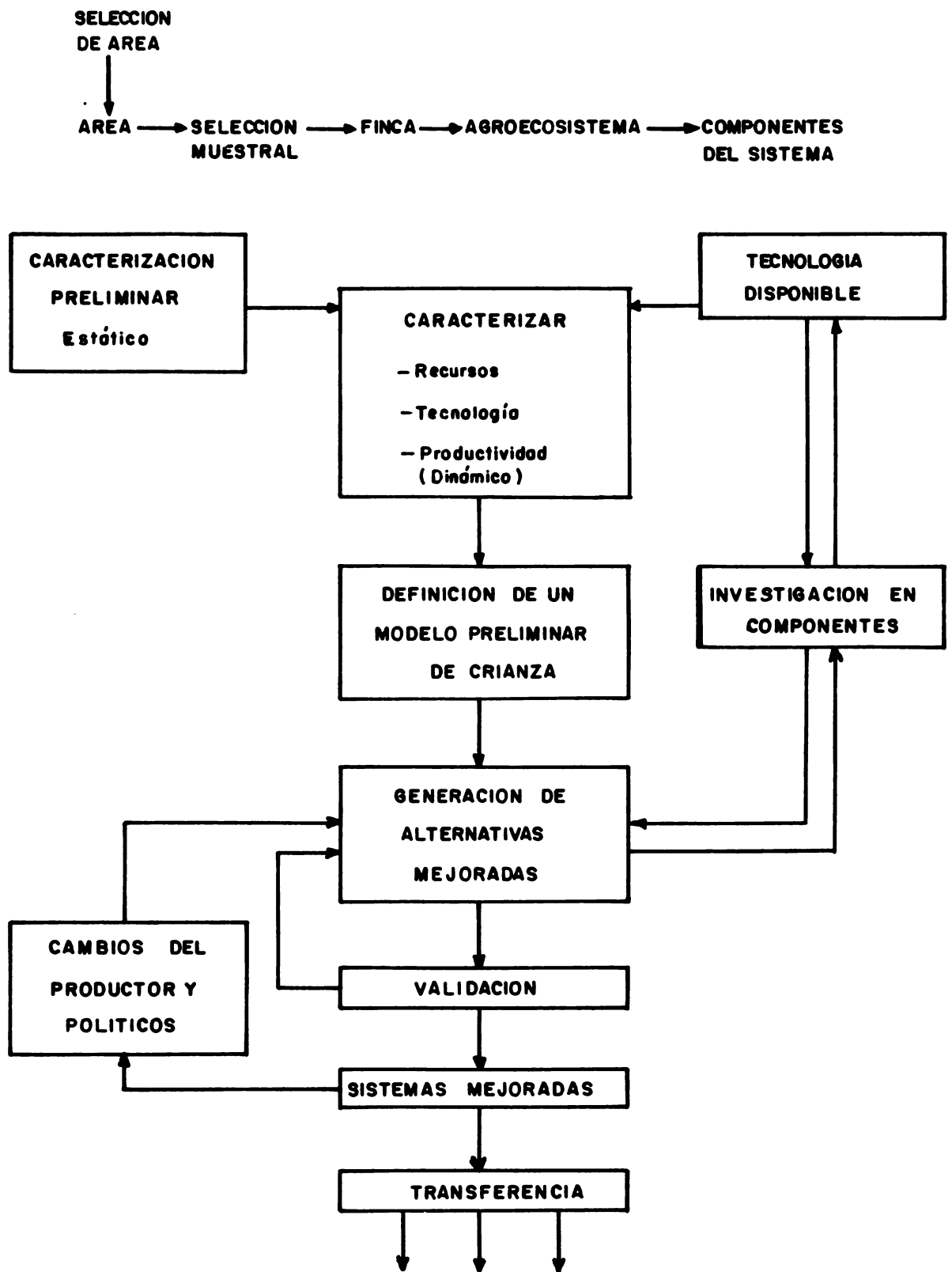


Fig. 2 Flujograma de la metodología del Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes, Perú

El sistema de crianza predominante es el familiar donde el objetivo básico de la explotación es el autoconsumo. En este caso, el productor maneja poblaciones muy variables, supeditado siempre a la disponibilidad de mano de obra familiar y al recurso alimenticio existente; este último está constituido principalmente por malezas y residuos de cosecha y de cocina.

En los dominios de recomendación definidos para los Departamentos de Cajamarca y Junín, el ambiente usado para la crianza de cuyes es usualmente la cocina, en donde la fuente de calor del fogón los protege de los cambios bruscos de temperatura que caracteriza a la región Quechua. Así mismo, les permite aprovechar los residuos de cocina en forma directa. En Lima y en algunas explotaciones familiares de Junín y Cajamarca se construyen pequeñas instalaciones colindantes a las viviendas en las cuales aprovechan los recursos naturales de la zona.

No ha sido posible establecer el número de cuyes por clase, tipo y sexo que suelen criar las familias, porque casi ninguna de ellas conoce el número total de sus animales, no tanto por la dificultad de contarlos, sino por la dinámica misma de la población que no les permite llevar una estadística de su crianza; sin embargo, es común encontrar lotes de 10 a 50 animales.

La crianza familiar se caracteriza por el escaso "manejo" que le dan a los animales. Estos se mantienen en un solo grupo sin tener en consideración la clase, sexo ni edad, razón por la cual se mantienen poblaciones con alto grado de consanguinidad. También se observa un alto índice de mortalidad de crías, debido principalmente al aplastamiento por los animales adultos, siendo los más vulnerables los recién nacidos, debido a que las hembras presentan celo después del parto y, como dentro del lote se mantienen varios machos, éstos pelean para cubrir la hembra. Otra de las características de este sistema de crianza es la selección negativa que se efectúa con los reproductores, pues es común descartar los cuyes más grandes del lote dejando como reproductores a los más pequeños.

En productores de muy bajos recursos no se produce el consumo directo de la carne de cuy, sino que es comercializada para cambiarla por otros productos prioritarios dentro de su sistema. A medida que mejora el nivel económico de la familia, su producción se distribuye entre el autoconsumo y la venta, incrementándose esta última en relación directa a su nivel económico.

El efecto migratorio del campo a las ciudades ha determinado un incremento potencial de la demanda por carne de cuy, ya que con estas migraciones también se trasladaron sus costumbres y, si bien en algunos sectores de la ciudad se continúa criando los cuyes a nivel familiar, en otros no les es posible, ya que el consumo de la carne de cuy es una costumbre indesligable de algunas festividades, este hecho ha determinado un incremento en la demanda en las ciudades, proceso que ha originado un aumento de la crianza a nivel comercial.

En el sistema de crianza semi-industrial se mantiene una población de más de 100 hembras reproductoras, superando muy pocas veces las 500 madres. Se emplean mejores técnicas de crianza y difiere del sistema familiar en que su alimentación es normalmente a base de sub-productos agrícolas y, en algunos casos, suplementada con alimentos balanceados. El control sanitario es más estricto y sus instalaciones son construidas especialmente para este fin, en donde se mantienen lotes agrupados por edad, sexo y clase, lo cual exige una mayor inversión y mayor dedicación de mano de obra para el manejo de los animales.

b. Identificación de factores limitantes y temas de investigación

Con base en la información de los diagnósticos estático y dinámico y la disponibilidad de tecnología y la identificación de los factores limitantes de mayor importancia, se plantearon una serie de investigaciones en componentes para los dominios de recomendación en los Departamentos de Cajamarca, Junín y Lima, como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Trabajos de investigación programados en los Departamentos de Lima, Cajamarca y Junín, de acuerdo con los factores limitantes.

FACTOR LIMITANTE	LIMA	CAJAMARACA	JUNIN
SANIDAD	Prevalencia de las enfermedades parasitarias y sus métodos de control.	Prevalencia y control de enfermedades en cuyes.	Prevalencia y control de enfermedades en cuyes.
MANEJO	Influencia de la época de empadre en la productividad del cuy. Determinación de las técnicas de crianza acorde con los sistemas de crianza. Influencia de la temperatura y tensión del oxígeno en la productividad de cuyes. Determinación de la curva de lactación en cuyes.	Evaluación de métodos tradicionales en el control de enfermedades en cuyes. Determinación de la capacidad de carga para cuyes machos reproductores.	Sistemas de apareamiento en cuyes machos reproductores.
GENETICA	Evaluación de los parámetros productivos del cuy criollo. Mejoramiento por selección del cuy peruano. Determinación de los índices genéticos de las principales características productivas del cuy.	Evaluación de los parámetros productivos del cuy criollo. Adaptación de líneas mejoradas de cuyes en cruzamiento con tipos locales.	Evaluación de los parámetros productivos del cuy criollo. Adaptación de líneas mejoradas de cuyes en cruzamiento con tipos locales.
NUTRICION	Niveles de fibra en la dieta de cuyes y su influencia en su desarrollo.	Suplementación mineral en la dieta de cuyes. Utilización del agua de bebida de cuyes en fase reproductiva. Digestibilidad de insumos de posible utilización en la alimentación de cuyes. Evaluación de raciones sencillas.	Digestibilidad de insumos de posible utilización en la alimentación de cuyes. Evaluación de raciones sencillas.

c. Resultados Experimentales

(1) **Evaluación de las curvas de crecimiento de cuatro líneas de cuyes y su estudio económico.** Las diferentes alternativas de alimentación que tiene el cuy como herbívoro, su prolificidad y precocidad, induce a pensar que su crianza en países en vías de desarrollo es una alternativa que, en corto plazo, puede mejorar los niveles nutricionales y económicos de los sectores de menores recursos.

El cuy criollo ha sido el punto de partida de las investigaciones realizadas en la Estación Experimental Agraria La Molina - INIAA. Los pesos de los cuyes de la población base, en 1966, no eran superiores a 400 g a los tres meses de edad; mediante un programa de mejoramiento se ha logrado duplicar este valor. Con el cruzamiento de machos mejorados con hembras criollas se ha logrado producir crías de una primera generación que superan en peso a sus madres en más de 60%.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la edad más apropiada para la saca de cuyes que permitan maximizar sus utilidades con una alimentación basada en maíz chala¹ (*Zea mays*) y un alimento balanceado.

El estudio asume que el peso no depende de la cantidad de alimento que consume cada animal sino de su bagaje genético expresado a través de la variable tiempo. Los resultados obtenidos mostraron que, bajo las mismas condiciones de manejo y suministrándoles la misma alimentación, los cuyes de las líneas Perú e Inti alcanzan su peso de comercialización (760 g) entre la octava y la décima semana de edad, mientras que las líneas Andina y Control (selección al azar) lo logran entre la decimasegunda y decimatercera semana de edad. Igualmente, se encontró que el peso de apareamiento (540 g) lo alcanzan las líneas Perú e Inti una o dos semanas antes que las líneas Andina y Control.

Los mayores incrementos de peso semanales se alcanzan entre la primera y la tercera semana de edad, mientras que las menores ganancias marginales se obtienen entre la decimosétima y decimonovena semanas, con excepción de la línea Perú que la obtiene a partir de la decimotercera semana.

Al medir el ritmo del crecimiento del peso total de la camada se encontró que las líneas Inti y Andina tienen una respuesta superior a las líneas Perú y Control en más de 35% como consecuencia de que las dos primeras tienen un tamaño de camada de 3.2 y 3.0, respectivamente, y las otras dos líneas de 2.0 y 2.2, respectivamente.

El elemento tiempo es el parámetro más importante para el productor de cuyes, especialmente si es un productor pobre. Este tipo de productor tiene por lo regular altas tasas de descuento, prefiere pequeñas ganancias en el momento presente que mayores utilidades futuras. El pequeño productor estará dispuesto a mantener por más tiempo sus animales si la tasa de retorno es menor o venderlos si la tasa de retorno es mayor. El productor no ve realmente el punto en el que el tiempo refleja una tasa de oportunidad igual a cero, sino cuando en la tasa de retorno el interés es mayor que cero.

Para las funciones de crecimiento se estimó la siguiente ecuación:

$$P = (a_0 + k_1 d_1) + (b_1 + k_{11} d_1)T + (b_2 + k_{21} d_1)T^2$$

donde:

a_0 - intercepto (139.90)

k_1 - línea 1 (58.16)*

k_2 - línea 2 (-9.71)

k_3 - línea 3 (-3.29)

¹ Chala: Maíz forrajero

b_1 - Semana (65.15)*

k_{11} - línea 1 (9.20)*

k_{12} - línea 2 (-1.27)

k_{13} - línea 3 (13.70)*

b_2 - (Semana)² (-1.11)*

k_{21} - línea 1 (0.06)

k_{22} - línea 2 (0.14)

k_{23} - línea 3 (-0.29)

* Significativamente diferente de cero (0)

(2) Prevalencia de ecto y endo-parásitos. Las enfermedades parasitarias actúan en forma lenta e incidiosa y muchas veces pasan desapercibidas pero que conducen no sólo a un retardo en el crecimiento sino que predisponen a los animales a otras enfermedades que se traducen en una disminución de la producción. Los cuyes, por su forma de explotación familiar, se crían junto a otras especies domésticas, pero, su alta susceptibilidad a un amplio rango de especies parasitarias lo hace un excelente hospedero, creando un drástico problema en la crianza de cuyes.

El objetivo principal del presente estudio fue determinar la prevalencia y el grado de infestación de ecto- y endo-parásitos en cuyes y sus normas de control.

Mediante el método de necropsia parasitológica se ha detectado una prevalencia de 100% de cuyes infestados con helmintos gastrointestinales, siendo las especies detectadas:

Paraspirodera uncinata 80%

Trichuris sp. 78%

Passalurus ambiguus 30%

Heterakis gallinae 28%

d. Evaluación de alternativas

La crianza de cuyes representa una alternativa promisoría para el pequeño productor, a pesar de que en la actualidad afronten algunas limitaciones de carácter técnico que impiden su desarrollo. Sin embargo, su fácil adaptación, su rápido crecimiento y multiplicación presenta al cuy como una especie viable para las familias de menores recursos.

Una de las mayores limitantes para el desarrollo de la crianza de cuyes, a nivel familiar lo constituye la alta carga de ectoparásitos y el alto costo de los parasiticidas. Otro de los factores limitantes de esta crianza está constituida por la falta de instalaciones apropiadas para realizar un buen manejo de los animales que les permitan lograr mejores niveles productivos. A estos dos factores hay que adicionar los efectos que conllevan el tener una base genética no eficiente.

Teniendo en cuenta los factores de sanidad, manejo, base genética y alimentación y considerando que cualquier cambio que se pretendiera introducir debiera ser evaluado durante el transcurso del Proyecto, se tomó la decisión de trabajar en sistemas basados en tres principios: 1) El cambio en el subsistema de producción de cuyes no debe alterar significativamente el conjunto del sistema agropecuario; 2) los cambios tecnológicos que se introduzcan en el modelo mejorado no deben representar grandes inversiones ni el uso intensivo de la mano de obra; 3) el modelo debe propender al uso eficiente de los recursos disponibles de la zona. La tecnología propuesta para mejorar la crianza de cuyes a nivel familiar y semi-industrial en el área de Jesús, Llacanora, Otuzco y Lurín se resume a continuación.

(1) Sanidad. El programa sanitario cubre las desparasitaciones al inicio de la implantación del modelo, repitiéndose cada vez que se presenten infestaciones. La aplicación de esta técnica no presentó mayores problemas, pues fue uno de los aspectos que mayor énfasis se dio en la fase previa a la implementación del modelo mejorado por lo impactante de los resultados. Al inicio el baño por inmersión, se consideró como absurda por la mayoría de los productores, sin embargo, esta práctica demostró la alta incidencia de pulgas (*Echidnophaga gallinacea*), piojos (*Menacanthus stramineus*) y ácaros (*Derma-nyssus gallinae* y *Ornithonyssus silviarum*) que hospedaban los cuyes. En algunos casos se logró contar más de 400 parásitos por animal.

(2) Manejo. La alternativa mejorada propone la crianza de cuyes en el sistema de pozas, o corralitos de crianza, a fin de poder seleccionar los animales por clase, edad y sexo. Básicamente, se propone la construcción de un mínimo de dos pozas, utilizando el mismo ambiente en el cual el productor está acostumbrado a desarrollar su crianza y construidas con materiales disponibles en la zona. El criterio por el cual se ha determinado este número de pozas ha sido el poder separar, por lo menos, a los cuyes reproductores de las cuyes hembras de recría, dejando los machos de recría libres en el ambiente en que se desarrolla su crianza. Este ambiente normalmente es la cocina, lo que permite aprovechar de manera más directa los desperdicios y el calor del ambiente, costumbre común entre los productores. Sin embargo, el modelo que se diseñó para su total implementación considera que la crianza de cuyes no debe realizarse en el mismo ambiente que el productor destina para su cocina (crianza tradicional), sino que debe implementarse en un ambiente independiente de la vivienda y con el número de pozas suficiente para desarrollar una crianza de cuyes en forma tecnificada.

El destete es otra de las prácticas que se incluyen en el modelo, y en este aspecto se está demostrando a los productores que las crías deben separarse de las madres a las dos o tres semanas de edad, con la finalidad de evitar la competencia por el alimento y las posibles gestaciones a temprana edad. Así mismo, se ha considerado que por poza de empadre se deben tener de siete a diez hembras por macho reproductor. Sólo cuando el productor ha aceptado este cambio tecnológico, se introduce en su sistema machos mejorados procedentes de los centros de producción con que cuenta el INIAA.

(3) Reproductores. Los grupos raciales predominantes en los sistemas de producción familiar y semi-industrial son los cuyes criollos y, en algunos casos, animales cruzados con líneas mejoradas de diferente origen. La gran adaptabilidad de estos animales a las condiciones climáticas y de manejo aseguran un buen rendimiento a los productores.

Con el fin de inducir cambios genéticos en los cuyes de los productores, el proyecto prevee la introducción de cuyes mejorados de las líneas Perú, Inti y Andina, que posee la Estación Experimental de La Molina del INIAA, cuyas principales características son su rápido crecimiento y prolificidad. Se recomienda que se tome como base la población de cuyes hembras que dispone el productor y que se introduzcan machos mejorados de las líneas antes mencionadas, evaluando la población bajo las condiciones de manejo del productor.

(4) Alimentación. Los cambios tecnológicos tendientes a mejorar la alimentación de los cuyes se basan fundamentalmente en el mejor uso de los recursos alimenticios de que dispone el productor, sean estos forrajes, desperdicios de cocina, sub-productos agrícolas o industriales, malezas o concentrados, según se trate de sistemas de producción familiar o semi-industrial.

6. Aspectos internos y externos del Proyecto

El INIPA ha sido la Institución responsable de las acciones de investigación y promoción agropecuaria en el Perú, para lo cual contaba con el personal e infraestructura necesaria para ejecutar con mayor flexibilidad los trabajos en campo en los productores. Con la nueva reestructuración del Ministerio de Agricultura, las acciones de investigación son responsabilidad del INIAA, quedando las unidades agrarias como responsables de la promoción agropecuaria. Estos nuevos cambios han generado otras relaciones de dependencia que directa o indirectamente están afectando el accionar del Proyecto.

7. El Proyecto dentro de la Red

El formar parte de una Red como RISPAL, permite contar con el apoyo técnico y, en algunos casos, logístico de proyectos con experiencia en investigación en sistemas de producción. Para proyectos nuevos que carecen de conocimientos en este enfoque de investigación (tal es el caso del Proyecto "Sistemas de Producción de Cuyes") ha sido muy valioso visitar proyectos más avanzados. En el caso del Proyecto sujeto a este informe, la visita al Proyecto "Mejoramiento de Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito", en Guatemala, permitió una mejor planificación de las diferentes etapas a desarrollar.

Las acciones de capacitación llevadas a cabo por RISPAL, no solamente proporcionaron los conocimientos necesarios para el mejor cumplimiento de los objetivos del Proyecto, sino que también permitieron una mayor interrelación con los otros especialistas miembros de la Red.

La naturaleza del Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes permite identificar la importancia que tienen las especies menores de crianza familiar dentro del sistema de producción de los pequeños productores; situación que podría permitir una mejor interpretación de los resultados económicos obtenidos en la validación de modelos de otros proyectos.

K. SISTEMAS DE PRODUCCION DE CAMELIDOS SUDAMERICANOS

PERU

V. Leyva¹, A. Nuñez, J. Jiménez²
J. Choquehuanca² y E. Franco²

1. Antecedentes

El Proyecto se lleva a cabo por un convenio entre el Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) del Gobierno de Canadá. La Estación Experimental Principal de Altura "La Raya" del IVITA es el centro de operaciones del Proyecto y está ubicada en la zona limítrofe entre los Departamentos de Cusco y Puno. El Proyecto inició su segunda fase en mayo de 1986.

La Fase I tuvo como resultado la caracterización de los sistemas de producción existentes y la definición del sistema prevaleciente con las limitantes de sus componentes. Además, se efectuó el diseño de las alternativas tecnológicas y la determinación del dominio de recomendación en un sector alpaquero del Distrito de Nuñoa, Provincia Melgar, Departamento de Puno, donde se desarrolla el seguimiento de un grupo de pequeños y medianos productores de alpacas.

En la Fase II, aparte del diagnóstico dinámico y del desarrollo de la tecnología, son tareas prioritarias la evaluación de alternativas a nivel de fincas y la búsqueda de un mecanismo eficiente para su difusión.

El Proyecto cuenta con un Líder y la colaboración de los miembros permanentes de la Estación Principal de Altura "La Raya" y de dos técnicos contratados para producción animal y pastos. Dependiendo de la necesidad del Proyecto también se recibe apoyo, sobre todo en el área de la investigación, de los docentes-investigadores del IVITA en Lima (Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de San Marcos).

2. Objetivos

a. General

Incrementar el ingreso de los pequeños productores campesinos de la zona altoandina del Perú, a través del mejoramiento de sus sistemas actuales de producción de alpacas.

¹ M.V., Coordinador del Proyecto IVITA/CIID
² Técnicos del Proyecto IVITA/CIID

b. Específicos

- (1) Analizar los sistemas de producción de alpacas más relevantes.
- (2) Generar nuevas alternativas tecnológicas para los diferentes componentes del sistema.
- (3) Evaluar las alternativas a nivel de la estación experimental.
- (4) Validar las alternativas a nivel de finca de productores.
- (5) Establecer mecanismos de transferencia de tecnología.

3. Período que cubre el informe

El presente informe cubre el período comprendido entre el mes de enero de 1987 y el mes de mayo de 1988.

4. Metodología

En términos generales, se ha utilizado la metodología básica del enfoque de investigación en sistemas de producción, que se muestra en la Figura 1, en el que se consideran cuatro etapas principales: el diagnóstico, el diseño de alternativas, su evaluación y la transferencia. Para mayores detalles el lector puede referirse a las Memorias de la VII Reunión de RISPAL, efectuada en Lima, Perú, en marzo de 1987 (Ruiz y Vargas, 1988).

5. Resultados

a. Metodológicos

Para la selección de áreas se tomó como criterios la ubicación estratégica de la Estación Experimental, la concentración y el tipo de productores alpaqueros y los planes gubernamentales de desarrollo en las áreas elegidas.

Para la encuesta se estratificó los productores con base en dos criterios: La altitud de la zona en que se localizan los fundos y su tamaño operacional en relación a tenencia de alpacas y extensión de la propiedad. El universo para la encuesta quedó definido como aquel formado por fincas privadas ubicadas sobre los 4 000 msnm y con una tenencia de alpacas mayor a las 100 unidades y menor de 700, lo cual representó el 77% del total de productores estimados en las áreas elegidas. Para la encuesta, el tamaño de la muestra fue mayor al 10% y para su desarrollo se contactó autoridades y personas claves en la zona. Las informaciones obtenidas se refieren a características ecológicas, sistema de uso de la tierra, tipo y tamaño de fundos¹, política agraria, coeficientes técnicos y otras actividades económicas, los cuales han permitido:

¹ Término local que significa finca, predio.

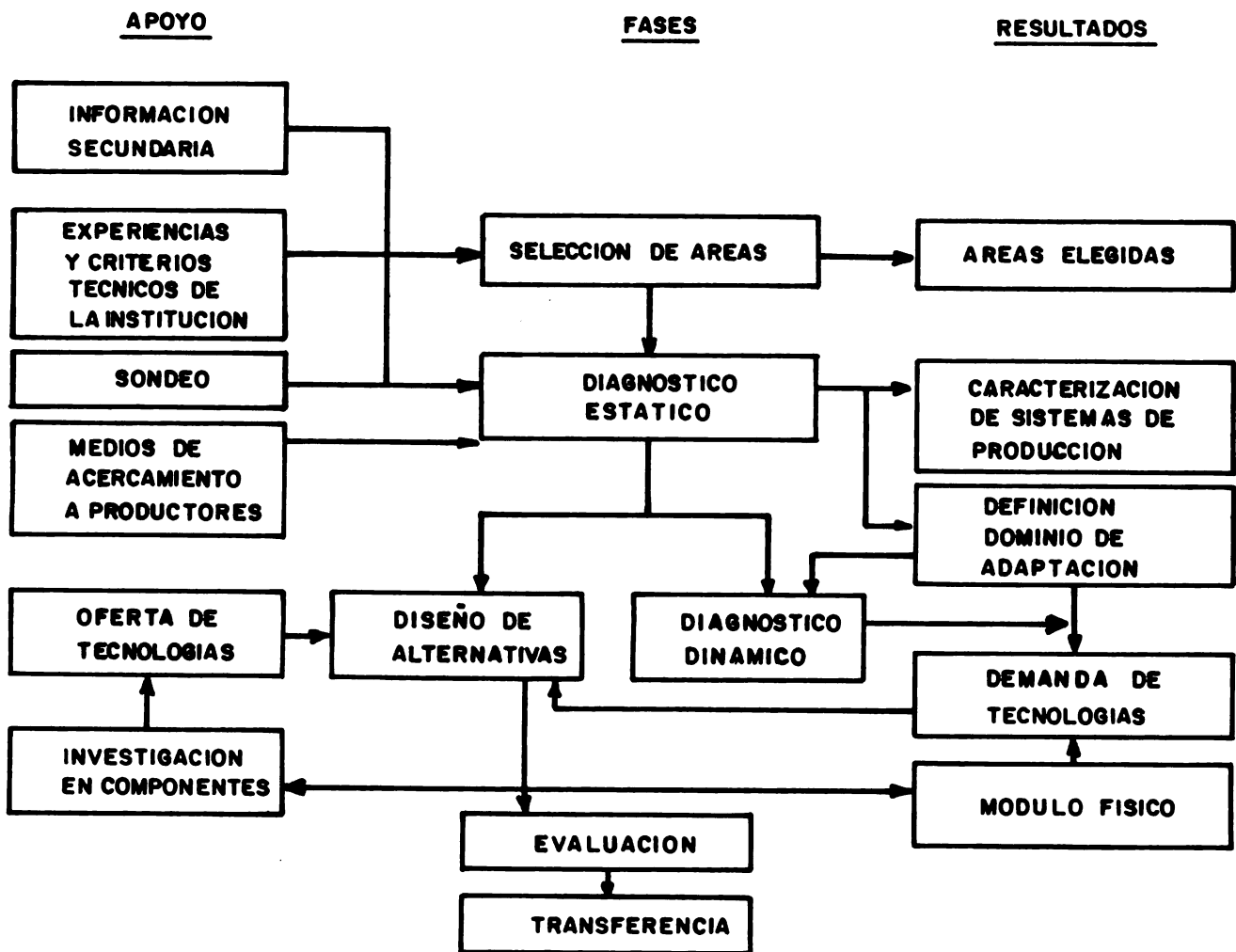


Fig. 1 Flujoograma de la metodología de la Investigación en el Proyecto Sistemas de Producción de Camélidos. Perú

- (1) La caracterización de los sistemas de producción y determinación del prevaleciente, y la definición del dominio de recomendación
- (2) La priorización de los factores limitantes de la producción.
- (3) El diseño de alternativas preliminares. El diseño de alternativas integrado en un modelo de un sistema apropiado de crianza de alpacas, de acuerdo a un análisis *ex-ante*, debe resultar en una mejora de por lo menos un 15% en el ingreso de los productores.

Al presente, el diagnóstico dinámico se realiza en cuatro fincas de pequeños productores y en una finca de un mediano productor y se espera obtener informaciones de por lo menos tres ciclos productivos con la finalidad de observar si existen variaciones sustanciales en la función y la relación entre los diferentes componentes del sistema de producción y, por otro lado, se daría mayor consistencia y confiabilidad a los resultados.

b. Caracterización

Este capítulo ha sido presentado en anteriores reuniones de RISPAL. En resumen, primero se identificaron tres sistemas de fundos: (1) Aquellos en los que las alpacas se manejan en forma separada de los ovinos y vacunos, (2) Aquellos donde alpacas y ovinos se manejan juntos y (3) Aquellos donde las tres especies se manejan juntas. El mayor porcentaje de productores pertenecen a los sistemas (2) y (3). De estos, la mayoría (75%) se ubican sobre los 4 300 msnm y el 59% de ellos depende fundamentalmente de los ingresos provenientes de la producción de alpacas. Por estas razones, las variables "altitud" y "orientación de la producción" dan lugar a diferencias marcadas de dos sistemas ecológicos de producción.

c. Identificación de problemas, hipótesis y temas de investigación

(1) Problemas exógenos

- (a) Comercialización: Aparte de que el precio de la fibra de alpaca es afectado por la cadena de intermediarios, su valor es menor (entre el 15% y el 20%) que el ofrecido a las grandes empresas. Según los compradores esta valoración baja se debe a la mala presentación y poco volumen del producto ofrecido.
- (b) La adquisición de insumos necesarios es limitada debido a la lejanía de las casas de venta de los insumos y el precio elevado de ellos.
- (c) Insuficiente servicio crediticio y de asistencia técnica.

Hipótesis: Se considera la formación de asociaciones o agrupaciones de productores alpaqueros como uno de los medios de solución.

(2) Problemas endógenos

- (a) **Escasez en la disponibilidad de forrajes, sobretudo en la época seca.**

Hipótesis: El conocimiento de las características de los suelos, de la composición botánica y producción de biomasa de la pradera nativa permitirá la estimación de la producción de áreas susceptibles a mejoras, de su potencial productivo y capacidad receptiva que, complementados con el conocimiento del sistema de pastoreo tradicional, facilitará el estudio de un sistema racional de uso de la pradera nativa.

Temas de investigación:

- Estudiar las características de los suelos de los fundos en seguimiento.
- Evaluar la composición botánica y producción de biomasa de la pradera nativa de las fincas según altitud y época del año.
- Estudiar el sistema de pastoreo tradicional.

Hipótesis: Técnicas adecuadas de abonamiento, de descanso y de introducción directa de leguminosas en la pradera nativa, permitirán su recuperación y mejoramiento.

Temas de investigación:

- Estudio de un manejo racional de los dormideros como medio de abonamiento de la pradera nativa sobrepastoreada.
- Clausura de áreas sobrepastoreadas de pradera nativa.
- Mejoramiento de la pastura nativa con la introducción directa de trébol blanco.
- Producción de semillas de la pastura nativa y su propagación en la pradera.

Hipótesis: El falaris (*Phalaris tuberinacea*) puede constituir una fuente complementaria de alimento para la época de escasez de pastos.

Temas de investigación:

- Comportamiento del falaris a diferentes altitudes.
- Niveles de fertilización NPK y uso de estiércol sobre el rendimiento de falaris.

(b) Bajo índice de natalidad en las alpacas.

Hipótesis: El sistema de empadre tradicional compromete el uso de la mano de obra por un período prolongado, afecta la fertilidad de las alpacas y predispone a que la parición ocurra en períodos de crítica disponibilidad de forrajes.

Temas de investigación:

- Estudio de un sistema de empadre adecuado a las condiciones de manejo del productor sobre el índice de natalidad y sobre el período de empadre y parición.
- Estudiar otros factores de manejo que afectan el índice de fertilidad de las alpacas.

(c) Alto índice de mortalidad de crías de alpacas.

Hipótesis: El sistema sanitario tradicional no es apropiado para el control de enfermedades y mortalidad de las crías de alpacas.

Temas de investigación:

- Evaluación de la efectividad de un plan integral de medidas higiénicas y de prevención de las enfermedades para la reducción de la mortalidad de crías de alpacas.

(d) Estomatitis en alpacas.

Hipótesis: Las alpacas jóvenes afectadas progresan a estados graves y letales porque el tratamiento tradicional, basado en limón y sal, no es el indicado.

Temas de investigación:

- Difusión y seguimiento de la tecnología apropiada existente.

(e) Sarna en alpacas: A pesar que el productor trata con acaricidas apropiados, la sarna sigue latente y se infiere que la deficiencia se debe a una excesiva dilución del producto y a que el tratamiento sólo se aplique a animales con heridas visibles, mientras que las formas incipientes no son tratadas.

Hipótesis: Las tecnologías existentes son eficientes para el control tanto de la sarna como de nemátodos gastrointestinales.

Temas de investigación:

- Estudio sobre el control de la parasitosis externa e interna.

(f) Esquila: En la campaña 1987-1988, la esquila de alpacas de los pequeños productores se realizó sólo en alrededor del 59% del hato total, correspondiente a aquellos animales con un crecimiento de fibra entre 12 y 24 meses lo que, según los productores, es la condición propuesta por el comprador.

Hipótesis: Al cabo de un año la fibra de alpaca, en los rebaños de los pequeños productores alcanza la longitud suficiente requerida para el procesamiento textil.

Temas de investigación:

- Estudiar el crecimiento anual de la fibra de las alpacas de pequeños productores.
- Evaluar el efecto de una estrategia de destete sobre la producción de fibra de alpaca.
- Medir el efecto de la altitud sobre la producción de fibra de alpaca.
- Estudiar el efecto del selenio sobre la producción de fibra de alpaca.

d. Resultados experimentales del Proyecto

(1) **Asociación de productores alpaqueros.** Si bien no es un resultado estrictamente experimental, es conveniente indicar que, a sugerencia del Proyecto, se ha formado en la zona (que comprende el dominio de recomendación) una asociación que al presente agrupa a 70 productores. Este hecho constituye un medio que facilitará la implementación y la difusión de las alternativas. Así, por medio de la asociación se facilitará el tratamiento de los siguientes factores socio-económicos:

- (a) La comercialización: Con la enseñanza de técnicas de clasificación de la fibra para una mejor presentación del producto y el acopio de mayor volumen de fibra para obtener mejores precios por el producto.
- (b) La adquisición de insumos que requieran las alternativas tecnológicas, mediante la conexión con las casas distribuidoras para el abastecimiento apropiado a menor costo.
- (c) El servicio crediticio y de extensión requeridos.

(2) **Capacidad receptiva y carga actual.** Se estimó la soportabilidad de las praderas con base en la producción de biomasa total, suponiendo un consumo de 1.5 kg de MS por día de una alpaca de 65 kg de peso vivo, tomando en cuenta la carga actual que considera la extensión total de la pradera y la población total del componente pecuario.

Existe una disponibilidad crítica de forraje en la época seca, comprendida entre agosto y noviembre, asociada con un sobrepastoreo, sobretudo en fincas de pequeños productores, como consecuencia de mantener una carga animal similar a la época de lluvia (Cuadro 1). Sin embargo, es notable el poder de recuperación de la pradera (Cuadros 1 y 2) en la época de lluvia (diciembre - abril). A pesar de que en abril aumentó la carga animal debido, principalmente, a la parición, hubo una adecuada relación con la soportabilidad (Cuadro 1) la cual no sufre mayores variaciones hasta el mes de junio.

Cuadro 1. Capacidad de receptiva y carga actual UB/ha/año¹

Epoca	Pequeño productor		Mediano productor	
	Soportabilidad	Carga actual	Soportabilidad	Carga actual
Dic. 1986	2.0	2.1	2.0	2.0
Abr. 1987	2.4	2.4	3.1	2.1
Ago. 1987	1.8	2.4	1.8	1.5
Oct. 1987	1.3	2.4	1.7	1.5
Dic. 1987	1.9	2.2	2.2	1.4
Abr. 1988	2.7	2.6	2.7	1.5

¹ UB = unidad animal ovino (ovino adulto de 35 kg).

Cuadro 2. Frecuencia de especies deseables (%), cobertura vegetal (%) y producción promedio de biomasa total (kg MS/ha/año).

Epoca	Pequeño productor			Mediano productor		
	Esp. deseab.	Cobert. Vegetal	Biomasa	Esp. deseab.	Cobert. Vegetal	Biomasa
Dic. 1986	29	56	1 337	32	58	1 216
Abr. 1987	49	89	1 619	41	84	1 923
Ago. 1987	33	70	1 118	25	64	1 116
Oct. 1987	27	58	791	19	59	1 062
Dic. 1987	47	81	1 138	34	71	1 279
Abr. 1988	48	92	1 659	35	86	1 621

(3) **Recuperación de pasturas nativas mediante clausuras de áreas sobrepastoreadas.** Las evaluaciones a los dos años de haber iniciado la clausura de áreas sobrepastoreadas muestran un incremento mayor al 100% en producción de MS en relación al inicio del experimento. En el Cuadro 3 se muestran los resultados obtenidos en tres diferentes localidades, a diferentes altitudes. En el fundo de Quellosani se realizó un manejo racional de pastoreo por 21 días en octubre de 1987.

Cuadro 3. Producción promedio de forraje en clausura de pradera nativa, kg MS/ha.

Epoca	Quellosani 4 600 m	Fundición 4 540 m	Alocamarine 4 400 m
Inicio 1986	1 117	857	1 440
Feb. 1987	4 660	2 586	1 994
Ago. 1987	4 956	3 522	3 194
Abr. 1988	6 628	4 042	4 352

(4) **Manejo de los dormideros como medio de abonamiento para la recuperación de la pradera sobrepastoreada.** Los resultados se refieren a las evaluaciones de tres períodos, una en la época de seca (agosto 1987) y dos en la de lluvia (diciembre 1987 y abril 1988). Los resultados muestran una mayor producción de MS y mayor frecuencia de especies deseables en las áreas de pastos nativos tratados con una adecuada rotación de dormideros (Cuadros 4 y 5)

Cuadro 4. Producción promedio de forraje en los dormideros bajo diferentes tratamientos de 0, 6, y 12 días de utilización, kg MS/ha.

Tratamiento	Agosto 1987	Diciembre 1987	Abril 1988
D ₀	516	842	1 422
D ₆	1 928	2 304	2 838
D ₁₂	2 326	2 748	3 244

D₀ - Testigo D₆ - Dormidero por 6 días D₁₂ - Dormidero por 12 días

Cuadro 5. Frecuencia de especies vegetales por tratamiento de dormidero y según su palatabilidad, %.

Palatabilidad de las especies	Agosto 1987			Dic. 1987			Abril 1988		
	D ₀	D ₆	D ₁₂	D ₀	D ₆	D ₁₂	D ₀	D ₆	D ₁₂
Deseables	15	23	25	19	37	37	19	43	42
Poco deseables	38	55	64	32	49	49	47	43	45
Indeseables	25	12	6	28	12	9	17	7	7
s.v.f. ¹	21	10	5	21	9	5	16	7	5
Cobertura (%)	78	90	95	79	91	95	83	93	95

¹ s.v.f. - sin valor forrajero
D₀ - Testigo

D₆ - Dormidero por 6 días
D₁₂ - Dormidero por 12 días

(5) **Investigación de semillas en las heces de alpacas y ovinos bajo las mismas condiciones de manejo.** Se obtuvo un mayor porcentaje de plantas forrajeras de las semillas contenidas en las heces de alpacas (Figura 2) proveniente de los meses de abril, mayo y junio.

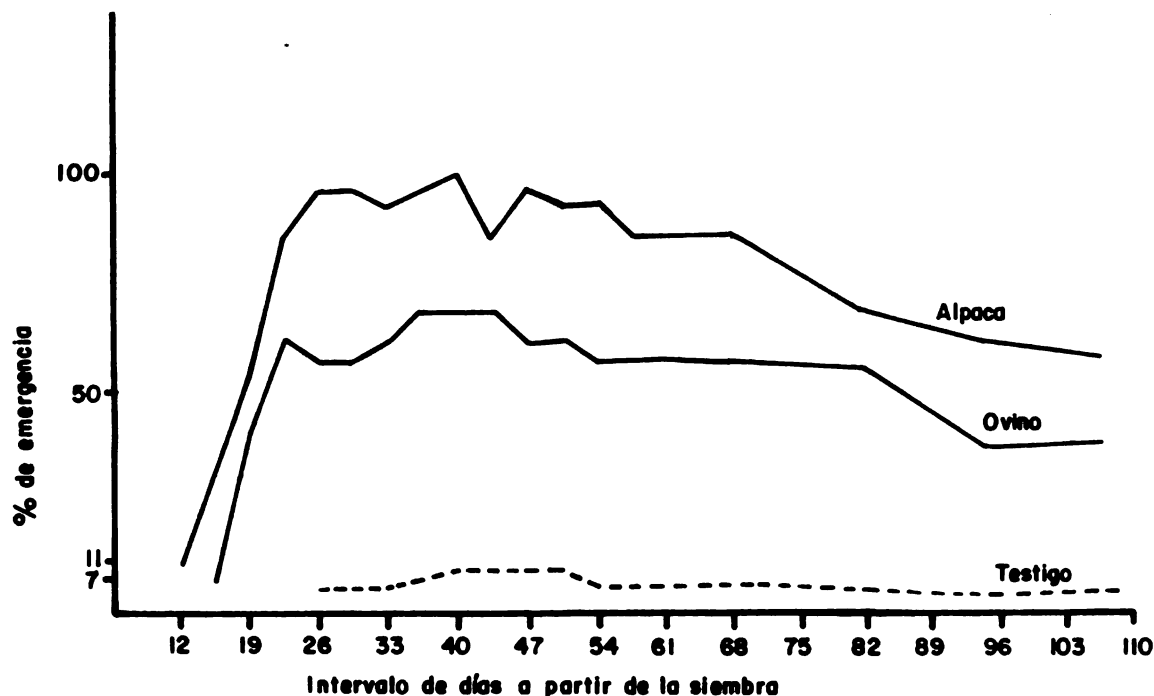


Fig. 2 Emergencia de plantas y recuentos posteriores totales por fecha. Siembra de material fecal de enero de 1986

Estos resultados indican una acción mayor de escarificación de las semillas de los pastos digeridos como consecuencia de un mayor tiempo de retención de los alimentos en el tracto digestivo de la alpaca.

(6) **Introducción del trébol blanco (*Trifolium repens*) en pastura nativa con el uso de dormideros.** Las evaluaciones a los 5, 8 y 12 meses después del establecimiento del trébol (Cuadros 6 y 7) muestran una mayor cobertura, frecuencia de especies deseables y producción de MS en los medios establecidos con estiércol y/o fertilizante (PEF, PE, PF).

Cuadro 6. Frecuencia de especies vegetales por tratamiento de fertilización (medios de establecimiento) y según su palatabilidad, %.

Palatabilidad de las especies	Agosto 1987				Dic. 1987				Abril 1988			
	PEF	PE	PF	P ₀	PEF	PE	PF	P ₀	PEF	PE	PF	P ₀
Deseables	67	60	38	26	64	66	42	32	68	69	57	43
Poco deseables	26	24	39	38	21	22	31	34	28	26	28	38
Indeseables	2	2	2	4	--	0	1	1	1	1	3	5
s.v.f. ¹	5	14	21	31	15	12	26	32	3	5	11	14
Cobertura (%)	95	86	79	69	85	88	74	67	97	95	89	86

¹ s.v.f. - sin valor forrajero

PEF — Pastura + Estiércol + Fertilizante

PE — Pastura + Estiércol

PF — Pastura + Fertilizante

P₀ — Pastura control

Cuadro 7. Producción de materia seca de la pastura, después de establecer el trébol blanco en marzo 1987, según la clase de fertilización, kg/ha.

Tratamiento	Mayo 1987	Agosto 1987	Febrero 1988
PEF	5 093	5 391	6 056
PE	5 338	4 193	5 393
PF	4 336	2 086	4 120
P ₀	2 556	1 443	2 797

PEF — Pastura + Estiércol + Fertilizante
 PE — Pastura + Estiércol
 PF — Pastura + Fertilizante
 P₀ — Pastura control

(7) **Efecto de la pastura nativa mejorada con la introducción de trébol blanco (*T. repens*) sobre la ganancia de peso corporal de las alpacas.** La producción de materia seca de la pradera fue menor en la época de lluvia, debido a un menor período de descanso para su recuperación después de un pastoreo previo. Sin embargo, la mayor diferencia de peso corporal se observa en la época de seca en que se observó mayores incrementos en el grupo en pastura mejorada, probablemente debido a su mejor calidad nutritiva, la cual disminuye en la pastura nativa y es escasa en períodos más avanzados (Cuadro 8). Varios estudios indican que en la época de lluvia, se mejora la calidad de la pastura nativa.

Cuadro 8. Efectos de la pastura nativa mejorada con trébol blanco en el peso corporal de alpacas.

Evaluación	Período			
	Lluvia (enero 88)		Seca (mayo-junio 88)	
	Pastura			
	Con trébol	Nativa	Con trébol	Nativa
Prod. MS kg/ha	2 914	2 276	5 588	4 540
Carga, UB/ha m	28	28	12	12
descanso, meses	2	2	4	4
peso inicial, kg	59	65	54	59
peso 2ª semana, kg	61	62	57	59
peso 4ª semana, kg	62	68	59	62
peso 6ª semana, kg			56	59

Los estudios de técnicas para incrementar la disponibilidad forrajera muestran:

- Que la clausura tiene un efecto positivo en la recuperación de la pradera nativa sobrepastoreada. Sin embargo, la mejora es mayor y el tiempo de recuperación es menor, con el abonamiento con estiércol, que con abono inorgánico. Esto se debe a que el estiércol fue recogido de los dormideros donde se ofreció semillas a los animales que permitió la difusión de las semillas consumidas.
- Que, a pesar que los resultados son preliminares, es evidente el efecto beneficioso en la pradera por causa de la introducción de trébol blanco, sobre todo con el uso de dormideros como fuente de abono. Este beneficio se tradujo en mejores ganancias de peso corporal de las

alpaca, especialmente en la época de seca. Sin embargo, es necesario continuar las evaluaciones de la pradera con trébol sobre el comportamiento de su potencial productivo, de su persistencia y soportabilidad según época del año.

(8) Evaluación de un sistema de empadre adecuado en alpacas. Se diseñó un módulo que usa los mismos recursos de mano de obra e infraestructura del productor. En la campaña de parición de 1986 la natalidad fue mayor con el sistema propuesto a nivel del módulo (88%), que en el tradicional usado por pequeños (49%) y medianos (57%) productores. Con el propósito de validar su comportamiento a nivel de fincas fue implementado en las campañas de empadre de 1986 y 1987 con el objeto de observar sus resultados en las pariciones de 1987 y 1988, respectivamente. Los resultados serán discutidos en la sección correspondiente.

La técnica de mantener a los machos alpacas pastoreando estaqueados y utilizarlos sólo para el empadre por un período de alrededor de 60 días (1° febrero - 30 de marzo), ha permitido reducir el período de parición (Figura 3) a dos meses y en una época de mejor disponibilidad de alimentos lo que permitirá un mejor comportamiento de las madres y crías.

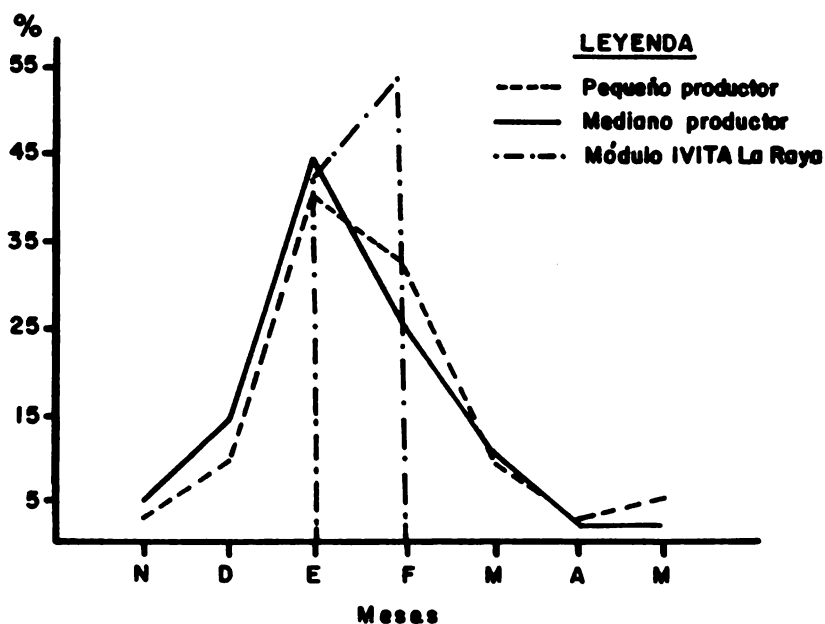


Fig. 3 Porcentaje de nacimiento de crías alpacas en productores alpaqueros y el módulo IVITA, La Raya Campaña 1987-1988

Como continuación de este ensayo, la campaña de empadre de 1988, a nivel de módulo, ha sido reducida a 40 días, usando un sistema alternado de machos que permite, con el propósito de reducir más el período de parición, usar la mano de obra por un período más corto de tiempo y facilitar un mejor control de la mortalidad de crías.

(9) Control de mortalidad en alpacas. Comprendió medidas higiénicas (desinfección de ombligos, rotación de dormideros) y de tratamiento preventivo (1 BK¹, kanamicina y oxitetraciclina) que se inició cuando hubo un 40% de crías nacidas. Hubo diferencias en el porcentaje de mortalidad de crías entre los grupos tratados y el control (Cuadro 9). En la campaña de parición de 1988 se implementó a nivel de fundos para una validación preliminar, cuyos resultados serán discutidos en la sección correspondiente.

¹ DIARREKOL (nombre comercial en Chile y Brasil) es un extracto de toronja con acción antibactericida, fungicida y antiviral, en prueba en el Perú.

Cuadro 9. Mortalidad de crías de alpacas por causas infecciosas entre enero y abril de 1987, en Nuñoa, Puno.

Grupos	Total crías observadas	Mortalidad	
		No.	%
T. higiénico + kanamicina	60	4	6.6
T. higiénico + oxitetraciclina	54	1	1.8
T. higiénico + 1 BK	88	1	1.1
T. higiénico	92	6	7.5
Control	129	51	39.5
Total	423	63	

(10) **Estrategia de destete en alpacas.** Se encontró un tiempo óptimo de destete de 21 días, obteniéndose una mayor producción de fibra y natalidad en las madres alpacas, sin afectar el crecimiento de las crías (Cuadro 10). Esta técnica ha sido implementada para su validación a nivel de finca de productores.

Cuadro 10. Efecto del destete a los 21 días sobre el peso del vellón, porcentaje de natalidad y de abortos en alpacas.

Destete	No.	Vellón kg	Natalidad %	Abortos %
Tradicional	23	1.59	67	8
21 días	22	1.72	76	0

(11) **Tasa de crecimiento de las crías.** Las crías de marzo y abril tuvieron mayor peso corporal ($P < 0.01$) al nacimiento, a los 8 meses y al año de edad. En las de enero y febrero hubo mayor mortalidad ($P < 0.01$). Estas diferencias están en relación con el estado nutricional de la madre en el mes de parición y propone modificación de la época tradicional de empadre.

(12) **Estudio de la longitud de la fibra de alpaca.** De los resultados se concluye que la longitud de la mecha de las alpacas, después de un año desde la última esquila, es adecuada para efectuar una nueva esquila (Cuadro 11).

Cuadro 11. Promedio de la longitud de mecha para las tres épocas de medición en alpacas adultas, cm.

Epoca	Pequeños productores			Medianos productores		
	No.	\bar{x}	(DE)	No.	\bar{x}	(DE)
Julio	78	8.1	(1.5)	55	8.0	(1.2)
Setiembre	75	9.5	(1.5)	54	9.4	(1.5)
Noviembre	73	10.8	(1.7)	51	11.3	(1.7)

13) **Nematodiasis gastroentérica en alpacas en relación al sistema de pastoreo en praderas baja y alta.** La mayor infestación de nemátodos gastroentéricos en alpacas de pequeños productores ocurre en los meses comprendidos en la época de lluvia cuando la frecuencia de pastoreo es menor en la zona baja de la pradera (Figura 4). La mayor cantidad de larvas infectivas en la pastura (Figura 5) hace que el consumo de éstas, sobre todo por las hembras gestantes y lactantes (condiciones fisiológicas que disminuyen su resistencia parasitaria), se constituya en el mecanismo principal de infestación de la pastura al haber mayor eliminación de huevos de parásitos en las heces. Además, hay mayor riesgo de infección de las crías que son más susceptibles al efecto parasitario. Estas informaciones son importantes para elaborar un control integral del parasitismo en la alpaca.

(14) **Control de sarna y nematodiasis gastroentérica en alpacas.** En las evaluaciones post-tratamiento (Cuadro 12) la incidencia de sarna y de la nematodiasis gastroentérica fue menor con la técnica propuesta, obteniéndose un incremento significativo en el peso corporal ($P < 0.05$).

Cuadro 12. Efecto de la ivermectina sobre la incidencia de sarna y de nematodos gastroentéricos, el peso vivo y el peso de la fibra de la alpaca.

	Ivermectina		Tratamiento Tradicional	
	Mayo 1986	Oct. 1986	Mayo 1986	Oct. 1986
Sarna, %	7.6	1.4	9.0	5.0
Nematodos, x hgh	44	27	44	56
Peso vivo, kg	47	49	46	43
Peso fibra, kg	--	2.0	--	1.8

(15) **Estudio de la contaminación nematódica de los dormideros.** Los resultados indican que no obstante que el abonamiento con un manejo adecuado de los dormideros muestran una recuperación notable de la pradera nativa, estos constituyen, dependiendo del grado de parasitismo de los animales y de las condiciones de clima y de pastura, una fuente de infección de nemátodos gastroentéricos en la pastura durante los primeros meses de su establecimiento. Este problema disminuye significativamente en los estadios más avanzados, debido al efecto del descanso por la clausura y del clima en la época seca (Cuadro 13).

Cuadro 13. Número de larvas infectivas por kg de pasto en los tratamientos con dormideros con cambios cada 7, 14 y 21 días.

Muestreo	I				II			
	D ₀	D ₇	D ₁₄	D ₂₁	D ₀	D ₇	D ₁₄	D ₂₁
Marzo (86)	294	143	133	244	358	6429	5053	388
Abril	602	196	128	182	1333	727	2900	214
Mayo	N	72	213	336	543	2182	682	N
Junio	181	N	N	102	263	1075	358	N
Julio	N	N	500	N	N	135	588	N
Agosto	N	N	217	N	N	976	1000	N
Setiembre	N	Q	Q	N	Q	Q	Q	N
Octubre	N	N	N	N	N	N	N	N
Noviembre	N	N	N	N	N	N	N	N
Enero (87)	N	N	N	N	N	N	N	N
Julio	N	N	N	N	N	N	N	N
Agosto	N	N	N	N	N	N	N	N

N—No hay larvas infectivas
Q—tratamientos quemados

D₀—tratamiento testigo
D₇—tratamiento de 7 días

D₁₄—tratamiento de 14 días
D₂₁—tratamiento de 21 días

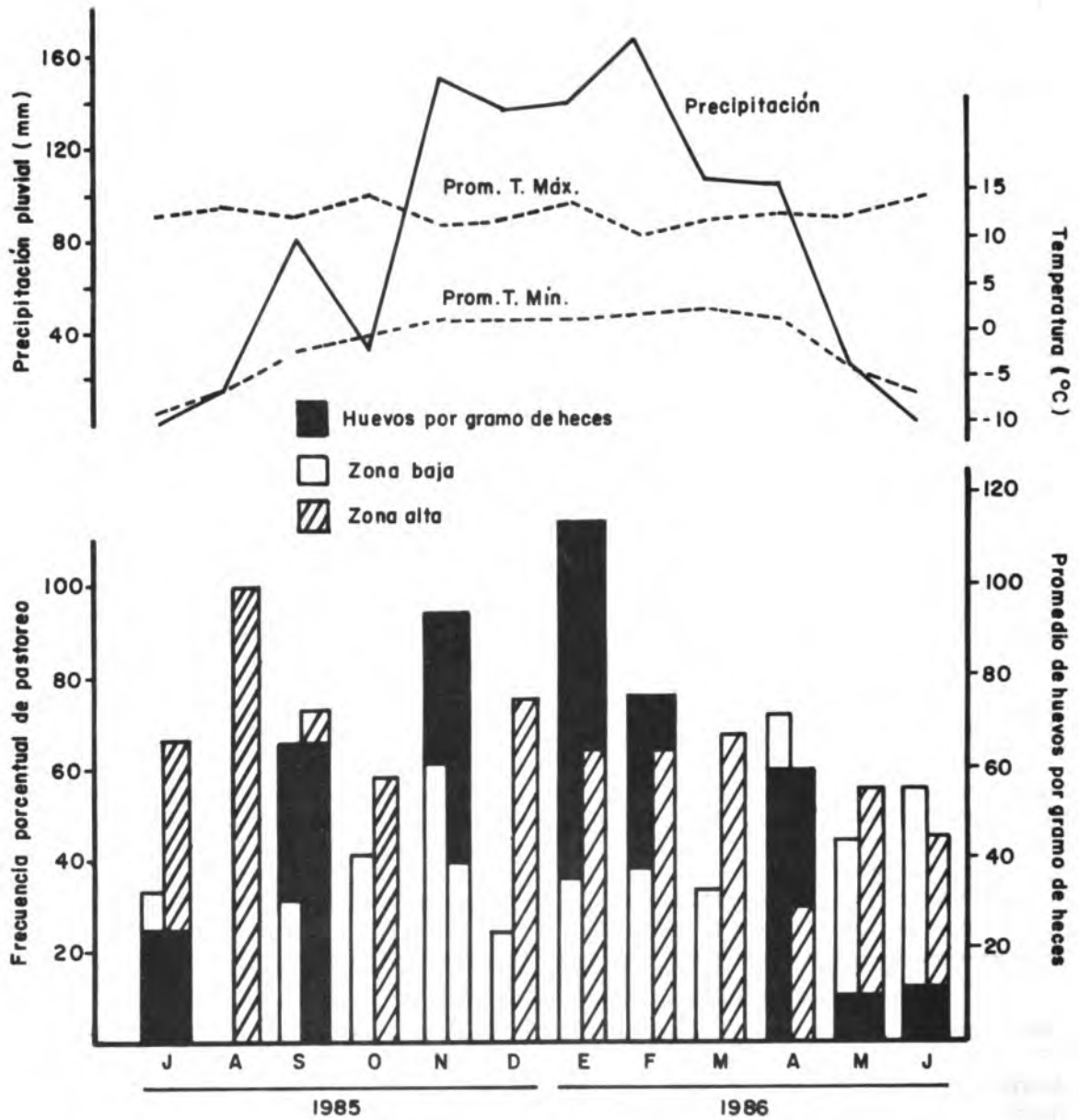


Fig. 4 Carga parasitaria nematódica de alpacas madres con relación a la zona de pastoreo

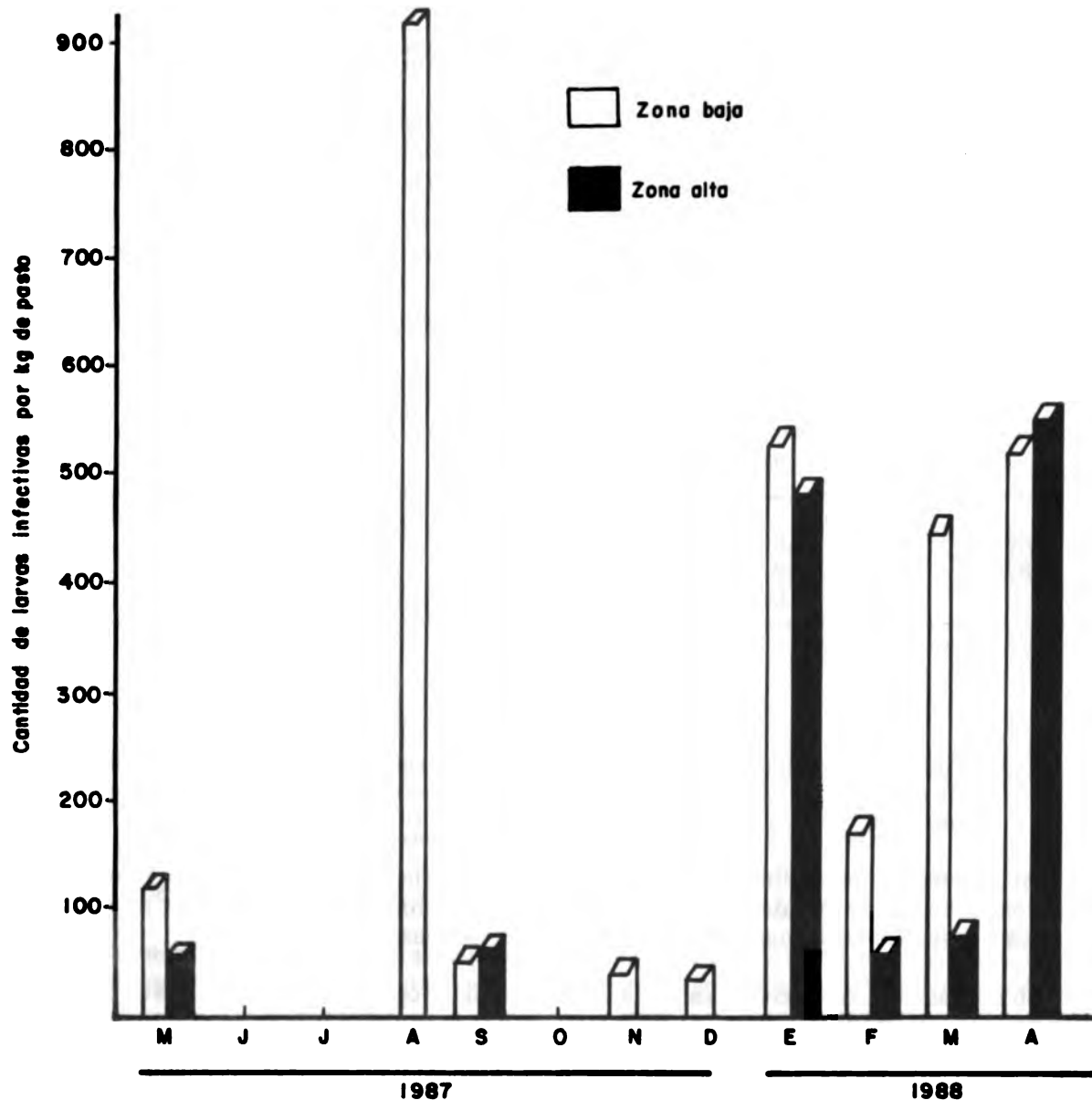


Fig. 5 Larvas infectivas (L3) por kg de pasto en las zonas de pastoreo

e. Resultados de la evaluación de alternativas

(1) **Metodología.** La metodología para la evaluación considera:

- (a) Comparación en el mismo fundo, con resultados obtenidos antes con el sistema tradicional y después con la alternativa.
- (b) Comparación entre fundos con el sistema tradicional y con la alternativa en el mismo fundo.

En la selección de productores se consideró: su interés, su representatividad y accesibilidad a sus fundos. Según los requerimientos de la alternativa, los costos de establecimiento fueron asumidos por el productor o compartidos con el Proyecto. El período de evaluación se realizará en tres campañas consecutivas.

(2) Comportamiento de las alternativas en evaluación.

(a) **Sistema de empadrey destete.** El cuadro 14 muestra los niveles superiores de natalidad logrados con las alternativas propuestas en dos años consecutivos (1987-1988), tanto al comparar en el mismo fundo dichos resultados con aquellos obtenidos con el sistema tradicional del año 1986, como al comparar con la natalidad lograda en el fundo testigo en los años de 1986, 1987 y 1988.

Cuadro 14. Evaluación de alternativas del sistema de empadrey destete, durante los años de 1986 a 1988.

Año	Finca Testigo	Finca con alternativa		
		Si/no	FM ¹	VH ²
1986	50.6	no	51.0	49.2
1987	56.8	si	82.5	70.0
1988	50.0	si	78.5	67.5

¹ Sistema de empadrey

² Sistema de empadrey + destete

En el fundo donde se aplicaron las dos alternativas, sistema de empadrey y destete a los 21 días, la natalidad fue alrededor del 12% superior que aquel donde sólo se integró la alternativa de empadrey en los dos años (1987 y 1988).

(3) **Control de mortalidad en crías de alpacas.** El plan integró medidas de prevención con antibióticos, aplicados en períodos adecuados, y medidas higiénicas con una rotación racional de los dormideros y desinfección del ombligo de las crías recién nacidas.

En el Cuadro 15, se observa las altas tasas de mortalidad ocurridas en el año 1986 en el que aplicó el tratamiento tradicional. Los datos de 1987 comparan la mortalidad bajo tratamiento experimental con la mortalidad del grupo control sin tratamiento. El del año 1988 corresponde a una validación preliminar de la alternativa propuesta en los fundos VH y FM actuando el fundo PI como testigo.

En términos generales, la alternativa redujo el porcentaje de mortalidad de 1988 al comparar, tanto con el obtenido por su sistema tradicional el año 1986 como por el obtenido el mismo año por el fundo testigo PI.

Cuadro 15. Control de la mortalidad de crías.

Año	Fincas			Fases comparativas
	VH	FM	PI	
1986	37.3	28.0	35.0	Tratam. tradicional
1987	20.3	20.3	12.3	Evalua. experiment.
1988	14.1	14.1	56.2*	Validac. preliminar
n	(3)	(3)	(10)	

* No se aplicó la alternativa en la finca PI.

n: Número de aplicaciones de los tratamientos.

(4) **Control de estomatitis en crías de alpacas.** Los resultados (Cuadro 16) muestran un efecto relativo de la alternativa con la campaña 1987 y 1988 sobre el número de animales muertos por estomatitis el cual fue mayor con su sistema tradicional de tratamiento del año 1986. Los datos de 1988, registrados sólo hasta el mes de mayo, no permite aún evaluar el efecto completo del tratamiento propuesto.

Lo que es destacable es el hecho de que los productores por propia iniciativa adquirieron el producto comercial recomendado para la campaña 1987 y 1988.

Cuadro 16. Estomatitis en crías de alpacas: Incidencia y mortalidad, %.

Finca	Estomatitis	1986	1987	1988
LH	Incidencia	15	10	14
	Mortalidad	8	0	0
VH	Incidencia	37	8	10
	Mortalidad	12	0	0
FM	Incidencia	40	18	13
	Mortalidad	15	2	1
PI	Incidencia	38	10	18
	Mortalidad	2	3	0

f. Acciones de transferencia de tecnología o de desarrollo

Se ha iniciado a través de dos canales.

(1) **Reunión con productores alpaqueros.** Con un personal de extensión se inició el contacto con sectores alpaqueros de Vilatira, Quecaño y Ccumani ubicados entre los distritos de Nuñoa y Antauta.

Los productores del sector de Vilatira, que comprende la zona de estudio del Proyecto, se han agrupado formando la Asociación de Productores Alpaqueros de "Nueva Esperanza" y los de Quecaño y Ccumani se encuentran en vías de formar sus propias agrupaciones. Es a través de estos medios que se pretende establecer un mecanismo de transferencia de tecnología. En la reunión se expuso las desventajas y los problemas de las técnicas tradicionales y la bondad de las alternativas propuestas. Previa a la exposición se realizó una encuesta que duró alrededor de 60 minutos sobre datos de su sistema tradicional en relación a las alternativas propuestas. Lo destacable es que tres productores, que obtuvieron natalidad de alpacas de 57%, 62% y 74%, manifestaron seguir una técnica semejante a la alternativa propuesta.

(2) **Reunión con el personal técnico de la micro-región Melgar.** La microregión Melgar tiene como plan gubernamental el desarrollo multisectorial de siete distritos el cual integra un plan regional agropecuario. La zona de estudio del Proyecto se encuentra dentro de esta jurisdicción.

En el siguiente resumen de la discusión en la reunión, se plantean algunos pasos que podrían constituir un mecanismo de transferencia tecnológica:

(a) La elevación y consolidación de los niveles organizativos internos de la comunidad como pre-requisito para el establecimiento de un mecanismo de la transferencia de tecnología.

- (b) La formación de los comités de capacitación dentro de cada comunidad.
- (c) La organización de un módulo o unidad de producción como modelo en la transferencia de tecnología.
- (d) La presentación por parte de los técnicos de la microregión de información mínima requerida para las explotaciones agropecuarias del sector que permita determinar los sistemas de producción de alpacas y los factores que limitan la producción.

Para la discusión del plan de desarrollo de este estudio se acordó una próxima reunión del 13 al 15 de julio del presente año.

Cuadro 17. Relación y estado actual de la investigación en componentes concluída en su fase experimental.

TITULO	Detalles del estado actual
1. Efecto de la altitud sobre la producción de fibra de alpaca.	Tesis publicada
2. Control de la mortalidad de crías de alpacas.	Tesis publicada. Validación en fincas.
3. Ritmo de crecimiento de las crías y longitud de mecha de fibra de alpaca en dos sistemas de producción.	Tesis publicada. Análisis de implementación en fincas.
4. Sistema de empadre de alpacas.	Publicación en prensa. Validación en fincas.
5. Estrategia del destete en alpacas.	Publicación en prensa. Validación en fincas.
6. Parasitismo gastrointestinal en alpacas y ovinos reproductores.	Publicación en prensa. Análisis de implementación en fincas.
7. Estrategia del manejo de dormideros para recuperación de pranativa.	Publicación en prensa. Implementación en fincas.
8. Introducción del trébol blanco en pasturas nativas con uso de dormideros.	Publicación en prensa. Análisis de implementación en fincas.
9. Siembra con semillas en heces de ovinos y alpacas.	Publicación en prensa.
10. Estudio de la contaminación parasitaria en praderas bajo recuperación con uso de dormideros.	Publicación en prensa.

6. Métodos analíticos de los datos

Los datos del diagnóstico fueron almacenados usando el programa computacional DBASE III y para el análisis solo se han utilizado tratamientos de frecuencia, promedios y desviaciones típicas. Se tuvo problemas para el pasaje de estos datos a un programa estadístico. En el reanálisis, se ha previsto el uso de este paquete con el apoyo del técnico en computación del Proyecto PISA de Puno.

Para el tratamiento de los datos experimentales almacenados en Lotus, Panacea y Microstat, dependiendo de sus características, se han utilizado análisis de variancia y Chi-Cuadrado.

7. Aspectos internos y externos del proyecto

a. Actividades de capacitación

(1) **Curso corto en computación: Sobre conocimiento básico para el manejo de microcomputadora, manejo y desarrollo de formatos en DBASE III para el registro de datos del proyecto.**

Fecha: 28/09/87-01/10/87, en la Estación La Raya-IVITA, Cusco.

Participantes: Personal técnico del Proyecto y del IVITA.

(2) **Curso corto sobre análisis financiero, económico y estadístico de datos de finca.**

Fecha: 26/10/87 - 13/11/87, en CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Participante: Víctor Leyva

Organizador: RISPAL

(3) **Seminario taller sobre enfoque de sistemas agropecuarios aplicados a programas rurales.**

Fecha: 25/02/88 - 04/03/88, en Chucuito - Puno, GEDECO/CORPUNO.

Organizador: Corporación Técnica Suiza.

Participante: Alfredo Núñez.

(4) **Seminario Taller CISA-PASTOS, sobre identificación de especies y comunidad vegetal, uso y manejo de pastizales en las comunidades campesinas.**

Fecha: 25/04/88 - 29/04/88

Organizador: Corporación Técnica Suiza

Participante: José Choquehuanca Soto

b. Consultorías

(1) **En economía agrícola y análisis de sistema de producción.**

Especialista: Dr. Domingo Martínez

Fecha: del 06 al 10 de julio 1987.

(2) **Recomendaciones en desarrollo de formatos para la colección de datos y de diseños experimentales.**

Especialista: Dr. Pedro Oñoro

Organizador: RISPAL

Fecha: 20 y 21 de noviembre de 1987.

8. Visión de las actividades futuras

a. Objetivo general

Para su estimación se ha visto conveniente considerar las evaluaciones por un período mínimo de tres años consecutivos con la finalidad de observar si existen variaciones sustanciales en el comportamiento del sistema de producción en relación a las alternativas introducidas.

b. Objetivos específicos

(1) **Diagnóstico de los sistemas de producción.** Con las informaciones de la presente campaña 1988-1989, con lo cual se tendría consistencia y confiabilidad con los resultados de tres años consecutivos, se tiene proyectado el reanálisis de las informaciones para su redacción y publicación.

(2) **Desarrollo de alternativas tecnológicas.** En el desarrollo de las alternativas tecnológicas se ha tenido en cuenta las necesidades del productor.

En el cuadro 17 se muestran los trabajos experimentales concluidos. Algunos de ellos están en proceso de validación en fincas y otros en proceso de análisis para determinar su implementación en fincas. Por otro lado, se continuará con el desarrollo de los trabajos experimentales de las diferentes líneas de investigación que se muestran en plena ejecución.

En función a los resultados del diagnóstico dinámico se ha planteado estudios sobre el potencial genético de producción (carne, fibra, lana) y de sobrevivencia bajo las actuales condiciones de crianza en el medio ecológico en que viven, con el apoyo de estudios de técnicas auxiliares de mejoramiento.

Así mismo, con el conocimiento de la existencia de un pastoreo mixto de alpacas, llamas y ovinos, se tiene proyectado el estudio de complementaridad del pastoreo mixto sobre la selectividad, consumo y calidad nutritiva de los pastos. En la línea de pastos se considerarán estudios sobre colección y propagación de especies nativas forrajeras deseables.

(3) **Transferencia.** Por medio de las asociaciones de productores se han programado reuniones o días de campo para la exposición práctica de la aplicación de las alternativas tecnológicas disponibles.

Con los técnicos de la micro-región Melgar se ha determinado la aproximación de los sistemas de producción de alpacas de tres comunidades y se han previsto los medios preliminares para garantizar en alguna manera la transferencia de las alternativas.

9. Bibliografía

RUIZ, M.E. VARGAS, A. Eds. 1988. Informe de la VII Reunión Anual de RISPAL. IICA, CATIE, INIPA, CIID. San José, Costa Rica, RISPAL. p 157-172

L. PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL CERDO CRIOLLO

EL SALVADOR

J.A. Ventura¹

1. Antecedentes

El objetivo de la Segunda Fase del Proyecto Mejoramiento de la Productividad del Cerdo Criollo en El Salvador es incrementar la producción y productividad de los sistemas tradicionales de crianza porcina en el país, mediante la generación y transferencia de tecnología adecuada a las condiciones socioeconómicas de los pequeños productores de porcinos. En el desarrollo del Proyecto participan las siguientes instituciones: la Universidad de McGill de Canadá, el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, contando con el apoyo financiero del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID) del Canadá.

Durante el período que cubre este informe (de abril de 1987 a junio de 1988), el Proyecto ha sufrido algunos retrasos en vista de diferentes obstáculos que se han presentado en la consecución de los fondos, debido a las normas y procedimientos del órgano contable estatal, lo que hace necesario la búsqueda de mecanismos que permitan la agilización del uso de los fondos provenientes del CIID.

Algunos equipos del Proyecto, tales como el potenciómetro y el espectrofotómetro fueron trasladados al Laboratorio Central, ya que esta unidad cuenta con un mayor número de usuarios. La microcomputadora se encuentra en perfectas condiciones, en vista que se contrataron los servicios de mantenimiento con una firma privada. Además se logró adquirir un regulador de voltaje para su protección, debido al riesgo que representa la inestabilidad eléctrica en el país.

Se capacitó a la Señora Morena Clara Segura de Guzmán, en el uso de la computadora con el objetivo de que se dedicara a la introducción de los datos generados en el Proyecto y otros de la institución nacional. Se previó que se realizaría una acción de transferencia de sus conocimientos a otros técnicos del Proyecto, pero desafortunadamente, dicha funcionaria no se ha podido desligar totalmente de otras funciones, por lo que se están realizando las gestiones necesarias para que ella quede totalmente encargada en esta área.

2. Resultados de la investigación

a. Investigación en componentes

(1) **Evaluación de parcelas de frijol de soya para forraje y grano en la zona de Metalío, El Salvador.** El objetivo de este estudio fue dar a conocer al porcinocultor rural la existencia de esta leguminosa, las prácticas de su cultivo y usos de la misma.

¹M.V., Coordinador del Proyecto MAG/CIID, El Salvador.

Voluntariamente se obtuvo la colaboración de algunos agricultores de la zona, los cuales proporcionaron parcelas de 875 m², las que fueron sembradas con frijol de soya entre el 5 y 11 de junio de 1987 y posteriormente, la aceptación y consumo del follaje fue evaluado en cerdos de tipo criollo.

La preparación de la tierra consistió en pasar el arado dos veces utilizando tracción animal. El 8 de junio de 1987 se efectuó la siembra de las parcelas, a chorro seguido y con una distancia entre surcos de 60 cm. Veinte días después de la siembra se limpió de malezas el cultivo, sin efectuar ninguna otra labor cultural, control de plagas o aplicación de fertilizantes.

A finales de julio se seleccionó conjuntamente con los colaboradores tres grupos de cerdos del tipo criollo de diferente sexo, en los cuales se efectuó la evaluación del follaje de soya. Durante los primeros 14 días se les proporcionó a los cerdos follaje de soya en estado de floración, además se les suministró maíz, maicillo, chilate y campanilla, dependiendo de los recursos del colaborador. Posteriormente, los cerdos fueron sometidos por otros 14 días al sistema de alimentación que el colaborador acostumbra en ausencia de follaje de soya.

El follaje de soya se suministró por la mañana y por la tarde llevando registro de peso de la cantidad ofrecida y del rechazo, además se registró el peso del cereal, en los casos que el colaborador lo suministraba.

Los resultados obtenidos permiten concluir y recomendar que no es pertinente emplear esfuerzos en el establecimiento de parcelas de soya para uso como forraje verde en cerdos. Existen en el área rural plantas que crecen exuberantemente, como el quinamul y la campanilla, que no necesitan de ningún cuidado agronómico, cuyo análisis bromatológico y aceptabilidad por el cerdo, indican ser materiales cuya utilización puede ser más ampliamente difundida.

Los esfuerzos en el establecimiento de parcelas de soya deben orientarse hacia la producción de grano y enseñarle al campesino las tecnologías sencillas y apropiadas para la utilización del grano.

En el presente trabajo se contempló la siembra de parcelas para producir soya en grano, habiéndose sembrado tres parcelas con los mismos colaboradores; sin embargo, la siembra se realizó después de la segunda quincena de agosto de 1987 y, debido a un largo período imprevisto de sequía, las parcelas no prosperaron.

(2) Experiencias con productores sobre el cultivo y utilización de la soya en grano. Conociendo que al cerdo criollo en el área rural lo alimentan con maíz, maicillo y cualquier forraje verde o maleza disponible en la época, es muy importante suministrarle a este animal en su dieta algún ingrediente que suplemente la proteína necesaria. Un nutricionista podría recomendar el uso de la soya, ya que se conocen sus bondades, sin embargo, el campesino desconoce la soya y por ende su potencial nutritivo.

Con el propósito de introducir el uso de la soya al nivel del hogar se contactaron dos agricultores localizados en la República de Guatemala, muy cerca de la frontera de El Salvador para que cada uno de ellos se comprometiera a sembrar y cuidar una parcela de 400 m² de soya, para lo cual se les suministró 3 kg de semilla de la variedad Júpiter y 15 kg de fertilizante 20-20-0.

La siembra se realizó la segunda semana de junio de 1987, a una distancia de siembra entre surcos de 0.75 m. Los días necesarios para llegar a floración fueron 48 y para alcanzar la maduración 116. El rendimiento obtenido fue de 1 875 kg/ha. El grano tuvo un contenido proteico de 33.8% y un 20.5% de grasa.

Es importante mencionar que los dos agricultores desconocían por completo la semilla de soya, por consiguiente ignoraban las prácticas del cultivo y el uso del producto cosechado. A uno de los agricultores se le sugirió someter la semilla a un proceso de tostación sencillo por 10 minutos aproximadamente,

en el mismo comal¹ empleado para las tortillas y luego quebrantar la soya en la misma piedra que utilizan para refinar la masa de maíz. De este producto se le recomendó darle a su camada de cerdos en crecimiento aproximadamente 15% de la ración acostumbrada, que consistía únicamente de maíz o maicillo, más lo que los cerdos obtenían al estar sueltos y alguno que otro desperdicio del hogar. Al otro agricultor se le recomendó cocinar el grano de soya en una olla con agua por 20 minutos y suministrar el maíz o maicillo, en una proporción similar al otro productor, a seis cerdos recién destetados.

La evaluación de los resultados de una prueba de esta naturaleza es difícil de realizar en condiciones de campo, pues no se tenían facilidades para llevar registros de consumo de alimento y peso de los animales, además el productor va negociando sus cerdos de acuerdo a sus necesidades. Sin embargo, en conversación con los colaboradores se pudo notar la satisfacción expresada al apreciar una respuesta favorable del uso de esta práctica.

Es importante que el proceso de tostación de la soya les pareció más práctico de realizar, ya que el cocimiento debía hacerse diariamente, mientras que la soya tostada podía conservarse por varios días.

Visitas posteriores han permitido corroborar que este año de 1988 los dos agricultores han vuelto a sembrar soya y según sus indicaciones hay tres vecinos que se incorporaron a la siembra de esta leguminosa.

(3) Efecto de la suplementación de suero a lechones criollos de diferentes tipos alimentados con raciones comerciales. El suero crudo proveniente de la elaboración de queso de leche de vaca es un subproducto que en la actualidad, en su mayor parte se desperdicia. A pesar de que en algunas partes del país existe suero en abundancia, no hay ningún sistema de alimentación que indique una dosificación adecuada a emplearse, más bien se suministra a discreción acorde a la disponibilidad estacional del subproducto. Los objetivos de este trabajo fueron (a) estudiar la respuesta de cerdos destetados a las cuatro semanas de edad al suministro de suero mezclado con el concentrado en la proporción 1:1.5 concentrado:suero y (b) verificar si el destete precoz responde favorablemente a las fórmulas comerciales empleadas en el estudio.

Se utilizaron doce camadas de cerdos criollos de diferentes tipos que se destetaron a las cuatro semanas de edad. Se asignaron seis camadas por tratamiento. Uno de los tratamientos consistió en ofrecer *ad libitum* una ración de iniciador comercial durante cuatro semanas después del destete, cuyo contenido de proteína cruda y grasa fue no menor de 18.0% y 4.0%, respectivamente, siendo su contenido de fibra no mayor de 5.5%. Además, por las condiciones climatológicas del lugar donde se realizan estos trabajos (CEGA-Izalco), la humedad de la dieta no debe sobrepasar el 12.0%. A las ocho semanas de edad, se suplementó por cuatro semanas una formulación para crecimiento con un contenido de proteína y grasa de 16.0% y 5.0%, respectivamente, y su contenido de fibra no mayor de 6.5%.

Para el otro tratamiento se utilizaron las mismas fórmulas comerciales de iniciación y crecimiento en la misma secuencia, siendo la única diferencia que se les agregó suero en la proporción 1:1.5 fórmula comercial:suero.

El número de observaciones fue diferente entre tratamientos y tipos de cerdos, por no contarse con la disponibilidad de animales requerida para un ensayo balanceado.

El suministro del alimento fue *ad libitum*, cuidando de estimar la cantidad necesaria diaria para evitar desperdicios. Uno de los inconvenientes de este estudio fue la labor de mezclar diariamente el alimento sólido con el líquido y llevar registros de consumo de alimento. El peso de los lechones fue registrado semanalmente.

¹ Comal: Disco de hierro muy delgado que se usa para cocer las tortillas de maíz.

En el Cuadro 1 se presenta información de los pesos iniciales, finales y ganancia promedio, así como el número de observaciones para cada tratamiento. El análisis estadístico fue consecuente con un diseño completamente al azar, en el cual el tratamiento se define como la combinación de tipo de cerdo y tipo de dieta; se encontró que existen diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) obteniéndose los mejores resultados para los tipos Parchado y Negro con una ganancia promedio de 14.3 y 11.1 kg, respectivamente.

Cuadro 1. Efecto de la suplementación de suero a lechones criollos de diferentes tipos alimentados con raciones comerciales.

Grupo ¹ No.	Tipo de Cerdo	Peso, kg			n
		Inicial	Final	Ganancia ²	
1	Negro	4.5	15.6	11.2 ^{ab}	21
2	Negro	4.1	12.5	8.4 ^b	21
3	Chino	3.8	13.2	9.4 ^b	14
4	Chino	4.9	13.4	8.5 ^b	7
5	Parchado	4.3	18.6	14.3 ^a	9
6	Parchado	4.2	12.1	7.9 ^b	7

¹ Grupos 1, 3 y 5 sin suero; grupos 2, 4 y 6 con suero en la proporción 1 sólido:1.5 líquido.

² Promedios con diferente letra son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

Como puede observarse en el Cuadro 1, la adición de suero a las dietas produjo un resultado adverso. La información obtenida sobre conversión alimenticia indicó no haber mayores diferencias y considerarse aceptables y apropiadas para animales de esa edad. El efecto adverso del suero puede atribuirse a algún imbalance de nutrientes, lo que se haría más notorio si la ración comercial es de muy buena calidad.

(4) Crecimiento de lechones criollos tipo Negro, Chino y Parchado amamantados hasta las cuatro y ocho semanas. Estudios realizados en este Proyecto sobre producción láctea de las marranas criollas, indican que en los tres tipos raciales la producción de leche desciende a partir de la cuarta y quinta semana después del parto por lo que se consideró conveniente efectuar ensayos, con los tres tipos de cerdo, orientados a un destete precoz. En la Estación Experimental CEGA-Izalco, el destete de los lechones se acostumbra efectuarlo a las ocho semanas de edad. En el campo, el porcicultor acostumbra destetar sus lechones a las 10 semanas de edad o más tarde y, en muchos casos, hasta cuando la cerda rehusa amamantarlos.

Los objetivos de este trabajo fueron: (a) Estudiar la posibilidad de destetar los cerdos criollos a las cuatro semanas de edad, sin detrimento para el posterior desarrollo de los lechones y (b) Observar el estado físico-nutricional de la madre.

Se tomaron al azar camadas de lechones de diferentes tipos y se sometieron a dos tratamientos: El primer grupo se destetó a las ocho semanas y el segundo a las cuatro semanas, pasando luego a una sistema de alimentación hasta la semana ocho, con una dieta completa *ad libitum*, formulada por los laboratorios de INCAP (20% de proteína). De la octava a la duodécima semana todas las camadas fueron alimentadas *ad libitum* con una ración iniciadora comercial. El peso individual de los lechones y consumo de alimento se registró semanalmente a partir de la cuarta semana. A todas las camadas se les ofreció concentrado desde la primera semana de edad para su acostumbramiento (concentrado de las madres al primer tratamiento y la fórmula del INCAP para el segundo).

Los resultados de las ganancias de peso de lechones de los tres tipos de cerdo criollo se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Resultados de ganancia de peso de lechones criollos destetados a las 4 y 8 semanas de edad.

Raza	Trat. ^a	Peso, kg			Ganancia, kg		Cons./kg. gan.	
		4 sem.	8 sem.	12 sem.	8sem.	12sem.	8 sem.	12 sem.
Negro	1	4.3	7.3	14.0	3.0	6.7	2.0	2.4
Negro	2	4.3	8.3	12.4	4.0	4.1	---	4.0
Chino	1	4.9	7.1	15.3	2.2	8.2	2.3	2.2
Chino	2	3.8	6.8	8.4	3.0	1.6	---	9.2
Parch.	1	3.6	4.8	8.8	1.2	4.0	3.3	1.2
Parch.	2	3.3	5.4	7.9	2.1	2.5	---	3.5

^a 1 = Destete a las 4 semanas y luego dieta INCAP.

2 = Destete a las 8 semanas y luego concentrado comercial.

Para los cerdos del tipo Negro se observa que existen diferencias estadísticas entre los dos tratamientos, siendo la mayor ganancia de peso para el grupo alimentado con la madre hasta las ocho semanas. También, en este tipo se observó que el mayor aumento, entre la octava y duodécima semana, correspondió al grupo de destete precoz con 6.7 kg de ganancia de peso, diferente estadísticamente del grupo alimentado con la madre, cuya ganancia de peso mostró ser de 4.1 kg.

En los cerdos tipo Chino se observa que el grupo alimentado con la madre hasta las ocho semanas, presenta una ganancia de peso mayor que el grupo alimentado con la ración de INCAP, la cual es estadísticamente diferente. En el periodo a partir de la octava semana, se observa que el grupo de destete precoz presenta mayor ganancia de peso que el grupo alimentado ocho semanas con la madre, con un promedio de 8.2 y 1.6 kg. respectivamente, los cuales son estadísticamente diferentes.

Finalmente, el tipo Parchado presenta el mismo comportamiento que los dos tipos anteriores, pero en este caso, las diferencias no son estadísticamente significativas.

Los resultados anteriores sugieren que para el primer tratamiento el estrés provocado por la separación de los lechones de la madre afecta la ganancia de peso y favorece a los lechones que permanecen con la madre. Sin embargo, este comportamiento es factible de ser superado mejorando la ración experimental utilizada. En el segundo tratamiento los resultados indican que los lechones amamantados con la madre durante ocho semanas sufren estrés al ser separados y la ganancia de peso favorece al destete precoz. Definitivamente los dos grupos en un momento determinado fueron afectados por el cambio de dieta, especialmente por la supresión de la leche materna; sin embargo, al comparar la ganancia total de peso hasta las doce semanas, se observa que el grupo de lechones destetados precozmente se comportan mejor, por lo que se concluye que la práctica de destete precoz es recomendable y que la dieta a utilizarse para el destete precoz debe ser mejorada.

(5) Alimentación suplementaria a cerditos durante el período de crianza con la madre. El objetivo de este trabajo fue el de determinar la respuesta nutricional del cerdito con la madre a un suplemento alimenticio, para encontrar cuándo realizar el destete a fin de acortar el ciclo reproductivo de la marrana e incrementar el número de camadas por año.

Se realizaron dos estudios en la granja CEGA-Izalco. En el primero de ellos se ofreció a los lechones de siete días de edad tres dietas consistentes en: (a) concentrado comercial de iniciación con 18% de proteína y destete a los 35 días; (b) concentrado de iniciación especial con 21% de proteína y destete a los 35 días y (c) alimento para madres (reproductora comercial) con 15% de proteína y destete a los 56 días. Los lechones fueron pesados cada 7 días hasta la edad de 12 semanas. Se controló el consumo de alimentos y se observó el desempeño físico y fisiológico de los lechones.

En el segundo estudio se suplementó dos raciones distintas a partir de los 28 días de edad y se destetó a los 35 días, continuando los controles hasta la edad de 12 semanas; en este caso, la primer dieta fue un iniciador comercial con 18% de proteína y la segunda dieta fue el iniciador comercial mezclado con suero crudo de quesería a razón de 1.5:1 (suero:concentrado).

En el primer trabajo se encontró que las diferencias de peso entre tratamientos al destete y a las 12 semanas de edad no fueron significativas; en los tres tratamientos el consumo de alimentos antes de los 28 días fue insignificante; la diarrea en los lechones fue la enfermedad que más se observó y se presentó severa con la dieta c, moderada con la b y casi nula con el alimento iniciador comercial (c). El iniciador especial de la dieta b fue el más problemático ya que por contener azúcar se contaminaba de hormigas y por tal motivo lo rechazaban los lechones. Finalmente, en este estudio se observó que las cerdas con lactancia de 8 semanas terminaron en condiciones físicas pobres comparadas con las destetadas a 35 días, las cuales no tuvieron problemas en reiniciar el estro siguiente.

En el segundo estudio se encontró que el mayor peso de los lechones se obtuvo con iniciador comercial sin suero, a las 8 y 12 semanas de edad; hubo un mayor consumo de alimento sin suero, pero la conversión fue mejor para el tratamiento con suero a las ocho semanas, aunque el consumo fuera bajo. Finalmente, a las 12 semanas el grupo sin suero mejoró su conversión sobre el otro grupo (2.7:1).

Ambos trabajos permiten concluir que se puede usar como alimentación suplementaria un iniciador comercial por su facilidad de adquisición. Además, se deberá iniciar la suplementación desde los 21 a 28 días de edad, para destetar a los 35 días y así aumentar el número de partos de la madre y, por ende, el número de lechones destetados por cerda por año.

(6) Destete precoz y suplementación de lechones criollos en el área rural. En el área rural los lechones se destetan después de un periodo de amamantamiento muy variable que, en la mayoría de los casos, se prolonga hasta que la cerda rehusa de darles de mamar. Los objetivos del presente trabajo fueron aumentar el número de partos por año y mejorar el peso del lechón al destete en fincas de agricultores.

Se solicitó la colaboración de familias campesinas interesadas en destetar sus camadas prematuramente. Para ellas, 38 días al destete era un riesgo muy grande; sin embargo, al ofrecerles el iniciador comercial para el mantenimiento de sus lechones, aceptaron participar en la prueba de destetar a los 38 días.

A juicio de los usuarios, el destete precoz lo consideran satisfactorio. Las ganancias diarias de peso variaron entre colaboradores, siendo el promedio 140 g diarios, lo cual se compara favorablemente con lo obtenido en la estación experimental. Se considera muy importante que en condiciones de campo la cerda, en el sistema tradicional, entra en celo tres a cuatro meses después del destete. En el presente ensayo, las cerdas presentaron celo en promedio a los once días después del destete. Del estudio se desprende que el destete precoz tiene aplicabilidad en el área rural, ya que dos de los colaboradores adoptaron esta tecnología.

(7) Evaluación del comportamiento reproductivo de hembras criollas. El objetivo de este estudio fue obtener información básica del comportamiento reproductivo de las marranas criollas, durante toda la vida productiva, desde el momento del primer servicio hasta el descarte.

En este trabajo se involucró todas las hembras del hato de cerdos criollos del CEGA-Izalco y la evaluación se ha realizado, año con año, desde que fue fundado el hato en 1977, hasta la fecha.

Algunos de los factores considerados fueron: El lapso destete-servicio, el ciclo entre partos y la edad al primer servicio. Estos, en algunos casos, han sido influenciados por los trabajos de investigación realizados, o por problemas de índole administrativa del Centro. Los resultados se presentan a continuación:

- Características de los reproductores

Edad de las cerdas al primer parto, meses	15
Edad de las cerdas al segundo parto, meses	21
Edad de las cerdas al tercer parto, meses	27
Edad promedio de cerdas de más de 3 partos, meses	40
Duración de la preñez, días	112
Duración promedio del parto, horas	3.8
Cerdas que parieron de día (23), %	30.7
Cerdas que parieron de noche (52), %	69.3

- Características reproductivas

Cerdas servidas, total	87
Cerdas que repitieron celos	7
Servicios por cerda por hato	2.7
Servicios por cerda por parto	1.4
Ciclo entre partos, días	194
Período destete-servicio, días	26
Partos por cerda por año	1.9
Lechones destetados por cerda por año	13

- Características productivas

Lechones nacidos vivos por camada	8.3
Lechones nacidos muertos por camada	0.24
Lechones vivos por camada a 21 días	7.1
Peso por lechón al nacer, kg	1.0
Peso por lechón a los 21 días, kg	3.2
Mortalidad a los 21 días, %	14.3
Mortalidad al destete (56 días), %	16.7
Ganancia de peso diaria por lechón a 21 días, g	106

- Características reproductivas de la cerda criolla, según el número de partos

	Parto			
	1º	2º	3º	4º o más
Tamaño camada al nacer	8.3	7.7	8.5	9.1
Tamaño camada a 21 días	7.5	7.1	6.6	6.9
Tamaño camada al destete	7.3	6.7	6.5	6.7
Lechones nac. muertos/camada	0.22	0.06	0.53	0.18
Peso/lechón al nacer, kg.	0.95	0.95	1.04	1.04
Peso/lechón a 21 días días, kg	3.2	3.2	3.3	3.4
Peso/lechón a 28 días días, kg	3.7	4.1	3.9	4.4
Peso/lechón a 42 días días, kg	4.3	4.6	5.9	4.8
Peso/lechón a 56 días días, kg	6.3	6.8	7.0	7.4
Duración de la preñez, días	112	113	112	113
Ciclo entre partos, días	---	178	203	206

- Características reproductivas según la raza

	<u>China</u>	<u>Negra</u>	<u>Parchada</u>	<u>Cruce</u>
Lechones nacidos vivos/camada	8.5	8.4	8.1	8.3
Lechones nacidos muertos/camada	0.16	0.23	0.0	0.30
Lechones vivos a 21 días	6.9	7.2	7.4	7.4
Lechones destetados/camada	6.6	7.1	7.3	7.1
Peso/lechón al nacer, kg	0.95	1.0	1.1	1.04
Peso/lechón a los 21 días, kg	3.1	3.4	3.2	3.4
Ganancia diaria/lechón, g	104	113	100	110

En cuanto a las características de los reproductores es factible reducir la edad al primer parto de los 15 meses a 12 ó 13 meses, con una mejor nutrición. En las cerdas de más de tres partos, el ciclo reproductivo fue más largo por problemas del destete a 56 días. La duración de la preñez fue de 112 días, tres días menos que en los cerdos de razas especializadas.

En cuanto a características reproductivas, únicamente el 8% de las cerdas servidas repiten celo, los servicios por parto son aceptables (1.4), el ciclo entre partos se ve afectado por la lactancia de 56 días, el período de destete-servicio (26 días) debería ser de 12 días, ya que igualmente está afectado por la lactancia larga.

En cuanto a las características productivas, se observa que la prolificidad es baja (8.3) e inferior a los especializados manejados en estabulación (9 lechones/ camada); los lechones nacen demasiado pequeños (1.0 kg) y sus aumentos diarios son muy pobres (106 g/día).

(8) Estudios de digestibilidad de raciones altas en fibra, utilizando choreque (*Lathyrus sativus*) y campanilla (*Ipomoea* sp.). Se sabe que el cerdo criollo consume altas cantidades de forraje verde como parte de su dieta; sin embargo, se desconoce la eficiencia de utilización de alimentos fibrosos, por lo que se consideró conveniente realizar algunos estudios para conocer la capacidad del cerdo criollo de digerir raciones altas en fibra.

Los objetivos fueron: (a) Establecer la eficiencia digestiva de energía, proteína y fibra del cerdo alimentado con raciones altas en fibra a las 0, 16 y 26 semanas de edad y (b) Determinar la influencia del nivel de fibra sobre la digestibilidad de la proteína y de la energía.

Los ensayos de digestibilidad se programaron para tres distintas edades que corresponden a las etapas de iniciación, crecimiento y desarrollo de los cerdos, utilizando raciones de 16%, 12% y 10% de contenido proteico. Cada estudio de digestibilidad comprendió cuatro días de adaptación a la dieta y cinco de recolección de heces. Para la formulación de las raciones se hizo una premezcla compuesta de 64.6% de maíz molido, 35.0% de torta de soya molida y 0.4% de DL-metionina. De esta mezcla se tomó la cantidad necesaria para que las dietas tuviesen el contenido proteico estimado, utilizándose almidón de maíz para llevar las dietas al 100% de ingredientes. Los requerimientos de vitaminas y minerales se balancearon con ingredientes comerciales apropiados.

Para cada edad de los cerdos se utilizaron tres formulaciones, cuyo contenido de material fibroso a evaluarse fue 0% para el control y de 16.2 y 32.8% para las otras dos formulaciones. El material fibroso de choreque se evaluó en las tres etapas de los cerdos, mientras que el de campanilla sólo se evaluó en cerdos de ocho semanas de edad. Las dietas elaboradas para cada balance se analizaron por su contenido energético, proteico, contenido celular, paredes celulares, fibra ácido detergente, lignina y celulosa. Los mismos análisis se hicieron en las heces. Por diferencia se calculó la digestibilidad.

Un resumen general de la comparación de las dietas preparadas a base de choreque y a base de campanilla muestra que para las variables de contenido celular, paredes celulares, energía y proteína, existen diferencias significativas entre dietas, es decir que dependiendo de la composición de cada una de ellas, cambia la digestibilidad de cada una de estas variables.

En relación a la comparación más importante que se refiere a las diferencias en digestibilidad de los materiales choreque y campanilla, se pudo observar que para las variables fibra detergente ácido, lignina y celulosa existen diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$), por lo que las dietas desarrolladas a base de campanilla, poseen mayor digestibilidad y, por lo tanto, es mejor aprovechada por el cerdo. Esto es importante debido a que la campanilla es el forraje que predomina en el área.

b. Caracterización del sistema tradicional en la zona de Metalío¹

(1) Introducción

El Cantón de Metalío está ubicado en el Departamento de Sonsonate, siendo este lugar una zona costera del Océano Pacífico, donde la temperatura promedia 24 °C.

Por ser una zona costera, la precipitación pluvial es escasa, presentándose veranos prolongados y canículas (cese de lluvias) en época lluviosa; por tal razón, se da la escasez de granos básicos, siendo afectada de esta forma la población humana y, por consiguiente, la porcicultura debido a que el pequeño porcicultor alimenta sus cerdos con granos básicos (principalmente sorgo).

En esta región se explota el cerdo criollo en una forma no técnica, favorecida por la resistencia y adaptación que este animal presenta. La mayor parte de los hogares de esta zona poseen al menos una reproductora que cuidan como una alcancía hogareña, de la cual obtienen dinero cuando más lo necesitan, debido a que este animal es muy fácil de convertir en dinero por la demanda de su carne en el mercado.

(2) Caracterización de los sistemas de producción.

- **Tipo de explotación.** El porcicultor rural cría y engorda sus cerdos en un sistema extensivo, permaneciendo estos la mayor parte del tiempo libres, llegando a la casa sólo a la hora de la alimentación. Un 5% de los productores engordan sus cerdos en corrales de tierra, utilizando como comedero y bebedero una llanta partida. En estos casos, la alimentación se da tres veces al día, hasta llenarlos si están en período de engorde o acabado.

El porcicultor divide el período de vida de sus cerdos en dos fases:

Crecimiento: Comprende desde que el engordador compra los cerdos al destete (dos meses o más de edad), hasta que observa que el cerdo alcanza su crecimiento total. En este período la alimentación del cerdo es bastante limitada, suministrándole alimento sólo para mantener y aumentar su crecimiento. Una vez que se alcanza su total desarrollo se inicia el período de engorde o acabado. La fase de desarrollo o crecimiento comprende desde los dos meses hasta los siete meses de vida, período en el cual realizan la castración, quedando así este animal listo para ser engordado.

Engorde: Es un período terminal en donde el porcicultor alimenta al cerdo hasta llenarlo y las veces que el cerdo siente la necesidad de alimento. Este es un período corto que comprende sólo tres meses o sea, desde el séptimo al décimo mes de vida. Ya finalizado el período de tres meses, este animal se lleva al mercado esté gordo o delgado ya que se asume que éste no aumentará de peso sino sólo el costo del engorde. La hembra destetada raras veces se engorda y mas bien se vende para reproducción o se selecciona para dejarla como reemplazo.

¹ En colaboración con Pablo E. Alarcón O., Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro de Desarrollo Ganadero, El Salvador

La prioridad de engordar machos, es debido a que esta carne posee mayor aceptación en el mercado y el cerdo una vez castrado no retrasa su engorde, llegando muy rápido al fin de este proceso. En cambio, las hembras, debido a los celos, disminuye cada 21 días su engorde, perdiendo por esta razón el apetito, volviéndose andante en busca de macho y perdiendo peso considerablemente.

- **Crianza de cerdos amarrados.** El porcicultor utiliza este sistema por obligación, debido a que el animal en este sistema de crianza no logra su completo desarrollo en el tiempo necesario, ya que está a expensas sólo de la alimentación que el porcicultor le brinda. Se vuelve obligatorio amarrar los cerdos debido al perjuicio que estos ocasionan, principalmente en cultivos básicos que son los que en esta zona cultivan. Los agricultores al encontrar cerdos en sus cultivos, que le ocasionan daños considerables se decide por matarlos; muchas veces los envenenan. Por esta mala acción, el pequeño porcicultor se obliga a amarrar los cerdos y a vender algunos, ya que no puede amarrar muchos porque en esta forma hay que proporcionarles un cuidado especial. El porcicultor amarra los cerdos en sombríos y lleva el alimento al lugar donde este se encuentra; le cambia de lugar cada vez que sea necesario y así le demanda mayor tiempo para el cuidado.

- **Productos alimenticios.** En la zona de Metalío se cultivan granos básicos como maíz, maicillo y, en poca proporción, arroz, ajonjolí, etc. De estos cultivos el pequeño agricultor almacena parte para la nutrición de los cerdos, aunque da preferencia al maicillo. La mayor parte de los porcicultores proporcionan este grano en forma entera y seca; otros lo remojan por 12 horas y posteriormente lo muelen en el molino o piedra de mano, agregando sal, agua y, algunas veces, bicarbonato. El cerdo lo ingiere en forma de chilate siendo esta una buena forma de engordar cerdos, ya que reduce los costos de engorde por la mayor asimilación, acortando así el período de engorde.

El pequeño porcicultor no engorda sus cerdos con concentrado, debido a que ha observado que esta alimentación eleva los costos de engorde de sus cerdos, obteniéndose así menos ganancias y algunas veces pérdidas. El cerdo aprovecha todos los desperdicios de cocina, lavado de piedra de moler y, encontrándose libre en el campo, consume hierbas como campanilla y zacates que existen en la zona. El cerdo criollo es un animal muy resistente a las enfermedades y a cambios climáticos y es por tal razón que el porcicultor observa mayores ganancias, ya que están acostumbrados a este tipo de manejo.

- **Tenencia de la tierra.** El recurso tierra que poseen los agricultores de la región oscila entre 0.7 a 2.8 ha y utilizan la mayor parte de ella para el cultivo de granos básicos. Estos son parceleros que poseen la tierra en promesa de venta; en pocos casos ya poseen escritura de sus tierras.

- **Objetivos de los productores.** Estos pequeños agricultores enfocan la crianza y engorde de cerdos, como una ayuda de la ama de casa para el hogar, siendo esta la encargada de cuidar los cerdos, ya que el jefe del hogar permanece en las faenas agrícolas o vendiendo su mano de obra a vecinos o amigos en el lugar. En menor escala se encuentran los que engordan cerdos como si fuera su empleo; en estos casos el que maneja los cerdos es el jefe de la casa, dedicándose a cuidar también un hato vacuno. Estos productores utilizan la alimentación antes descrita.

No existe un gran número de porcicultores criadores, ni alguien que posea más de dos reproductoras, debido a que estas crianzas son a nivel familiar y no enfocadas a una porqueriza comercial. Estos productores venden sus cerdos a los dos meses de edad y cuando dejan algunos para engorde, los dejan con las reproductoras hasta que estas rehusan amamantar a sus crías, provocando así un retraso de los partos.

- **Número de animales.** El porcicultor rural no posee porqueriza, ni gran número de cerdos, siendo el promedio de dos reproductoras en el caso del criador y un promedio de seis cerdos el que se dedica a engordar.

- **Factores limitantes de la producción porcina.** Son varios los factores limitantes de la explotación porcina en la región de Metalío.

El tipo de explotación es un factor limitante debido a que los animales permanecen libres la mayor parte del tiempo, siendo así una carga para el vecino, por los perjuicios que ocasiona. El factor alimentación se vuelve de importancia, debido a que la alimentación humana compite con la alimentación de los cerdos; los granos básicos escasean rápidamente durante la época seca, ocasionando así la época crítica de alimentación para el cerdo criollo. Otra limitante que obliga al pequeño porcicultor a vender sus cerdos es el costo elevado de los granos básicos; el maicillo en la época de escasez alcanza un costo mayor que el del maíz. En el año de 1987 el costo del maicillo fue de ₡ 50.00 el quintal¹ y en 1988 se elevó a ₡ 62.00 el quintal.

- **Épocas de comercialización.** En el año se marcan dos épocas de mayor comercialización de los cerdos: En el mes de diciembre, debido a la celebración de la Pascua, el porcicultor puede vender a buen precio sus cerdos pues la demanda es muy alta. La otra época es el inicio de la estación lluviosa, ya que por falta de recursos económicos, los productores se ven en la obligación de vender sus cerdos para la compra de insumos agrícolas; en esta época la oferta aumenta y el precio baja por unidad animal. Otra razón de aumento de la oferta en esta época es que el productor desea proteger sus cultivos de los perjuicios de los cerdos y si no los vende, los tiene que amarrar, dificultando el manejo diario.
- **Comercialización.** El pequeño porcicultor enfrenta varios problemas en lo que respecta a la venta de los cerdos, pero el principal de ellos es su dependencia del intermediario. El comerciante se enfoca en sus ganancias y para lograr las mayores, utiliza varios métodos para comprar cerdos al menor precio posible, a veces utilizando para ello procedimientos no muy honestos.
- **La estructura familiar.** La zona de Metalío es muy densamente poblada; existen hogares donde habitan nueve personas, y aún más, por la razón de que en un solo hogar viven padre, madre, hijos, nueras y nietos. Estos casos se dan porque muchas familias han sido desplazadas de sus lugares originales por los problemas en que el país se encuentra. El Cantón de Metalío está dividido en caseríos, y en ocho de ellos se concentran las familias desplazadas de los Departamentos conflictivos. En los casos de las familias oriundas del lugar, la aglomeración de familias no ocurre.
- **Características de las viviendas.** Los tipos de viviendas existentes en esta zona son ranchos de paja, casas de bajareque², de adobe y de ladrillo. Los ranchos de paja están contruidos de una sola pieza con pisos de tierra, a excepción de la cocina que se encuentra anexada bajo una enramada de palma de coco. Las casas de bajareque poseen las mismas características, variando las casas de adobe que ya poseen dormitorios separados; tienen piso de concreto. Las viviendas de ladrillo tienen las mayores comodidades y las poseen las personas con más facilidades económicas.
- **Condiciones de vida.** La alimentación de la mayoría de los habitantes de Metalío es mal balanceada; existen muchos que con mucho sacrificio ganan dinero para comprar maíz, frijol y sal, ya que en algunos hogares solamente con estos productos se alimentan. La sobrevivencia del campesino que se dedica al jornal se vuelve difícil, ya que es mal pagado y pocos son los que dan empleo de esta naturaleza. El jornalero deviene un salario de ₡ 8.00 al día o por tarea; salario que aún no lo gana diario porque los productos químicos han sustituido gran parte de la mano de obra.

¹ Quintal = 100 libras = 46 kg; a setiembre de 1988, 1 US\$ = ₡ 5.00 (Colones salvadoreños).

² Bajareque: Pared de palos entretejidos con cañas y barro.

- **Educación.** La mayoría de las personas adultas poseen una educación muy baja que va desde 1° a 6° grado, existiendo mayor preparación en la juventud actual. Los padres se lamentan de no tener algunos conocimientos para defenderse de otra forma y por tal razón no desean que sus hijos se queden sin estudio para que no lamenten su misma desgracia.
- **Migración.** Debido al desempleo la migración se vuelve popular y cada día aumenta más; la gente busca mejores condiciones en otros países ya que en El Salvador existen problemas de toda índole, principalmente políticos.

3. Actividades de capacitación

Se llevó a cabo un Curso denominado Nutrición y Reproducción Porcina, celebrado los días 20 y 21 de junio de 1988, el cual fue impartido por el Dr. Eduardo R. Chávez, de McGill University. En dicho evento participaron 40 técnicos, incluyendo personal de apoyo. La evaluación del curso hecha por los participantes fue calificada de excelente, dejando entrever la necesidad de hacer estos cursos en forma más periódica. Al final del curso se tuvo una mesa redonda con el objeto de aclarar y ampliar la situación de la porcicultura y avances del Proyecto Mejoramiento de la Productividad del Cerdo Criollo en El Salvador

Se organizó también un ciclo de charlas para productores y como fruto importante de esta actividad se destaca la creación de la Asociación de Porcinocultores de El Salvador.

En el mes de junio de 1988, en el Centro Universitario de Oriente de la Universidad Nacional de El Salvador, se efectuó un ciclo de conferencias. Participaron en el evento estudiantes de los últimos años de la carrera de Agronomía opción Zootecnia. Dichas conferencias fueron impartidas por el Dr. Jorge A. Ventura, Coordinador del Proyecto Mejoramiento de la Productividad del Cerdo Criollo, y al final del ciclo se discutió ampliamente los logros y avances del Proyecto.

M. PROYECTO SISTEMAS SILVOPASTORILES PARA EL TROPICO HUMEDO BAJO DE COSTA RICA

Francisco Romero¹, L. Alberto Camero², L. Angel Sánchez²

1. Antecedentes

El CATIE se ha caracterizado por conducir sus actividades bajo el enfoque de sistemas y ha ejercido un efecto orientador sobre varios proyectos de investigación y transferencia de tecnología llevados a cabo por instituciones nacionales de la región.

El proyecto Sistemas Silvopastoriles (SSP), desarrolla investigación aplicada a sistemas complejos de uso de la tierra, integrando los resultados de investigación presente y pasada en modelos que incluyen los componentes animal, cultivos y forestales. La población objetivo del proyecto, es la formada por aquellos productores tipificados como de escasos recursos, que dependen económicamente de la producción de leche y carne en sistemas de doble propósito y relacionados actual, previa o potencialmente con sistemas de cultivos y forestales en interacción con la producción animal. El trabajo está abocado a desarrollar sistemas silvoagropecuarios adoptables, persistentes y estables que contribuyan al incremento de la productividad y el ingreso de fincas de limitados recursos sin menguar la capacidad del suelo. Las actividades del proyecto se encuentran integradas a las diferentes áreas programáticas del CATIE e instituciones costarricenses como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) y la Dirección General Forestal del Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas (MIRENEM). El área de acción del proyecto corresponde a la región Atlántica de Costa Rica (trópico húmedo bajo), constituyendo la llamada región Huetar Atlántica.

El proyecto está manejado por el siguiente personal:

Dr. Francisco Romero, Ph.D., Coordinador, Nutricionista
Ing. L. Alberto Camero, Zootecnista/Economista
Ing. L. Angel Sánchez, Silvicultor
Tec. L. Carlos Saborío, Asistente de Campo
Tec. Ebal Oviedo, Asistente de Campo
Srta. Carmen María González, Secretaria

2. Objetivos

a. Objetivo general

Desarrollar sistemas agropecuarios adoptables, persistentes y estables, en la zona húmeda baja de Costa Rica, que contribuyan al incremento de la productividad y el ingreso de pequeñas fincas con limitaciones de recursos, sin menguar la capacidad de producción del suelo.

¹ Ph.D., Coordinador del Proyecto, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

² Ing., Zootecnista y Silvicultor, respectivamente, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

b. Objetivos específicos

(1) Diseñar componentes de sistemas agropecuarios que individualmente, o en combinación, muestren capacidad potencial de contribuir al objetivo general. Esto incluye:

- (a) Identificar los componentes relacionados con las fincas más productivas y estables en los sistemas actuales de producción.
- (b) Evaluar experimentalmente prácticas de manejo de pastos, árboles y animales que puedan contribuir a mejorar los sistemas actuales de producción.

(2) Evaluar en prototipos y fincas los componentes diseñados según los siguientes atributos de mérito: Adoptabilidad, permanencia, estabilidad, productividad y rentabilidad. Esto incluye:

- (a) Evaluar en prototipos la estabilidad y la productividad de los componentes diseñados.
- (b) Evaluar en fincas la adoptabilidad, permanencia y rentabilidad de los componentes diseñados.

3. Metodología

La metodología de investigación del Proyecto es bajo el enfoque de sistemas, incluyendo desde las etapas iniciales a los productores, extensionistas e investigadores. Se realiza investigación en los principales componentes que intervienen en el desarrollo integrado de sistemas silvopastoriles (pastos, animales y árboles), según las fases que se presentan en la Figura 1.

4. Resultados

a. Descripción de sistemas de uso de la tierra e identificación de diferentes estrategias

Este capítulo fue presentado en la reunión anterior de RISPAL efectuada en Lima, Perú. Los aspectos tratados fueron los siguientes:

- Zonificación de la región del proyecto.
- Evolución del uso de la tierra.
- Sondeos de comprobación.

b. Identificación de componentes de éxito en fincas de pequeños productores

(1) **Antecedentes.** Los estudios de zonificación por tipo de suelo, tiempo de colonización y mecanismos de cambios de uso de la tierra, permitieron identificar las zonas comprendidas entre los cantones de Guácimo y Pococí, como dominios de adaptación para ubicar las fincas con las cuales el Proyecto lleva a cabo el estudio de seguimiento. En estas zonas se encuentran ubicados parcelamientos del IDA, que representan un número importante de pequeños productores de la zona Atlántica.

(2) Objetivos

- (a) **Objetivos generales:**

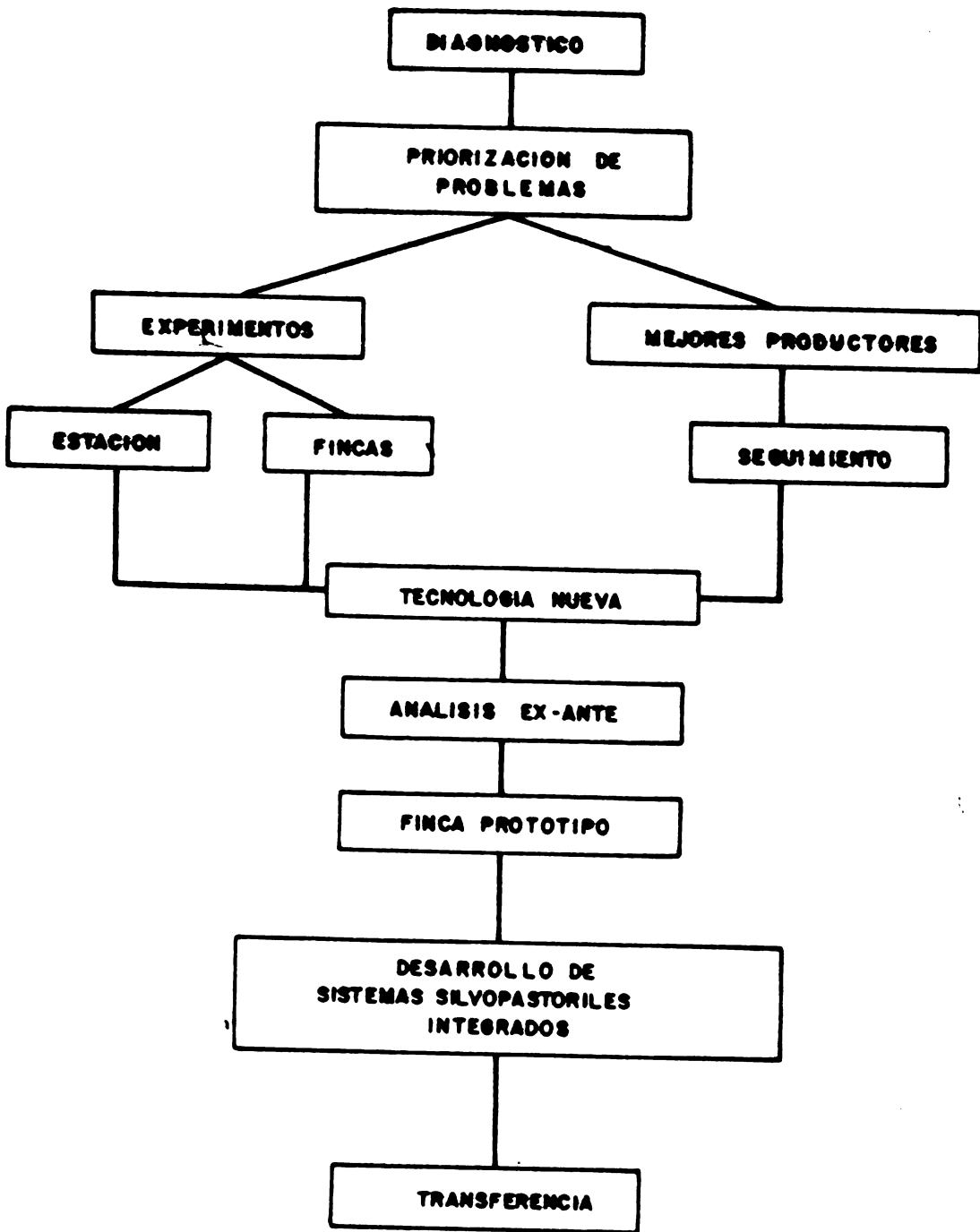


Fig. 1 Enfoque metodológico del Proyecto SSP

- Caracterizar los componentes y el grado de interacción entre estos, en los sistemas de fincas de pequeños productores de la zona.
- Determinar la importancia relativa de esos componentes y su interacción en el éxito de los sistemas de fincas seleccionados.

(b) Objetivo específico:

Identificar y evaluar tecnologías sobre las que se base el éxito de un grupo de fincas de pequeños productores en la zona de Guápiles y Guácimo con miras a su aplicabilidad directa por los encargados de la transferencia de tecnología, así como para su inclusión en los modelos de fincas a proponer por el proyecto

(3) Metodología

(a) Selección de sitios de trabajo: Dentro de cada zona (Cantones de Guácimo y Pococí) se ubicaron sitios de trabajo para seleccionar las fincas y llevar a cabo los estudios de seguimiento. Estos sitios concordaron en su mayoría con asentamientos campesinos del IDA.

(b) Preselección de productores: Para cada sitio de trabajo se preparó un listado de fincas. La información se obtuvo de las siguientes fuentes:

- IDA
- MAG
- Empresa privada
- Productores de la zona

Para la preselección se aplicaron los siguientes criterios:

- Componente ganadero
- Antigüedad en la finca
- Reconocida capacidad productiva
- Area de la finca

(c) Selección de productores: La selección final se realizó con base a:

- Deseo de cooperación
- Dedicación a la finca
- Condiciones generales de la finca
- Autosuficiencia
- Solvencia financiera

(4) **Desarrollo del estudio.** Un diagnóstico estático llevado a cabo por medio de encuesta en las doce fincas seleccionadas, permitió una visión global de los sistemas existentes y la elaboración de modelos descriptivos para cada uno de los sistemas predominantes.

Dentro de los sistemas de producción animal se identificaron tres subsistemas: Lechería, doble propósito y cría.

Dentro del sistema de producción de cultivos se encontraron varios subsistemas, prevaleciendo en ellos los cultivos para autoconsumo (maíz, frijol, arroz, yuca y banano), y en menor importancia los cultivos como el cacao y el tiquiaque.

Las fincas seleccionadas se someten a un estudio de seguimiento mediante el cual se recoge información en los siguientes aspectos:

- El productor y su familia
- Uso de la tierra, mano de obra y capital
- Componentes pasto y animal
- Componente agrícola
- Componente forestal
- Proyecciones futuras de la finca

(5) **Acciones futuras.** Luego de un año de seguimiento intenso, se procederá a analizar la dinámica de cada componente y las razones de los cambios en manejo que hayan ocurrido dentro del sistema. Este estudio evaluativo permitirá tener una visión clara de cada uno de los componentes y sus interacciones y así determinar cuál o cuáles de ellos son los responsables del éxito del sistema.

c. Investigación en componentes

(1) SSP-1 Adaptación de árboles forrajeros

(a) Objetivo

Evaluar la sobrevivencia en vivero y campo, la facilidad de establecimiento, el crecimiento y potencial forrajero bajo las condiciones de la zona de acción del Proyecto de 12 especies de árboles forrajeros

(b) Diseño

Bloques completamente al azar con tres repeticiones dentro de sitio, repitiéndolo en dos diferentes sitios de la región. El tamaño de parcela es de 36 árboles, sembrados a 2 x 2 m, teniendo la parcela útil 16 árboles. Las variables a medir son: Sobrevivencia en vivero, sobrevivencia en parcelas, altura, diámetro y producción de forraje y leña

Las especies bajo evaluación son las siguientes:

Acacia angustissima
Albizia falcataria
Calliandra calothyrsus
Diphyssa robinoides
Erythrina berteriana
Erythrina poeppigiana
Gliricidia sepium
Guazuma ulmifolia
Mimosa scabrella
Erythrina fusca
Acacia auriculiformis
Acrocarpus fraxinifolius

(c) Resultados preliminares

Se han realizado evaluaciones relacionadas con la sobrevivencia, alturas y diámetro a la altura del pecho de las doce especies estudiadas.

(d) Acciones futuras

Continuar un año más de evaluaciones incluyendo aspectos de producción y valor nutritivo del follaje y seleccionar las especies más promisorias para su multiplicación y evaluación a nivel de fincas.

(2) SSP-2. Adaptación de leguminosas herbáceas

(a) Objetivo

Evaluar la adaptabilidad y productividad de 21 leguminosas de los géneros *Centrosema* y *Desmodium* bajo las condiciones del trópico húmedo.

(b) Diseño

El experimento fue diseñado, en colaboración con la RIEPT, como un ensayo tipo B en ecosistema de bosque tropical lluvioso de acuerdo a la metodología del CIAT.

Las variables que se miden son:

-Fase de establecimiento: Número y altura de plantas, porcentaje de cobertura, resistencia a plagas y enfermedades y nodulación a las 4, 8 y 12 semanas.

-Fase de producción: Materia seca, proteína y digestibilidad a las 3, 6, 9 y 12 semanas de rebrote durante el período de máxima precipitación.

Las especies evaluadas durante la etapa de adaptación fueron las siguientes:

<i>C. brasilianum</i>	CIAT 5178
<i>C. brasilianum</i>	CIAT 5234
<i>C. brasilianum</i>	CIAT 5365
<i>C. macrocarpum</i>	CIAT 5657
<i>C. macrocarpum</i>	CIAT 5065
<i>C. macrocarpum</i>	CIAT 5713
<i>C. macrocarpum</i>	CIAT 5737
<i>C. macrocarpum</i>	CIAT 5740
<i>C. macrocarpum</i>	CIAT 5744
<i>C. macrocarpum</i>	CIAT 5887
<i>C. pubescens</i>	CIAT 438
<i>C. pubescens</i>	CIAT 442
<i>C. pubescens</i>	CIAT 5189
<i>C. sp.</i>	CIAT 5277
<i>C. sp.</i>	CIAT 5568
<i>D. heterocarpum</i>	CIAT 3787
<i>D. heterophyllum</i>	CIAT 349
<i>D. heterophyllum</i>	CIAT 3782
<i>D. ovalifolium</i>	CIAT 350
<i>D. ovalifolium</i>	CIAT 3788
<i>D. ovalifolium</i>	CIAT 3793

(c) Resultados preliminares

- Número de plantas: A las cuatro y ocho semanas se observó diferencias entre géneros y variedades de *Desmodium ovalifolium*. A las ocho semanas se mantuvo diferencias entre los géneros, entre variedades de *Desmodium ovalifolium* y entre variedades de *Centrosema pubescens*. A las doce semanas no se pudo distinguir las plantas individualmente.
- Cobertura: A las cuatro semanas de establecido el experimento se encontraron importantes diferencias en la cobertura del suelo entre géneros, entre especies de *Centrosema* y dentro de las variedades de *C. brasilianum*. A las ocho semanas se encontraron diferencias entre géneros y dentro de variedades de *Centrosema macrocarpum*. Se determinó que los *Desmodium* spp. presentaron una baja cobertura a las doce semanas.
- Altura: Se encontró diferencias en alturas de las las plantas a las cuatro semanas dentro de las especies de *Centrosema* spp. y variedades de *C. brasilianum*. A las ocho semanas hubo diferencias entre variedades de *Centrosema* spp. A las doce semanas, también se encontró diferencias entre géneros dentro de las especies de *Desmodium*, *Centrosema*, dentro de las variedades de *C. macrocarpum*, dentro de las variedades de *C. pubescens* y entre los *D. heterophyllum*
- Daños causados por insectos: Desde las cuatro semanas las *Centrosema* spp. fueron atacadas por insectos. En el caso de *Desmodium*, sólo el *D. ovalifolium* 3788 fue levemente atacado. Después de doce semanas todas las parcelas con *Centrosema* spp. estaban afectadas por el complejo plaguilla homóptera mientras que en los *Desmodium* spp. sólo se detectó la presencia del insecto.
- Nodulación: Se encontró una mayor nodulación para *Desmodium* spp. En el caso de las *Centrosema* spp., aunque la nodulación fue pobre en la mayoría de los casos, los nódulos fueron activos.
- Producción de materia seca: El crecimiento de las leguminosas fue lento durante las tres primeras semanas. Entre las tres y seis semanas de rebrote, en promedio, el incremento diario de biomasa fue superior a 50 kg MS/ha, siendo el *D. heterocarpum* la más productiva. Entre las seis y doce semanas las *C. pubescens*, *Centrosema* spp. y algunos de los *C. macrocarpum* detuvieron su crecimiento, mientras que las demás variedades siguieron incrementando su producción de biomasa al mismo ritmo. Entre esas, nuevamente se destacó el *C. heterocarpum*.
- Proteína cruda: Los *Desmodium* spp. tuvieron valores bajos para proteína, aún a las tres semanas de rebrote. *Desmodium heterophyllum* fue el mejor de los *Desmodium* spp. alcanzando valores superiores al 18%. *Desmodium heterocarpum* tuvo valores bajos, aunque fue de los más productores de biomasa y resistente al ataque de insectos. Los *Centrosemas* spp. presentaron valores semejantes a las tres semanas de rebrote. A las seis, nueve y doce semanas de rebrote las variedades de *C. pubescens* presentaron mayores valores para proteína cruda que las variedades de *C. macrocarpum*.
- Digestibilidad (DIVMS): En general no existieron cambios drásticos en este parámetro con respecto a la edad de rebrote, presentando los *Desmodium* spp. valores inferiores a los *Centrosema* spp. De las seis semanas en adelante, *D. heterophyllum* tuvo los mayores valores para DIVMS dentro del género *Desmodium*.

(d) Acciones futuras

Selección, multiplicación y prueba a nivel de fincas de los materiales más promisorios.

(2) SSP-3. Adaptación de gramíneas

(a) Objetivo

Evaluar adaptabilidad y rendimiento de materia seca, en términos de cantidad y calidad de algunas gramíneas tropicales promisorias para la región.

(b) Diseño

El presente experimento fue diseñado como un ensayo tipo B de acuerdo a la metodología del CIAT con colaboración de la RIEPT.

Las especies bajo evaluación son las siguientes:

<i>Andropogon gayanus</i>	CIAT 621
<i>Brachiaria brizantha</i>	CIAT 6980
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	CIAT 6133
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	CIAT 6387
<i>Brachiaria decumbens</i>	CIAT 606
<i>Panicum maximum</i>	CIAT 673
<i>Panicum maximum</i>	CIAT 622
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	(testigo local)
<i>Axonopus compressus</i> + <i>Paspalum conjugatum</i> y <i>Paspalum notatum</i>	(testigo local)

Los parámetros producción de materia seca, proteína cruda y digestibilidad se evaluaron a las 3, 6, 9 y 12 semanas de rebrote durante los períodos de máxima y mínima precipitación.

(c) Resultados preliminares

- Altura de plantas: A las cuatro semanas de sembrados los pastos no se encontraron diferencias importantes en altura, con excepción del pasto natural que fue inferior. A las ocho semanas *B. Dictyoneura* fue más pequeña que las otras especies. Al cumplir las doce semanas sólo *B. decumbens* y *B. dictyoneura* no fueron diferentes al testigo *Cynodon nlemfuensis*.
- Número de plantas por m²: A las cuatro semanas el *P. maximum* 673 tuvo significativamente más plantas que el testigo, presentando el menor número de plantas el *A. gayanus* 621. A las ocho y doce semanas de edad no se encontró diferencias entre especies a excepción del *A. gayanus* 621.
- Cobertura: A las cuatro semanas la cobertura del pasto testigo (*C. nlemfuensis*) fue superior que los otros pastos. A las ocho semanas, sólo el *P. maximum* 622 y *B. dictyoneura* tuvieron porcentajes de cobertura similares al testigo (*Axonopus* + *Paspalum*). Al final de las doce semanas de establecimiento, las especies tuvieron una cobertura semejante excepto el *A. gayanus* que fue inferior.

-Ataque por insectos: A las cuatro semanas sólo *B. brizantha* y *B. dictyoneura* presentaron un daño leve, el testigo no presentó ningún daño. Al cumplir doce semanas, ningún forraje tuvo un daño importante siendo los testigos los menos afectados.

-Producción de materia seca: Para la época de mayor precipitación, a las tres semanas de rebrote no existieron diferencias importantes en la producción entre las diferentes especies. A las seis y nueve semanas el *A. gayanus* superó a los demás pastos. A las doce semanas de rebrote, la *B. brizantha* y *B. ruzizensis* fueron superiores al resto de las especies. Para la época de menor precipitación, los rendimientos en materia seca fueron inferiores a la época de mayor precipitación. A las tres semanas los mayores rendimientos los presentaron *B. decumbens* y *P. maximum* 673; esta tendencia se mantuvo para las seis semanas de rebrote. A las nueve y doce semanas los mayores rendimientos se presentaron en las especies *B. ruzizensis* y *B. brizantha*, siendo los *Panicum spp.* y los testigos los menores productores.

-Proteína cruda: Contrariamente al testigo (*A. compressus* + *P. notatum* y *P. conjugatum*), las otras especies tuvieron altos contenidos de proteína a las tres semanas de edad (12%), pero con una drástica disminución en estos valores a las seis semanas. Después de las seis semanas de rebrote todas las gramíneas tuvieron concentraciones proteínicas inferiores al 7%. No se encontró diferencias significativas en cuánto a épocas para valores de proteína cruda.

-Digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS): A las tres semanas de edad, en la época de mayor precipitación, los testigos presentaron valores de DIVMS inferiores a las otras especies. Las *Brachiaria spp.* mostraron valores muy semejantes entre sí a partir de las seis semanas, siendo *B. brizantha* superior. Los valores de DIVMS en la época de menor precipitación fueron inferiores, para todas las especies, a las tres semanas. Los resultados para 6, 9 y 12 semanas de rebrote presentaron tendencias similares a los de la época de máxima precipitación.

(d) Acciones futuras

Selección, multiplicación y prueba a nivel de fincas de los materiales más promisorios.

(3) SSP-4. Producción de *Gliricidia sepium* y *Erithryna berteroana* en cercas vivas bajo tres frecuencias de poda.

(a) Objetivos

-Evaluar la producción de materia seca digestible.

-Determinar la frecuencia de poda más apropiada.

-Estimar el efecto de la frecuencia de corte sobre la relación hoja/tallo.

(b) Diseño

Los tratamientos experimentales son tres intervalos de corte (2, 4 y 6 meses), en ocho diferentes sitios, con tres repeticiones (10 árboles por repetición) por tratamiento en cada sitio. Las variables que se miden son: Rendimiento de materia seca, relación hoja/tallo y composición química.

(c) Resultados

El análisis de los datos indica que la frecuencia de poda cada dos meses producen mortalidades altas a los árboles (38% en *G. sepium* y 14% en *E. berteroaana*). La producción de biomasa, para ambas especies, son similares, encontrándose variaciones entre árboles y sitios dentro de cada especie.

(d) Acciones futuras

Continuar por lo menos con un año de evaluación para determinar a largo plazo, el efecto de las podas sobre la producción y sobrevivencia de los árboles. Identificar árboles élitos que permitan reproducir material vegetativo que sea superior para la región.

(4) SSP-5. Métodos de establecimiento de árboles leguminosos

(a) Objetivos

-Determinar el efecto de diferentes formas de siembra de árboles sobre la edad al primer corte y la producción sostenida de biomasa.

-Evaluar alternativas de establecimiento de mejores cercas vivas.

(b) Diseño

El ensayo está establecido en dos fincas de la zona. Los tratamientos fueron: Siembra de estaca entera (2m), parte basal, parte media, parte apical y tallo tierno (parte verde) de las especies madero negro (*Gliricidia sepium*) y poró (*Erithryna berteroaana*) con y sin descortezamiento longitudinal de aproximadamente 2 cm de ancho. Todas las estacas fueron sembradas acostadas, en surcos de 10 cm de profundidad, y cubiertas después superficialmente. La distancia entre surcos fue de 80 cm.

(c) Resultados preliminares

-Número de rebrotes: Análisis preliminares de datos, sugiere que la siembra de tallo tierno no es recomendable en el caso de madero negro. Por otra parte se obtiene un mayor número de rebrotes a partir de una estaca cortada en varias partes, que de una estaca entera. El efecto del descortezamiento parcial en estos momentos no sugiere diferencias. Con base en estos datos preliminares se procedió a sembrar el segundo sitio utilizando estacas grandes divididas en seis partes como tratamiento sustitutivo al de tallo tierno.

-Producción de biomasa: En el Cuadro 1 se muestra los valores obtenidos para los dos primeros cortes. Aunque no se ha realizado análisis estadísticos de estos datos, no se observa una diferencia muy marcada en la producción de biomasa de cada una de las partes utilizadas con respecto al descortezamiento o incisión. Para la especie poró (*E. berteroaana*) los mayores rendimientos se han obtenido para la parte de estaca entera con y sin incisión o descortezamiento; en el caso de madero negro (*G. sepium*), los mayores rendimientos promedios se observan para la parte apical con incisión y los menores para la parte de tallo tierno sin incisión. Es importante notar que en el madero negro la parte tallo tierno para ambos tratamientos (con y sin incisión) presenta un reducido número de rebrotes o, en algunos casos, ninguno. Esto una pobre capacidad de rebrote de este material.

Cuadro 1. Efecto de la topófisis y el descortezamiento parcial sobre la producción de biomasa (TM MV/ha)¹,

PARTE	Incisión del Poró		Incisión del Madero Negro	
	con	sin	con	sin
Basal	50.6 (2.1)	30.9 (1.8)	40.2 (2.8)	34.6 (2.3)
Media	51.6 (2.6)	47.2 (2.6)	25.8 (2.1)	35.6 (2.7)
Apical	46.0 (1.7)	44.6 (2.7)	75.4 (3.3)	21.4 (2.4)
T. tierno	27.2 (1.8)	57.3 (2.6)	--- ---	12.6 (1.8)
E. entera	54.5 (2.2)	55.4 (3.7)	26.4 (2.6)	23.5 (1.8)

¹Promedio de dos cortes, entre paréntesis se muestra la desviación estandar.

(5) SSP-6. Métodos de protección de estacas en árboles leguminosos en potreros

(a) Objetivo

Evaluar alternativas que permitan sembrar árboles de madero negro (*Gliricidia sepium*) dentro de pasturas.

(b) Diseño

Los tratamientos evaluados son:

T1: Tres estacas ligadas entre sí por una caña brava horizontal

T2: Igual al primero pero con cinco estacas

T3: Tres estacas ligadas por dos cañas bravas en forma de "X"

T4: Tres estacas en forma de trípode

T5: Enrollamiento de estacas con alambre de púas

T6: Tres estacas situadas entre dos postes gruesos, los que sostienen un alambre a 1.8 m de altura, al cual están atadas las estacas

T7: Estacas sin protección (testigos)

Cada tratamiento está repetido siete veces en dos sitios. Las mediciones consisten en estimaciones periódicas (cada 6 semanas) de: Número de rebrote, estabilidad de las estacas, ángulo respecto al suelo y sobrevivencia.

(c) Resultados preliminares

Mediciones preliminares indican que tanto la forma de atar estacas entre ellas con cañas horizontales (T1) como la ausencia de protección (testigo) no son adecuadas para el establecimiento de estacas. Los métodos de la "X" (T3), del trípode (T4) y del alambre arrollado a la estaca (T5) resultan, hasta el momento, los más adecuados.

(d) Acciones futuras

El experimento continua hasta que cumpla un año para evaluar si las ventajas observadas se mantienen hasta que las estacas realmente lleguen a su estado productivo.

(6) SSP-7. Evaluación del forraje de poró (*Erithryna coeleata*) como suplemento proteico para toretes en pastoreo

(a) Objetivos

- Estudiar el efecto de tres niveles de suplementación con forraje de poró sobre el crecimiento de toretes en pastoreo.
- Determinar el uso de un suplemento energético en combinación con el poró sobre el crecimiento de toretes en pastoreo.
- Evaluar el consumo del suplemento de poró en términos de su aporte nutricional a la dieta de los animales y su relación con la carga animal en las áreas de pastoreo.

(b) Metodología

Para el ensayo se utilizaron 30 toretes de la raza Brangus con un peso promedio de 200 kg y una edad entre siete y nueve meses. Los animales se agruparon en parejas en tres bloques y cinco tratamientos. Los tratamientos fueron: Sólo pastoreo, pastoreo y suplementación ofrecida con poró a los niveles de 0.3, 0.5 y 0.7% del peso vivo en materia seca, y un tratamiento de pastoreo suplementado con poró al 0.5% del peso vivo y banano verde al 20% del consumo total estimado de materia seca.

(c) Resultados y conclusiones

Los resultados indican que hubo diferencias significativas en los incrementos de peso entre los tratamientos ($P < 0.03$). Las ganancias diarias de peso, en promedio, fueron de 0.579 kg/día para el tratamiento de poró al 5% con banano; 0.524 kg/día para el tratamiento de poró al 5%; 0.398 kg/día para el tratamiento con sólo pastoreo y 0.380 kg/día para el tratamiento con poró al 0.3%.

Con base en los datos anteriores se puede concluir que: (i) La suplementación de forraje de poró, a toretes que se manejan en pastoreo, incrementa significativamente su tasa de crecimiento cuando el nivel de consumo de materia seca del poró es igual o superior al 0.30% del peso vivo; (ii) Al adicionar una fuente energética, como el banano verde, al poró utilizado como suplemento, se incrementa la tasa de crecimiento de toretes bajo pastoreo con relación a toretes suplementados al mismo nivel de poró pero sin banano verde; (iii) Dentro de los límites experimentales, las ganancias de peso de los animales se incrementaron conforme los niveles de poró en la ración fueron mayores.

(d) Acciones futuras

Analizar conjuntamente los resultados de una segunda fase de este experimento y desarrollar tecnologías adecuadas para la suplementación bajo condiciones de finca.

(7) SSP-8. Recuperación de una pradera degradada de *Brachiaria ruziziensis*

(a) Objetivo

Evaluar el efecto de la fertilización química con N y P, y del rastreado, sobre la recuperación de una pradera degradada de *B. ruziziensis*.

(b) Diseño

El diseño experimental utilizado es de parcelas divididas, donde las parcelas grandes son combinaciones de tratamientos de rastra y fertilización de nitrógeno y las subparcelas niveles de fósforo. Los tratamientos son: Parcela grande: arreglo factorial de rastra o no rastra, con tres niveles de nitrógeno (0, 150 y 300 kg N/ha). Parcela pequeña: tres niveles de fósforo (0, 75 y 150 kg P₂O₅/ha). Las variables que se miden son: Composición florística, producción de biomasa, densidad aparente del suelo, porosidad y densidad de partículas.

(c) Resultados preliminares

Con base en resultados preliminares se detecta un aumento sensible de *B. ruzizensis* aunque debido a otros factores y no a los tratamientos experimentales. Posiblemente el más importante es la reducción de carga en comparación con el manejo previo al experimento. No se observa un efecto sensible por la aplicación de P y la preparación del suelo. El N contribuyó a cambiar la proporción de *Brachiaria ruzizensis* y pasto natural en el potrero pero solo cuando se aplicó dosis altas.

(d) Acciones futuras

Continuar con las mediciones de cambios en la composición botánica, frecuencias de aparición de especies y productividad. Determinar cambios en la estructura del suelo y efectuar análisis económico de las diferentes alternativas.

(8) SSP-9. Compatibilidad bajo pastoreo de leguminosas con pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*)

(a) Objetivos

- Evaluar cuatro leguminosas por su adaptación y compatibilidad bajo pastoreo con pasto estrella (*C. nlemfuensis*).
- Evaluar el efecto de las leguminosas sobre la productividad de la gramínea y de la asociación.

(b) Diseño

Parcelas divididas donde las parcelas grandes son dos niveles de carga (2 y 3 UA/ha) y las subparcelas son las leguminosas. El tamaño de las parcelas es de 1406 y 937 m² para las cargas bajas y altas, respectivamente. El sistema de pastoreo es rotacional cerrado con 7 días de ocupación y 21 de descanso.

Las leguminosas evaluadas son:

<i>Arachis pintoi</i>	CIAT 17434
<i>Centrosema acutifolium</i>	CIAT 5277
<i>Desmodium ovalifolium</i>	CIAT 350
<i>Pueraria phaseoloides</i>	CIAT 9900

Las mediciones que se realizaron fueron: Forraje disponible antes del pastoreo y composición botánica de los componentes de la pastura. Estas evaluaciones se llevaron a cabo durante cada ciclo de pastoreo. Se realizaron evaluaciones de valor nutritivo en las leguminosas y la gramínea en los meses de diciembre 1987 y febrero - abril 1988.

(c) Resultados

La proporción promedio mas alta de estrella y leguminosa se manifiesta en la asociación estrella/kudzú (78% y 11%, respectivamente) y la más baja de estrella se presenta en el tratamiento control (50%). Por otro lado, en la asociación con *A. pintoii* se dieron proporciones de 67% y 10% de estrella y leguminosa, respectivamente. En la asociación con *D. ovalifolium* se obtuvieron valores de 57% y 5% para estrella y leguminosa. No se observó efecto significativo de las cargas sobre la producción de estrella en los tratamientos.

Se observó en las asociaciones con kudzú y *A. pintoii* los mejores rendimientos de biomasa total, materia seca total de estrella y de hojas de estrella. En cuanto al efecto de la interacción carga por especie se observó que la carga alta fue detrimental para el kudzú, favoreciendo al *D. Ovalifolium*; esto pareciera deberse a la poca palatabilidad de esta última especie. Así mismo, el *A. pintoii* demostró mayor resistencia a la carga impuesta.

En cuanto a los valores de DIVMS y PC el *A. pintoii* presentó el nivel más alto para DIVMS (65%) y el kudzú el nivel más alto de PC (20.3%). La PC del pasto estrella se mantuvo aceptable (10.9%) a través de los ciclos de pastoreo en las diferentes asociaciones.

(d) Acciones futuras

Continuar con el experimento hasta obtener al menos dos años de datos, con el fin de tener una base firme de observaciones de las tendencias de las especies que componen las pasturas.

(9) SSP-10. Efecto de la edad de rebrote sobre la digestibilidad *in situ* de la *Erythrina berteroana* y la *Gliricidia sepium*

(a) Objetivo

El objetivo del presente experimento fue determinar la tasa de degradación ruminal de la materia seca y proteína cruda de poró (*Erythrina berteroana*) y madero negro (*Gliricidia sepium*), sometidos a diferentes manejos de cortes.

(b) Diseño

Se utilizó la parte comestible (hojas, pecíolos y tallo tierno) de los forrajes cosechados cada 2, 4 y 6 meses en el experimento de productividad de cercas vivas SSP-4. Se utilizaron tres novillos fistulados al rumen. Los tiempos de incubación fueron 2, 4, 6, 8, 16, 24 y 48 horas.

(c) Resultados

Ocurrió una disminución de la solubilidad de la proteína cruda a medida que aumentó la edad, en el caso de madero negro. Para el poró, pareciera que estos valores no son mayormente afectados por la edad.

La misma tendencia se observó para la digestibilidad *in vitro*. En el Cuadro 2 se presenta un resumen de algunas características de los materiales evaluados.

Cuadro 2. Características nutricionales del material evaluado, %.

Edad, meses	Poró			Madero Negro		
	2	4	6	2	4	6
PC	21.2	21.8	22.5	2.9	21.1	23.6
SOL. PC	22.2	17.3	11.8	24.7	23.7	21.7
DIVMS	61.7	56.9	55.5	55.2	55.2	56.0
FDN	64.4	59.7	63.3	64.2	67.4	62.4

(d) Acciones futuras

Estudiar si la inclusión de diferentes fuentes energéticas presentes en las fincas, como caña de azúcar y banano, cambiarían la cinética de degradación de estos materiales.

(10) SSP-11. Suplementación con *Erythrina poeppigiana* a vacas lecheras en pastoreo

(a) Objetivo

Evaluar el efecto de la suplementación con diferentes niveles de poró a vacas en pastoreo sobre la producción de leche y sus componentes.

(b) Diseño

Se utilizaron dos cuadrados latinos repetidos en diferentes tiempos. Cada período consistió en 15 días de adaptación y 15 de evaluación. Durante el período de evaluación se pesó la leche diariamente y en los últimos tres días de cada período se tomaron muestras de leche por separado en los ordeños de la mañana y tarde para análisis de grasa, proteína y sólidos totales. Se evaluaron cuatro tratamientos:

T1: Pastoreo + suplemento (consiste de 3 kg de banano verde y 1 kg de melaza por vaca por día).

T2: 6 kg de poró fresco + pastoreo + suplemento.

T3: 9 kg de poró fresco + pastoreo + suplemento.

T4: 12 kg de poró fresco + pastoreo + suplemento.

(c) Resultados preliminares

Se ha finalizado la etapa experimental de campo y se encuentra en el proceso de análisis de datos.

(d) Acciones futuras

Análisis de los resultados de producción, proteína, grasa, sólidos totales, caracterización de la composición botánica del pasto de los potreros y análisis de los resultados de laboratorio del follaje ofrecido y rechazado por los animales.

(11) SSP-12. Efecto de *Erythrina berteroana* en la producción primaria y en las características del suelo de un sistema silvopastoril

(a) Objetivo

Evaluar el efecto de *Erythrina berteroana* en pasturas relativamente degradadas sobre la producción primaria (árbol + pasto) del sistema y sobre algunas propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo.

(b) Diseño

Se utiliza un arreglo factorial con cinco repeticiones y cuatro tratamientos que son:

- T1: Pastoreo con árboles
- T2: Árboles sin pastoreo
- T3: Pastoreo sin árboles
- T4: Sin árboles y sin pastoreo.

Se utilizó una densidad de siembra de árboles de 6 x 3 m. La frecuencia de poda será cada cinco meses, realizándose la primera un año después del establecimiento. Los tratamientos con pastoreo tendrán una carga de 1.7 UA/ha. El sistema de pastoreo será rotacional con 3 días de ocupación y 32 de descanso. Los parámetros a medir serán los siguientes:

Pasto:

- Producción de la biomasa del pasto antes y después de la poda de los árboles
- Composición botánica de la pastura
- Análisis foliar en cada pastoreo

Suelo:

- Caracterización básica anual (propiedades físicas y químicas) que incluye: Densidad aparente, % de humedad, retención del agua, textura, pH, cationes intercambiables, % materia orgánica, fósforo disponible y macronutrientes.
- Propiedades biológicas como la dinámica de nutrientes del suelo, temperatura, humedad, macrofauna y microfauna.

(c) Resultados preliminares

Se han hecho mediciones de biomasa de las pasturas, caracterización química, física y biológica del suelo, evaluaciones periódicas de altura, diámetro a la altura del pecho y sobrevivencia de las estacas plantadas.

(d) Acciones futuras

Este experimento durará tres años.

5. Métodos analíticos aplicados a los datos

Para la organización y análisis de los datos provenientes de la investigación en componentes, se ha recurrido a la hoja electrónica Lotus y al paquete estadístico SAS. En cuanto a resultados de las actividades de seguimiento de fincas, se utilizará técnicas de análisis multivariados, conglomerados, regresiones, etc., en la evaluación de alternativas tecnológicas.

6. Aspectos internos y externos del proyecto

a. Actividades de enseñanza y capacitación

Las actividades de enseñanza y capacitación han incluido la participación de los técnicos del proyecto en cursos de posgrado y de capacitación, así como la dirección de estudiantes de pregrado, estudiantes especiales y de posgrado.

(1) Cursos

- Producción y utilización de pastos: Sistemas de pastoreo. R. Borel.
- Métodos de investigación en pastos: Evaluación agronómica de forrajes. Evaluación de la respuesta del animal en pastoreo. Evaluación de los sistemas silvopastoriles. F. Romero y D. Pezo.
- Desarrollo de sistemas agroforestales: Teoría de sistemas. Diseño de sistemas. Sistemas silvopastoriles. R. Borel.
- Desarrollo de sistemas agroforestales: Introducción a la agroforestería. Sistemas silvopastoriles. F. Romero.
- Nutrición de rumiantes. F. Romero.

(2) Estudiantes graduados

- Ing. Arturo Vargas F., concluyó su trabajo de tesis dentro del proyecto con el experimento SSP-7.
- Ing. Johnny Hernández, es becado por el proyecto y lleva a cabo los experimentos SSP-15 y SSP-16.
- Leslie Cooperband, MSc., estudiante de doctorado de Ohio State University lleva a cabo el experimento SSP-12.
- Ing. Isabel Urbina, de la Universidad de Cornell, participó por tres meses en el proceso de preselección de fincas.
- Ing. Muhamed Ibrahim, ha iniciado los trabajos del experimento SSP-17. Manejo del pastoreo con pastos elefante enano.
- Ing. Jorge Hurtado., concluyó su trabajo de tesis dentro del proyecto con el experimento SSP-9.

(3) Estudiantes de pregrado

- Sr. Germán Guevara, estudiante del Centro Regional Universitario del Atlántico, perteneciente a la Universidad de Costa Rica, ha terminado el trabajo de campo en el experimento SSP-4. Está pendiente la presentación de su tesis de grado.
- Sr. Celso Jiménez, estudiante de la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica, realizó su práctica colaborando con el montaje y ejecución del experimento SSP7.

- Sr. Carmelo Chana, estudiante del Centro Regional del Atlántico de la Universidad de Costa Rica, ha concluido la fase de campo en el experimento SSP-4. Está pendiente la presentación de su tesis de grado.
- Sr. Freddy Madrigal, estudiante del Centro Regional del Atlántico de la Universidad de Costa Rica, concluyó los trabajos de campo en el experimento SSP-11 sobre suplementación de poró a vacas lecheras. Está pendiente los análisis de laboratorio y presentación de tesis de grado.
- Sr. Geovanny Fonseca, estudiante del Centro Regional del Atlántico de la Universidad de Costa Rica, lleva a cabo el experimento SSP-8 sobre recuperación de praderas degradadas como trabajo de tesis de grado.
- Sr. Sergio Obando, estudiante del Centro Regional del Atlántico de la Universidad de Costa Rica, lleva a cabo el experimento SSP-20 sobre la caracterización nutritiva de leguminosas herbáceas, como trabajo de tesis de grado.
- Srta. Cirse Ramírez, estudiante del Centro Regional del Atlántico de la Universidad de Costa Rica, lleva a cabo el experimento SSP-19 sobre la caracterización nutritiva de leguminosas arbóreas como trabajo de tesis de grado.

(4) Estudiantes especiales

- Srta. Carol M. Dohmen, de la Universidad Agrícola de Wageningen, realizó investigación para su tesis de grado en el ensayo SSP-2.
- Sr. Walter Jansen, de la Universidad Agrícola de Wageningen, concluyó investigación para su tesis de grado sobre caracterización nutricional utilizando material proveniente del experimento SSP-10.
- Sr. Werner Brant, de la Universidad de Witzenhausen/Kassel de la República Federal de Alemania, participó en el establecimiento de los experimentos sobre formas de propagación y protección de árboles leguminosos SSP-5 y SSP-6.
- Sr. Alfons Urlins y Srta. Sandra Sybrandy, estudiantes de la Universidad Agrícola de Wageningen, llevaron a cabo estudios sobre evaluación de leguminosas herbáceas (SSP-2) como tesis de grado.
- Sr. Martinus Smits, estudiante de la Universidad Agrícola de Wageningen, concluyó su trabajo de tesis de grado en el experimento SSP-6.

b. Cambios en el personal del proyecto

El Dr. Rolain Borel, quien fungía como coordinador general del proyecto, presentó su renuncia al CATIE, quedando dicha coordinación bajo la responsabilidad del Dr. Francisco Romero. Actualmente el Dr. Borel desarrolla actividades como asesor en la Universidad para la Paz con sede en Costa Rica.

c. Cambios de estructuras de la institución

Desde octubre de 1987, el CATIE ha modificado su estructura para responder a los lineamientos contenidos en su Plan de Desarrollo Estratégico para los próximos 10 años. De acuerdo a esa reestructuración, lo que era el Programa de Sistemas Agroforestales del Departamento de Recursos Naturales Renovables, se encuentra ahora dentro del Área de Producción Forestal y Agroforestal. Por otra parte, el Departamento de Producción Animal se transformó en el Área de Ganadería Tropical. El mayor cambio con respecto al proyecto consiste en que ambas áreas programáticas se encuentran ahora dentro de un solo Programa (Programa de Producción y Desarrollo Agropecuario Sostenido), lo cual permite una mayor interrelación entre sus diferentes disciplinas lográndose, de esta forma, mayor armonía entre los diferentes proyectos que lo componen.

7. Relaciones con la RIEPT

Se mantiene la cooperación entre la RIEPT y el Proyecto con los trabajos de investigación en gramíneas y leguminosas forrajeras.

8. El proyecto en RISPAL

El proyecto se beneficia de su participación en RISPAL especialmente en los aspectos de capacitación a sus técnicos a través de los cursos organizados por la Red. También debido a su localización este proyecto apoya la capacitación que a otros técnicos de RISPAL se ofrece en CATIE.

9. Visión de las actividades futuras

Al finalizar el tercer año de actividades del Proyecto, la investigación en componentes y la identificación y seguimiento dinámico en fincas exitosas conducirá a una futura etapa de integración de resultados y formulación de sistemas silvopastoriles adoptables y sostenibles para la consecución de los objetivos establecidos por el Proyecto.

A continuación se presenta en forma resumida las nuevas propuestas de investigación, en algunos casos continuación de ensayos ya establecidos y en otros de nuevos experimentos.

SSP-13. Establecimiento de fincas prototipo

Se seleccionarán cinco fincas prototipo donde se implementarán y evaluarán tecnologías desarrolladas por el Proyecto, el MAG y el IDA.

SSP-14. Adaptación de especies arbóreas

Se iniciará la evaluación de la capacidad de rebrote después de la defoliación, así como el análisis de la calidad y palatabilidad del forraje producido de las especies más promisorias del ensayo SSP-1.

SSP-15. Efecto de la suplementación con madero negro (*Gliricidia sepium*) sobre el crecimiento de toretes pastoreando ratana (*Ischaemun ciliare*)

La fase de campo se terminó al no poder lograr consumos satisfactorios de madero negro y ha originado un estudio preliminar para caracterizar algunos metabolitos secundarios presentes en el material utilizado.

SSP-16. Caracterización nutritiva y efectos de los metabolitos secundarios de madero negro (*Gliricidia sepium*) sobre la digestibilidad in vitro del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*)

Se caracterizará el material de *Gliricidia sepium* que fue ofrecido a los toretes en el experimento SSP-15, en términos de la presencia de algunos factores anticualitativos a diferentes edades de rebrote y partes de la planta. También se determinará el grado con que algunos extractos de este material afectan la digestibilidad in vitro del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*).

SSP-17. Manejo del pastoreo con pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum* var. Mott)

Se determinará el efecto de diferentes presiones de pastoreo y largo del período de descanso sobre la productividad de este pasto bajo las condiciones de la zona Atlántica de Costa Rica.

SSP-18. Determinación de consumo voluntario de madero negro (*Gliricidia sepium*) bajo las condiciones del trópico húmedo bajo de Costa Rica

Se realizará una prueba de consumo voluntario de *Gliricidia sepium*. De obtenerse consumos aceptables se procederá a realizar experimentos en producción de leche o crecimiento.

SSP-19. Tasa de degradación in situ del material proveniente de leguminosas arbóreas del ensayo SSP-1

Se seleccionaron cinco especies promisorias de los ensayos SSP-1 y se realizará una caracterización nutricional que incluye análisis de fraccionamiento de nitrógeno, DIVMS y digestibilidad in situ.

SSP-20. Tasa de degradación in situ del material proveniente de leguminosas herbáceas del ensayo SSP-2

Se seleccionaron cinco especies promisorias de leguminosas herbáceas del ensayo SSP-2. Los análisis a realizar son los mismos que el ensayo SSP-19.

SSP-21. Caracterización nutricional de cinco gramíneas

Para inicios de 1989 se realizarán comparaciones en el laboratorio de la siguientes gramíneas: *Brachiaria brizantha*, *Pennisetum purpureum* var. Mott (promisorias del proyecto), *Cynodon nlemfuensis* (mejor alternativa hasta el momento en suelos buenos), *Ischaemun ciliare* y *Paspalum* ssp. (los más frecuentes en la zona).

SSP-22. Efecto de los niveles de tecnología y estados fisiológicos de vacas sobre la concentración de ciertos metabolitos indicadores del metabolismo energético en sangre

N. PROYECTO DE INVESTIGACION DE LOS SISTEMAS AGROPECUARIOS ANDINOS (PISA)

PERU

AVANCES EN EL ANALISIS DE LOS SISTEMAS AGROPECUARIOS DEL ALTIPLANO DE PUNO (SISTEMAS GANADEROS)

**Alipio Canahua, Julio Choque, J. Luis Lescano, Jorge Reinoso
Raúl Revilla, Annette Salis y Mario Tapia¹**

1. Antecedentes

La investigación agropecuaria en el altiplano de Puno se inició a principios de este siglo. El Ministerio de Agricultura dio comienzo al trabajo de mejoramiento y selección de cultivos y ganadería al instalar la Granja Experimental de Chanu-Chanu, Chuquibambilla y La Raya en 1929.

En los últimos 20 años, se han desarrollado diferentes programas de investigación con la cooperación internacional. Uno de ellos, el Proyecto Colza-Cereales, se desarrolló desde 1974; en sus primeras dos etapas se dio énfasis a la colza como fuente de aceite y en la segunda etapa se incluyó los cereales. Además, en Puno se han desarrollado los proyectos sobre pastos con la cooperación de Nueva Zelanda, quesería con Suiza, desarrollo rural con Holanda y la OIT; quinua con el IICA, FAO y otros, que han dejado abundante información técnica.

En 1985 se decidió continuar la tercera etapa del proyecto con el ACDI, habiéndose decidido por una investigación de tipo integral de los sistemas agropecuarios, como una posibilidad de encontrar alternativas técnicas, social y económicamente viables para el desarrollo de los pequeños productores de las comunidades campesinas que constituye la mayoría del altiplano.

El altiplano de Puno presenta diferentes zonas agroecológicas², zonas homogéneas de producción³ y estilos de agricultura⁴ que tienen condiciones sociales y económicas, dependientes de las unidades de producción. Se encuentran agricultores medianos y pequeños, empresas asociativas y comunidades campesinas.

Las comunidades campesinas producen la mayoría de los productos y sus sistemas de producción están condicionados por la tradición y tecnología propia de productores de escasos recursos. La variación en la producción también depende de las condiciones climáticas y de suelos, las que determinan diferentes posibilidades de desarrollo y cambios tecnológicos.

¹ Ph.D., Coordinador del Proyecto PISA.

² Zona agroecológica es una unidad de clasificación que considera las condiciones ecológicas no modificables como altura, precipitación y temperatura y que determina el uso de los recursos.

³ Zona homogénea de producción es una unidad que considera los factores ecológicos factibles de modificarse, como el suelo, y que determinan la producción.

⁴ El estilo de agricultura se refiere al conjunto de medidas de manejo de los recursos que aplican las diferentes unidades de producción, bajo sus diferentes condiciones agroecológicas.

El Proyecto incluye la contratación de seis especialistas, 12 técnicos de campo y cinco administrativos, además de cubrir los gastos de investigación durante cinco años (1985-1990).

2. Objetivos

Los objetivos del Proyecto PISA son:

a. Mejorar la producción y productividad de los principales cultivos y crianzas, estudiando y analizando los sistemas de producción agropecuaria y validando alternativas tecnológicas, tendientes a acelerar el desarrollo agropecuario en las zonas agroecológicas de Puno, Perú.

b. Desarrollar una metodología de trabajo que permita caracterizar los sistemas y mejorar los sistemas agropecuarios con énfasis en los pequeños productores.

3. Metodología

El proyecto utiliza el enfoque de sistemas para la investigación y análisis de los sistemas de finca, con el fin de determinar los factores condicionantes que afectan a su desarrollo. Esta metodología se ha aplicado en comunidades campesinas representativas de las mayores zonas agroecológicas (Figura 1).

En las comunidades seleccionadas se hizo una caracterización de los sistemas agropecuarios creándose 38 archivos que incluyen aspectos agroecológicos y los componentes de producción como cultivos, ganadería y otras actividades económicas a nivel de comunidad y de familias. Se tomó en cuenta que el sistema comunidad incluye interacciones de las familias que modifican el uso de los recursos.

Para los estudios de la comunidad se han definido las siguientes etapas: Sondeo, diagnósticos estáticos y dinámicos, prueba de alternativas y su validación, esperando desarrollarse modelos de simulación (Figura 2).

La investigación en las comunidades se ve apoyado por las Estaciones Experimentales que representan las diferentes zonas agroecológicas.

-E.E. de Tahuaco/Salcedo	Zona circunlacustre
-E.E. de Illpa	Zona Suni
-E.E. de Quimsachata	Zona Puna húmeda
-E.E. de la Raya	Zona Puna húmeda ¹
-E.E. de Chuquibambilla	Zona Suni ¹

Para lograr la información y participación de los campesinos, se ha aplicado la estrategia de actuar directamente en el apoyo técnico con la permanencia constante de un agrónomo en la comunidad, así como el apoyo en diferentes actividades productivas. Una de ellas es la construcción de Centros de Desarrollo Comunal, que fortalecen la organización productiva campesina a través de servicios en capacitación, creación de una tienda comunal, posta de salud, taller de artesanía y almacenes de semillas, y el uso de fondos rotatorios.

¹ Actualmente bajo la dirección de las Universidades de Puno, Cuzco, IVITA y el Ministerio de Agricultura

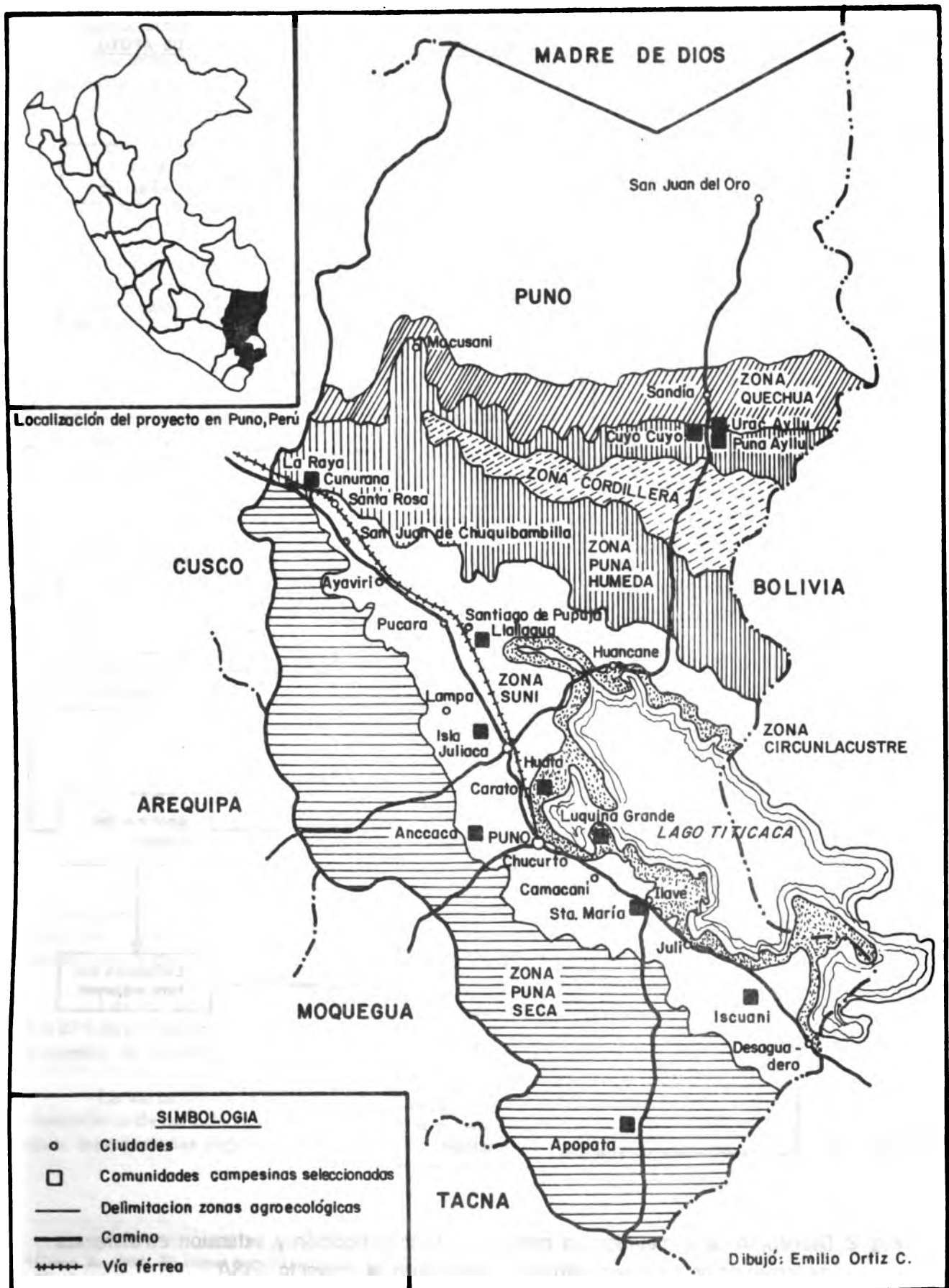


Fig. 1 Zonas agroecológicas y comunidades campesinas del Proyecto PISA en el Departamento de Puno, Perú

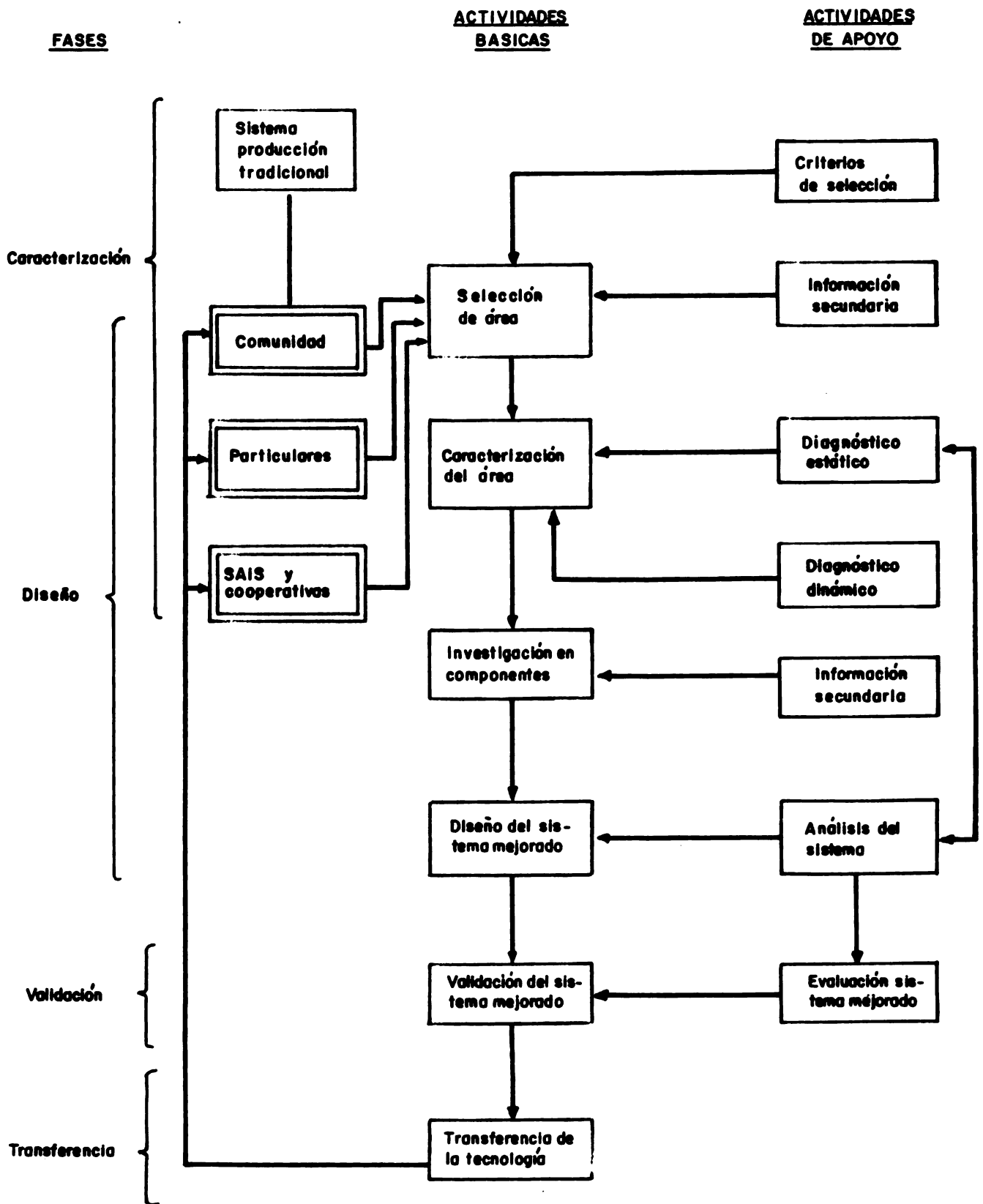


Fig. 2 Diagrama de la metodología general de la investigación y extensión en sistemas de producción agropecuaria que lleva a cabo el Proyecto PISA

La investigación agropecuaria enfatiza el desarrollo de alternativas tecnológicas de bajo riesgo y bajo costo. Especial atención se ha dado a las técnicas tradicionales de los agricultores, que le permiten asegurar su supervivencia.

4. Resultados

a. Caracterización general

Cuadro 1. Unidades geográficas del Departamento de Puno.

Unidad geográfica	Superficie	
	Km ²	%
Area lacustre	1 992	6.9
Sierra (sobre 2 000 m)	45 820	62.3
Selva	21 570	29.8
Total	72 382	100.0

Fuente: Región Agraria XXI-Puno 1986.

b. Características climáticas

El clima de las zonas agroecológicas está influenciado por la altitud, la proximidad a los lagos Titicaca, Arapa y Orurillo y por la topografía local.

Por estudio de ONERN¹ y de Grace² las variables climáticas que caracterizan a cada una de las zonas son las siguientes:

- (1) Período libre de heladas (días).
- (2) Temperatura mínima promedio en verano (enero) e invierno (julio³).
- (3) Precipitación pluvial.

Se seleccionaron (1) y (2) y con base en éstas (Cuadro 2) se definió que el período más largo en la Sierra corresponde a la Zona Circunlacustre (150-180 días) y el más estrecho a la Puna Seca. Asimismo, la intensidad de las heladas (temperatura mínima promedio) en la Zona Circunlacustre es menor que la del Altiplano y Puna Seca húmeda, respectivamente.

Las mayores precipitaciones, el 70% se registran durante los meses de verano (enero a marzo). Un 25% en primavera y otoño, y un 5% en invierno. Esta distribución determina la siembra, desarrollo y cosecha de los cultivos así como la producción de pastos y forrajes para la ganadería.

La variación de la temperatura, el volumen y distribución de las lluvias durante la estación de crecimiento de los cultivos y forrajes es variable de un año a otro; suelen presentarse sequías de 10 a 30 días, acompañadas algunas veces con heladas de verano, especialmente dañinas para los cultivos.

¹ ONERN-CORPUNO. 1965. Programa de inventario y evaluación de los recursos naturales de Puno. ONERN, Lima, Perú.

² Grace, B. 1984. El clima del altiplano-Puno. ACIDI-INLAA, Lima, Perú.

³ Meses más representativos.

Cuadro 2. Características climáticas de las zonas agroecológicas.

Zonas agroecológicas		Altitud msnm	Precipitación mm	Período libre de helada	Temperatura mínima promedio ene-jul.
Clase	%				
I. Circunlacustre	6	3800-3900	700- 737	150-180	5- 1
II. Altiplano (Suni)	32	3830-4500	600- 850	90-145	3.7- 8
III. Puna Seca	28				
- Tolares		4000-4800	540- 600	30-60	1-16
- Césped de Puna		4100-5000			
IV. Puna Húmeda	8				
- Agricultura de ladera		4200-4300	800-1000	60-110	2-10
- Pampas Húmedas		4000-4300			
- Pastizales de suelo delgado (cerro)		4000-4800			
- Bofedales		4000-4300			
- Pastizales de cordillera					
V. Cordillera	20	más de 4800		0- 20	2-20
- Nevado					
VI. Quechua	6				
-Agricultura de ladera baja		2300-2500	900-1200	180-270	7- 2
- Agricultura de ladera alta					
VII. Selva			5400	5400	

Fuente: Proyecto PISA, 1988. Basado en datos de ONERN (1985) y Grace (1984).

c. Caracterización de los sistemas de producción con base en el diagnóstico de las comunidades

La caracterización y conocimiento de las zonas homogéneas de producción es básica para la planificación de la investigación y desarrollo dinámico donde la experiencia de trabajo en varias comunidades confirma la importancia del manejo de varias zonas agroecológicas y diversificación de la producción para disminuir, en parte, los riesgos de producción.

Las zonas agroecológicas, zonas homogéneas de producción y los sistemas de cultivos y ganaderos aparecen en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Caracterización de la zonas agroecológicas cubiertas por el Proyecto .

Zona agroecológica y zona homogénea de producción	Sistemas de producción agrícola	Sistemas de producción pecuario	Lugares de referencia
Circunslacustre			
Agricultura de planicie	Papa dulce, quinua, habas, cebada, trigo	Bovino, ovino, porcino cuyes	Yuguyo, Huancané, Capachi
Agricultura de ladera	Papa dulce, oca olluco, arveja cebada desnuda	Ovino, bovino	Moho, Conima, Yunguyo
Pastizales de suelo profundo	Papa dulce, cebada, pastos naturales, waruwarus	Bovino, ovino, porcino	Pomata, Huata, Taraco, Juli
Pastizales de ahijadero	Pastos naturales, papa dulce, cebada grano	Bovino, ovino	Pomata, Juli, Paucarcolla
Altiplano (Suní)			
Pastizales de suelo profundo	Pastos naturales, papa amarga, cañihua, avena	Ovino, bovino, llamas	Moro, Juliaca, Pucara
Agricultura de loma	Papa, quinua, cebada, descanso	Ovino, bovino, burros	Cabana, Batalla, Ilave
Agricultura de ladera	Papa, quinua, cebada, habas	Ovino, bovino	Pomata, Collini, Acora
Pastizales de suelo delgado	Pastos naturales, papa amarga, cañihua. Q'chas	Ovino, bovino, llamas	Yocara, Isla, Calapuja
Pastizales de cerro	Pastos naturales, papa amarga, cañihua	Ovino, llamas, bovino	Pichacani, Manazo, Ayaviri
Puna Seca			
Tolares	Tola e iru ichu	Llamas, alpacas	Santa Roca, Quinsachata
Césped de puna	Iru ichu	Llamas, alpacas	Santa Roca, Pisacoma
Bofedales	Pastos tiernos en suelo húmedo	Alpacas	Mazucruz, Palca, Paratia
Puna Húmeda			
Agricultura de ladera	Papa amarga y dulce, avena	Ovinos, bovinos	Santa Rosa, Nunoa
Pastos de suelo profundo húmedo	Pastos naturales en suelos húmedos	Alpacas bovinos	Nunoa Kunurana, Picotani
Césped de puna húmeda	Pastos en suelo delgados	Alpacas, llamas	Ananea. Cojata, Crucero
Bofedales	Pastos tiernos en suelo húmedo	Alpacas	Ananea, Crucero, Cojata
Cordillera			
Nevado perpetuo	Sin vegetación		Kunurana, Cojata, Oriental
Bofedal	Pastos tiernos en deshielo de nevado	Alpacas	Kunurana, Macusani
Quechua			
Agricultura de ladera alta	Papa dulce en andenes	Ovinos, llamas	Puna Ayllu, Limbani
Agricultura de ladera baja	Papa dulce, oca, habas en andenes	Ovinos	Cuyo Cuyo
Agricultura de maíz	Maíz, frijol en andenes	Bovinos	Sandia, Ollachea
Selva			
Selva alta	Agricultura de café y maíz		San Juan del Oro
Selva baja	Fritucultura		Sangaban Ollachea

Fuente: Informe Anual 1988, Proyecto PISA-INIAA, Lima.

Para realizar el estudio de los sistemas de producción rural, entendido éste como el “conjunto de las actividades productivas, domésticas, educativas y sociales” que desarrollan los miembros de la unidad familiar, se han establecido diferentes fases:

(1) Zonificación

- Determinación de las zonas agroecológicas y zonas homogéneas de producción.
- Disponibilidad de recursos y su productividad.
- Organización social de la comunidad.

(2) Tipología. Una de las primeras actividades ha sido determinar la tipología de las unidades de producción en las comunidades con la que se procura determinar el funcionamiento de los sistemas de producción rural en relación a:

- La estructura familiar y el ciclo de vida correspondiente.
- El acceso al recurso tierra, ganado y capital financiero.
- La importancia de las actividades extra agrícolas en la economía familiar.

Como primera aproximación a la tipología de familias se definieron cinco tipos (Figura 3):

- Campesino minifundista: Con muy pocas tierras (cerca de una hectárea), muy poco ganado (20 UAO¹) y tienen que migrar de manera sistemática para complementar sus ingresos.
- Campesinos de reproducción simple: Poseen entre una y dos hectáreas agrícolas y mas de 20 UAO; migran ocasionalmente en caso de mala cosecha.
- Campesinos de reproducción ampliada: Poseen más de 2 ha de tierra y entre 30 y 100 UAO. Puede migrar estacionalmente y, en general, tiene mejores oportunidades.
- Campesinos “pluri-activos”: Son especializados y practican una o más actividades extra-agrícolas (actividad especializada o que requiere capital).
- Migrantes permanentes.

Una primera diferenciación de los sistemas de producción agropecuaria, según la zona agroecológica, se presenta a continuación:

(a) Sistemas de producción en la Zona Circunlacustre

- La agricultura es diversificada (tubérculos, quinua, habas, cebada); la asociación de cultivos es común; las rotaciones son anuales sin descanso, producto de una alta parcelación.
- La ganadería está orientada hacia el engorde y la producción de leche de vacunos criollos con base en el “llachu” y la totora (80%), pastos naturales y subproductos agrícolas.

¹ UAO: Unidad animal ovino (aproximadamente de 35 kg peso vivo). Una unidad alpaca equivale a aproximadamente 1.78 UAO.

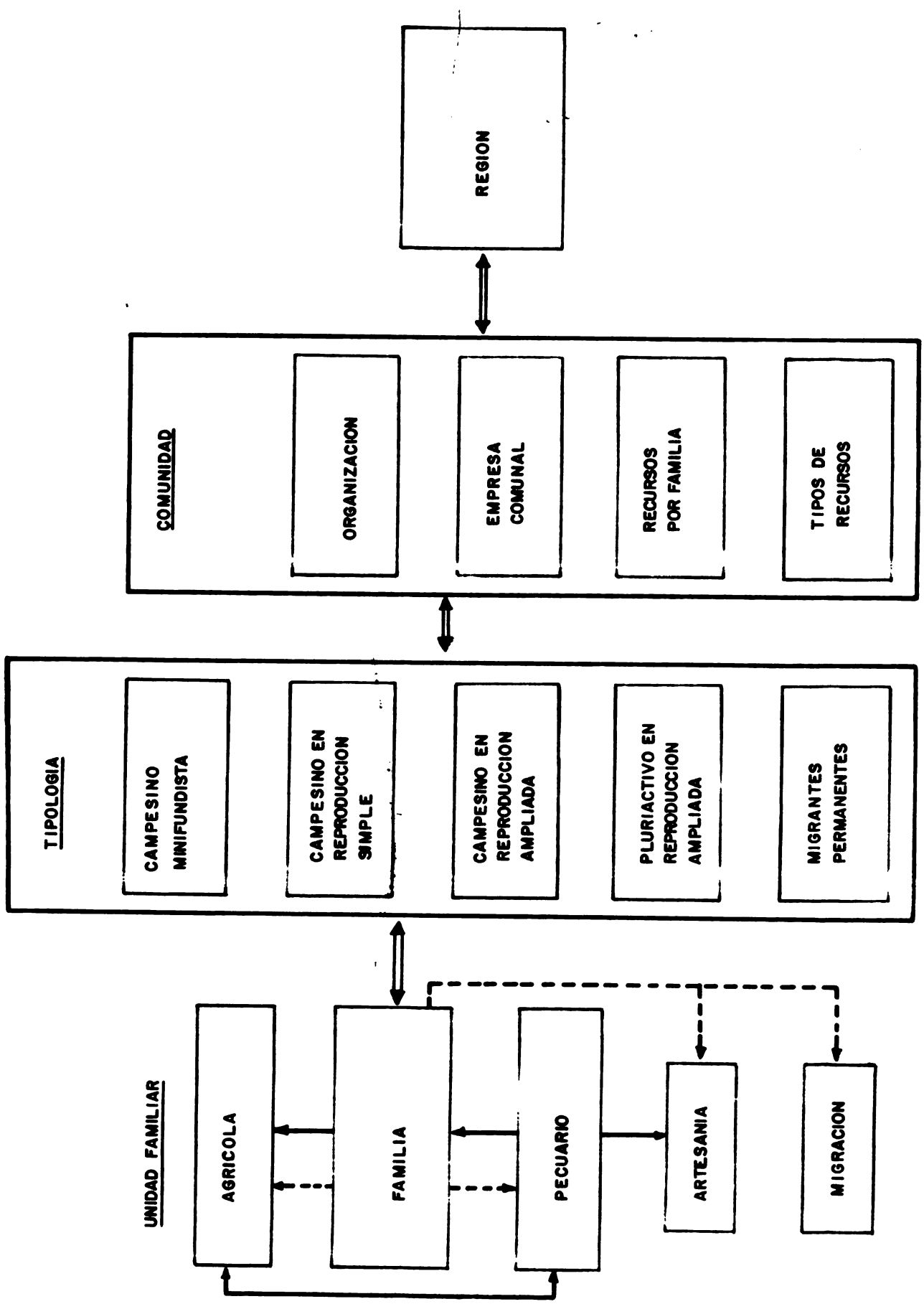


Fig.3 Modelo representativo del sistema de producción a nivel de comunidad

Fuente: Informe del Proyecto PISA 1987 - 1988

- Los productos agrícolas se destinan principalmente al autoconsumo o ganadería destinada eminentemente a la venta.
- La crianza de ovinos es extensiva y con base en pastos naturales.

Las alternativas de desarrollo comprenden:

- La reestructuración de la tenencia de la tierra para su mejor redistribución entre las comunidades y las empresas asociativas (Carta aumentó sus tierras en un 25%, Llallahuau Ancacca aumentó en 15%).
- El apoyo a la organización de empresas comunales como unidades de producción.
- La reducción de los efectos negativos de las heladas y sequías con base en la reconstrucción y manejo de camellones para incrementar la producción de los cultivos.
- El mejoramiento del sistema de alimentación del ganado vacuno (engorde y lechería) con base en los recursos acuáticos del Lago Titicaca.

(b) Sistema de producción de la Zona Suni

- Este sistema se caracteriza por la complementariedad de sus zonas homogéneas de producción: La pampa para la ganadería, las laderas para cultivo de tubérculos y cereales y los canchones para los cultivos en Aynocas¹.
- La agricultura es eminentemente de autoconsumo; la venta de excedentes sólo ocurre en los años más productivos.
- La ganadería se caracteriza por la crianza extensiva de ovinos y vacunos con base en pastos naturales y subproductos agrícolas (75% y 25%, respectivamente).
- La ganadería representa los mayores ingresos económicos (entre 40% y 60% del total).
- La artesanía, especialmente el hilado y la alfarería, es una actividad que valoriza la mano de obra y provee ingresos económicos equivalentes al 30%-50% del total.

Las alternativas de desarrollo contemplan:

- El manejo y conservación de suelos en ladera (con pastos, zanjas de infiltración, forestación, terrazas).
- La reducción de los riesgos en la pampa, con el uso de camellones pluviales y fluviales o Q'ochas² que funcionan como un sistema de almacenamiento y drenaje de agua.
- En ganadería, el uso de los subproductos agrícolas y la siembra de forrajes anuales (avena, cebada) y leguminosas, en asociación con la cebada, en Aynocas.

(c) Sistemas de producción en Puna Seca

- La economía familiar se sostiene en la actividad pecuaria (alpacas, ovinos, vacunos) y se complementa con la artesanía y migraciones asociadas a sistemas de intercambios tradicionales.

¹ Aynocas: Campos de uso comunal, usufructo individual y rotación anual.

² Q'ochas: Depresiones de terreno que han sido modificadas con canales para el uso agrícola.

- El pastoreo se sustenta en el uso racional de pastos naturales de secano y de bofedales en forma continua.
- La tenencia de la tierra en "condominio" afecta la organización campesina e interfiere con la producción alpaquera.
- Los actuales sistemas de comercialización de fibra no permiten generar ingresos al productor a pesar de tener una cotización alta en el mercado internacional.

Las alternativas de investigación y desarrollo incluyen:

- El manejo integral de bofedales.
- La validación de alternativas en manejo pecuario, alimentación, sanidad, reproducción y sistemas de esquila.

(d) Sistemas de producción en la Puna Húmeda

- Presentan mejor calidad de pastos naturales de secano y bofedal (mayor precipitación pluvial) que permiten la crianza de vacunos, ovinos y alpacas.
- La alimentación se sustenta en pastos naturales y forrajes (avena, cebada y asociación de alfalfa con dactyles).
- Esta zona representa una mayor cantidad de animales mejorados y cruzados, los que determinan una productividad pecuaria superior a la de Puna Seca.

Las alternativas de investigación y desarrollo se enfocan a:

- El manejo y mejoramiento de pastos naturales y pastos cultivados.
- El manejo de la reproducción y producción animal.
- La transformación de la producción pecuaria.
- El asesoramiento de las empresas comunales.

(3) Principales sistemas ganaderos. Con el fin de mostrar algunos de los resultados de validación de técnicas y análisis de los sistemas se menciona que en Puno se pueden diferenciar los siguientes sistemas pecuarios principales:

- Sistema de engorde semi-intensivo de vacunos con el uso de forrajes acuáticos, pastos naturales y subproductos agrícolas. Se ubica alrededor del Lago Titicaca. Los productores poseen entre dos y cinco vacas y adquieren sus torillos de la Zona Suni o Puna Húmeda.
- Sistema extensivo de ovinos-vacunos y camélidos con pastizales y algunos subproductos agrícolas, ensilaje de avena y rotación entre las zonas homogéneas de producción de pampas, laderas y cerros en la zona agroecológica Suni o de Altiplano.
- Sistema semi-intensivo de producción de vacunos, ovinos y camélidos, con pastizales de Suni y Puna Húmeda, bofedales, ensilaje de avena y forrajes cultivados como alfalfa con dactyles o trébol blanco y "rye grass" en las zonas más húmedas.
- Sistema extensivo de producción de alpacas y otros camélidos, con pastizales de Puna Seca, bofedales, vegetación de tola y, en pequeña escala, forrajes cultivados.

Se reconoce que en cada uno de los sistemas pecuarios existe una fuerte interacción con el sistema de cultivos, así como con el uso de mano de obra disponible por la familia campesina. Estas interacciones se presentan en la Figura 4.

(4) **Relaciones con el sistema cultivos.** El sistema de manejo de ganado vacuno (semi-intensivo de engorde/lechería) se asocia con el uso de recursos forrajeros del Lago como la totora (*Scirpus totora*) y llacho (*Miriophyllum melatinoides*, *Elodea potamogeton*, *Rupia maritima*), lo que permite contar con un forraje permanente durante gran parte del año y que complementa el uso de los pastizales y subproductos agrícolas.

En los cuadros que siguen, se muestran algunas características de las áreas de cultivo, producción, contenido de proteína y consumo del llachu (Cuadros 5 y 6) y datos de producción de la totora (Cuadro 7).

Cuadro 5. Producción de llachu.

Detalle	Tipo de llachu ¹		
	Chinquilla	Hinojo	Palma
Incidencia, %	60 - 70	20 - 25	5
Area, ha	24 655	10 556	_2
Producción. kg/ha			
- Materia verde	46 000	38 000	2 000
- Materia seca	4 876	5 520	124
Materia seca (MS), %	10.6	14.5	6.2
Proteína, %MS	7.5	8.6	3.4
	Leche	Engorde	Poco apetecido

¹ Chinquilla: *Elodea potamogeton*
Hinojo: *Miriophyllum elatinoides*
Palma: *Rupia maritima*

² Sin datos

Fuente: Proyecto PISA

Cuadro 6. Consumo de llachu y datos de producción de bovinos.

	Clase de animal			
	Torete	Cría macho	Vaca	Cría hembra
Consumo				
- Materia verde. kg/día	50	16	63	15
- Materia seca, kg/día	5.3	1.7	6.7	1.6
Producción				
- Leche, l/día	-----	-----	3.2	-----
- Queso, kg/día	-----	-----	0.7	-----
- Estiércol seco, kg/día	2.0	0.5	4.0	0.5
- Estiércol, kg/año	730	183	1 460	183

Fuente: Proyecto PISA

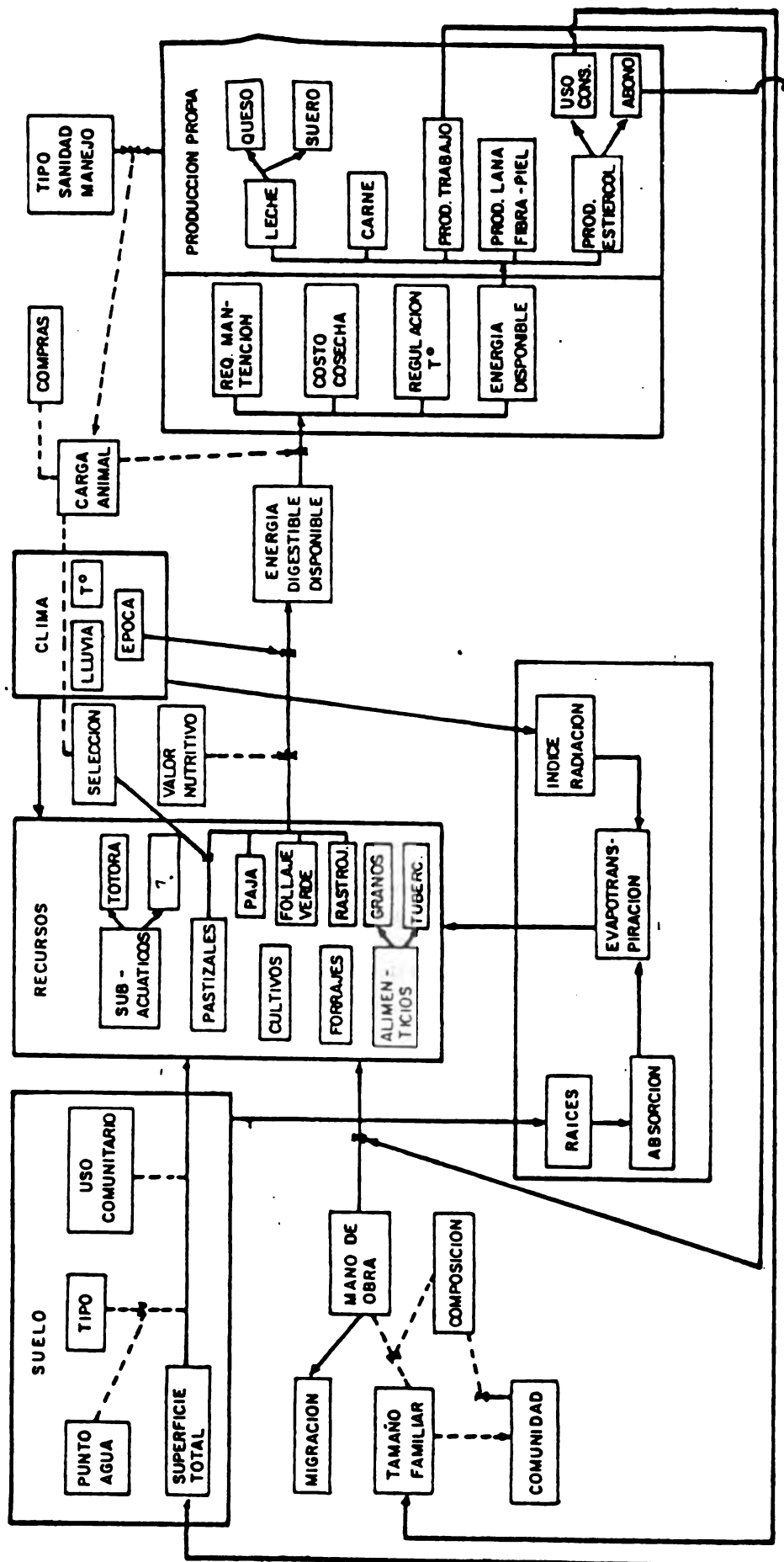


Fig. 4 Modelo simulado del sistema agropecuario de Puno

Fuente : Coñas, R., 1987. Proyecto PISA, Puno

Cuadro 7. Zonas y características de producción de totora (área total: 35 223 ha).

Detalle	Puno-Uros	Chimu	Capachica
Producción de materia verde, Kg/m ²	76.8	65.9	36.9
Producción de materia seca, Kg/m ²	7.7	5.9	4.6
Materia verde en Chullo, kg/m ²	17.5	14.6	8.0
Materia seca en Chullo, kg/m ²	0.6	0.6	0.4
Altura de la parte aérea, m	2.56	3.10	2.51
Altura total de la planta, m	3.10	3.55	2.96

Fuente: Proyecto PISA

Algunas comunidades utilizan sales minerales y concentrados en la alimentación de bovinos lo que conduce a cierto incremento en la producción, según se observa en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Efecto de la suplementación con sales minerales y concentrados en el peso de vacunos alimentados con llacho y totora.

Alimentación	Peso vivo, kg.
Sólo con llacho y totora	300
Con sales minerales y concentrados	375

La ganancia de 75 kg se obtiene en tres a cuatro meses, mientras que el peso de 300 kg se logra con sólo llacho y totora en más de ocho meses. El valor del incremento en el peso vivo es suficiente para pagar el costo del concentrado; sin embargo, el productor que mantiene el ganado con sólo forrajes acuáticos asigna un valor importante a la producción de estiércol por un período más prolongado.

5. Capacitación

El Proyecto ha apoyado los estudios de postgrado de las siguientes personas en las áreas de estudio que se especifican:

Técnico	Area de estudio	Grado académico
Angel Mujica	Mejoramiento de plantas	Ph. D.
Edwin Zúñiga	Economía agrícola	M.S.
Luis Abarca	Producción ganadera	M.S.
Alipio Canahua	Desarrollo rural	M.S.
Oscar Arroyo	Enfoque de sistemas (curso de tres meses)	---
Roberto Valdivia	Análisis de sistemas	M.S.
Blanca Arce	Análisis de sistemas ganaderos (beca Consejo Británico)	M.S.

Además, se han llevado a cabo cursos cortos sobre Recursos Genéticos, Enfoque de Sistemas, Manejo de Suelos y Producción Ganadera.

La institución con la que se lleva a cabo el Proyecto ha sufrido diversas reestructuraciones. En el último año, el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria se modificó a sólo una dedicada específicamente a la investigación, llamada ahora Instituto Nacional de Investigación Agrícola y Agroindustrial (INIAA).

6. El Proyecto en la Red

El Proyecto PISA no ha mantenido una constante relación con RISPAL, probablemente por desconocer las funciones para las cuales está organizada la Red.

Las características del Proyecto PISA de trabajar con pequeños productores, de condiciones marginales, con diferencias étnicas y lingüísticas en relación con el resto del país, imprimen una especial aproximación que se caracteriza por enfatizar la recuperación de tecnologías tradicionales y su evaluación en el actual contexto socio-económico del país. Esta área podría ser compartida con otros proyectos semejantes.

7. Visión de las actividades futuras

Siendo el objetivo principal la mejora del nivel de vida de las poblaciones con las que se actúa, la investigación con la participación de los productores es uno de los medios más enfatizados.

Reconociendo que el productor agropecuario andino incluye diversas actividades para lograr su ingreso económico, el Proyecto considera este balance de actividades y los traduce en acciones de tipo integral que incluye los cultivos, ganadería, artesanía y labores complementarias. En este sentido, el Proyecto debe, cada vez más, priorizar la investigación agro-socio-económica, tratando que esta aproximación se institucionalice, por lo menos en sus componentes agropecuarios, en la Institución Nacional.

O. PROYECTO DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN SISTEMAS DE PRODUCCION

COLOMBIA

Oscar Alberto Duarte Torres¹ y Pedro León Gómez Cuervo²

I. Antecedentes

El objetivo general del Proyecto es el de generar y adecuar tecnología apropiada a las condiciones de los pequeños productores colombianos, para con ello contribuir a aumentar la eficiencia y eficacia de los planes de generación y difusión de tecnología en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

En esta definición se ha integrado todas las actividades que desarrolla el ICA tanto en investigación como en difusión y se desea que en esta integración se utilice no solamente la experiencia adquirida por el ICA en estas dos actividades, sino también la originada en otras instituciones nacionales e internacionales.

a. Areas de acción del Proyecto

El Proyecto se ejecuta en las siguientes áreas geográficas de Colombia:

(1) **Altiplano de Nariño.** Es una subregión andina de clima frío en que las unidades de explotación de los pequeños productores (menores de 20 ha) representan el 93.2% del total. La propiedad es la forma de tenencia más común, con un 79.7% (74% menores de 20 ha y 5.6% las mayores), en tanto que el arrendamiento se presenta en el 2.2% de las explotaciones (2.1% de las menores de 20 ha y 0.1% de las mayores). La aparcería comprende el 14.8% y la colonización el 0.4% del total.

El 47.5% de la tierra está dedicada a la agricultura, principalmente alimentos de consumo directo como trigo, papa, cebada, hortalizas, habas, plátano, frijol, frutales y caña para panela, entre otros. El 10% de las tierras agrícolas se considera mecanizado. La ganadería ocupa el 40% de la superficie, principalmente en áreas de ladera.

La disponibilidad de mano de obra se considera suficiente; el sector primario compite casi exclusivamente con las artesanías y servicios. El 35% de los pequeños productores son analfabetos.

¹Ing. Zoot., Líder del Proyecto ICA/CIID, San Gil.

²Ing. Agr., Ph.D., Director del Proyecto ICA/CIID, Bogotá.

El 53% de la población de la suregión se localiza en el sector rural cuyos ingresos son básicamente derivados de la producción agropecuaria y las artesanías y en menor escala servicios y comercio. La disponibilidad de infraestructura es insuficiente y la electrificación tiene un cubrimiento medio.

En el altiplano de Nariño el ICA atiende los productores de los Distritos (Provincias o Comarcas) de Pasto e Ipiales, dentro del Programa de Desarrollo Rural Integrado (DRI) cuya población son los campesinos de menos de 20 ha. La presencia del ICA y los trabajos allí realizados se consideran de gran importancia para la ejecución del proyecto y se cuenta con personal con buenos conocimientos y experiencia de campo. El Centro Regional de Investigaciones Obonuco, localizado en Pasto, ha sido un apoyo fundamental para la generación y transferencia de tecnología en la subregión.

Según el diagnóstico de PLANTRA (Plan Nacional de Transferencia de Tecnología), las necesidades de tecnología en las diferentes especies agrícolas tienen que ver con los factores de siembra, control de enfermedades y cosecha, y en menor importancia, control de plagas, fertilización, preparación de suelos y control de malezas. Las necesidades en las explotaciones de bovinos se relacionan con sanidad, manejo y genética, nutrición y sistemas de extracción y producto obtenido.

En cuyes, especie de gran importancia en la economía doméstica de la subregión, hay requerimientos de tecnología en nutrición, especialmente con los subproductos de la región y en manejo.

En esta área el Proyecto inició labores a mediados de 1986.

(2) Sur Huila. Subregión andina de clima cálido moderado con altitudes entre 900 y 1 500 m, con topografías pendientes, onduladas y planas, con vastas zonas de baja precipitación, con períodos lluviosos de marzo a junio y de agosto a diciembre.

El 50% de la población está ubicada en áreas rurales y el 32% de la misma es analfabeta.

Solamente el 3% de la agricultura es mecanizada; el 50% de las tierras está dedicada a la ganadería, principalmente extensiva, y el 4% en agricultura. El 81% de los predios son menores de 20 ha, en su mayor parte de propiedad privada. La fuente principal de ingresos en la zona es el sector agropecuario, con una participación creciente del comercio, servicios, industria y artesanías.

La infraestructura de la subregión es insuficiente y existen áreas importantes de producción que carecen de vías o son deficientes. La comunicación terrestre es por vehículos automotores, con uso significativo de transporte animal.

Existen cultivos de importancia económica tradicional, como son los arreglos café/plátano, yuca/maíz, plátano/yuca, maíz x frijol, cacao, cebolla, tomate y frutales. Entre los renglones pecuarios se destacan los bovinos de cría-leche, de ceba, cerdos y especies menores, principalmente aves.

Vale la pena destacar que debido a la presencia de la roya del café, los agricultores de la región han empezado a sustituir los cafetales viejos por otros cultivos o explotaciones pecuarias, probando con especies cuyo comportamiento no ha sido lo suficientemente estudiado. Esto significa que el Proyecto debe entrar a considerar posibles alternativas tecnológicas que consulten las condiciones naturales del área y las características socioeconómicas de los productores.

En esta área el Proyecto inició labores en abril de 1987.

(3) Hoya de los Ríos Suárez y Chicamocha. Es una subregión con variabilidad de clima y con aptitud de los suelos. La precipitación media anual oscila entre 980 y 1 900 mm; su temperatura varía de media a cálida moderada.

El 72% de los predios tienen propietarios, el 14% son de aparteros, el 8% de arrendatarios y el 6% en otras formas de tenencia. El 87% de las explotaciones son menores de 20 ha. El 29% de la tierra agrícola está dedicada a la agricultura, el 31% a la ganadería, el 14% al descanso y el 26% a otros usos.

Solo la cuarta parte del área de la subregión es mecanizable.

Las dos terceras partes de la población es rural con alto grado de dispersión; el 30% es analfabeta y existen algunas cooperativas y empresas comunitarias.

La principal fuente de ingresos es la actividad agropecuaria.

En la subregión hay numerosas fuentes de trabajo pues se explota una variedad de especies agrícolas como tabaco, maíz, yuca, caña panelera, cítricos, plátano y café y pecuarias como caprinos, bovinos de doble propósito, aves, porcinos y equinos. Sin embargo, en la época de la cosecha del café hay escasez de mano de obra, situación que se hace más acentuada si se tiene en cuenta que otros sectores, como el industrial (fábricas de bocadillos y procesamiento artesanal de frutas de temporada), absorben gran parte de ella.

Las fuentes de ingreso de la población provienen del sector agropecuario y la industrialización artesanal de varios productos (frutas y caña panelera).

Generalmente los agricultores tienen una pequeña industria bocadillera (pasta de guayaba) o actividades comerciales con lo cual complementan sus ingresos, en un 15%.

Las circunstancias que afectan la producción agropecuaria son, en su orden, el mercado, la tenencia de la tierra, la mano de obra, el tamaño de las explotaciones y el crédito.

Las necesidades tecnológicas tienen que ver con los factores de siembra, fertilización, preparación del suelo, cosecha y beneficio. También el control integrado de plagas y el control de malezas y enfermedades. En el aspecto pecuario, se destaca la necesidad de introducir especies mejoradas de gramíneas y leguminosas, la introducción de razas mejoradas y programas de sanidad.

En esta área el Proyecto inició labores a mediados de 1986.

b. Recursos humanos y problemática del Proyecto

El Proyecto cuenta con el siguiente personal profesional en las diferentes áreas:

- Altiplano de Narifio: Tres Ingenieros Agrónomos, un Zootecnista, un Ingeniero Agrícola y un Antropólogo.
- Sur Huila: Tres Ingenieros Agrónomos, un Médico Veterinario Zootecnista, un Ingeniero de Alimentos y un Economista.
- Hoya de los ríos Suárez y Chicamocha: Tres Ingenieros Agrónomos, un Zootecnista, un Ingeniero Mecánico, un Economista del Hogar, un Economista y un Antropólogo.

La problemática que debe resolver el Proyecto es la siguiente: a pesar de que en el país se han alcanzado en muchos casos tasas de adopción tecnológica aceptables, son pocos los productores que siguen en su totalidad las recomendaciones de los investigadores y transferidores de tecnología. Aunque ello se debe a factores tales como deficiencias en el crédito, disponibilidad de insumos,

inestabilidad de los mercados o ineffectividad en el proceso de transferencia, entre otros, una de las explicaciones sobre las cuales existen evidencias, es la de que buen número de recomendaciones no son apropiadas a las condiciones agroecológicas, dotación de recursos y sistemas de producción de las comunidades de productores.

Por lo anterior, se hace necesario definir conceptos y procedimientos que permitan analizar las diversas circunstancias naturales, económicas y culturales que inciden en la reacción del agricultor a la proposición de alternativas tecnológicas, con el fin último de que la generación de tecnología sea congruente con las necesidades del productor.

Además, es prioritario establecer una metodología institucional para la coordinación entre los investigadores y transferidores o divulgadores de tecnología.

La integración con otras unidades de la misma institución es la siguiente: para la obtención del objetivo general del Proyecto, el ICA tiene en marcha mecanismos de coordinación interna indispensables, a nivel nacional y regional. En particular, el Director del Proyecto y responsable de área tienen la colaboración efectiva de las diferentes dependencias del Instituto, de las Subgerencias de Investigación y Transferencia, de Fomento y Servicios, así como de las Oficinas de Planificación y de Educación y Capacitación. La integración con las especies y disciplinas se está haciendo con la implementación de proyectos cooperativos a nivel de finca. Como premisa fundamental, debe tenerse en cuenta que se trata de un Proyecto de importancia institucional del ICA, bajo la responsabilidad de una de sus grandes áreas, la Subgerencia de Investigación y Transferencia.

2. Objetivos

a. Objetivo general

- El objetivo general es aumentar la eficiencia y eficacia del proceso de investigación y transferencia de tecnología en el ICA

b. Objetivos específicos

- Generar una oferta tecnológica apropiada a las condiciones agroecológicas y a dotación de recursos de los productores.
- Conocer los sistemas de producción en las áreas seleccionadas, contribuyendo con ello a la actualización del Plan Nacional de Investigación (PLANIA) y al Plan Nacional de Transferencia (PLANTRA).
- Desarrollar metodologías de participación de los productores e investigadores localizados en centros experimentales, en planificación, ejecución y transferencia de tecnología en sistemas de producción a nivel de finca.
- Capacitar productores y personal del sector público y privado, en sistemas de producción tomando la finca como un todo.

3. Metodología

En la Figura 1 se muestra el esquema metodológico del Proyecto. En la actualidad el Proyecto está realizando el diagnóstico de seguimiento en las tres áreas, con el fin de conocer en forma detallada el funcionamiento y cambios del sistema de producción.

a. Actividades complementarias

En cada una de las tres zonas se están siguiendo aproximadamente 20 fincas, por medio de visitas quincenales y se han realizado actividades complementarias como:

- **Filmación de fincas:** En cada una de las zonas cada tres meses se realiza la filmación de tres fincas representativas de cada conjunto de recomendación. Estas filmaciones se hacen de la parte agrícola, parte pecuaria, actividades de post-cosecha y los aspectos socio-económicos de los productores.
- **Ubicación de pluviómetros:** En las tres áreas se tienen ubicados unos 50 pluviómetros con el fin de comprobar (zonas donde existe estación meteorológica) o de registrar por primera vez los datos de precipitación.
- **Sondeo de precios del mercado:** Se están tomando semanalmente en los mercados locales los precios de los principales productos agropecuarios con el fin de observar su fluctuación.
- **Zonificación agroecológica:** Se inició con estudios de suelos con el fin de realizar una caracterización del área del Proyecto en las zonas agroecológicamente homogéneas.
- **Establecimiento de ensayos preliminares** cuyo objetivo central es la incorporación del productor en el equipo de investigación a nivel de finca.

b. Ejemplos de ensayos experimentales preliminares

Como ejemplos de ensayos pecuarios de este tipo se mencionan los siguientes:

- **Evaluación productiva y reproductiva del cuy (*Cavia porcellus*) bajo dos sistemas de alojamiento.** Los objetivos de este experimento son evaluar diferentes sistemas de alojamiento en la explotación de cuyes, evaluar la utilización de productos y subproductos como suplementos alimenticios de cuyes, estudiar el comportamiento reproductivo y productivo durante cuatro partos sucesivos y estudiar y evaluar aspectos sanitarios referentes a enfermedades de acuerdo a los sistemas de alojamiento.
- **Manejo de praderas de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), mediante escarificación superficial y fertilización con nitrógeno y fosfato.** El objetivo es buscar alternativas para la renovación de praderas de este pasto, teniendo en cuenta las condiciones topográficas y el carácter socioeconómico del productor.
- **Evaluación de la producción de leche en zonas de minifundio.** Los objetivos de esta evaluación son el establecimiento de pastos mejorados, después de cultivos colonizadores tales como papa, cebada, haba o zanahoria; determinar el efecto de la escarificación superficial sobre rendimientos de forraje verde en praderas de pasto kikuyo y la implementación del sistema de doble ordeño.

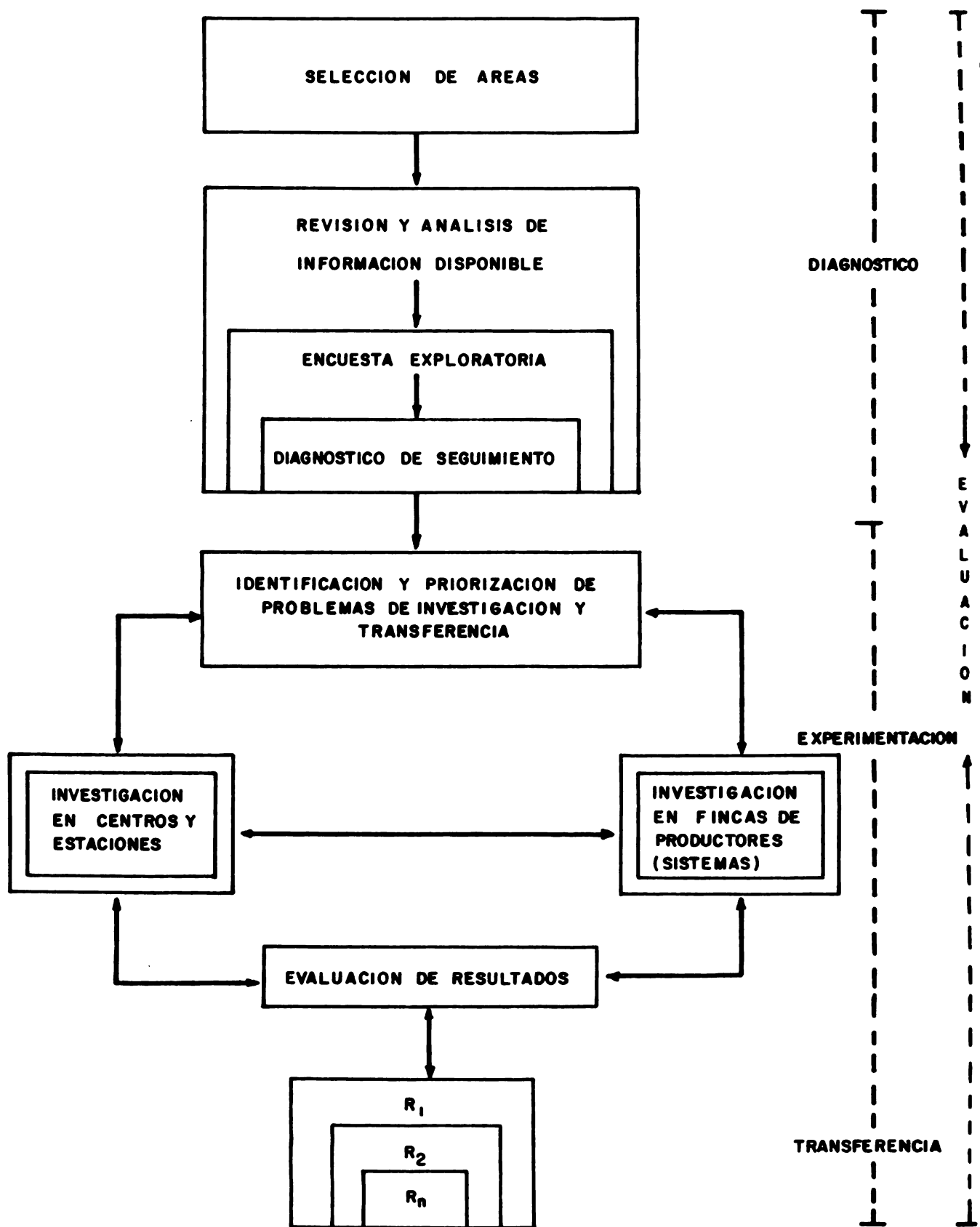


Fig. 1 Esquema metodologico del proyecto

- **Evaluación de los pastos Taiwan (*P. purpureum*) y King grass (*P. purpureum* x *P. tiphoides*).** Este experimento tiene como objetivos orientar a los productores sobre las ventajas y desventajas de cada especie, conocer el comportamiento agronómico de las dos especies con o sin la adición de calfos ¹ y realizar un presupuesto parcial con el fin de calcular los costos de la adición de calfos.
- **Efectos de la adición de cachaza y miel de panela sobre la calidad del ensilaje de pastos.** Este experimento es para evaluar el efecto de la cachaza y la miel de panela como aditivos del ensilaje y efectuar con los productores un presupuesto parcial para el cálculo de los costos del ensilaje.
- **Introducción y mantenimiento de especies y variedades forrajeras.** Con el objetivo de evaluar la adaptación y valor nutritivo de gramíneas y leguminosas de pradera a las condiciones agroecológicas de la zona.
- **Determinación de biomasa de cultivos con posibilidades de uso en la alimentación animal.** Los objetivos son determinar la cantidad y calidad de los residuos y subproductos de cosecha de las diferentes especies vegetales predominantes en la región y evaluar la contribución de estos residuos y subproductos al subsistema pecuario.

4. Resultados

a. Metodológicos

Ha habido un cambio en la relación productor-investigador, pues antes se le daba mayor importancia al ensayo en sí que a los conceptos y criterios del agricultor; es decir, se ha logrado un mayor acercamiento. El productor siente que es importante y pieza clave dentro del Proyecto.

La participación del productor en el diagnóstico ha dado lugar a temas para experimentación, así como qué prácticas del productor se han considerado para próximos tratamientos. Esto ha cambiado la orientación de la investigación. Para el Proyecto ha sido muy importante oír experiencias sobre la participación de los productores en el proceso de información.

b. Caracterización de sistemas

En el Cuadro 1 aparecen las principales especies agrícolas y pecuarias en cada zona del Proyecto.

c. Identificación de problemas, hipótesis y temas de investigación

En los Cuadros 2, 3 y 4 se muestra un ejemplo de factores limitantes y temas de investigación prioritarios para cada zona del Proyecto.

¹ Calfos: Es un subproducto de las acerías que se utiliza en el encalamiento de los suelos. En comparación con otras fuentes de cal, calfos libera rápidamente el Ca. Su composición aproximada es de 30% Ca, 8% P₂O₅ y 2% Mg.

Cuadro 1. Subregiones, Municipios y cultivos principales de las áreas preseleccionadas del Proyecto Generación y Transferencia de Tecnología ICA/CIID.

Subregión	Municipios	Especies Principales
Altiplano de Nariño	Potosí, Córdoba, Puerres e Iles	Papa, trigo, cebada, maíz, hortalizas, frijol, ajo, arveja, cebolla, haba, ganado de leche, cerdos, ovejas y cuyes.
Sur Huila	Garzón, Guadalupe, Suaza, Altamira	Café, plátano, yuca, maíz, frijol, cacao, cebolla, tomate, frutales, bovinos cría, leche, cerdos.
Hoya de los ríos Suárez y Chicamocha	San Gil, Socorro, Pinchote, Confines, Mogotes	Yuca, caña panelera, plátano, maíz, frijol frutales, millo, café tabaco, ganado de doble propósito, aves.

Cuadro 2. Prioridades de investigación en el subsistema agrícola. Proyecto Generación y Transferencia de Tecnología ICA/CIID.

Cultivo	Factor limitante	Proyectos	Localidad	
Papa	Gusano blanco	Epocas de control químico	Potosí Córdoba	
		Comportamiento de la población de gusano blanco en el sistema de la finca	Potosí Córdoba Puerres	
	<i>Rosellinia</i> sp.	Investigación básica	Potosí CRI-obonuco	
	Roya	Análisis económico del control de roya	Potosí	
	Semilla		Producción y almacenamiento de semillas	Potosí
			Estudio agroeconómico del tamaño de semilla	Potosí Córdoba Puerres
			Fertilización	Fraccionamiento del fertilizante
Maíz, frijol, haba	Pudriciones radiculares en frijol	Tolerancia de variedades	Córdoba	
		Pudriciones radiculares en asocio	Puerres	
		Sistema de labranza		

Cuadro 3. Prioridades de Investigación en el sub-sistema pecuario.

Especie	Factor limitante	Proyectos	Localización
BOVINOS	Sanidad	Identificación de parásitos gastrointestinales	Potosí Puerres Córdoba
	Alimentación	Ensilajes: — Maíz x frijol — Maíz x frijol/haba — Haba — Papa	Potosí CRI- Obonuco CRI- Obonuco CRI- Obonuco
CUYES Y CERDOS	Mejoramiento	—Mejoramiento de razas criollas mediante pie de cría CRI- Obonuco	Potosí Puerres Córdoba
	Manejo	—Acondicionamiento de espacios para la crianza	Potosí
		—Manejo y control sanitario	Puerres, Córdoba
Nutrición	— Utilización de harina de papa en la alimentación	Potosí Puerres	
	— Utilización de productos y subproductos agrícolas	Córdoba	
PASTOS	Variedades	— Adaptación de variedades	Potosí
		— Manejo de praderas naturales	Potosí

Cuadro 4. Prioridades de investigación del sub-sistema de post-cosecha y sub-sistema social.

Factor limitante	Proyectos	Localización
<u>Sub-sistema de post-cosecha</u>		
Pérdidas	Transformación y conservación de productos agrícolas	Potosí, Puerres Córdoba
Fuentes de Energía	Eficiencia en la utilización de diferentes fuentes de energía (combustible)	Potosí Puerres Córdoba
Déficit de Agua	Aprovechamiento de fuentes de agua a nivel de finca	Puerres Córdoba
<u>Sub-sistema social</u>		
	Identificación de los factores sociales y culturales en relación a la actividad agrícola y pecuaria.	Potosí Córdoba Puerres
	Participación de los productores en la planificación, diseño, establecimiento y evaluación de la investigación	Potosí Córdoba

d. Resultados experimentales del Proyecto

Más que resultados, a la fecha de este informe es importante tratar de las experiencias y logros que han ayudado en el aprendizaje de obtener la participación de los productores en el proceso de investigación agropecuaria. Se puede resaltar que:

- La participación del productor se ha logrado con la combinación de actividades más que el uso de una sola técnica.
- Ha sido importante recalcar en las reuniones los límites y alcances en cuanto al Proyecto, puesto que no se trabaja con crédito agrícola, sino en la experimentación con los riesgos que conlleva y que tampoco en primera instancia se está en capacidad para dar recomendaciones.
- Con las reuniones veredales¹ se han detectado nuevos intereses y problemas, que no se había captado con la encuesta exploratoria, ya que los agricultores, según los ciclos productivos, pueden dar mayor interés a cultivos diferentes, o sembrar menor extensión para evitar problemas, por ser muy costosa su solución.
- Mediante una explicación sencilla, por parte del técnico, el productor ha hecho adaptación de los principios básicos de la tecnología de acuerdo a sus recursos y manejo.

e. Acciones de transferencia de tecnología

En el Cuadro 5 se da un ejemplo de acciones de transferencia de tecnología.

f. Métodos analíticos aplicados a los datos

Debido al corto tiempo de adquisición del computador, ha sido muy reciente la adquisición de los programas D-BASE III Plus y Lotus para analizar los datos del diagnóstico de seguimiento.

5. Aspectos internos y externos del Proyecto

Dentro de la nueva política del ICA, se han establecido los llamados CRECED (Centro Regional de Capacitación, Extensión y Difusión de Tecnología). Contenido en estos está la unidad de investigación, la cual debe emprender sus labores siguiendo la metodología del Proyecto. Esta decisión demuestra el interés del Instituto hacia la participación de los productores en el proceso de investigación.

¹ Vereda: Mínima unidad geográfica y administrativa de organización poblacional, en su mayoría rurales. Colombia se divide en Departamentos, Intendencias, Comisarías, Municipios, Inspecciones y Veredas.

Cuadro 5. Actividades para transferencia de tecnología.

Fecha	Tipo de Actividad	Cultivo y/o Arreglo	Objetivo	Municipio	Vereda	Productores Asistentes
4 abril	Conferencia	Caña panelera	Capacitar a los productores sobre el barrenador de la caña y su control. (Libardo Pinto-Entomólogo)	Mogotes	Túbuga	84
6 abril	Reunión	Papayo, maíz, tabaco y pecuarios.	Conocer necesidades de investigación de los productores.	San Gil	Cucharo	28
11 abr.	Reunión	Maíz y frijol	Seleccionar productores investigadores.	Confines	Caldera	7
18 abr.	Demostración de método	Plátano	Enseñar a los productores "la enfermedad del moko en el plátano", su prevención y erradicación. (Orlando Argüello- Fitopatólogo).	Confines	Morario	24
22 abr.	Gira	Caña panelera	Transferir a los productores tecnología en caña, trapiches, hornillas y procesamiento de la panela.	Barbosa	CIMPA	16
26 abr.	Demostración de método	Tabaco	Aplicación de fertilizantes en forma localizada.	Pinchote	Congual	9
5 mayo	Demostración de método	Papayo	Ahoyado y trasplante de semillero de papayo.	San Gil	Cucharo	8
19 mayo	Entrevistas	Frutales	Acordar con los productores las especies frutales mas recomendables para diversificar la producción. (Alvaro García-Especialista).	Confines	Morario	4
26 mayo	Demostración de método	Tabaco	Aplicación de agroquímicos para el control de enfermedades fungosas (Phytophthora sp.).	Pinchote	Congual	8

En cuanto al aspecto de capacitación de los miembros del Proyecto, se han llevado a cabo numerosas actividades, incluyendo estudios formales, participación en reuniones técnicas, talleres, seminarios y cursos cortos. Por ser muy numerosas estas actividades no se presentan en detalle en este informe.

6. El Proyecto en la Red

Debido a que la creación y la participación del Proyecto en RISPAL es de fecha muy reciente, se desea conocer experiencias de otros países de las cuales el Proyecto podría derivar beneficios y, al mismo tiempo, observar en qué áreas se puede colaborar con los otros proyectos miembros de la Red.

8. Visión de las actividades futuras

Hasta el momento los objetivos trazados se han cumplido, ya que se hizo la selección de área, se identificaron y caracterizaron los conjuntos de recomendación, se está realizando el diagnóstico de seguimiento y se están realizando algunos ensayos que tienen como fin involucrar a los investigadores de centros experimentales y productores en la generación y transferencia de tecnología a nivel de finca.

Después de finalizado y analizado el diagnóstico de seguimiento, se empezará con el montaje de ensayos que están encaminados a dar alternativas de solución a los principales problemas detectados en los sistemas de producción, estos ensayos también involucrarán a los productores desde su inicio hasta la transferencia.

Por lo tanto en los próximos años se contará con una oferta tecnológica apropiada, de alta probabilidad de adopción, con una rentabilidad adecuada y riesgos aceptables por el productor.

Se espera reducir o eliminar la brecha entre la generación, difusión y adopción de la tecnología, contando para esto con la participación real, efectiva y concertada del personal del ICA y la entrega oportuna e integrada de componentes tecnológicos alternativos en áreas ecológicas homogéneas.

P. CENTRO DE ESTUDIOS Y DE DESARROLLO AGRARIO DEL PERU

(CE&DAP)

1. Descripción

El CE&DAP es una Asociación Privada, sin fines de lucro, creada con el objeto de promover y ejecutar estudios sobre la problemática integral del agro peruano, fomentar y estimular la capacitación y el desarrollo rural, enfocando estas acciones bajo una visión sistemática integral, en la que dando énfasis a aspectos técnico-biológicos, considera el entorno político, social y económico, así como los condicionantes ecológicos, en la búsqueda y solución a los problemas del Desarrollo Agrario.

2. Objetivos

El CE&DAP trabajará como un centro autónomo privado con el objeto principal de promover el desarrollo agrario del Perú. Dentro de este marco general tendrá como objetivos específicos:

a. Promover y realizar estudios sobre la problemática agraria del Perú.

b. Analizar y estudiar las limitantes del desarrollo agrario desde aspectos macroeconómicos, sociales y biológicos, hasta aspectos puntuales de desarrollo a nivel regional, local y la unidad de producción, contemplando los determinantes micro-sociales, economía campesina, planificación, sistemas de producción, conservación del medio ambiente y mejora de la rentabilidad en fincas comerciales y del nivel de vida de productores de limitados recursos.

c. Desarrollar actividades de extensión y desarrollo rural a nivel de campo en áreas integrales no cobiertas por organismos públicos o privados, y/o servir de apoyo a dichos organismos en áreas y sectores técnicos donde no cuenten con la capacidad física o humana para el desarrollo de actividades promocionales.

d. Participar independientemente o en forma conjunta con entidades públicas o privadas en la planificación para el desarrollo agrario.

e. Capacitar a capacitadores para extensión y desarrollo rural o participar directamente en el entrenamiento y actualización de conocimientos para profesionales del sector público y privado y transferencia tecnológica en las áreas de producción, comercialización, organización para el mercado y gestión empresarial.

f. Servir de foro para las discusiones más amplias sobre la problemática y soluciones al desarrollo agrario peruano.

g. Administrar recursos propios, donaciones y/o aportes destinados a estudios, acciones de capacitación, proyectos de desarrollo, planificación en el sector agrario nacional y latinoamericano.

h. Todas aquellas otras actividades que de una manera u otra contribuyen al desarrollo agrario nacional.

3. Antecedentes

El CE&DAP se organizó como una inquietud de connotados investigadores agrarios, preocupados por la necesidad de obtener un vehículo estable, coherente y apolítico que permita el desarrollo de estudios y acciones de desarrollo agrícola nacional.

En los últimos años ha existido una carencia de estudios y políticas a mediano y largo plazo dirigidas al desarrollo del sector agrícola. El proceso de toma de decisiones se ha basado en acciones de día a día y, por necesidades coyunturales, los organismos estatales, creados para promover estudios y análisis de políticas, se han visto en la necesidad de resolver problemas de corto plazo, sin poder dedicar el tiempo adecuado al análisis de políticas a largo plazo.

Adicionalmente, los organismos del sector público han presentado por mucho tiempo una incapacidad para retener personal altamente calificado dando origen a una fuga de talentos. Ligado a este aspecto se encuentra la problemática salarial, altamente restringida en el Estado y que contribuye a la inestabilidad laboral y a constantes cambios en política institucional; todo ello tiene un efecto adverso sobre el estudio serio y, sobre todo, permanente de la problemática del desarrollo agrario.

Paralelamente, las universidades estatales dedicadas a la formación de profesionales del agro, sufren limitaciones presupuestales que agravan el problema de la fuga profesional y el decaimiento de los programas de entrenamiento. La evolución del agro nacional no ha tenido una respuesta inmediata en la modificación y actualización del curriculum, particularmente en las áreas de formación de profesionales dedicados a la extensión. El CE&DAP canalizará esfuerzos hacia la actualización profesional, cursos de especialización y sobre todo a la formación de extensionistas.

Por último, en el medio peruano, las organizaciones no gubernamentales (ONG), están alcanzando una destacada labor en el área de estudios y promoción del desarrollo, pero el sector agrario es sólo una fracción de las actividades de dichos organismos. El CE&DAP es una ONG especializada en el desarrollo de actividades con una visión sistemática generalizada y con perfecta conciencia de las interacciones entre factores tecnológicos, sociales, económicos y políticos. Esta visión le permite un enfoque realista en las actividades de investigación y estudios, capacitación y desarrollo rural.

4. Organización del Centro

El Centro está organizado con base en un Comité Directivo, cuya responsabilidad es velar por el desarrollo y manejo de sus actividades y administración. La Asamblea de Asociados eligió para el período 1987-1989 a la siguiente Junta Directiva:

Presidente: Ing. Enrique La Hoz, M.S., ex-Director Adjunto del INIPA y ex-Consultor del CATIE, Costa Rica.

Vice-Presidente: Ing. Wilfredo Caballero, M.S., ex-Director Ejecutivo de Investigación del INIPA y ex-Consultor de la OEA y el PNUD.

Vocales: Soc. Cristina Espinosa
Eco. Víctor Agreda
Ing. Leonardo Maestre

Director Ejecutivo: Ing. Benjamín Quijandría, Ph.D., ex-Director General del INIPA y Consultor Internacional.

Como apoyo a las actividades del CE&DAP y de su Comité Directivo, se ha constituido un Comité Consultivo, conformado por connotados investigadores y profesionales del área agrícola a nivel nacional. Este Comité incluye:

- Carlos Amat y León Ph.D., Economista. Director del Centro de Estudios de la Universidad del Pacífico-CIUP.
- Marc Dourojeanni Doctor en Ciencias, Conservación del Medio Ambiente y Desarrollo Forestal. Ex-Director de Forestal y Fauna y Profesor Principal de la Universidad Nacional Agraria-La Molina.
- Adolfo Figueroa Ph.D., Economista, Economía Campesina. Profesor Principal de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Luis Hidalgo M.S., Economista. Ex-Director del Grupo de Análisis de Políticas Agrarias-GAPA. Consultor y Práctica Privada.
- Rafael Ravettino Doctor en Leyes, Abogado. Ex-Director del Dpto. Legal del Ministerio de Agricultura. Experto en Legislación Agraria.
- Richard Webb Ph.D., Economista. Ex-Presidente del Directorio del Banco Central de Reserva. Consultor Internacional.

El CE&DAP ha iniciado un registro de profesionales en las áreas de estudios e investigaciones, capacitación y desarrollo rural. A la fecha se mantiene un registro de alrededor de 60 profesionales con las más altas calificaciones académicas y de experiencia del medio nacional e internacional. En el conjunto de profesionales registrados, se cuenta con 21 expertos con grado de Ph.D. o Doctorado equivalente y 23 profesionales a nivel de M.S. o grado similar. Estos profesionales se ubican en los campos de la agronomía y zootecnia, ingeniería agrícola, irrigación, conservación post cosecha, capacitación y desarrollo rural, macro y microeconomía, sociología rural y antropología.

El personal asociado a CE&DAP, corresponde a una muestra selecta de profesionales que han mantenido y desarrollan importantes acciones en diversos campos de la agricultura nacional, compartiendo una visión integral sobre los problemas, soluciones y la necesidad de cambios estructurales requeridos para el desarrollo agrícola nacional.

5. Descripción de actividades

a. Estudios e investigaciones

La agricultura peruana es compleja en su estructura productiva. En una clasificación primaria presenta unidades de producción dedicadas a la agricultura comercial de consumo o exportación, con mediana a alta tecnificación y una orientación general hacia los mercados de consumo. Paralelamente, sobre ámbitos ecológicos similares, pero con predominancia en la región de la sierra, se presenta la agricultura de subsistencia con minifundios, fraccionamiento de la propiedad y limitaciones sociales y económicas en el esquema productivo. Este último sector tiene como característica principal una multiplicidad de cultivos y crianzas, que se presenta como una de las estrategias de minimización del riesgo; al mismo tiempo, su ligazón al mercado es sólo parcial, pues gran parte de la producción se destina al autoconsumo.

El crecimiento de la agricultura nacional ha estado por debajo de la tasa de crecimiento poblacional, generándose brechas en el abastecimiento de alimentos, que han sido cubiertas con programas crecientes de importaciones. En la década del 70 el gobierno dió prioridad al proceso de reforma agraria, realizándose una profunda transformación en los esquemas de tenencia, pero sin tomar medidas adecuadas en políticas, apoyo tecnológicos y oferta crediticia. Los modelos económicos de los gobiernos de las dos décadas pasadas dieron prioridad a los esquemas de desarrollo industrial y urbano y, por consecuencia, se generaron tasas negativas de intercambio entre el campo y la ciudad. Paralelamente, un debilitamiento en la estructura estatal ha limitado la capacidad de planificación y ejecución del Estado y el lento crecimiento del sector agrícola.

El CE&DAP, conciente de la problemática nacional, tiene como objetivos el realizar estudios, análisis de políticas e investigaciones destinados principalmente a la caracterización de los factores limitantes de la agricultura nacional, la propuesta de alternativas de desarrollo y el apoyo de generación de políticas agrarias de mediano y largo plazo.

El esquema institucional del CE&DAP contempla tres áreas de acción:

(1) Investigaciones. El CE&DAP dará relevancia a aquellas investigaciones cuyos resultados tengan pertinencia directa sobre el proceso de desarrollo agrícola, dando énfasis en la transformación tecnológica del agro, pero analizando paralelamente los factores sociales, económicos, antropológicos y políticos que constituyen el entorno de la adopción y transformación tecnológica.

Un aspecto importante dentro del rubro de investigaciones constituye la caracterización y clasificación de la agricultura nacional bajo patrones que permitan, por un lado, la definición de los elementos comunes y, por otro lado, de las particularidades asociadas a micro-regiones ecológicas o divisiones de tipo político.

(2) Estudios. El CE&DAP tendrá como línea de acción la ejecución de estudios sobre aspectos tecnológicos, económicos, sociales o de infraestructura orientados y articulados al proceso de desarrollo rural integrado. Tendrán prioridad la caracterización de oportunidades de inversión en el agro, el fortalecimiento del sector privado para priorizar y ejecutar proyectos de inversión, y los estudios relacionados con migraciones, tenencia de tierra, sustitución de cultivos y estrategias de transferencia tecnológica.

3. Análisis de Políticas. Durante los últimos 10 años ha existido una limitada producción de trabajos sobre análisis de políticas a mediano y largo plazo. Se restó importancia a los órganos de planificación y se alteraron los objetivos de los entes especializados en política: de tal manera que sólo se dedican a acciones de corto plazo.

El Estado prioriza el desarrollo rural en el Perú, sin embargo, se requiere que se establezca un análisis del impacto de políticas de corto plazo y una definición de estrategias a mediano y largo plazo. Políticas de precios, tenencia de la tierra, sustitución de cultivos, políticas crediticias y crédito informal constituyen elementos que requieren de un análisis cuidadoso para la estructuración de instrumentos de desarrollo por el Estado.

Los temas que se consideran prioritarios tanto para estudio como para formular recomendaciones al aparato ejecutivo del Estado, incluyen: El trabajo con organizaciones de base (tales como las comunidades campesinas), la necesidad de masificar el mensaje tecnológico y la identificación de necesidades de investigación. Estas recomendaciones de política están estrechamente ligadas a la inversión estatal y el análisis de su impacto y su rentabilidad deberá ser analizada considerando las limitaciones financieras por las que atraviesa el gobierno peruano.

El CE&DAP actuará como un Centro de segundo orden apoyando a centros especializados o actuando en forma independiente, pero evitando duplicar actividades que en la actualidad desarrollan organismos privados, centros de investigación y/o fundaciones. Igualmente procurará coordinar y reforzar las acciones de universidades nacionales y provinciales en la definición de políticas de corte regional que viene ejecutando el Estado a través de corporaciones y los programas de microregiones prioritarias.

b. Capacitación

El desarrollo agrario del país tiene como agentes a profesionales y técnicos egresados de alrededor de 20 universidades nacionales y cerca de 60 Institutos Superiores Tecnológicos. En las últimas décadas se ha notado una marcada declinación en la formación profesional. Una de las causas ha sido la irracional multiplicación de centros de estudios y universidades creadas sin contar con una plana docente adecuada, recursos presupuestales suficientes o programas de estudios que respondan a la problemática nacional.

A nivel de educación técnica superior, no se ha logrado (salvo una o dos excepciones) un nivel apropiado de preparación para técnicos de mando medio.

Del universo profesional del sector pecuario (de más de 20 000 personas) sólo el 2.5% poseen grados avanzados (M.S. y Ph.D. o Doctorado equivalente). De este número, 30% ha emigrado, con la consiguiente pérdida de talentos nacionales, 30% labora fuera del sector público o educativo y sólo el 30% se ubica principalmente en el sector universitario, concentrándose principalmente en Lima y con sólo el 10% en universidades de provincias.

La extensión y transferencia tecnológica para el desarrollo rural en producción agrícola y ganadera, requiere de continuo entrenamiento de agentes dedicados a esta tarea. El entrenamiento debe enfatizar no sólo los aspectos técnicos de producción agrícola y ganadera sino también un enfoque especial en comunicación masiva, uso de ayudas audiovisuales y otras técnicas que son comunes para el proceso de entrenamiento de un agente extensionista, así como de un entendimiento profundo del contexto socioeconómico y cultural del medio agrícola.

Las universidades peruanas no han considerado en su currícula los aspectos teóricos y prácticos requeridos para un trabajo profesional en actividades de extensión. Los profesionales recientemente graduados, y contratados por instituciones privadas y estatales, enfrentan el interrogante de la comunicación tecnológica, sin un entrenamiento apropiado, ni conocimiento del medio rural.

El CE&DAP ha priorizado la actividad de capacitación, con el propósito de contribuir al mejoramiento y solución de la problemática del desarrollo agrario nacional. Las actividades de capacitación serán encausadas a través de tres líneas de acción:

(1) Capacitación de profesionales y técnicos del agro. Mediante cursos cortos, talleres y seminarios se buscará el refrescamiento profesional, la especialización y la capacitación de una población estimada entre 6 y 8 mil profesionales a nivel nacional. Esta población objetivo está constituida principalmente por capacitadores y extensionistas, buscando de esta manera un efecto multiplicador en la difusión de conocimientos.

(2) Formación de extensionistas. Mediante la búsqueda y canalización de recursos externos y locales, el CE&DAP tratará de proporcionar entrenamiento especializado en extensión agrícola, mediante una formación que permita fortalecer las áreas de comunicación, uso de materiales y medios educativos y otras técnicas utilizadas en la extensión.

(3) Capacitación de productores. El CE&DAP podrá también canalizar esfuerzos hacia la capacitación directa de productores en áreas geográficas determinadas o por productos seleccionados. Esta actividad la desarrollará en conjunto con organismos no gubernamentales, gubernamentales o universidades. El ámbito de esta capacitación será eminentemente específica en términos ya sea geográficos o técnicos. Esta capacitación no sólo se centrará a aspectos técnicos, sino que se pondrá énfasis adicional a aspectos de mercadeo y comercialización y administración y manejo de unidades agrícolas.

Las estrategias de capacitación incluirán los siguientes niveles:

- Especialización

Ofrece al interesado la oportunidad de profundizar los conocimientos de la ciencia y la tecnología en el área de mayor necesidad, que dentro de su vocación, le permita las acciones del desarrollo rural y de orientar el mejor desarrollo de la producción agropecuaria.

- Extensión

Como una necesidad y preocupación imperante para el desarrollo agropecuario rural del país, la estrategia estará orientada a la formación de profesionales idóneos, dotándoles de las habilidades y técnicas necesarias, de manera que como usuarios de la transferencia del conocimiento y de la tecnología, ayuden al productor a obtener el mejor beneficio dentro del uso racional de su medio ambiente.

- Actualización profesional

Permite actualizar, refrescar o complementar el conocimiento científico por medio de cursos formales, llevados disciplinadamente de acuerdo a las exigencias curriculares, académicas y reglamentarias de la institución que los imparte, aunque no conducen a la obtención de grado académico alguno.

- Segunda especialidad

Conduce a la obtención de conocimientos más profundos dentro de una área específica profesional, permitiendo la adopción de un segundo título profesional, e implica que la complementación curricular se haga entre carreras afines o de acuerdo a la vocación y a la necesidad del desarrollo regional o micro-regional.

El CE&DAP hará uso de tecnología innovadora para capacitación, utilizando técnicas audiovisuales en la producción de programas pedagógicos con el objeto de maximizar la cobertura y minimizar los costos. Las producciones audiovisuales estarán acompañadas del material didáctico escrito requerido para el buen cumplimiento de la capacitación propuesta.

c. Desarrollo rural

El CE&DAP enfoca sus actividades en el tema de desarrollo rural dentro de la realidad actual peruana, dirigiéndolas hacia la solución de los problemas mas urgentes que dicha realidad determina.

En el desarrollo del sector, entran en juego dos grandes tipos de variables; por una parte, la estructura organizativa del gobierno en el área rural, y la mejora de su funcionamiento a través de las micro-regiones y grandes regiones geográficas, y por otra parte, el incremento de la producción de los pequeños productores del país. Con estas miras se han establecido dos grandes áreas de acción, una que se refiere a planificación y otra a la elaboración de proyectos tendientes a mejorar cualitativa y cuantitativamente la producción de los pequeños y medianos productores y el flujo de esta producción hacia los mercados.

(1) Area de planificación. En el área de planificación el CE&DAP dirige sus acciones hacia el fortalecimiento del sistema que realizan estas tareas en el área geográfica-institucional más pequeña del país, es decir las micro-regiones, como una primera etapa para acceder a una segunda etapa de planificación a nivel regional. Ambos niveles son prioritarios, habiéndose empezado ya los trabajos a nivel micro-regional por parte del INP, del PEDMEES, y otros. La magnitud de esta tarea, definida por el número y prioridad de las micro-regiones frente a los recursos de los organismos estatales citados anteriormente, hacía no sólo factible sino deseable la participación de las ONGs en dicho esfuerzo, con el aporte de fondos extra presupuestales provenientes de organismos internacionales.

Para tales efectos se han previsto las líneas de acción siguientes:

- Apoyo al sistema de planificación con el objetivo de fortalecer los estudios de diagnóstico micro-regional, teniendo en cuenta las limitaciones de las estadísticas básicas existentes a dicho nivel. El proceso de diagnóstico deberá permitir la obtención de información necesaria para identificar los parámetros más resaltantes del desarrollo de una micro-región, estableciendo una línea básica situacional a partir de la cual se podrán determinar las acciones prioritarias a ejecutarse. La metodología de diagnóstico deberá proporcionar información objetiva sobre la micro-región, en plazos acordes con los requerimientos del proceso.

- Fortalecimiento del proceso de programación de actividades a desarrollarse en el ámbito micro-regional. Este proceso incluye el diagnóstico de problemas específicos, la identificación de la actividad o actividades concurrentes, para su solución, el establecimiento de las distintas etapas de ejecución, la ejecución propiamente dicha de cada etapa, y la evaluación. Este último punto se refiere mas a un proceso de seguimiento y apoyo a la ejecución, que al análisis ex-post de una actividad concluída. Por razones de afinidad operativa, en el proceso de planificación se identifican dos grandes grupos de actividades; aquellas destinadas a mejorar la infraestructura tanto social como productiva de la micro-región, y aquellas dirigidas a incrementar la capacidad de producción de rubros agropecuarios, como primera prioridad, pudiendo extenderse a otros sectores productivos. La metodología buscará la posibilidad de extrapolar experiencias en desarrollo de las actividades realizadas en una zona ecológica determinada, a otras zonas con características ecológicas, sociales y económicas similares.

- Fortalecimiento del proceso de transferencia de tecnología y de los demás servicios de apoyo tanto social como productivo.

El proceso de desarrollo rural se sustenta en buena medida, en la generación y transferencia de tecnologías adecuadas a los requerimientos locales, y a la existencia de otros servicios que contribuyan al mejoramiento del nivel de vida de los pobladores de las micro-regiones. Este planteamiento prevé dos campos de acción, el primero de ellos dirigido hacia el mejoramiento de los servicios existentes mediante el ordenamiento programático de sus actividades y la ejecución de las mismas en forma coordinada para su mejor impacto en los grupos poblacionales prioritarios. El segundo campo de acción está dirigido hacia los potenciales beneficiarios de los servicios.

Las características del asentamiento poblacional rural de la sierra, así como la estructura de la propiedad agropecuaria, hacen poco previsible que los servicios de apoyo que brinda el Estado puedan tener una cobertura que responda a los requerimientos del desarrollo, aún cuando los recursos destinados a estas acciones se vieran considerablemente incrementados. Una manera de hacer un mejor uso de los recursos existentes es el fortalecimiento de las organizaciones de los pobladores para canalizar dichos esfuerzos en beneficio de un mayor número de usuarios. Para este tipo de acciones, se trabajará con las organizaciones formales o informales existentes, sin descartar la organización de nuevos grupos cuando esto sea necesario.

(2) Área de proyectos. Las actividades en esta área están dirigidas a la preparación y ejecución de proyectos a realizarse por los grupos poblacionales de las micro-regiones. *A priori*, se pueden identificar los siguientes grandes grupos de proyectos:

(a) **Proyectos de construcción civil;** en esta categoría se incluyen las obras destinadas a mejorar la infraestructura micro-regional. Pueden ser:

- Vías de comunicación: Caminos secundarios y vecinales que permitan establecer la comunicación vial con áreas de sectores territoriales prioritarios en las microregiones.
- Infraestructura en apoyo a la producción: Comprende obras complementarias a proyectos productivos tales como mangas para manejo ganadero, bañaderos, establos, depósitos, etc.
- Obras de infraestructura de riego, tales como bocatomas, canales de derivación, canales de riego, obras de represamiento, drenaje, etc.
- Obras en apoyo a la comercialización, tales como infraestructura básica para ferias y centros de acopio, locales de venta, almacenes para distintos tipos de productos.
- Obras complementarias a los servicios sociales; en ellas se incluyen salas comunales para trabajo social, escuelas y postas médicas y de sanidad animal, y otras relacionadas o complementarias a los servicios de tipo social.

(b) **Proyectos de apoyo a la producción agrícola.** Se trata de proyectos que, incidiendo en grupos de pequeños productores, permitan el incremento de la producción y productividad agrícola en la micro-región. Entre ellos se identifican los siguientes:

- Proyectos tendientes al incremento de la productividad de cultivos alimenticios prioritarios, que se desarrollarán a nivel de sus correspondientes pisos altitudinales y condiciones ecológicas, teniendo en cuenta además los sistemas de producción de los que forman parte.
- Proyectos para el desarrollo de cultivos andinos de alto valor nutritivo que permitan mejorar la nutrición y los ingresos de los productores de la región de la sierra que habitan en los pisos altitudinales de ecología apta para su desenvolvimiento.
- Proyectos para la promoción y desarrollo de los cultivos de aplicación industrial, entre los cuales se incluyen aquellos de uso en infusiones, los de uso como condimentos y saponificadores, y aquellos utilizados como colorantes naturales.

(c) **Proyectos de apoyo a la producción ganadera,** en los cuales se desarrollará la producción de crías de acuerdo a los condicionantes ecológicos de cada especie y a las condiciones de los productores y sus sistemas de producción. Los proyectos ganaderos se pueden agrupar en los siguientes tipos:

- Desarrollo de camélidos sudamericanos en condiciones de alta sierra. La crianza de estas especies es conocida en la región y los proyectos estarían orientados a mejorar el manejo de las crías con tecnologías acordes al medio y a las condiciones de los productores.
 - Proyectos de explotación de ovinos en los diversos pisos ecológicos de las micro-regiones, destinados al incremento de la producción de lana y carne.
 - Producción de animales menores en condiciones de pequeña agricultura serrana, orientados al incremento de la disponibilidad de alimentos ricos en proteína animal.
 - Mejoramiento del manejo de bovinos orientados al incremento de carne, leche y productos derivados, a llevarse a cabo en las distintas condiciones naturales de la sierra.
- (d) Proyectos orientados a la transformación y mejoramiento de la comercialización de los productos agropecuarios de las micro-regiones. En esta categoría se pueden incluir proyectos enfocados a la transformación primaria de algunos granos y tubérculos; al procesamiento de carne, leche y sus derivados; a la comercialización de lanas; y al establecimiento de sistemas de comercialización de productos prioritarios con precios de garantía, a través de ENCI.

Una sistematización de los proyectos citados en los párrafos anteriores permitirá contar con información valiosa para establecer la posibilidad de replicarlos en condiciones agroecológicas y sistemas de producción similares, dentro de la misma micro-región o en micro-regiones con características semejantes u homogéneas.

d. Desarrollo y promoción de la mujer campesina

Dentro de los análisis de las actividades productivas del campo, el CE&DAP ha identificado como línea prioritaria de acción, la promoción y desarrollo de la mujer campesina. Numerosos estudios muestran una invisibilidad de la mujer como elemento de trabajo y desarrollo de la agricultura, en pequeñas unidades de producción. Censalmente, la mujer rural es clasificada como ama de casa rural, sin considerar que a lo largo del ciclo productivo desempeña labores tan importantes como las del hombre.

Existen componentes productivos de mucha importancia para la economía familiar que se encuentran exclusivamente en manos de la mujer, tales como la ganadería, la transformación de productos agropecuarios y la transformación primaria y producción de artesanías. Estas labores contribuyen en forma importante al ingreso familiar, sin embargo, éstas son consideradas sólo marginalmente en los análisis económicos o en las evaluaciones de la población económicamente activa.

Uno de los síntomas de la limitada consideración de la mujer en el campo lo constituye su nivel educacional, considerablemente más bajo que el del hombre. Ante requerimientos de apoyo laboral familiar, la familia sacrifica la educación de la mujer, mientras que apoya la educación del hombre. La información estadística en el Perú apoya plenamente estas hipótesis.

Por otro lado, los problemas de desarrollo poblacional, fecundidad, natalidad y tamaño de familia, se concentran sobre programas orientados hacia la mujer. Sin embargo, las experiencias se originan principalmente en zonas urbano-marginales, tal vez con muy poca relevancia para el área rural. La labor de promoción de la mujer en el campo, debe considerar en forma integral todos los aspectos del entorno social y económico para lograr una visión integral de los requerimientos de promoción y desarrollo de la mujer en el campo.

Tradicionalmente, los programas de promoción y desarrollo de la mujer en el campo se han centrado alrededor de actividades productivas u organizativas mediante clubes de madres o grupos exclusivamente femeninos organizados para estos fines. La propuesta del CE&DAP es buscar mecanismos para la integración plena de la mujer en el contexto de su rol en el hogar y en la producción, considerándola como actor principal de los procesos de reproducción familiar, del ingreso y de la producción y productividad en el campo. Como una primera etapa en esta labor, el Centro propondrá a organismos financieros una serie de estudios que cuantifiquen y definan objetivamente el rol de la mujer rural, con el objeto de proponer políticas y acciones que fortalezcan su valorización, educación y participación activa en el proceso de desarrollo rural.

IV. CONFERENCIA INVITADA

En 1975, durante la V Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, en Venezuela, se presentó una conferencia magistral sobre Sistemas de producción en la programación de la investigación agropecuaria, la que causó mucho impacto entre los asistentes. Tanto así que algunos tomaron las ideas y re-examinaron la orientación de sus propias investigaciones, en particular la filosofía y estrategia de las mismas. Quien presentó esa conferencia fue el Dr. Edmundo Gastal, en ese entonces Director Ejecutivo de EMBRAPA, Brasil, y de larga trayectoria en el IICA.

La experiencia del Dr. Gastal sobre la aplicación del enfoque de sistemas en la investigación agropecuaria es muy amplia y ha servido para que conduzca exitosamente la dirección de PROCISUR, el Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur. Este programa es un esfuerzo de apoyo recíproco y trabajo cooperativo entre las instituciones de investigación agropecuaria de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Bolivia. Opera mediante el aporte económico del BID, el IICA y los seis países involucrados. El objetivo final de PROCISUR es institucionalizar en los países participantes un sistema permanente de coordinación y de soporte para el apoyo recíproco y el intercambio de conocimientos relacionados con la investigación agrícola mediante acciones conjuntas y cooperativas.

Las experiencias del Cono Sur en la aplicación del enfoque de sistemas tanto en la generación como en la transferencia de tecnología, según vistas por el Dr. Gastal, constituyen un marco de referencia de gran valor para los esfuerzos de RISPAL.

EXPERIENCIAS EN EL USO DEL ENFOQUE DE SISTEMAS EN LA GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN EL CONO SUR¹

Edmundo Gastal² y Teodoro Tonina³

1. Introducción

La utilización del enfoque de sistemas en los Institutos de Investigación Agropecuaria de los países del Cono Sur comenzó a generalizarse, con apoyo de la Zona Sur del IICA, en la década del 70. Hay un conjunto de reuniones y de publicaciones que dan testimonio de este proceso, con un reconocido énfasis en la producción ganadera y en la evaluación característica de administración rural. Estas actividades tendieron a formalizar la integración de profesionales que trabajaban en distintos temas, al localizar la atención hacia el productor y su unidad de producción.

Al iniciar sus actividades en 1980, el Programa IICA-Cono Sur/BID, incorporó el trabajo sobre sistemas de producción. Al comenzar la segunda etapa de actividades (Programa IICA/BID/PROCISUR), el Plan Indicativo 1984-1987 definió la misión de este componente en los siguientes términos: "El enfoque de sistemas y su concepto globalizante favorece el proceso de generación, transferencia y adopción de tecnología a través del establecimiento del nexo entre la realidad del productor y la investigación que se realice para solucionar sus problemas."

Desde el comienzo, se han realizado actividades de consultoría, intercambio técnico, reuniones y seminarios, propias del Programa, algunas de las cuales dieron lugar a las siguientes publicaciones sobre el enfoque de sistemas:

a. IICA-Cono Sur/BID. Seminario sobre Sistemas en la Investigación Agropecuaria. La Estanzuela, Colonia, Uruguay. Setiembre, 1981.

b. Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT). Primer Seminario Nacional: El Enfoque de Sistemas en la Investigación Agropecuaria. CIAT y Programa IICA-Cono Sur/BID. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, Julio, 1982.

c. IICA-Cono Sur/BID. DIALOGO III. Seminario sobre Sistemas en Investigación Agropecuaria. Montevideo, Uruguay. Junio, 1982.

d. IICA/BID/PROCISUR. DIALOGO XIV. Tipificación y Clasificación de Sistemas de Producción. Montevideo, Uruguay. Setiembre, 1986.

¹ Trabajo preparado para la VIII Reunión General de la Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal de Latinoamérica (RISPAL), Guatemala, 17 al 21 de octubre de 1988.

² Director del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur (IICA/BID/PROCISUR).

³ Especialista en Sistemas de Producción del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur (IICA/BID/PROCISUR).

e. IICA/BID/PROCISUR. DIALOGO XX. Integración de Rubros en Sistemas de Producción. Montevideo, Uruguay. Octubre, 1987.

f. Material para DIALOGO del Seminario-taller sobre Sistemas de Producción. Londrina, Brasil. Julio, 1988.

Estos documentos, junto con las exposiciones y los trabajos de grupo que tuvieron lugar en el seminario-taller realizado en Londrina, Brasil, en julio de 1988, ha proporcionado la información a utilizar en esta exposición, la que seguirá un orden cronológico al destacar las utilidades derivadas de aplicar el enfoque de sistemas.

2. Antecedentes y exposiciones

Argentina

Las primeras presentaciones destacaron el trabajo de caracterización de sistemas reales de producción, basados en un proceso de regionalización, tipificación de unidades y programación de fincas modales, apoyando así la compatibilización entre la demanda y la oferta tecnológica, recordando que esta última es la que caracteriza las tareas de investigación agropecuaria. Se originaron, entonces, planes de largo plazo sobre rotación de cultivos, manejo de la agricultura y del rodeo ganadero, además de presupuestos financieros para unidades típicas de producción; se instalaron, también, unidades demostrativas para comunicación profesional y difusión de tecnologías.

La hipótesis de trabajo adoptada por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), en 1979, fue que las prioridades de investigación y extensión debían tener impacto global sobre el conjunto de la explotación, más que sobre resultados parciales, interpretándose como sistema a la empresa agropecuaria y buscando favorecer la interacción entre diferentes disciplinas. La metodología comenzó con el abordaje de sistemas reales de producción, hasta llegar a la simulación de sistemas con técnicas cuantitativas y uso de computadoras. Se supuso que los resultados haría aparecer vacíos de información y los factores que limitan la transferencia de tecnología, facilitando definir alternativas regionales de desarrollo tecnológico y coadyuvando a la toma de decisiones en política tecnológica. Como consecuencia de estos trabajos, se definió un proceso de etapas sucesivas para alcanzar los fines buscados.

Los trabajos presentados en 1985 muestran los resultados de estos avances hacia la realidad agropecuaria. Estos incorporaron el análisis de riesgos, las estrategias que utiliza el productor frente a los mismos (por ejemplo, diversificación de la producción y disminución de costos directos) y determinaron vacíos de información en áreas de trabajo de las estaciones experimentales. En las reuniones de 1986 y 1987 se evidenció la expansión del área de trabajo en sistemas hacia los rubros (especies vegetales y animales), considerando las relaciones con las instituciones de generación y transferencia de tecnología y aún con las condiciones socioeconómicas del país.

Expositores: Roberto Colazo¹ y Juan J. Actis²

El INTA ha realizado avances a través del tiempo, que comenzaron con la identificación de sistemas agroeconómicos nacionales, pasando al diseño de la estructura organizacional, hasta llegar a la formulación de programas y proyectos, concretándose en la priorización de actividades de investigación y extensión agropecuarias.

¹ Funcionario del INTA y Coordinador Nacional en Sistemas de Producción.

² Funcionario del INTA.

Esta aplicación de una visión totalizadora permitió, a través de sucesivas aproximaciones, avanzar en la obtención de respuestas ajustadas a la realidad del productor. De esta manera se facilitó la toma de decisiones en distintos niveles y se ofrecieron alternativas tecnológicas, tanto a nivel regional como predial.

El uso de modelos abstractos y de modelos físicos facilitó la interrelación entre investigadores, extensionistas y productores, induciendo a la búsqueda de datos pertinentes y de conceptos fundamentales para el trabajo en sistemas. Se partió del supuesto que al aplicar el enfoque de sistemas se aceleraría el proceso de generación, transferencia y adopción de tecnología.

A partir del diagnóstico regional se identificaron demandas tecnológicas, ajustándolas con la oferta disponible y motivando nuevos temas de investigación.

Al orientar los trabajos hacia la unidad de producción agropecuaria se prepararon modelos de simulación y de programación económica-financiera.

La utilización del enfoque de sistemas ofreció la posibilidad de proveer respuestas más completas y adecuadas ante problemas múltiples y recursos escasos, dando lugar a la formación de grupos humanos entrenados.

Además de diversas instituciones que trabajan en Argentina utilizando conceptos y métodos de sistemas, se cuenta en el país con la presencia de la Asociación Argentina de Teoría General de Sistemas y Cibernética, la que aplica este conocimiento científico también al sector rural manteniendo comunicación con PROCISUR.

Actualmente se están concentrando esfuerzos en el aprendizaje metodológico, por considerarse bastante promisorio el futuro del enfoque sistémico, en función de las utilidades registradas por quienes lo han utilizado en el INTA.

Estas exposiciones incluyen las bases para una propuesta de proyecto multinacional conducente a:

- a. La utilización de una metodología común de trabajo basada en la experiencia acumulada.
- b. La programación de cursos de entrenamiento en servicio.
- c. La constitución de un equipo multinacional para generar avances y evaluarlos.

Bolivia

Las presentaciones efectuadas en 1981 se basan en la aplicación de tecnologías maximizadoras de rendimientos por rubro, relacionándolas en asociaciones y rotaciones de cultivos y ubicadas en el altiplano, sin haber logrado obtener resultados económicamente satisfactorios.

El seminario nacional efectuado en 1982 ofrece tres componentes: lo conceptual y metodológico; la experiencia de otros países del Cono Sur y los trabajos realizados en Bolivia. A partir de allí adquiere influencia un esquema sobre "algunos factores que determinan el sistema agropecuario", de David Norman, el que aún sigue siendo citado por algunos grupos de trabajo, pero cabría preguntarse si se lo utiliza plenamente, es decir, si los conceptos explicados se han visto ratificados o rectificadas por trabajos posteriores. Además, se ofrecen ejemplos de fronteras del sistema de producción que completarían la localización en la empresa hasta llegar al país como un todo. Se destacaron ya problemas de desarticulación en el proceso de generación-transferencia-adopción de tecnología. Estas exposiciones conceptuales llegaron a ofrecer una visión de la totalidad del proceso productivo, considerando la Teoría General de Sistemas y el holismo.

Los trabajos realizados en Bolivia muestran la diversidad de aplicaciones dadas al enfoque de sistemas: manejo conservacionista del suelo; laboreo mínimo; organización de la investigación aplicada y transferencia de tecnología; combinación agrícola-ganadera; integración de la producción de pastos naturales, forrajes cultivados y ganadería; producción lechera; clasificación de fincas; experimentación por cultivos o componentes; prácticas de destronque; descripción de sistemas reales de producción ganadera; plantaciones; cálculos económicos; etc.

A partir de allí, las presentaciones de 1982, 1985 y 1987 ofrecen ejemplos de regionalización, tipificación de fincas, jerarquización de sistemas, modelos físicos y utilización de estos trabajos en la elección y priorización de proyectos de investigación y extensión.

Durante 1987 se realizaron seminarios nacionales sobre sistemas de producción, cuyos resultados aún no se han publicado.

Los documentos presentados permiten verificar que el enfoque de sistemas ha permitido disponer y exponer información, técnica y económica, necesaria para el avance de la generación y transferencia de tecnología.

Expositores: Gerardo Rodríguez¹ y Teodomiro Ordóñez²

La utilización del enfoque de sistemas en Bolivia fue impulsada por las críticas relativas al escaso impacto de la investigación agropecuaria. Desde entonces, tanto el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) como el Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), de Santa Cruz, han aplicado el enfoque de sistemas agropecuarios en Bolivia, adecuando, además, la organización institucional del IBTA al unificar la dirección ejecutiva de generación y transferencia.

Las etapas metodológicas han sido, generalmente, las siguientes:

- a. Identificación del área geográfica.
- b. Diagnóstico regional y de fincas.
- c. Síntesis de modelos técnicos alternativos.
- d. Validación de estos modelos en la realidad y con el productor.
- e. Transferencia y adopción de los modelos alternativos propuestos.

Actualmente se ha enfatizado los diagnósticos micro-regionales, dentro de uno de los cuales opera el Proyecto Quinoa con participación directa de productores de comunidades campesinas.

La diversidad de eco-regiones identificadas en Bolivia, además de suministrar conocimientos básicos para formular agroecosistemas, ofrece un interesante campo para definir principios generales metodológicos aplicables a tan diversas condiciones.

La integración de conocimientos y experiencias del IBTA, del Instituto de Ecología y del CIAT de Santa Cruz, constituyen la base para formular proyectos específicos que cuentan con el apoyo técnico y financiero de organismos internacionales. Esta integración se concretó en seminarios nacionales sobre sistemas de producción realizados en Huatajata, Sucre y Potosí, así como en proyectos relacionados con Oruro, Chapare y Beni.

El IBTA ha utilizado el enfoque sistémico en la formulación de proyectos específicos, también con cierto énfasis para comprender el funcionamiento de unidades de producción, de tipo familiar y subfamiliar, diversificadas y ubicadas en los valles intercordilleranos.

¹ Funcionario del IBTA y Coordinador Nacional en Sistemas de Producción.

² Funcionario del IBTA.

Brasil

La reunión realizada en 1981 dio lugar a que el Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL), de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), presentara sus trabajos sobre sistemas, cuyos objetivos fueron: (a) Verificar índices de eficiencia de las tecnologías promovidas; (b) Ser un instrumento de difusión de tecnología; (c) Probar nuevos resultados experimentales y (c) Ofrecer apoyo para formular nuevas investigaciones. En función de las actividades realizadas, se juzga que el trabajo en sistemas de producción ha demostrado ser un importante mecanismo de integración entre la investigación, la extensión y los productores. Los nuevos conocimientos generados en los campos experimentales se están introduciendo gradualmente en el sistema, lo que permite medir su comportamiento en interacción con los demás factores involucrados en el proceso productivo. De acuerdo con estos intereses, se analizan, técnica y económicamente, métodos de producción lechera y de ganado de engorde, de cultivos anuales y otros.

Las presentaciones realizadas en 1982 ofrecen ejemplos de utilidades del enfoque de sistemas de producción para: (a) Elegir programas de investigación, (b) Evaluar el impacto económico de innovaciones tecnológicas, (c) Entender el comportamiento del sistema productivo bajo diferentes condiciones edafoclimáticas, (d) Hacer evidente la falta de información existente, (e) Formular modelos esquemáticos, (f) Concretar proyectos de seguimiento de unidades de producción, (g) Instalar modelos físicos y (h) Formular modelos de simulación.

En 1985 se presentó un trabajo sobre tipificación de sistemas de producción aplicado al ganado bovino de engorde.

El seminario-taller realizado en 1986 ofreció la oportunidad de actualizar el "slogan" de EMBRAPA: "A pesquisa começa e termina com o produtor" Este propósito se hizo más evidente al trabajar con productores de tipo familiar y subfamiliar, cuya estrategia contra los riesgos se basa en la diversificación de rubros. Esta realidad, sin embargo, no se concreta fácilmente a nivel de los centros de investigación, donde el avance tecnológico se realiza por rubros. Se presentó allí el trabajo realizado en zona tropical semi-árida, con referencia a pequeñas propiedades.

Además de estas exposiciones, en el ámbito del Programa IICA/BID/PROCISUR, los profesionales de Brasil han publicado estudios de sistemas en la revista inglesa *Agricultural Systems*. Este conjunto de trabajos muestra un avance constante del enfoque de sistemas en el sector agropecuario.

Expositores: Airdem Gonçalves de Assis¹, Orfeo Affin¹, Osvaldo Rockembach², Raúl de Nadal², Osmar Muzilli³ y Rafael Fuentes Llanillo³

El enfoque aplicado en EMBRAPA conduce a proyectos de investigación que, asociados entre sí, se refieran a sistemas de producción predominantes.

Si bien los expositores se refieren a las experiencias en el Centro de Gado de Leite (CNPGL), se supone que la metodología referida tiene carácter general. Se explicaron las siguientes etapas:

- a. Análisis de sistemas reales de producción en sus características técnicas y financieras.

¹ Funcionarios de EMBRAPA.

² Funcionarios de la Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina (EMPASC).

³ Funcionarios del Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR).

b. Investigación analítica basada en componentes:

- (1) Forrajicultura y pastoreo
- (2) Nutrición animal
- (3) Mejoramiento animal
- (4) Reproducción animal
- (5) Sanidad animal

c. Síntesis de sistemas mediante modelos físicos y de simulación, reconociendo que estos últimos permiten evaluar, en corto tiempo, la sensibilidad del sistema a la alteración en los componentes, facilitando así elegir temas relevantes para la investigación analítica.

d. Difusión de tecnología, ya que el objetivo principal de las investigaciones es la identificación y solución de problemas, recomendándose así tecnologías por componentes.

En el Centro de Cerrados (CPAC) se formó un grupo de estudios teóricos en sistemas y otro similar en el Proyecto Sylvania, los que ofrecen un soporte teórico y metodológico. La principal recomendación es que los problemas a ser resueltos deben escogerse en función de estudios sistémicos de la región.

El Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) aplica este enfoque en la programación de la investigación agropecuaria desde 1985, con ventajas de percepción global en su organización y de enfoque de la investigación tendiente a solucionar problemas concretos de producción. El IAPAR adoptó una organización institucional de carácter matricial, que tiende a favorecer la orientación hacia la solución de problemas. Este modelo organizacional se caracteriza por:

- a. Estructura funcional flexible y descentralizada.
- b. Administración por objetivos y proyectos.
- c. Operacionalización con base en equipos multidisciplinarios integrados

Se está trabajando en microcuencas hidrográficas como un todo y en la visión global de la propiedad agrícola. Esta última orientación originó un programa en sistemas de producción denominado PRORURAL.

El análisis crítico de los expositores permitió destacar que:

- a. No hay un procedimiento metodológico consagrado al enfoque de sistemas.
- b. Los criterios de tipificación de propiedades son incompletos.
- c. Es necesario continuar con el trabajo en unidades demostrativas, relacionado con los productores.

La Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina (EMPASC) utiliza el método sistémico orientado hacia los productores de tipo familiar y subfamiliar, buscando resolver los problemas de sus unidades de producción como un todo, y está relacionado con el ambiente ecológico y económico.

Las presentaciones de EMPASC indicaron que se trabajó sin una metodología clara y detallada, manifestando críticas a la tipificación y énfasis en los problemas de riesgos y diversificación. En la práctica, las propuestas se orientan a la reasignación de recursos dentro de las fincas.

Chile

Los trabajos presentados en la reunión de 1981 ofrecen una amplia gama de utilización del enfoque de sistemas, a saber: (a) Descripción, análisis y presentación de alternativas tecnológicas en la producción ganadera en bovinos de carne, lecherías y ovinos; (b) Comparación de alternativas en la producción forrajera, algunas de las cuales están analizadas en su relación con la ganadería; (c) Modelos tecnológicos de producción forrajera y de lechería; y (d) Modelo de simulación del crecimiento de alfalfa.

La persistencia y continuidad en la utilización del enfoque de sistemas de producción en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) dio lugar, en 1982, a presentar un listado de estudios sobre sistemas ganaderos, cubriendo las áreas productoras de Chile, con su identificación zonal del tipo de ganadería: Bovinos de leche, ovinos, bovinos de carne y bovino-ovinos. Estos estudios incluyeron caracterización y evaluación de sistemas de fincas de producción de leche.

En 1985 se presentaron trabajos de tipificación empresarial, junto con sistemas físicos de producción y modelos alternativos, algunos de los cuales tienen análisis matemático.

El trabajo básico, presentado en 1986, muestra no solamente la integración de rubros de producción, sino también el sistema agroecológico de producción. Al identificar zonas climáticas, se describe tanto el subsistema forrajero, sobre el cual se fundamenta el subsistema ganadero, como el subsistema de cultivos con sus combinaciones o integraciones de rubros. Se ofrecen resultados de estas alternativas, básicos para su evaluación.

La publicación del INIA, titulada "Praderas para Chile", puede citarse como un modelo de integración geográfica e interdisciplinaria, alrededor de un tema concreto y donde se incorporan orgánicamente estudios específicos.

Durante 1987 y 1988 se realizaron reuniones nacionales para analizar el enfoque de sistemas en Chile. La participación del Dr. Brockington en encuentros compartidos entre el INIA y las Universidades de Chile y Católica, permitieron considerar la utilidad de la modelación y ofrecer consejos prácticos. Además, el Dr. Brockington propuso formular e implementar proyectos sobre sistemas de producción que profundizaran y aceleraran su utilización.

Expositores: Ignacio Ruiz¹ y Claudio Rojas²

Los primeros sistemas de producción estudiados en Chile se referían a la ganadería, relacionados con los ecosistemas y la descripción de la realidad agropecuaria.

Desde un comienzo se llevó a cabo el trabajo en sistemas de producción integrando disciplinas e instituciones, hasta llegar al trabajo en equipos interdisciplinarios dedicados tanto a la investigación como a la divulgación y contando con el apoyo de economistas. Como primer resultado de estas actividades se implantaron modelos físicos que no resultaron del diseño de modelos matemáticos. Durante estos trabajos se cubrieron las siguientes etapas:

- a. Diagnóstico zonal y tipificación de fincas.
- b. Evaluación de nuevos sistemas físicos.
- c. Modelación matemática.

¹ Funcionario del INIA y Coordinador Nacional en Sistemas de Producción.

² Funcionario del INIA.

La experiencia lograda ha permitido deducir la conveniencia de construir modelos básicos profundos, pero que aquellos que se vayan a aplicar sean simples. Además, se considera actualmente innecesario un programa de sistemas, pero se estima conveniente que cada programa incorpore modeladores. Se reconoce la conveniencia de seguir trabajando por componentes.

El INIA continuará aplicando, aún con mayor énfasis, el enfoque sistémico, incrementando las actividades de modelaje matemático. También se utilizará esta metodología en la investigación de sistemas agrícolas (rubros de cultivos), ya que, hasta ahora, se la aplicó con menos énfasis que en los sistemas pecuarios.

El INIA actúa, en lo que se refiere a sistemas de producción, junto con la Universidad Católica, contando también con el asesoramiento del Dr. Brockington a través del PROCISUR. Además, Chile ofrece un modelo en que las relaciones de la producción agropecuaria buscan tanto su inserción en el mercado (internacional o nacional), como el ajuste a las combinaciones de recursos y rubros de producción que se llevan a cabo en las unidades operativas del productor; con esta decisión se han logrado resultados positivos, claros y concretos.

El INIA ha realizado dos reuniones nacionales sobre sistemas de producción, en las cuales se analizaron conceptos, metodologías y resultados del trabajo realizado, con miras a profundizar y acelerar el avance en esta disciplina.

Paraguay

La producción agropecuaria del Paraguay, al este del río del mismo nombre, se caracteriza globalmente por la existencia de dos formas de agricultura o sistemas agrícolas diferenciados: (a) El orientado por la comercialización hacia la especialización por rubros y (b) El orientado por el autoabastecimiento de los productores hacia la diversificación. Al haberse insistido en la identificación de la unidad de producción como sistema, aplicándose este concepto a explotaciones con pocos componentes, las experiencias de otros países del Cono Sur no se ajustaban a la realidad del Paraguay. De allí que recién en 1982 se presentó un trabajo sobre sistemas de producción que integró arroz y ganadería.

A partir de la reunión de Coordinadores Nacionales en Sistemas de Producción, realizada en Asunción en abril de 1987, se presentan documentos que destacan estos enfoques tan diferentes: a) El enfoque de sistemas por rubros o componentes y b) El enfoque de sistemas por fincas diversificadas de tipo familiar y subfamiliar, relacionándolos con la regionalización de la investigación. Este énfasis en utilizar el enfoque de sistemas como apoyo a la investigación agropecuaria se destaca en un trabajo realizado con el apoyo del Farming Systems Support Project de Estados Unidos.

Expositores: Cancio Urbietta, Humberto Ruiz Díaz y Miguel Angel Espinoza¹

El Ministerio de Agricultura y Ganadería está sumamente interesado en trabajar en sistemas. A tal efecto, se está formulando proyectos preliminares y dotando de mejores instrumentos a los profesionales.

Los dos objetivos básicos del sistema-país son: la obtención de divisas por exportaciones y el abastecimiento alimenticio del mercado interno.

El sistema de investigación agropecuaria está orientado por rubros, habiendo obtenido beneficios al cambiar las técnicas de producción para lograr aumentos del rendimiento por superficie y mayor rentabilidad para el productor. Esta direccionalidad especializada de los sistemas de producción se

¹ Funcionarios del Ministerio de Ganadería y Agricultura (MAG).

relaciona con las condiciones ecológicas y la localización económica de los rubros. Sin embargo, el hecho de que el 60% de los productores sean de tipo familiar y subfamiliar está motivando un ajuste del enfoque hacia unidades de producción diversificadas, características de esta categoría.

Al enfocarse la atención de la investigación y de la extensión en unidades de producción diversificadas, se pone en evidencia una de las ventajas del método sistémico. El mismo es especialmente útil para tratar con problemas complejos, no solamente por la cantidad y calidad de las variables que lo componen, sino también por la multiplicidad de relaciones entre las mismas y, especialmente, por la aceleración esperada del proceso de generación, transferencia y adopción de tecnología ante realidades cambiantes y en desarrollo.

El haber instalado sistemas físicos, como es el caso de arroz-ganado, maíz y otros, ha permitido disponer de bases técnicas necesarias para el diseño de modelos.

La utilización del enfoque de sistemas ha tenido como beneficios:

- a. Lograr el interés de los directivos.
- b. Obtener diagnósticos y perfiles técnicos en áreas de trabajo.
- c. Aplicar metodologías de tipificación de predios.
- d. Afianzar la investigación en sistemas.

Además, esta percepción globalizante ha facilitado reconocer el problema de la degradación de los suelos y destacado los beneficios de la diversificación de rubros a nivel de los productores, especialmente los de tipo familiar y subfamiliar. Estas actividades en sistemas de producción están, también, relacionadas con las de Economía Agraria en Paraguay.

Uruguay

Los trabajos presentados en 1981 sobre el enfoque de sistemas en Uruguay se basan en la zonificación agroeconómica y el conocimiento de los sistemas reales de producción e introducen alternativas tecnológicas en modelos, cuyo análisis se realiza, tanto en proyectos físicos como en modelos de simulación. Ajustándose a las características generales del país, predominan los sistemas y modelos ganaderos, especialmente bovinos de invernada y de lechería. Algunos estudios se refieren a sistemas ganadero-agrícolas y agrícola-ganaderos, mientras otros tratan de rotaciones y de ovinos.

Los modelos físicos han tenido por objeto validar tecnologías, ofrecer coeficientes técnicos y servir de referencia y demostración para la integración de investigadores, extensionistas y productores.

Los trabajos realizados han permitido aumentos de productividad, tanto por rubro como por superficie, mostrando ventajas por la interacción entre componentes. Además facilitó la integración interdisciplinaria y el proceso global de análisis y síntesis.

El seminario realizado en 1982 ofreció una reseña y evaluación de los trabajos en sistemas de producción realizados por el CIAAB, cubriendo dos objetivos principales: a) Ofrecer un marco apropiado para la labor de investigación y b) Facilitar la transferencia de tecnología hacia extensionistas y productores. La evaluación indica que el grado de adopción de las tecnologías no respondió a lo esperado, presumiblemente por razones externas a los sistemas y relacionadas con precios y políticas de desarrollo. Esto conduce a discutir la validez de soluciones técnicas propuestas a través de un modelo creado en un determinado marco económico. Durante esta reunión se enumeraron los trabajos realizados y se expusieron los resultados disponibles.

En 1985 se presentó un trabajo sobre tipificación de sistemas de producción en Uruguay, mientras que en 1986 se expuso el caso de lechería.

En el transcurso de 1987, se realizaron diversas reuniones de los "agrosistemólogos" uruguayos, cuyos resultados están en poder de los participantes para su análisis.

Expositores: José A. Silva¹ y Diego Risso²

El Centro de Investigaciones Agropecuarias "Alberto Boerger" (CIAAB) ha mantenido un avance continuo en la utilización de la teoría y del método de sistemas, a pesar del reducido número de investigadores capacitados específicamente en esta disciplina, habiéndose alcanzado cierta profundidad en el trabajo.

Otras instituciones relacionadas con la generación y/o transferencia de tecnología agropecuaria en el Uruguay han incorporado, paulatinamente y con variado desarrollo en sus planes de trabajo, actividades que tienen como marco los conceptos básicos de la Teoría General de Sistemas, resultando en un considerable cúmulo de experiencias, a nivel del país, en la utilización del enfoque de sistemas.

Desde comienzos de la década del 70, a partir de un proceso de identificación y delimitación de zonas agroeconómicas homogéneas de producción, se ha profundizado en dos áreas de estudio: La físico-biológica y la económica, las que han conducido a la implantación y evaluación de modelos físicos que integran los rubros más relevantes en cada región, así como la tipificación de predios que ha permitido definir diferentes grupos de unidades de producción.

Más recientemente, se ha desarrollado modelos matemáticos de simulación por computación, que, como etapa previa, generan las hipótesis que serán tratadas con el diseño e implementación de modelos físicos, orientados a alcanzar mayores niveles de productividad, tal como está ocurriendo en trabajos llevados a cabo en lechería y ovinos.

El enfoque sistémico ha servido como elemento orientador, tanto para la asignación de recursos como para la priorización de actividades de investigación en los programas de desarrollo conducidos por el CIAAB.

Al utilizar los principios sistémicos, partiendo de la delimitación del sistema a nivel jerárquico de la unidad de decisión-ejecución, que es el predio, se han presentado vacíos de información y reafirmado necesidades de integración, tanto horizontal como vertical. Por ejemplo, mayor conocimiento sobre pasturas naturales, que ocupan el 80% de la superficie uruguaya; se está expandiendo la integración horizontal entre productores, favorecida por la pre-existencia de cooperativas; finalmente, las necesidades coincidentes del estado nacional y de los productores han acelerado el proceso de integración del tipo producción-industrialización agropecuaria-comercialización, tanto dentro del país como con relación a los mercados de tipo internacional.

3. Conclusiones

A continuación de las presentaciones por país se organizaron cuatro grupos de trabajo, cada uno de los cuales presentó sus conclusiones y recomendaciones. Luego, una comisión integrada por un representante de cada grupo, coordinada por Osmar Muzilli y contando con la cooperación de Dante Scolari³, compatibilizó las presentaciones en un documento final. De esta síntesis de los trabajos se ha extraído las siguientes referencias:

¹ Funcionario del CIAAB y Coordinador Nacional en Sistemas de Producción.

² Funcionario del CIAAB.

³ Funcionario de EMBRAPA y Coordinador Nacional en Sistemas de Producción.

- a. Se reconoce que hay insuficiente fundamentación teórica del enfoque sistémico, lo que genera cierta ansiedad metodológica.
- b. Se reconoce la conveniencia de continuar el proceso de intercambio de experiencias con sentido crítico.
- c. La operacionalización de esta metodología exige clarificación, tanto de objetivos de estos trabajos como del público-meta.
- d. Se debe establecer los límites de los sistemas de producción.
- e. Se destaca la necesidad del trabajo en equipo interdisciplinario.
- f. Se recomienda desarrollar procedimientos metodológicos que permitan estructurar etapas en la construcción del conocimiento.
- g. Se aconseja disminuir a un mínimo de tiempo y costo la etapa de diagnóstico regional y tipificación de predios.
- h. Se enfatiza la conveniencia de contar con un modelo analítico previo para emitir hipótesis e identificar variables o grupos de variables pertinentes.
- i. Se busca entender el funcionamiento del sistema, la identificación de problemas y restricciones, para ofrecer apoyo a acciones concretas.
- j. Se reconoce la necesidad de establecer mecanismos de retroalimentación para continuar el proceso de innovación tecnológica.
- k. Se insiste en las pruebas de validación de propuestas tecnológicas por componentes en relación con el todo correspondiente.
- l. Se destaca que la modelación de sistemas no debe ser considerada como objetivo sino como instrumento.
- m. Se propone integrar el uso de modelos físicos con los matemáticos de simulación.
- n. Se aconseja varias estrategias para acelerar el proceso de aplicación del enfoque sistémico y del correspondiente a la generación, transferencia y adopción de tecnología.
- o. Se recomienda influir sobre las condicionantes externas que favorezcan la adopción de tecnología por parte del productor.
- p. Se propone varias actividades de intercambio y entrenamiento relacionadas con el enfoque de sistemas.
- q. Se reconoce que el avance del enfoque sistémico en el Cono Sur depende del progreso realizado en cada entidad.
- r. Se destaca que el enfoque sistémico en el Cono Sur no permite la simple importación de soluciones, como puede darse en otras investigaciones o temas, pero que es una alternativa de trabajo que no excluye otras formas de actuar.

4. Comentarios finales

Sin duda, en los últimos 15 a 20 años, ha cambiado mucho la situación en lo que se refiere a la incorporación de los principios, conceptos y metodología de Sistemas de Producción en los programas de investigación agropecuaria de los países del Cono Sur.

Se recuerda el Seminario sobre Análisis Económico de los Datos de la Investigación Ganadera, realizado en Mar del Plata, en 1971, en el cual Sistemas de Producción fue uno de los temas prioritarios (Gastal, 1971). En el mismo año y en el siguiente, en la realización de charlas en Bolivia, Brasil, Chile, Uruguay, etc., con base en dos trabajos con los títulos: "Os Sistemas Integrais de Produção" (Gastal, 1971) y "Los Sistemas de Producción" (Gastal, 1972), ya se hacía evidente el interés en la introducción del enfoque y análisis de sistemas en los organismos de investigación agropecuaria de los países del Cono Sur.

El IICA, especialmente a través de su Oficina Regional de la Zona Sur, con sede en Montevideo, Uruguay, desde aquella fecha ha proporcionado una atención prioritaria al apoyo de los trabajos de sistemas que se venían desarrollando en los países y realizó diversos seminarios y reuniones de intercambio de experiencias e informaciones, en la década del 70. Estas actividades, naturalmente, han tenido alguna influencia en el desarrollo de las actividades en cada uno de los países, ya descritas antes.

A pesar de la diseminación y evolución del trabajo de sistemas, antes señaladas, en el Cono Sur, es muy generalizada la crítica en cuanto a la falta de una mayor explicitación, claridad y objetividad en lo que se refiere al rol de los sistemas en la investigación agropecuaria. Las resistencias al reconocimiento explícito de la conveniencia de la incorporación de este enfoque son bastante generalizadas, más específicamente por parte de los investigadores biológicos dedicados a la investigación de cultivos anuales.

Sin embargo, por detrás de esta explícita resistencia, se nota un cambio bastante evidente en países como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, en lo que se refiere a la postura y al discurso de los investigadores. Muchos de aquellos que no admiten explícitamente el rol del trabajo de sistemas, han cambiado significativamente su enfoque y se puede identificar claramente la incorporación, en su accionar y en su discurso, de algunas categorías evidentemente pertenecientes a la Teoría General de Sistemas.

Una crítica que corresponde hacer a los que se preocupan con la utilización del enfoque de sistemas, es la concentración exagerada en el trabajo clasificado como de implantación de Sistemas Físicos. Esto no significa una oposición a la existencia de ellos, sino más bien se tiene la convicción que, en muchos casos, se los está utilizando de una forma no muy compatible con los objetivos del trabajo de investigación agropecuaria. Muchas veces se enfatiza exageradamente la dimensión del comportamiento como unidad de producción, perdiendo un poco la perspectiva de su uso como unidad de investigación. Se dirige más hacia el uso como unidad de demostración y obtención de un buen resultado, descuidando bastante la dimensión del sistema como instrumento de identificación de problemas, obtención de respuestas e identificación de parámetros. Los sistemas físicos en el contexto de la investigación, aunque también pueden y deben ser usados con fines de demostración y producción, no pueden perder de vista la finalidad científica y de búsqueda de nuevos conocimientos. Si esto ocurre, pierde el sentido según la óptica de la investigación agropecuaria. Para los investigadores, el enfoque de sistemas se justifica como estrategia, instrumento y método para la búsqueda de nuevos conocimientos y tecnologías.

Aún con relación a los modelos físicos, se puede señalar el problema de representatividad. Es común la tendencia a que el modelo se aproxime bastante a una situación ideal, de productores de excelencia y, consecuentemente, con una alta connotación elitista que se aleja de la realidad. No se puede trabajar con la perspectiva de minorías de productores altamente tecnificados. No hay que olvidar que

la solución para un determinado grupo de productores no lo es para otros y cuando se maneja un modelo físico, es un modelo para un determinado tipo de productores. Generalmente, los modelos se refieren a lo mejor que se puede lograr en un determinado momento. Lamentablemente, lo mejor es accesible a muy pocos productores.

Otro aspecto es una concentración muy fuerte del trabajo, denominado de Sistemas de Producción, en la realización de diagnósticos a nivel predial, con el sano objetivo de alcanzar un conocimiento mas detallado y una interpretación mas adecuada de la realidad agropecuaria del espacio geográfico bajo influencia de un Centro de Investigación. De ninguna manera se pone en duda que el predio o unidad de producción agropecuaria es un sistema. Sin embargo, no aparece muy claro dónde está la diferencia de este tipo de estudios y los de Administración Rural con fines de apoyar la planificación a nivel de la unidad de producción. Por este lado, no se ve ninguna innovación en la adopción del enfoque de sistemas y en la realidad se trata mucho más de un trabajo con base en los principios y fundamentos de la Administración Rural que de una efectiva incorporación de los principios e instrumental de la Teoría General de Sistemas, con fines de acelerar y contribuir al mejor funcionamiento del proceso de generación, transferencia y adopción de tecnología agropecuaria.

La consideración anterior lleva naturalmente a otros dos aspectos que vale la pena comentar. El primero es la tendencia, excesivamente radical y equivocada, de quienes consideran como sistema de producción exclusivamente el nivel predial. Vincular necesariamente la idea de sistema a la de predio, puede llevar a sacrificar el uso del enfoque de sistemas como instrumento esencial de apoyo a la programación de la investigación agropecuaria. Incluso, algunas veces se puede llegar al absurdo de que el uso de modelos físicos se transforma en una manera de alejar al investigador de la realidad, porque, tal vez inconscientemente, artificializa su modelo y, consecuentemente, la interpretación de la realidad. Es preferible intensificar los contactos con los productores, convivir más con la realidad predial y no querer "inventar" modelitos. A través del uso del enfoque de sistemas, se debería llegar a la integración de los conocimientos que se generan en los centros de investigación, con las experiencias identificadas en los predios, en un efectivo proceso de vinculación directa del investigador con la realidad.

El sistema a nivel predial es un sistema complejo, muchas veces múltiple en cuanto al número de productos, pero no significa que cada uno de los rubros dentro de este mismo predio no pueda ser enfocado como un sistema de producción. Los principios de la Teoría General de Sistemas se pueden aplicar tanto al análisis de la totalidad de la unidad de producción agropecuaria, como a cada uno de los rubros que intervienen en el sistema más amplio y complejo. También, el proceso de generación de conocimientos para mejorar los sistemas a nivel predial, puede enfocarse como un sistema relacionado con el proceso productivo, cuyo producto es el conocimiento.

El otro comentario se refiere a la base conceptual del trabajo con sistemas de producción. En muchas reuniones sobre el tema, se dedica un tiempo excesivo a la discusión y a la tentativa de ciertas conceptualizaciones que pertenecen a la Teoría General de Sistemas. Puede parecer absurdo e irreverente, pero un esfuerzo de lectura y retorno periódico a la Teoría General de Sistemas, que lleva ya más de medio siglo de existencia, evitaría mucha discusión innecesaria. Incluso, muchas veces la discusión se deriva hacia referencias y debates con relación a ciertos conceptos, tales como inducción y deducción; general y particular, etc., evidenciando una cierta falta de familiaridad con la teoría del conocimiento y metodología científica.

No hay duda que, con la incorporación del enfoque de sistemas, se ha tratado de superar la situación caracterizada por el enfoque exclusivamente analítico con una visión excesivamente restringida de la totalidad. Sin embargo, algunas veces hay que cuidarse para que no se llegue a la situación inversa en que por querer ver la totalidad, se haya perdido la perspectiva del sistema como unidad y, en esta condición, como instrumento de identificación de problemas específicos.

Aparentemente, el enfoque de sistemas, que de una manera general se está aplicando en los países del Cono Sur, tiende mucho hacia el resultado global final del sistema propuesto, perdiendo quizás, la perspectiva de importantes resultados inmediatos para la programación de la investigación agropecuaria, en la forma de identificación de problemas específicos a ser estudiados a través de la

investigación y experimentación convencional y, así, encontrar respuestas que serán usadas por los productores en la solución de los problemas del proceso productivo. Estas respuestas se constituyen en el insumo principal que necesitan los productores para sintetizar sus sistemas. No es posible olvidar que el principal sintetizador de sistemas, el mejor potencial de sintetización de nuevos sistemas en cualquier país o región, son los propios productores. La materia prima que necesitan surge más de los resultados parciales que de los sistemas como un todo.

Lo que tal vez sea un error, bien intencionado, pero que puede traer serios daños al futuro de la investigación agropecuaria, es que los institutos de investigación agropecuaria pueden llegar a creer en su capacidad de propiciar alternativas de sistemas para todos los tipos de productores que existen en el país, lo que es absolutamente imposible. Si el organismo de investigación deja de proporcionar resultados parciales y respuestas a problemas específicos para que los propios productores, con o sin ayuda de otros, sinteticen sus sistemas, los propios organismos de investigación perderían la razón de su existencia. Hay que mantener la idea de sistemas, hay que trabajar con análisis de sistemas, pero, de ninguna manera esto debe reflejarse en un descuido de la investigación de los problemas específicos y la obtención de resultados parciales.

El enfoque de sistemas debe constituirse en la estrategia básica de la programación de la investigación agropecuaria. A través de esta óptica deben identificarse los problemas prioritarios e investigarse los problemas específicos, cuyos resultados serán los coeficientes técnicos. Estos son los principales resultados y es con ellos que se pueden sintetizar nuevos sistemas de producción. Es con ellos que se va a armar el todo. El producto principal de un organismo de investigación deben ser los coeficientes técnicos. Hay que conocer la técnica, la forma de realizarla y sus resultados, o sea, los coeficientes.

Hay que insistir una vez más en que la dimensión más importante de los sistemas en la investigación agropecuaria es servir de base para la programación. Lamentablemente esta dimensión no se ha interpretado adecuadamente y, con esto, se está perdiendo tiempo en llegar a tener una investigación agropecuaria más eficiente.

Por último, no se puede dejar de señalar que posiblemente esta escasa receptividad a la incorporación del enfoque de sistemas como estrategia básica de la investigación agropecuaria, debe vincularse con la debilidad de nuestros investigadores en metodología de investigación. No hay conciencia muy clara de la importancia de la selección del problema, de la necesidad de argumentar con evidencias científicas y no con "experiencias personales". No se trata de poner en duda la formación conceptual, pero ¿realmente se incorporan estos conceptos, procedimientos, formas de análisis y raciocinios en la rutina de la investigación y experimentación? ¿Están efectivamente utilizando todo el instrumental de la metodología científica en su trabajo? Este es un problema casi crónico en la investigación agropecuaria. En ésta se hace una ciencia que tiene un sentido pragmático y aplicado muy fuerte, que fácilmente conduce hacia el lado más objetivo, más inmediatista de la experiencia, abandonando el aspecto metodológico y fundamentación teórica.

Nuevamente se recuerda que la incorporación del enfoque de sistemas en la investigación no reemplaza la metodología científica; mas bien la complementa, la enriquece. El análisis y la síntesis se complementan. El proceso de enriquecimiento no se estanca y, como se señalaba en el prólogo de una publicación de 1980, "tal vez se possa dizer que o enfoque de sistemas, como estratégia básica de programação pode constituirse em um instrumento objetivo para consolidação da abordagem multidisciplinar e introdução da dialética na pesquisa agropecuária" (Gastal, 1980)

Pasados siete años en otro trabajo, que en cierta forma se reafirma este enriquecimiento metodológico y operacional progresivo, se plantea la dialéctica como una etapa más avanzada en el uso de los sistemas en la investigación agropecuaria (Gastal, 1988). Es necesario que el investigador agropecuario se preocupe más de estos fundamentos teóricos que deben dar el soporte básico en su práctica de productor de conocimiento para el mejoramiento de la agricultura.

Pero entonces, ahí ya se está entrando en otro tema de conversación.

5. Bibliografía citada

- GASTAL, E (Editor). 1971. Análisis económico de los datos de la investigación en ganadería. IICA. Montevideo, Uruguay. 570 p.
- GASTAL, E. 1971. Os sistemas integrais de produção. CEPLAC. Itabuna, Brasil. 10 p. (También en GEIDA-SUDENE. Petrolina, Brasil. 1972. 10 p.
- GASTAL, E. 1972. Los sistemas de producción. IICA. Montevideo, Uruguay. 1972. 12 p.
- GASTAL, E. 1980. O enfoque de sistemas na programação da pesquisa agropecuária. IICA. Brasília 207 p.
- GASTAL, E. 1988. Enfoque dialético Um estágio mais avançado no uso de sistemas na pesquisa agropecuária. Revista de Economia Rural - SOBER. Brasília. 26(1): 89110.

V. PONENCIAS SOBRE TECNICAS ANALITICAS

Entre las dificultades principales de la investigación agropecuaria con enfoque de sistemas se encuentran la definición de la naturaleza y cantidad de información a recopilar o crear, la aplicación de técnicas analíticas, el diseño y análisis *ex ante* de alternativas y el análisis de cómo influyen factores de carácter macroeconómico. Si bien los integrantes de RISPAL poseen una comprensión adecuada de la metodología general de la investigación con enfoque de sistemas, existe una necesidad muy sentida sobre el conocimiento y dominio de técnicas que permitan resolver los escollos antes mencionados.

Al organizar la VIII Reunión General de RISPAL, se resolvió que era necesario encarar la problemática sin mayores preámbulos y de allí es que se llevaron a cabo algunas consultas, especialmente con el Dr. Robert Hart, Director de Rodale Research Center. Los temas que se incluyen en este capítulo se presentan como planteamientos de técnicas analíticas cuyo principal objetivo es dar a conocer a los integrantes de la Red que existen medios y métodos que pueden aplicarse a la modelación, análisis, diseño de alternativas y adecuación de éstas a un contexto socioeconómico. Una vez presentadas éstas técnicas, y discutidas tanto en Plenaria como en los Grupos de Trabajo, restará la capacitación en cada uno de los proyectos mediante consultorías específicas.

Los tópicos y técnicas que se presentan a continuación no son exhaustivos. Existen métodos adicionales que algunos proyectos están experimentando. Sin embargo, los que aquí se presentan ya configuran una pauta que los investigadores podrán explorar con mayor profundidad y aplicabilidad a las condiciones específicas de cada proyecto.

A. UN MARCO ANALITICO PARA LA INVESTIGACION CON SISTEMAS MIXTOS

Robert D. Hart¹

1. Introducción

Cuando los agrónomos y especialistas en la producción animal empezaron a poner énfasis en la investigación a nivel de finca encontraron que, en muchos casos, la tecnología con más potencial a nivel de parcela experimental no la podían adoptar los agricultores sin hacer cambios sustanciales en la finca. Dentro de cualquier sistema de finca un productor tiene que asignar los recursos de tierra, mano de obra y capital a diferentes sistemas de producción. Pero, además de esta relación entre recursos y sistemas de producción, la mayoría de las fincas en los países tropicales del tercer mundo son sistemas mixtos (tienen cultivos y animales) y, en muchos casos también, se caracterizan por interacciones directas entre los sistemas de producción. Por ejemplo, en muchas fincas es típico encontrar el uso de residuos de cultivos en la alimentación animal, o el uso de tracción animal como fuente de energía para la producción de cultivos, o el uso de estiércol animal como fuente de nutrientes para la producción de cultivos.

Si las interacciones entre los cultivos y animales dentro de un sistema de finca son tales que un productor maneja sus sistemas de producción explícitamente tomando en cuenta las interacciones, entonces la metodología de investigación agrícola o pecuaria también debe explícitamente reconocer la importancia de las interacciones en la selección y evaluación de la tecnología. Aunque es fácil reconocer la importancia de las interacciones cultivo-animal, es difícil saber cómo cambiar la metodología de investigación para tomarlas en cuenta. Hace falta herramientas analíticas para, cuantitativamente, evaluar una tecnología antes de ponerla dentro de la finca, y para después analizar el desempeño de la tecnología dentro de la finca.

Sería muy útil tener modelos matemáticos que pudieran servir para evaluar, en forma *ex-ante* o *ex-post*, una tecnología agrícola o pecuaria dentro de un sistema de finca, pero en la mayoría de los casos hacen falta los datos necesarios para elaborar el tipo de modelo requerido. El objetivo de este trabajo es el de presentar un marco analítico que, a pesar de no tener el poder de un modelo de tipo programación lineal o de simulación matemática, tal vez pueda servir como un paso preliminar en la elaboración de modelos más poderosos. Además, un marco analítico puede jugar un papel muy importante en la integración de un equipo interdisciplinario.

Se presenta, primero, una descripción de un marco analítico insumo-producto que funciona con un programa para microcomputador de tipo hoja de simulación ("spreadsheet"). Como ejemplo de cómo elaborar y usar un marco analítico, se presenta un breve estudio de caso que describe un marco analítico elaborado por un equipo multidisciplinario en la Isla de Dominica. Finalmente, se presenta un resumen general de las diferentes ventajas obtenidas al usar un marco analítico.

¹Ph.D., Director, Rodale Research Center, P.O. Box 323 RDI, Kutztown, PA 19630, U.S.A.

2. Pasos en la elaboración de un marco analítico

Los sistemas de finca tienen componentes biológicos, como los sistemas de producción de cultivos o animales; componentes que son recursos, como tierra, mano de obra y capital; componentes que son recursos renovables, como los graneros y almacenes de alimentos para animales, semilla y estiércol; componentes de elaboración de productos agrícolas o pecuarios; y componentes sociales relacionados con la casa y la familia. La Figura 1 es un diagrama de flujos de un sistema de finca en el que aparecen todos los componentes indicados arriba. En muy pocos casos se esperaría encontrar una finca con todos los tipos de componentes, pero, como se verá después, la utilidad principal del diagrama descrito en la Figura 1 es que sirve de guía para el proceso de elaboración de un marco analítico a nivel de finca.

Si no hay limitación de recursos, un modelo de un sistema de finca sería lo ideal como marco analítico para la investigación agrícola o pecuaria con fincas mixtas. Pero hay muy pocos casos donde un equipo de investigadores, trabajando a nivel de campo, no sufra limitación de recursos. Si no hay recursos suficientes, una alternativa es analizar la finca total en forma cualitativa y analizar solamente un subsistema de la finca (grupo de componentes) en forma cuantitativa. Para la elaboración de un marco analítico de este tipo se puede seguir los siguientes pasos:

- a. Identificación de los componentes principales del sistema de finca. Usando la Figura 1, se puede analizar una finca real e identificar los componentes que están presentes. En muchos casos habrá más de un tipo de componente. Por ejemplo, pueden haber dos o tres tipos de suelo, cuatro o cinco tipos de sistemas de producción de cultivos, dos o tres tipos de sistemas de producción animal, etc.
- b. Identificación de los flujos que forman un enlace entre los componentes, los flujos que son insumos que entran a la finca y los que son productos que salen. Ejemplos son los flujos de tierra que van desde el componente "recurso tierra" hacia los sistemas de producción y el flujo de leche que sale de un componente de "hato bovino" y también sale de la finca (es vendido).
- c. Elaboración de un diagrama cualitativo de la finca. Usando la Figura 1 como guía se puede elaborar un diagrama de flujo del sistema de finca. Lo más fácil es primero dibujar los componentes y después indicar con flechas los insumos y productos de cada componente, conectándolos para formar un diagrama de flujos del sistema de finca. Por ejemplo, si el agricultor contrata mano de obra de afuera de la finca, en el diagrama debe haber un flujo de mano de obra que va desde fuera de la finca hasta el componente "recurso mano de obra" y un flujo de capital que sale del componente "recurso capital", y de la finca, para pagar por la mano de obra contratada.
- d. Identificación de los componentes de la finca que son de interés principal para la investigación y los componentes que directamente interactúan con el componente de interés principal. Por ejemplo, si el objetivo es mejoramiento de un hato ovino, pudiera ser importante identificar los componentes que son las fuentes de alimentación animal y, si el estiércol es usado como abono, el componente de almacenaje de estiércol y los sistemas de cultivos que requieren abono también deben incluirse.
- e. Estimación cuantitativa de los insumos y productos que entran y salen de cada componente del subsistema formado por el componente de interés y los componentes con los cuales interactúan. Para facilitar la elaboración de un marco insumo-producto, a nivel de subsistema, una opción que merece consideración es el uso de un programa para microcomputador de tipo Hoja de Simulación (por ejemplo LOTUS o SUPERCAL). Para cada componente se puede anotar los insumos que entran y los productos que salen durante una unidad de tiempo (por ejemplo, cada mes). La Figura 2 es un ejemplo de una hoja de simulación elaborada para describir los insumos y productos de un sistema de producción de cultivos.
- f. Elaboración de un modelo insumo-producto del subsistema formado por los componentes principales. Si se tiene una hoja de simulación identificando los insumos y productos para cada componente principal, se puede conectar los componentes electrónicamente para formar una hoja de simulación

- SISTEMA DE FINCA -

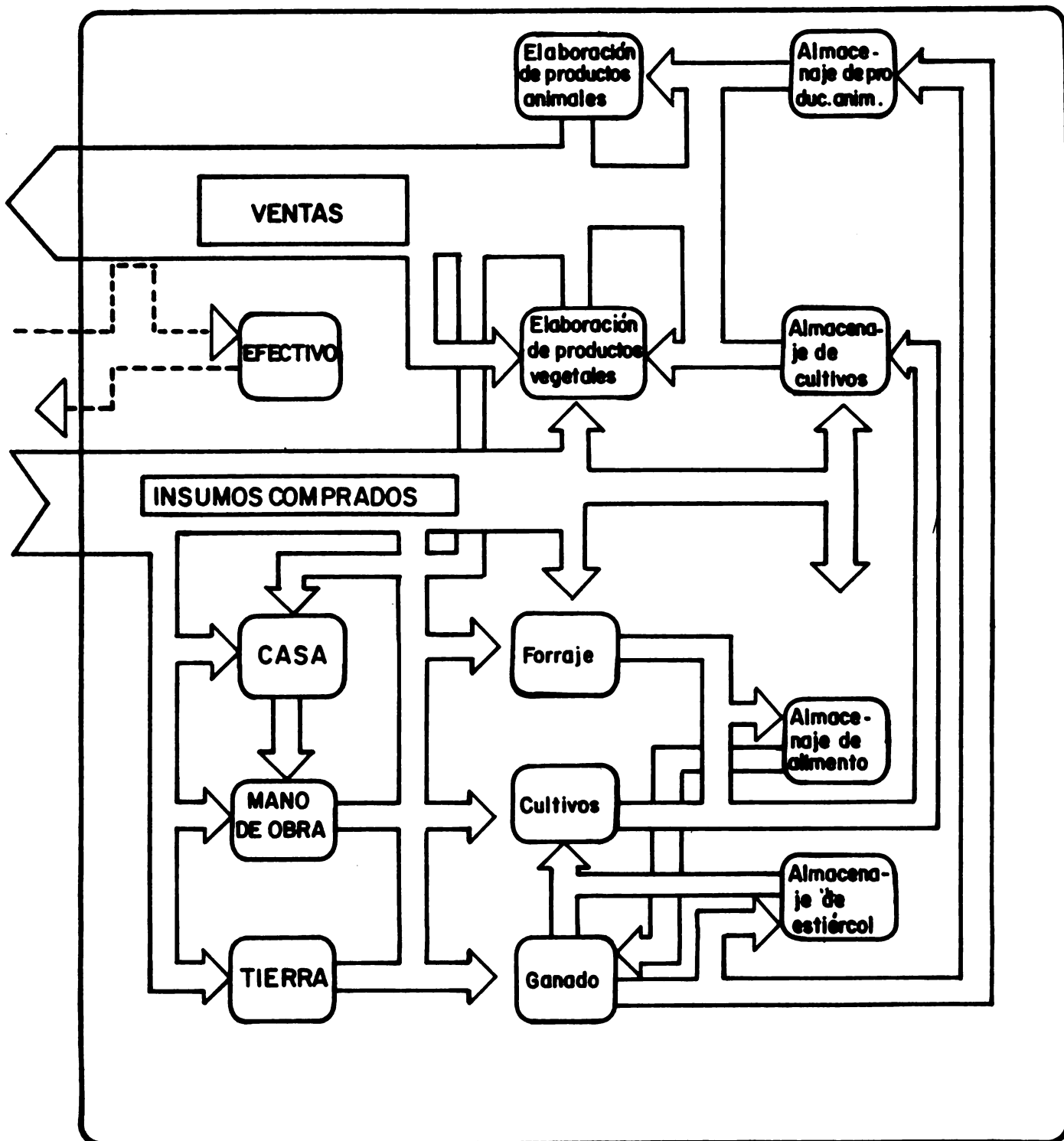


Fig.1 Un diagrama de flujos de un sistema de finca que puede servir como guía para elaborar un marco analítico

SISTEMA DE CULTIVOS Unidad Total Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic

----- Insumos -----	
-Tierra	0
-Mano de obra	0
--prep. d' tierra	0
--sembrar cul l	0
--sembrar cul n	0
--limpia de mal	0
--aplic de fert.	0
--aplic de estie	0
--aplic de pesti	0
--aplic de riego	0
--cosecha cul l	0
--cosecha cul n	0
-Tr. animal	0
-Maquinaria	0
-Semilla cul l	0
-Semilla cul n	0
-Fertilizante	0
--Nitrogeno (N)	0
--Fósforo (P)	0
--Potasio (K)	0
-Estiércol	0
--Nitrogeno (N)	0
--Fósforo (P)	0
--Potasio (K)	0
-Pesticida	0
-Riego	0
-Precipitación	0
-Radiación solar	0
-Infraestructura	0
-Otros insumos	0

Biomasa de Plantas	Unidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
*Cultivo l													
**peso seco													
**N													
**P													
**K													
*Cultivo n													
**peso seco													
**N													
**P													
**K													
*Malezas													
**peso seco													
Suelo													
**N													
**P													
**K													
**Agua													
Plagas													
**No.													
**efecto													

PRODUCTOS	Unidad Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cultivo l													
-rendimiento	0												
-residuo	0												
--materia seca	0												
--Nitrogeno (N)	0												
--Fósforo (P)	0												
--Potasio (K)	0												
Cultivo n													
-rendimiento	0												
-residuo	0												
--materia seca	0												
--Nitrogeno (N)	0												
--Fósforo (P)	0												
--Potasio (K)	0												

FIG. 2. UNA HOJA DE SIMULACIÓN PARA DESCRIBIR UN SISTEMA DE CULTIVOS

grande. Por ejemplo, si un componente es la producción de forraje, el producto de este componente es el insumo para el componente hato animal. Si los dos componentes están descritos en la misma hoja de simulación, es fácil conectar los productos de un componente con los insumos de otro.

3. Estudio de caso de la Isla de Dominica

El Instituto para la Investigación y Desarrollo Agrícola en el Caribe (CARDI) ha trabajado varios años, conjuntamente con el Ministerio de Agricultura de la Isla de Dominica, para buscar alternativas para los pequeños productores. La Figura 3 es un diagrama de un sistema de finca típica de la región de Morne Prosper. Los sistemas de producción predominantes son: bananos, bananos intercalados con tubérculos de diferentes tipos, hortalizas (repollo, tomate, zanahoria, etc.), pastos no mejorados, y ganado de doble propósito (leche y carne).

La tecnología desarrollada por CARDI y el Ministerio de Agricultura requiere la inclusión de otros dos sistemas de producción: Producción intensiva de pasto elefante y un hato de ganado confinado. Al introducir esta tecnología los productores decidieron no reemplazar uno de los componentes existentes, sino añadir los componentes nuevos al sistema de finca (ver Figura 3). El equipo multidisciplinario decidió definir como sistema de interés principal un subsistema de la finca que incluía los dos tipos de producción de forraje (extensivo e intensivo), los dos tipos de hatos (extensivo e intensivo), el almacenaje de estiércol y la producción de hortalizas que dependen del estiércol como abono.

Se analizó el subsistema de la finca usando hojas de simulación para cada uno de los seis componentes. Para algunas hojas, por ejemplo la producción de forraje extensiva, faltaba mucha información. Para otras, por ejemplo el hato intensivo, había mucho más información cuantitativa. En algunos casos, por ejemplo el porcentaje de proteína cruda de pasto elefante, los datos fueron estimados de la literatura. Para el análisis preliminar, en algunos casos, fue necesario usar datos "adivinados".

Las hojas de simulación llenadas para cada componente fueron elaboradas por diferentes técnicos. Por ejemplo, un grupo fue responsable de los datos de insumos y productos de los sistemas de producción de forraje, otro grupo trabajó con los datos que describían la estructura y el desempeño de los hatos. La Figura 4 es un ejemplo de una hoja de simulación elaborada para describir los insumos, la estructura, y los productos del hato intensivo encontrado en una finca en el área de Morne Prosper.

Al completar las hojas para cada uno de los seis componentes, el equipo de CARDI juntó las hojas para formar una hoja de simulación que integraba los seis componentes. Los productos del sistema de producción de forraje extensiva (los pastos no mejorados) fueron definidos como los insumos para el hato extensivo. Periódicamente, los productores trasladan sus animales entre los dos tipos de hatos, por lo tanto, los animales vivos son insumos y productos de los dos hatos. El producto estiércol animal del hato intensivo es un insumo para el componente almacenaje de estiércol, y el producto del almacenamiento es un insumo para la producción de hortalizas.

Al integrar las hojas, el equipo pudo hacer un análisis preliminar para evaluar la validez de los datos incluidos en las hojas. Por ejemplo, si, al hacer el análisis, los sistemas de producción de forraje no producen suficiente alimento para mantener vivos a los animales, y si en la realidad los animales no solamente están vivos sino que además están produciendo leche, no hay duda que hay un error con los datos. Si la estructura de un hato es tal que tiene una curva de demanda nutricional similar a la curva producida por el corte de pasto, aunque no comprueba la validez absoluta del marco analítico, por lo menos es una indicación de la calidad de la información.

Una ventaja de la mayoría de los programas de hoja de simulación es que permiten ver rápidamente los datos en forma gráfica. La Figura 5 es un gráfico que compara la energía digestible disponible, al cortar el pasto elefante (los datos provienen de una hoja de simulación similar a la Figura 2), y la energía requerida por el hato intensivo en una finca (los datos provienen de la hoja presentada

en la Figura 4). Tomando en cuenta que estas curvas son los productos de datos muy preliminares, la conclusión tentativa tiene que ser que los datos usados para elaborar el marco analítico, por lo menos, son internamente consistentes. El equipo de CARDI pudo seguir añadiendo información y mejorando la utilidad del marco analítico. Los diferentes usos del marco analítico se resumen en la siguiente sección.

SISTEMA DE FINCA ; MORNE PROSPER, DOMINICA

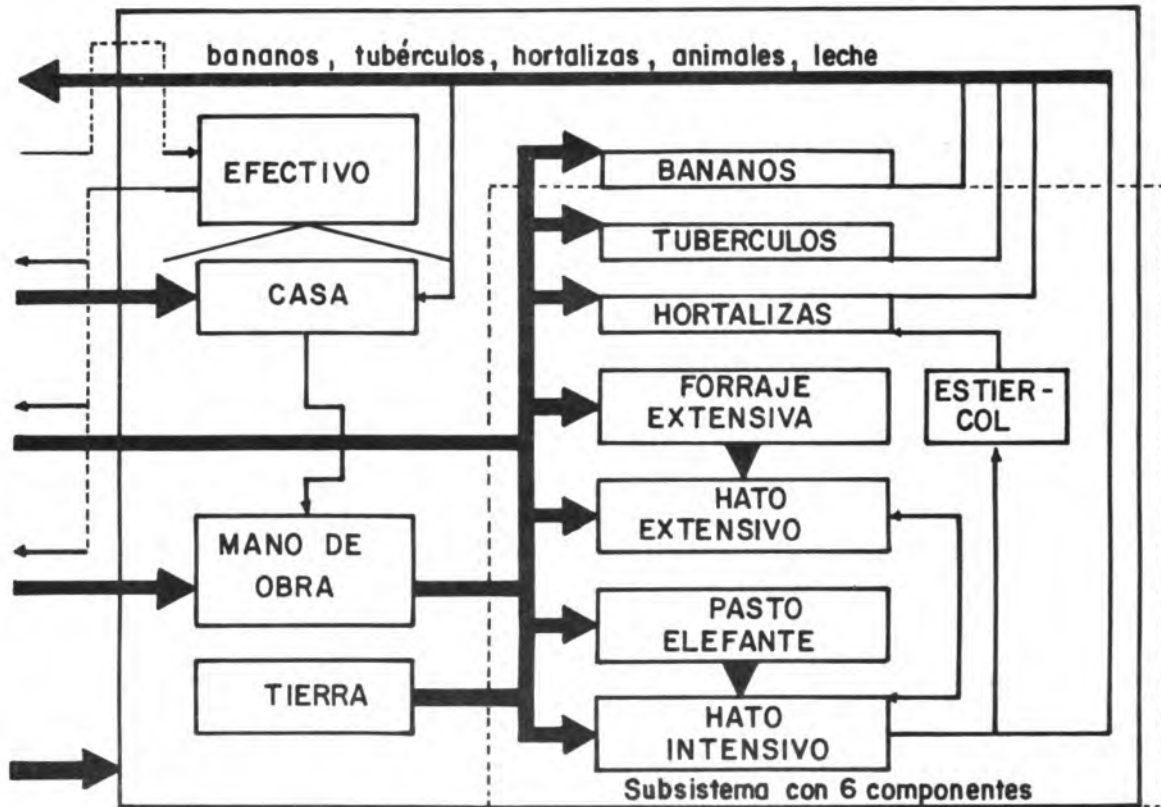


Fig. 3 Una finca típica de la región de Morne Prosper en la isla de Dominica

4. La utilidad de un marco analítico

Los investigadores agropecuarios en muchos países del tercer mundo han reconocido la importancia de mejorar el enlace entre lo que tradicionalmente es la investigación y lo que es el desarrollo. La validez del modelo Investigación-Extensión adoptado de los Estados Unidos y de Europa es cuestionado por muchos. En muchos países se ha desarrollado proyectos de tipo "sistemas de producción" con un enfoque que, en vez de empezar con la investigación y terminar con la extensión, empieza y termina con el sistema del agricultor. Desde el principio se busca la participación del productor en la búsqueda y evaluación de alternativas para mejorar el sistema. Para tener éxito estos proyectos tienen que integrar los objetivos de desarrollo con los objetivos de la investigación, integrar la investigación y la extensión, integrar las ciencias biológicas con las ciencias sociales, e integrar la investigación con cultivos y la investigación con animales. Un marco analítico puede servir como herramienta para todas estas necesidades de integración.

Un marco analítico puede integrar los objetivos de desarrollo y los objetivos de la investigación. En muchos casos los investigadores deciden sus objetivos con base en sus intereses como técnicos, en vez

RATO DE CARANAU
PRUD. INTENSIVA

Unidad	Total	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
---Insumos---													
-Tierra	U												
--Mano de Obra	196.4	4.0			37.5	18.0	17.5	10.0	7.0	21.5	22.9	31.0	31.0
--forraje de curto	18.0								4.0				4.0
--mover animales	1.2	0.2											0.2
--epit. prod. vet.	12.0			0.2						0.2			0.2
--llevar a vet.	247.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
--Instalar infra	60.0												
--mantener buda	74.0												
--dar agua	47.5												
--ordenar	117.0				20.0	18.5							9.0
--vender leche													
--matar	26.0												
--limpiar													
--an. slit. Insem.	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
--novillos	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
--vacas secas	0												
--animales cuquiab	0												
--animales tern	4						1	1		1	1		
-Productos vet.	0												
-Infraestructura	1315.0												
-alimento													
--paso estampa	28574.5	2237.0	577.5	1035.0	2225.0	2462.0	1136.0	1260.0	1988.0	2688.0	2780.0	4128.0	5292.0
--paso vaca	8572.6	671.0	173.3	547.6	667.5	732.6	340.7	378.0	595.7	806.3	833.9	1238.0	1588.0
--merca digra	17143.9	1342.0	346.5	1095.0	1335.0	1465.0	681.0	756.0	1191.0	1613.0	1668.0	2476.0	3175.0
--prutafina cruda	857.4	67.1	17.3	54.8	66.8	73.3	34.1	36.0	58.6	80.6	83.4	123.8	158.8
--harina de cacao	514.0	0	0	0	170.0	136.0	0	34.0	0	68.0	34.0	34.0	68.0
--paso vaca	469.6	0	0	0	153.0	122.4	0	30.6	0	61.2	30.6	30.6	61.2
--prutafina cruda	1321.8	0	0	0	413.1	330.5	0	82.6	0	165.2	82.6	82.6	165.2
--merca digra	92.6	0	0	0	28.9	23.1	0	5.8	0	11.6	5.8	5.8	11.6
--paso vaca	9116.6	671.0	173.3	547.6	667.5	868.6	340.7	412.0	595.7	874.3	867.9	1272.0	1556.0
-t P.C. aliment.	17632.5	1342.0	346.5	1095.0	1488.0	1588.0	681.4	786.6	1191.0	1674.0	1698.0	2506.0	3236.0
-t P.C. aliment.	11294.3	738.0	190.6	602.3	1317.0	1272.0	374.8	532.4	655.2	1120.0	1034.0	1478.0	1980.0
-exceso de alim.	1680.1	81.9	-914.0	-237.0	84.0	183.6	-159.0	-53.4	141.3	203.9	18.5	826.3	1484.0

ESTRUC LAL MATU

Unidad	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Numero	1	1	2	1	2	0	2	2	3	4	4	3
estampas 0-6 m	U	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1
estampas 6-12 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
novillos 12-36 m	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
vacas secas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vacas en lact.	3	3	3	3	3	2	2	2	3	4	4	4
astoros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
afeso promedio												
estampas 0-6 m	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
estampas 6-12 m	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
novillos 12-36 m	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
vacas secas	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
vacas en lact	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
astoros	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Mcal/kg												
demanda nutrit.												
estampas 0-6 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
estampas 6-12 m	432	0	72	144	144	0	0	0	0	0	0	72
novillos 12-36 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vacas secas	420	0	0	0	0	0	0	210	210	0	0	0
vacas en lact	15120	1260	1260	1260	1260	840	840	840	1260	1680	1680	1680
astoros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
demanda total	15972	1260	1332	1404	1404	840	840	1050	1470	1680	1680	1752

PRODUCTOS

Unidad	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
animales matad.												
--tamron 6-12 m	1											1
--mala, al. ale. ent.												
--tamron 0-6 m	1				1							
--tamron 6-12 m	2				2							
--vacas lactant	2											
productos												
--leche	1850	331	306	240	240	160	160	240	240	342	366	366
--patiférol	3040	240	240	240	240	160	160	240	240	320	320	320

FIG. 4. UNA HOJA DE SIMULACION QUE DESCRIBE LOS INSUMOS, LA ESTRUCTURA, Y LOS PRODUCTOS DE UN RATO QUE ES UN COMPONENTE DE UNA FINCA EN EL AREA DE MORNÉ PROPER, DOMINICA

de objetivamente analizar las necesidades de desarrollo. Después se justifica la investigación usando criterios relacionados con el desarrollo. Un marco analítico puede servir para mirar primero a los objetivos de desarrollo, a nivel de finca, y después elegir los componentes de la finca que merecen enfocarse en un proyecto de investigación. Por ejemplo, si el objetivo es el de mejorar una situación de escasez de proteína, se puede analizar la finca para ver si, talvez, tiene más sentido tratar de incrementar la producción de huevos o de frijoles.

Un marco analítico puede integrar la investigación y la extensión. Uno de los problemas principales con la separación de investigación y extensión es el flujo de información entre los dos grupos. A veces se conceptualiza el proceso como un simple flujo de "problemas" encontrados y comunicados por los extensionistas a los investigadores, y un flujo de "soluciones" encontradas y comunicadas por los investigadores a los extensionistas. El proceso es, obviamente, mucho más complejo. El investigador necesita saber dentro de cuál tipo de finca se ha indentificado los factores que limitan la producción. El extensionista necesita saber para cuál tipo de finca se ha generado la tecnología nueva. Un marco analítico puede servir como herramienta para mejorar esta comunicación.

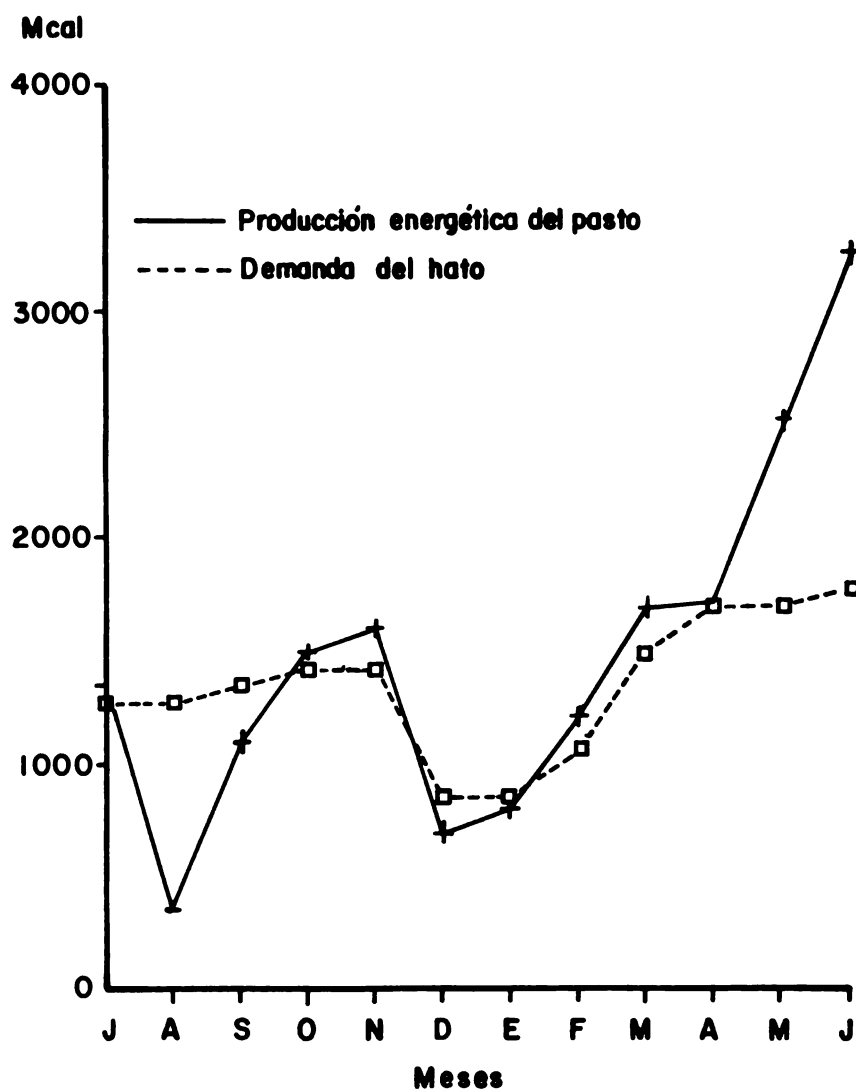


Fig. 5 Energía digestible producida y requerida en una finca en la región de Morne Prosper en la isla de Dominico

Un marco analítico puede integrar las ciencias biológicas con las ciencias sociales. No es suficiente solamente incluir técnicos de las ciencias biológicas y de las sociales como miembros del mismo equipo de investigación. También es necesario buscar alguna manera de integrar los resultados de los dos tipos de análisis. Es común en muchos proyectos encontrar que los economistas están haciendo sus análisis económicos con un tipo de finca y los agrónomos están haciendo sus experimentos con otro tipo de finca. Si un equipo se toma el tiempo para conjuntamente elaborar un marco analítico es mucho más probable la integración de los análisis económicos con los resultados de los experimentos agropecuarios.

Finalmente, como se ilustra en el caso de Dominica, un marco analítico puede integrar la investigación con cultivos y la investigación con animales. A pesar de que los sistemas mixtos, en general, son económicamente mucho más importantes que las fincas donde predomina solamente la producción de cultivos o de animales, hay pocos ejemplos de investigación dirigida hacia el entendimiento de las interacciones de tipo cultivo-animal. Un marco analítico que incluye medidas cuantitativas de los flujos entre los componentes de una finca mixta es un requisito para la investigación con sistemas mixtos cuyo objetivo es la identificación y evaluación de alternativas al sistema del productor de escasos recursos.

5. Resumen

Para generar tecnología nueva para sistemas de fincas mixtos es necesario tomar en cuenta no solamente los procesos de asignación de los recursos tierra, mano de obra, y capital a varios sistemas de producción de cultivos y animales, sino también los procesos, como el uso de residuos de cultivos para alimentar a los animales y el uso de estiércol y energía animal, como insumos para la producción de cultivos. Un marco analítico de tipo insumo-producto puede servir como herramienta para integrar la investigación multidisciplinaria, integrar la investigación y la extensión, y guiar a los proyectos de tipo sistemas de producción en la búsqueda de tecnología que pueda mejorar la situación de los campesinos con escasos recursos. Una opción que merece consideración como herramienta para elaborar un marco analítico es el uso de programas computarizados de tipo hoja de simulación.

B. EL PAPEL DE MODELOS EN LA INVESTIGACION Y DESARROLLO AGRICOLA

Robert D. Hart¹

1. Introducción

Los modelos son simplificaciones de la realidad; un mapa, una foto, un diagrama de flujos, una ecuación relacionando factores, son modelos. Los modelos son usados diariamente en todas las actividades y es simplemente una hipótesis o conjunto de hipótesis que sirve como herramienta en la investigación. En la ciencia, los modelos han jugado un papel muy importante; al plantear una hipótesis y evaluarla por medio de experimentos se está elaborando y validando un modelo; al presentar los resultados de un experimento en una forma gráfica (por ejemplo una curva de respuesta de un cultivo a fertilizantes) se está elaborando un modelo.

A veces se confunde la elaboración y uso de modelos con el hacer un análisis matemático con una computadora. No es necesario saber nada de computadoras para usar modelos. Muchos modelos ni siquiera están escritos; quedan en la mente de un técnico. Pero, obviamente, también hay casos en que es útil escribir o dibujar el modelo en un papel y también hay casos en donde hay suficiente información para ser aún más preciso y elaborar un modelo matemático. Si el modelo matemático es muy complejo seguramente será necesario usar un computador para analizarlo.

En los últimos años, en la investigación agrícola, especialmente en el trópico, se ha reconocido la necesidad de enfocar a unidades más grandes que el cultivo individual o la explotación pecuaria específica. Por ejemplo, se ha dirigido atención a unidades como sistemas de cultivos, sistemas de producción de leche, y hasta sistemas de fincas.

Es imposible estudiar sistemas sin usar modelos. Como se menciona arriba, estos modelos pueden ser simplemente conceptos en las mentes de los investigadores. Pero si se espera trabajar por medio de equipos multidisciplinarios, va a ser necesario elaborar estos modelos conceptuales en una forma escrita o gráfica. Como primer resultado, esto va a ayudar al equipo.

Posteriormente, los modelos servirán para identificar aspectos donde falta información y donde se debe hacer investigación. Por último, si merece el caso y existe la información, los modelos pueden servir como herramienta de análisis.

Lo que sigue es un resumen de los tipos de modelos que se pueden usar como herramienta en la investigación y desarrollo agrícola. Además, se presenta una descripción de los pasos principales en la elaboración de un modelo y se bosquejan algunos usos prácticos que se puedan dar a un modelo.

¹Ph.D., Director, Rodale Research Center, Kutztown, Pennsylvania, E.U.A.

2. Tipos de modelos

Diferentes autores han elaborado esquemas para clasificar modelos; por ejemplo, Innis (1975) divide modelos entre abstractos y físicos, y después subdivide estos tipos entre dinámicos y estáticos, lineal y no lineal, estable y no estable, etc. Al combinar estos tipos de características, se produce un esquema de clasificación; muchos de estos tipos de modelos no serán de utilidad en la investigación con sistemas agrícolas en el futuro próximo y, por lo tanto, no se discutirán en este documento.

Lo que sí es conveniente es revisar algunos aspectos generales asociados con los diferentes tipos de modelos que se pudieran usar en la investigación y desarrollo agrícola.

a. Abstractos o físicos

Los modelos físicos son fenómenos reales. Por ejemplo, mucha de la investigación aerodinámica y diseño de aviones se basa en los resultados obtenidos de avioncitos pequeños. Estos son modelos físicos de aviones grandes. En vez de conducir experimentos costosos con aviones grandes, los investigadores usan los aviones modelos.

En la investigación agrícola es muy común usar modelos físicos. La parcela experimental es una simplificación (un modelo) de un campo real dentro de una finca. A pesar de que la parcela experimental en muchos sentidos es diferente a un campo real, se supone que es suficientemente similar a la realidad y que los resultados obtenidos con el modelo (la parcela experimental) son extrapolables a fincas reales.

Otro ejemplo del uso de modelos físicos en la agricultura es la elaboración de módulos de producción animal. Dentro de un campo experimental se construye complejos físicos con superficies fijas y con un número específico de animales. Después de probar el módulo (un modelo físico) por un tiempo y conseguir resultados satisfactorios, se transmite una descripción del módulo a los productores.

Los modelos abstractos son muy diferentes a los modelos físicos. La idea de simplificar la realidad y experimentar con el modelo en vez de con fenómenos reales a veces es similar, pero los modelos abstractos son representaciones conceptuales. Pueden ser de varios tipos (dibujos, gráficos, diagramas, ecuaciones u otros). Ya que son modelos abstractos, estos no tienen características físicas o bióticas, son mucho más manejables y flexibles que los modelos físicos. Las siguientes características de modelos, en general, están relacionadas con los modelos abstractos.

b. Cualitativo o cuantitativo

Un modelo es un conjunto de hipótesis. Un sistema es un arreglo de componentes que funciona como una unidad; un modelo de un sistema es, por lo tanto, un conjunto de hipótesis sobre la relación entre el arreglo de los componentes y el desempeño del sistema.

Los modelos que describen esta relación pueden ser hipótesis que plantean la existencia o no existencia de una relación entre los componentes (un modelo cualitativo) o puede ir más allá de la simple existencia de una relación, y trata de cuantificar esta relación (un modelo cuantitativo). La diferencia entre estos dos tipos de modelos es más fácil explicar con unos ejemplos.

Si un sistema de cultivos (un arreglo espacial y cronológico de cultivos que funciona como una unidad) incluye dos cultivos (por ejemplo, maíz y frijol) se puede elaborar un modelo (una hipótesis) relacionando la fecha de siembra relativa de los dos cultivos y la producción del sistema. Un ejemplo de un modelo cualitativo de esta relación sería: "La producción máxima del sistema maíz y frijol intercalado

ocurre cuando los dos cultivos se siembran en la misma fecha; al cambiar este arreglo cronológico, sembrando cualquiera de los cultivos antes o después, reduce la producción del sistema". Esta descripción, escrita como está arriba, o descrita con un gráfico o diagrama, es un modelo cualitativo porque no cuantifica la relación. Un ejemplo de un modelo cuantitativo de esta relación pudiera ser: "Para cada 10 días de diferencia entre la siembra de los dos cultivos, la producción del sistema se reduce en un 5%".

c. Estático o dinámico

Los modelos pueden ser de tipo estático o de tipo dinámico. Los modelos estáticos no toman en cuenta el factor tiempo. Los modelos estadísticos, como los modelos de regresión, son ejemplos de este tipo de modelo. Si se elabora una ecuación de regresión relacionando nivel de fertilizante y rendimiento de un cultivo, el modelo producido es un modelo estático porque no toma en cuenta el desempeño del cultivo y uso de fertilizantes en el tiempo.

Un modelo dinámico describe el desempeño de un sistema. Un modelo dinámico de un fenómeno, como un sistema de cultivo, describe el crecimiento de los cultivos en el tiempo, no solamente el rendimiento de los cultivos en un instante del tiempo. Matemáticamente, estos modelos son ecuaciones diferenciales.

3. Elaboración de modelos

Muchos de los pasos a seguir en la elaboración de un modelo requieren de decisiones subjetivas y hasta hay científicos que han expresado la opinión que el modelaje es más un arte que una ciencia. Pero si hay unos pasos obvios que se pueden resumir. Hay que enfatizar que los modelos se elaboran por un proceso de evolución en donde el modelo es progresivamente modificado y mejorado. No es necesario terminar los ocho pasos resumidos abajo para producir un modelo con utilidad. El paso donde se pare dependerá del uso que se espera dar al modelo.

Lo siguiente es un resumen general de los pasos que se siguen para elaborar un modelo de un sistema agrícola.

a. Colección de información

Antes de empezar la elaboración de un modelo de un sistema agrícola es necesario reunir lo que ya se conoce sobre el tema. No es necesario buscar información específica antes de tomar decisiones sobre el tipo de modelo que se espera elaborar o el uso que se espera dar al modelo, pero sí es útil tener una imagen global del fenómeno bajo estudio.

b. Definición del uso esperado

Este es un paso muy importante porque el tipo de modelo que se va a elaborar depende principalmente del uso que se espera dar al modelo.

c. Identificación de componentes, límites, entradas y salidas

En muchas situaciones este es un paso difícil porque a veces no hay límites obvios que formen unidades claramente separables. Es importante recordar que los límites de un sistema no son puramente arbitrarios. Hay que estar seguro que se ha identificado un complejo de componentes que funciona como una unidad. Antes de seguir al próximo paso se debe tener escrito (o en mente) una lista de los componentes, entradas y salidas del sistema que se espera modelar.

d. Elaboración de un diagrama cualitativo

Tomando los componentes, entradas y salidas identificadas en el último paso y usando cualquier tipo de simbología (cuadros, círculos, etc.), se elabora un diagrama que claramente identifique los límites del sistema, los componentes que interactúan dentro del sistema, y los flujos que entran y salen del sistema. El próximo paso es conectar los flujos que entran al sistema y los flujos que salen del sistema con uno o más de los componentes dentro del sistema. Por último, hay que conectar los componentes dentro del sistema.

Todo componente tiene que estar conectado con otro componente. Si no hay conexión real (por ejemplo competencia por un nutriente o flujo de energía de uno al otro), el componente no conectado no es componente del sistema y se debe eliminar del diagrama.

e. Elaboración de un diagrama cuantitativo

El diagrama cualitativo dibujado en el último paso es una hipótesis o conjunto de hipótesis sobre la estructura del sistema que se espera modelar. El dibujo incluye los flujos que entran y salen del sistema y los flujos entre los componentes del sistema. El próximo paso es calcular (cuantificar) todos los flujos incluidos en el modelo cualitativo. Generalmente, lo que ocurre es que no existe información para poder cuantificar todos los flujos. Esto requiere de la búsqueda de más información y, a veces, la realización de experimentos específicos para llenar los vacíos en la información disponible. Si sólo falta poca información, en muchos casos se puede hacer una "adivinanza" de los datos que faltan y seguir con el modelaje.

f. Descripción matemática

Una manera de describir el modelo en términos matemáticos es mediante la elaboración de una ecuación para cada componente del sistema. La variable que describe el componente (por ejemplo biomasa de un cultivo, milímetros de agua en el suelo), se define como una **variable de estado** (Van Dyne y Ambramsky, 1975). La ecuación elaborada para cada componente describe el desempeño del componente como una función de los flujos que entran y salen del componente. Estos flujos pueden venir de fuera del sistema (**variables determinantes**) o de otros componentes. Los flujos que salen también pueden salir del sistema (salidas) o ir a otro componente.

Los flujos entre los componentes y los que entran y salen son procesos de transferencia (de materiales, energía, información, dinero, etc.). Cada transferencia tiene que definirse como una función de una o más variables de estado. Como todos los componentes del sistema están conectados por lo menos con otro componente, las ecuaciones que describen las variables de estado siempre van a tener por lo menos un término en común con otra ecuación. Como resultado final, es posible combinar las ecuaciones y formar una ecuación grande, pero generalmente se dejan las ecuaciones separadas para facilitar el cálculo de los parámetros (los coeficientes de las ecuaciones del modelo).

g. Simulación del modelo

Simulación es el proceso de poner a funcionar el modelo. Hacer una distinción entre modelos físicos y modelos abstractos es más difícil cuando se llega a este paso.

Al simular un modelo matemático (abstracto) en un computador, es necesario crear dentro del computador unos procesos electrónicos (un modelo físico) que son análogos a procesos reales. Simular es dar vida al modelo para ver si funciona o no. Si todas las plantas mueren o si el maíz produce 500 TM/ha es obvio que el modelo no está simulando la realidad o algo está malo. Cuando se ha encontrado el error y el modelo funciona dentro de la realidad, la próxima pregunta es si el modelo es una fiel representación de un sistema específico.

h. Validación y modificación del modelo

Validación es comparar el desempeño de un modelo con el desempeño de un sistema real. Antes de simular el modelo matemático, se especifica un conjunto de variables determinantes (entradas) en un caso real.

Durante la simulación del modelo se sigue el desempeño de uno o más de los componentes o una salida específica y se compara estos datos del computador con observaciones del sistema real. Un punto muy importante es que la validación tiene que ser con datos diferentes a los usados para elaborar el modelo.

Si el desempeño del modelo es suficientemente similar al desempeño del sistema real para el uso que se espera dar al modelo, el proceso de elaborar el modelo ha terminado.

Si hay diferencias significativas entre el modelo y el sistema real, hay que modificar el modelo hasta llegar a un modelo válido. Generalmente un elaborador de modelos nunca está completamente satisfecho con un modelo; al usar el modelo se aprende más, y puede modificarse otra vez; en un sentido, este proceso nunca termina.

4. El uso de modelos

La elaboración de modelos es una actividad muy interesante, y hasta divertida para mucha gente. Es por esto que es muy fácil caer en la trampa de elaborar modelos y después buscar un uso práctico para el modelo. Los cinco usos de modelos descritos abajo tienen un orden relacionado con el nivel de complejidad del modelo necesario. Los usos también están relacionados con los pasos descritos para elaborar un modelo; por ejemplo, el primer uso requiere solamente un modelo cualitativo y la necesidad de seguir los pasos hasta el número cuatro; el quinto uso requiere un modelo matemático y la necesidad de seguir los pasos hasta el número ocho.

a. Integración de un equipo multidisciplinario

Un problema que a veces ocurre en la investigación con sistemas agrícolas es que los miembros de un equipo multidisciplinario (necesario para hacer este tipo de investigación) tienen una diferente conceptualización del fenómeno que están estudiando. Cuando los miembros de un grupo elaboran un diagrama cualitativo del sistema bajo investigación, encuentran que el modelo funciona para mostrar a cada miembro del equipo cómo su disciplina (componente del sistema) interactúa con las otras disciplinas del equipo. Aunque nunca se llega a cuantificar los flujos del modelo, el modelo ha jugado el papel muy importante de integrar al equipo.

b. Integración de información que falta

Si se toma el modelo cualitativo y se empieza a poner números reales dentro del diagrama, inmediatamente se nota cuál información no existe. Cuando se planifica experimentos con el sistema real, es lógico preguntarse si los resultados obtenidos ayudarían a llenar estos vacíos o si solamente serían una repetición de información que ya se tiene. El modelo cuantitativo es un resumen de lo que se sabe y lo que resta por hacer.

c. Clasificación de hipótesis específicas

Al elaborar las ecuaciones que describen las variables de estado de un modelo, es necesario plantear hipótesis específicas. Por ejemplo si se define el desempeño de un cultivo como una función de agua, N, P, radiación solar, insectos y enfermedades, se está planteando hipótesis específicas. El no

incluir azufre en la ecuación es una hipótesis que este elemento no es un factor limitante. Si no hay evidencia para aceptar o rechazar esta hipótesis, lo lógico es conducir un experimento para evaluar la hipótesis. Este uso de un modelo cuantitativo puede ser muy importante, aunque nunca se llega a un nivel matemático para simular el modelo con un computador.

d. Evaluación de principios generales

Cuando existe suficiente información para elaborar un modelo matemático que funciona más o menos bien, aunque no representa exactamente un sistema real específico, el modelo puede servir para evaluar principios generales. El objetivo principal al hacer simulaciones de este tipo es entendimientos de cómo funciona el sistema. Este tipo de modelaje es muy común en ecología (Odum, 1971; Odum, 1972). Se usa modelos generales de competencia, interacción entre poblaciones de tipo depredador - presa, etc. para evaluar relaciones entre características como diversidad y estabilidad. Smith (1974) ha hecho un resumen de este tipo de uso de modelo en ecología. Hay pocos ejemplos de este tipo de modelaje con sistemas agrícolas.

e. Predicción de resultados específicos

Este uso de los modelos requiere de un tipo de modelo sofisticado. Cuando este tipo de modelo existe, es posible conducir un experimento con un modelo en unos minutos y que requeriría muchos años para realizar con el sistema real. El problema es, obviamente, que la elaboración de un modelo de este tipo requiere mucha información. En general, los procesos físicos son más fáciles de modelar que los procesos bióticos (los procesos sociales son aún más difíciles). Es lógico, por lo tanto, que el mayor éxito que se ha tenido en la investigación agrícola con este tipo de modelaje ha sido con sistemas de riego.

Si el uso principal que se espera dar a un modelo es predicción, y no hay mucha necesidad de entender como funciona el sistema, se puede elaborar modelos matemáticos de tipo "caja negra". Bajo este enfoque, no se pone mucha atención a las interacciones que ocurren dentro del sistema. Con suficiente información sobre las entradas y salidas, se puede dejar al computador describir una relación matemática entre estas variables. El enfoque "caja negra" ha tenido algún éxito como herramienta en las disciplinas de producción animal.

5. Agroecosistemas con subsistemas pecuarios

Los agroecosistemas con subsistemas pecuarios son muy similares a los que contienen subsistemas de cultivos. En general, hay dos tipos de subsistemas pecuarios: a) Los que solamente tienen poblaciones de animales y b) Los que tienen poblaciones de animales y plantas para alimentarlos. Estos dos tipos de subsistemas se comparan en la Figura 1.

En un agroecosistema con subsistema pecuario integrado sólo por animales, la alimentación proviene de una fuente ajena al sistema pecuario. Ejemplos de este tipo de sistema son gallinas dentro de un gallinero y vacas que no salen de un establo y toda su alimentación de forraje o granos se trae al establo. Los sistemas pecuarios en donde los animales reciben su alimentación de fuentes naturales (por ejemplo, cerdos que andan sueltos) son otro ejemplo en este tipo de agroecosistemas.

Un agroecosistema con un subsistema pecuario con pastos y ganado que se alimenta de los pastos, es un ejemplo del segundo tipo de agroecosistemas. Los animales pudieran recibir también un porcentaje de su alimentación de otras fuentes, pero si el ganadero mantiene algún tipo de pastos dentro del espacio donde tiene los animales, el sistema pecuario puede ser considerado del tipo mixto plantas/ animales.

SISTEMAS PECUARIOS

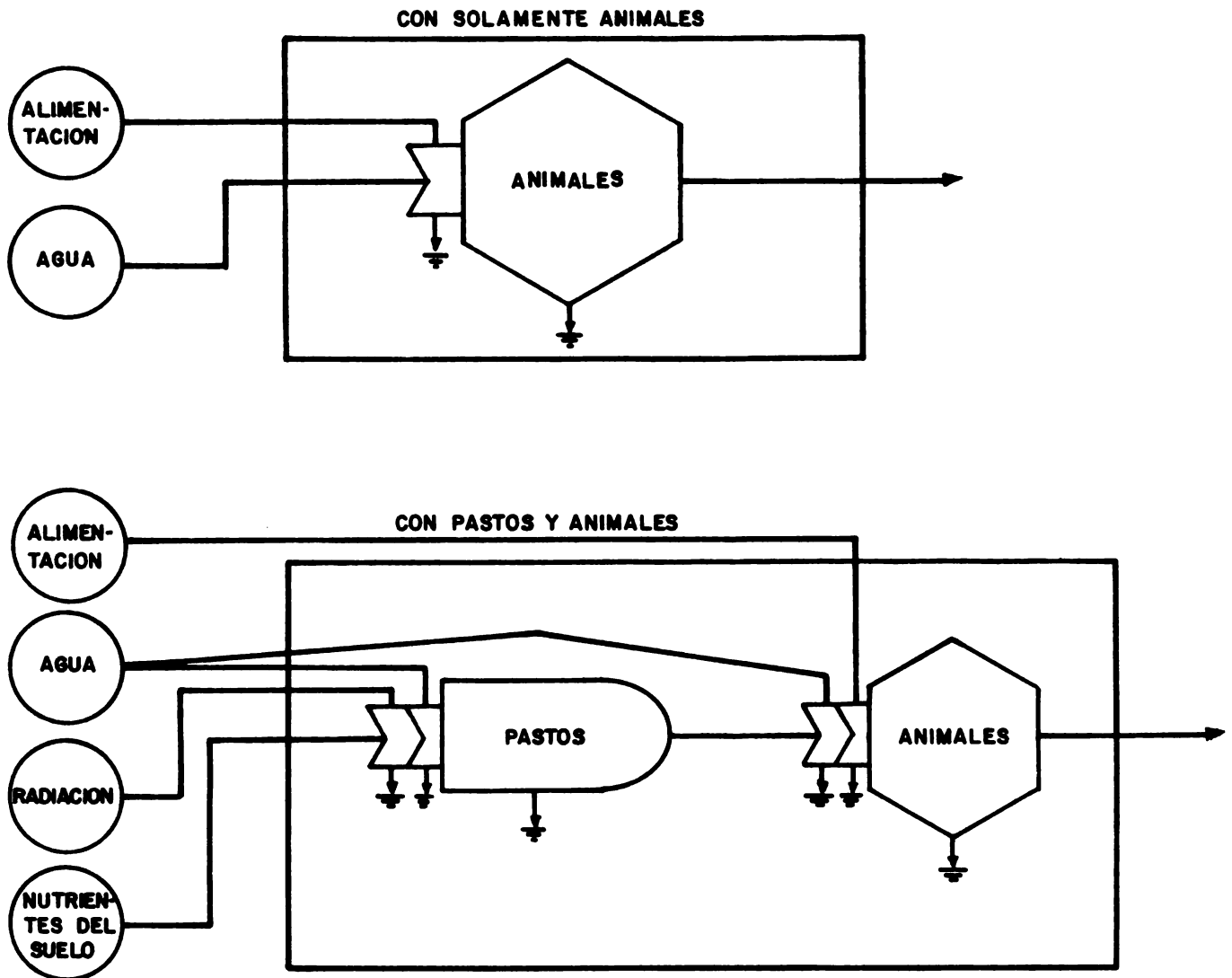


Fig. 1 Una comparación entre dos sistemas pecuarios: uno solamente con animales y otro con pastos y animales

6. Modelos, investigación y desarrollo

Los modelos no sólo tienen una relación directa con la investigación sino también con el proceso de desarrollo agrícola.

La elaboración de modelos es solamente una actividad dentro de un programa de investigación y desarrollo. La Figura 2 describe gráficamente el papel que los modelos pueden jugar dentro de este contexto, así como la relación entre modelaje y otras actividades como experimentación y estudios empíricos.

La investigación agrícola es más importante que la experimentación. El objetivo principal de la investigación de sistemas agrícolas es entender cómo funcionan para poder diseñar alternativas y mejorar los sistemas. En la Figura 2 se ha dividido este proceso de investigación en tres ramas: Estudios, experimentos y modelos. Los estudios empíricos, como observaciones estructuradas, encuestas, registros, etc., generan información para alimentar las ramas de experimentación y modelaje. Después de conducir experimentos exploratorios (si es que estos son necesarios), el equipo de investigadores elabora un modelo cualitativo que oriente y sirva de base para plantear experimentos analíticos. Estos experimentos, conjuntamente con los diagnósticos específicos, sirven para entender mejor cómo funciona el sistema real. Este entendimiento se puede resumir en un modelo cuantitativo que puede ser constantemente mejorado al conseguir más información. Este conjunto de información se usa para generar alternativas al sistema real las que son sujetas a evaluación por medio de experimentos.

La investigación puede terminar en este punto o bien puede seguir con más estudios y más experimentos. Si se llega al punto de entender el sistema real lo suficientemente bien como para elaborar un modelo matemático, hay la posibilidad de simular el sistema en una computadora y evaluar un gran número de alternativas, sin la necesidad de conducir experimentos. La necesidad de seguir la investigación de un sistema al punto de elaborar un modelo de este tipo depende de los recursos disponibles y objetivos del programa.

Los modelos son el punto de enlace entre la investigación y el desarrollo. Muchos técnicos no reconocen esto, pero un folleto de extensión es un modelo. El documento es una simplificación de un fenómeno real y una descripción de una alternativa, sea de manejo, cambio en el sistema mismo (variedades mejoradas, diferentes distancias de siembra, etc.) o ambas. El autor de un folleto de extensión tiene que usar un modelo del sistema (casi siempre un modelo mental) para escribir recomendaciones. Un modelo cuantitativo sirve no solamente como herramienta en la investigación, sino también como vehículo de comunicación entre los investigadores y los agentes de desarrollo.

7. Literatura citada

- INNIS, G.S. 1975. The use of the systems approach in biological research. *In* The study of agricultural systems. Ed. by G.E. Dalton. London, Applied Science. Pp. 369-392.
- ODUM, E.P. 1972. Ecología. Trad. por C.G. Ottenwaelder. México, Nueva Editorial Interamericana. 639 p.
- ODUM, H.T. 1971. Environment, power, and society. New York, Wiley. 331 p.
- SMITH, J.M. 1974. Models in ecology. London, Cambridge University Press. 146 p.
- VAN DYNE, G.M.; AMBRAMSKY, Z. 1975. Agricultural systems models and modelling: a surview. *In* The study of agricultural systems. Ed. by G.E. Dalton. London, Applied Science. p. 23-100.

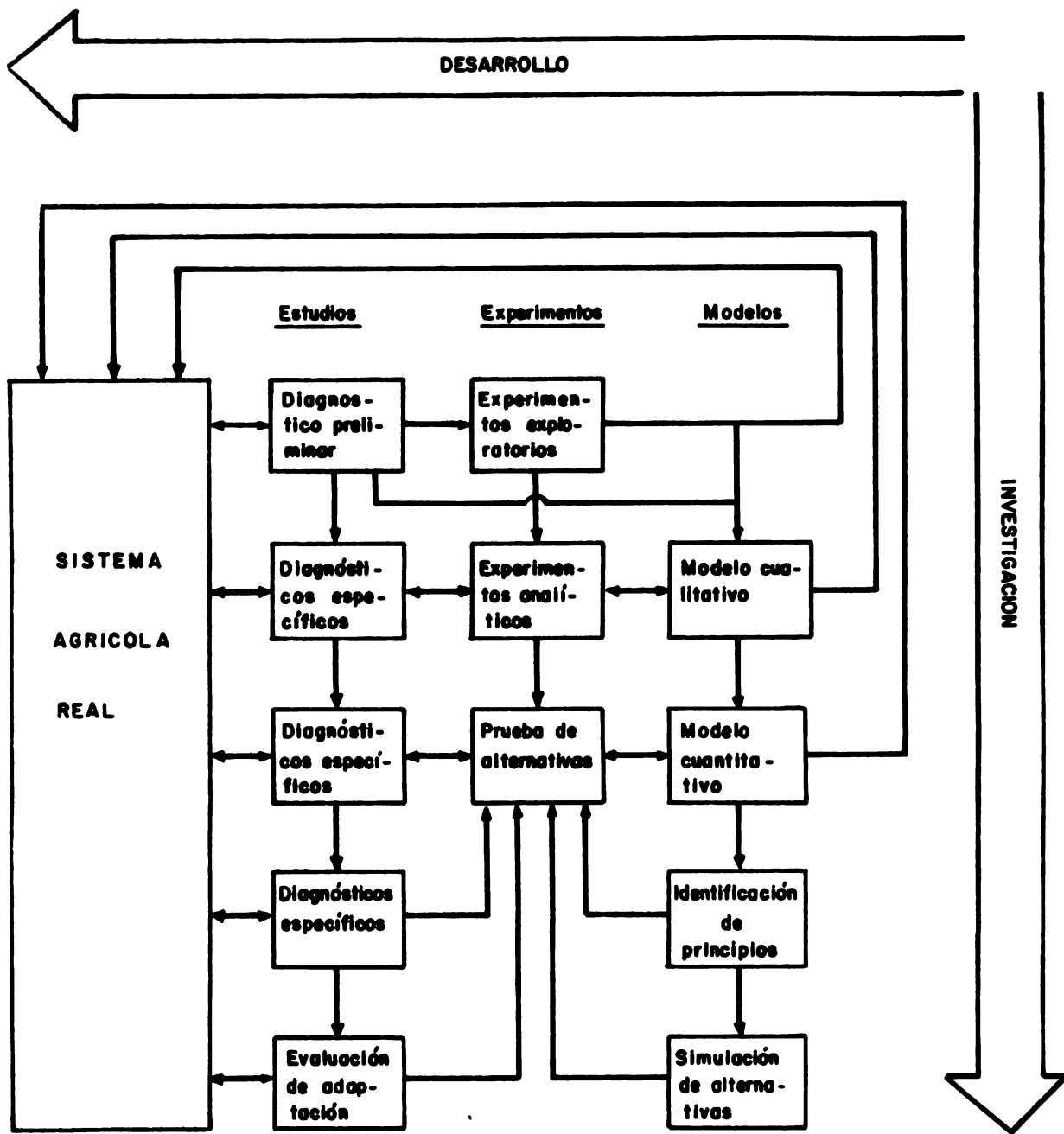


Fig. 2 La función de modelos dentro de un programa de investigación y desarrollo

COMENTARIOS A LAS EXPOSICIONES HECHAS POR EL DR. ROBERT HART

"Un marco analítico para la investigación con sistemas mixtos"

"El papel de modelos en la investigación y desarrollo agrícola"

Miguel A. Sarmiento E.

En primer lugar se felicita al Dr. Robert Hart, por presentar una clara exposición y discusión acerca de cómo las hojas electrónicas y los modelos analíticos, pueden ser utilizados como estrategias viables y de significativa contribución a la metodología de investigación en sistemas de producción que se sigue en la mayoría de los proyectos miembros de RISPAL. A pesar que las hojas electrónicas y los modelos analíticos no son herramientas nuevas, sus aplicaciones en el campo agropecuario y muy especialmente en la investigación en sistemas se encuentran todavía en una etapa que se puede calificar de inicial, por lo que las exposiciones del Dr. Hart constituyen un aporte sustancial a esa constante búsqueda y adopción de herramientas y técnicas que faciliten y fundamenten los análisis e interpretaciones racionales que se hagan de los sistemas de producción bajo estudio.

El que comenta concuerda completamente con lo expuesto por el Dr. Hart en sus dos intervenciones; por lo tanto, los comentarios van dirigidos principalmente a enfatizar algunos de los puntos tratados por él, que particularmente se consideran importantes, y hacer algunos comentarios adicionales respecto a algunas consideraciones que se deben hacer cuando se construyen modelos analíticos como los propuestos. Cabe señalar aquí que los comentarios que se puedan hacer sobre temas como los expuestos, dependen en gran medida del comentarista. La actitud que éste tenga frente a las ideas expuestas dependerán de si éste se considera un experto en computación, un especialista en producción animal o cultivos, un economista agrícola teórico o que se desenvuelve en el área de investigación, o un técnico que enfrenta un problema único dentro de su trabajo de investigación. Como el grupo participante en esta reunión representa la mayoría de estos intereses, es muy improbable que los comentarios que se harán, representen los diferentes puntos de vista que pueden surgir de tan heterógeno grupo de especialistas.

1. Aspectos relevantes de las exposiciones

El Dr. Robert Hart en sus intervenciones ha señalado claramente varias cosas que se deben hacer en los proyectos y presentó algunos conceptos y herramientas que puedan ser útiles para hacerlo. En este contexto se puede indicar lo siguiente:

- a. La formulación de un marco analítico que pueda servir para la identificación, evaluación y selección de alternativas tecnológicas con alto potencial de mejoras, es de suma importancia en las actividades de investigación bajo el enfoque de sistemas, por lo que se debe dedicar esfuerzos sustanciales en su desarrollo y/o adaptación.
- b. Dado el amplio rango de tipos de sistemas que se identifican en los países latinoamericanos, es imposible desarrollar un marco analítico único que pueda ser usado en todos los proyectos de investigación. Por lo tanto, cada equipo técnico debe desarrollar su propio marco analítico que refleje las características inherentes al sistema predominante o de interés.

- c. Se considera de gran utilidad la construcción de modelos matemáticos completos que sirvan para evaluar en forma *ex - ante* y *ex - post* de terminadas tecnologías agrícolas y/o pecuarias dentro de un sistema de finca. Este sería un marco ideal; sin embargo, la escasez de recursos y datos necesarios para elaborar este tipo de modelos, constituyen serias limitaciones en la mayoría de los proyectos. Ante esta situación, la formulación de un marco analítico que utilice el potencial de cálculo que brindan las hojas electrónicas para analizar y organizar información cuantitativa, puede servir como paso previo en la elaboración de modelos más completos, poderosos y apropiados, usando técnicas de programación matemática (e.g., programación lineal, cuadrática y dinámica, teoría de los juegos, simulación, etc.).
- d. En la elaboración del marco analítico es sumamente importante tomar en cuenta las relaciones existentes entre las jerarquías de los sistemas (sistema macro, área, agroecosistema, finca, subsistemas, etc.), la integración de las etapas y conceptos inherentes a la metodología de investigación en sistemas y la necesidad de establecer un "formato" que sea consistente en este enfoque. La idea es mejorar el entendimiento del proceso de investigación que se sigue y sentar las bases para hacer los análisis y la selección de alternativas que permitan alcanzar los objetivos propuestos.
- e. En el contexto de las exposiciones (y lo señalado líneas arriba), el término "marco analítico" se usa en lugar de "modelo analítico", en función de que en la mayoría de los casos una etapa preliminar en el proceso sería integrar un conjunto de datos descriptivos interrelacionados. Aún cuando un marco analítico puede ser una herramienta analítica *per se*, el mismo conjunto de datos constituye un punto inicial ideal para modelos matemáticos y estadísticos más formales y complejos, que pueden construirse con aproximaciones sucesivas de los sistemas reales. De hecho, el empleo de los modelos analíticos se impone cuando se requiere un conocimiento más profundo del sistema, para aproximarse más a lo que ocurre realmente en éste y cuando los recursos y la información disponible permiten pensar en el desarrollo de este tipo de modelos, a pesar de su complejidad.
- f. De lo expuesto por el Dr. Hart quedó claro que el objetivo principal de las presentaciones fue el enfatizar la necesidad de construir un marco analítico, plantear los conceptos básicos generales que son necesarios para llevar a cabo esta inminente etapa del proceso y dejar asentado que éste se considera un paso previo en la formulación de modelos más poderosos, elaborados con técnicas de programación matemática más sofisticadas tales como la programación lineal, dinámica, cuadrática y la simulación. También quedó claro que la construcción de este marco, mediante el uso de herramientas prácticas y sencillas como las hojas electrónicas de cálculo, se plantea como una alternativa para los casos en que no se cuenta con recursos suficientes como para elaborar un modelo de finca más formal, que sería lo ideal. En este sentido, se señaló que el sistema de finca en su totalidad puede ser analizado en forma cualitativa y un subsistema (grupo de componentes) en forma cuantitativa.
- g. Es importante resaltar los pasos metodológicos que se propusieron que deben seguirse en la elaboración del marco analítico:

(1) Desarrollo de un marco cualitativo del sistema de finca.

Identificación de los componentes principales del sistema de finca.

Identificación de los flujos que prevalecen entre los componentes del sistema y las entradas y salidas del mismo.

Elaboración de un diagrama de flujo cualitativo el sistema.

(2) Desarrollo de un marco cuantitativo del subsistema de interés.

Identificación del (los) componente(s) que es (son) de interés principal para la investigación y de los otros componentes que interactúan directamente con éste (éstos).

Desarrollo y uso de un sistema de registro de información para cuantificar los insumos y productos relacionados con los componentes de interés y de aquellos con los cuales interactúan.

Integración de la información cuantitativa de los componentes, para construir ya sea un modelo insumo-producto o un marco analítico que represente el sub-sistema de interés.

Cabe señalar aquí que el cumplimiento de los cinco primeros pasos del proceso deben tratar de lograrse antes o, en el peor de los casos, paralelamente, a las acciones de seguimiento continuo de las actividades y transacciones que se verifiquen en el subsistema de interés. Esto aseguraría que la información a recopilar es la mínima necesaria y con el nivel de calidad y confiabilidad adecuado para los propósitos establecidos.

También cabe destacar aquí que las hojas electrónicas de cálculo pueden constituirse en herramientas valiosas en los dos pasos finales. Estas etapas demandan gran cantidad de cálculos y estimaciones para describir los insumos y productos de los componentes, requieren el establecimiento de relaciones entre variables y la medición de la consistencia interna del modelo; tareas que pueden lograrse rápida y eficientemente con un modelo construido con una hoja electrónica de cálculo.

- h. Una conclusión importante de las exposiciones lleva a señalar que, como es natural en todo proceso de modelaje, el desarrollo de un marco analítico o modelo de finca no debe considerarse como el fin del proceso. En la medida que se realicen más investigaciones y se conozca y entienda mejor el sistema, las debilidades del marco/modelo analítico aflorarán, las hipótesis originalmente planteadas cambiarán y, de esta manera, el marco/modelo analítico tendrá que actualizarse y/o mejorarse, siempre tendiendo a proveer los medios más apropiados para satisfacer las demandas de los investigadores y lograr los objetivos propuestos.**

2. Consideraciones generales sobre el uso de modelos de sistemas de producción

Producto de las lecciones ofrecidas por el Dr Hart y de las diferentes oportunidades que él y el comentarista tuvieron para intercambiar ideas sobre las características favorables que debe tener un modelo de un sistema de producción, considero oportuno hacer énfasis en los siguientes aspectos.

- a. Es importante enfatizar que la naturaleza del proceso de construir un modelo de un sistema de producción implica el representar en forma simplificada lo que ocurre en los sistemas reales, ubicar al usuario en una posición donde sea capaz de identificar problemas, analizar los aspectos relevantes concernientes a éste y especificar algunos cursos alternativos de acción para solucionarlos. Una vez cumplida esta etapa, el modelo debe permitir al usuario ganar cierta práctica en tomar las mejores decisiones frente a las alternativas posibles y evaluar tantas veces como sea necesario tales decisiones.**
- b. Existe una amplia variedad de técnicas y/o herramientas que pueden usarse para desarrollar modelos y diferentes tipos de modelos pueden elaborarse para representar un sistema de producción. La elección de una u otra técnica y/o herramienta, o de uno u otro tipo de modelo, dependerá de los objetivos que se persigan, del grado de precisión con que se requieran hacer las evaluaciones, de los recursos técnicos y financieros disponibles y del grado de complejidad y nivel de conocimientos que se tengan del sistema en cuestión.**

Sin embargo, lo importante es estar plenamente consciente de la necesidad y posibilidad real de construir modelos con aproximaciones sucesivas de la realidad del sistema y el proceso de producción inherente a éste. Así, es posible construir modelos matemáticos (insumo-producto) específicos para ciertos componentes o subsistemas, o modelos sintéticos (mecanicistas) con diferentes grados de complejidad y precisión de acuerdo al nivel de avance del estudio.

c. En la elaboración y aplicación de modelos en la investigación en sistemas de producción es importante hacer algunas consideraciones sobre los objetivos que se persiguen.

- (1) En este sentido, en primera instancia cabría hacerse la siguiente pregunta: ¿Desde el punto de vista de investigación, es más apropiado empezar con la selección de una determinada técnica y la construcción de un determinado tipo de modelo que se espera represente, con alto grado de confiabilidad, la realidad del sistema?; ¿O lo correcto es empezar con un marco descriptivo general del sistema (producto de la experiencia y sentido común de los técnicos investigadores y extensionistas involucrados), que incluya ciertos conceptos, ideas y procesos básicos del mismo y a partir de este, entonces determinar cuál de los modelos actualmente disponibles mejor se adapta a las condiciones prevalecientes en el sistema en estudio y a las necesidades de los técnicos investigadores?.

Definitivamente la respuesta lógica es aquella que toma en cuenta los objetivos que se establezcan; sin embargo, desde el punto de vista de la investigación en sistemas de producción, tal vez sería el primer enfoque el más apropiado, puesto que éste demanda de los técnicos participantes el involucrarse profundamente en conocer la racionalidad del proceso de producción del sistema y permite la integración del equipo multidisciplinario conformado con tales fines, lo que está acorde con el enfoque de investigación en sistemas. Con esto no se sugiere que no es posible utilizar el segundo enfoque cuando se considere apropiado; de hecho, a partir de éste se puede llegar, haciendo los ajustes necesarios, a desarrollar un modelo utilizando el primer enfoque como fundamento. Notése que en el primer enfoque la capacidad analítica e intuitiva del equipo técnico es vital en la elaboración y aplicación del modelo, mientras que en el segundo prevalece la intuición en la selección del modelo que "mejor se adapte" a la realidad del sistema y a las necesidades de los usuarios.

d. Otro aspecto que tiene cabida en este punto se refiere al énfasis o prioridad que se le desea dar a determinados objetivos que se establezcan.

- (1) Es posible que en la definición de los objetivos se enfatice en la naturaleza del proceso de administración de la finca, donde la consideración primaria sea lograr un mayor entendimiento de los factores de orden contable, comercial, financiero, organizativo y económico que afectan la toma de decisiones a nivel de finca. A diferentes niveles jerárquicos del sistema, lo que interesaría en este caso sería formular recomendaciones sobre tendencias y perspectivas de mercado, técnica contable, oportunidades locales adicionales de inversión y empleo remunerativo, administración financiera, etc., que faciliten a los productores la toma de decisiones respecto a sus sistemas de producción actuales y potenciales.

Si éste es el énfasis que se desea dar al modelo, es posible que los coeficientes técnicos o relaciones matemáticas del mismo, no necesiten ser estimados con un alto grado de confiabilidad. Sólo sería necesario que se conozca que tales coeficientes y relaciones existen. En otras palabras, lo que más interesa es darle amplia oportunidad al usuario de evaluar diferentes métodos de toma de decisiones y estar conscientes de

factores relacionados a ésta (e.g., disponibilidad de recursos en el tiempo, estacionalidad de la producción, precios, capacitación, nivel de educación, organización del trabajo, canales de comercialización, crédito, etc.), y las interrelaciones entre ellos.

- 2) Por otro lado, el equipo de investigadores puede desear enfatizar los aspectos de teoría económica que fundamentan el comúnmente usado principio de la maximización de utilidades, sujeto a un conjunto dado de recursos de producción; o bien, otros objetivos del productor tales como la maximización de su riqueza, la obtención de un nivel determinado de rentabilidad, la maximización del flujo de efectivo, la maximización de sus ventas, la producción de un nivel dado de producto a mínimo costo, la maximización de la producción con un nivel dado de capital de operación, o la maximización de su función de utilidad (considerando el riesgo). En estos casos es muy probable que la estimación de los coeficientes técnicos o relaciones matemáticas del modelo sean de extrema importancia, ya que ellos deben producir o mostrar evidencias que sustenten los principios esenciales de la teoría económica que fundamentan el objetivo que se enfatiza.

En este punto es importante mencionar que en la definición del objetivo o postulado del comportamiento económico del productor es necesario considerar el concepto de racionalidad. Una acción racional se define como la elección o actitud de preferencia (comportamiento observado) que es consistente con un postulado de comportamiento económico (objetivo) prescrito, atribuible a quien toma la decisión.

Esto implica que cuando se hacen recomendaciones a productores (u otras entes económicas), siempre se debe exponer claramente el objetivo sobre el cual tales recomendaciones están basadas. Adicionalmente, se debe estar consciente de que las recomendaciones que se hagan pueden ser perfectamente irrelevantes y no adoptadas si los productores se comportan de acuerdo a otros objetivos.

- 3) Otra posibilidad es enfatizar las relaciones entre la familia del productor y el sistema de producción como empresa. Aquí, el foco de atención sería la familia como unidad básica del proceso de toma de decisiones y el modelo debe permitir demostrar cómo las metas y aspiraciones familiares pueden alcanzarse a través de una empresa agropecuaria bien administrada. Si este es el objetivo prioritario debe tenerse claro que éste no puede alcanzarse si en el modelo se introducen coeficientes constantes. Si, por ejemplo, los gastos familiares se introducen como valores constantes sin considerar los conflictos de intereses entre las necesidades e inversiones familiares, con los requerimientos de inversión y gastos de operación del sistema de finca, el modelo carece de los elementos básicos indispensables para "simular" lo que en realidad sucede dentro del sistema.

Ante esta posibilidad, el modelo debe capturar las relaciones existentes entre las utilidades provenientes de la explotación y el patrón de gastos de la familia en actividades no relacionadas con la finca. Es importante reconocer que si el énfasis es en la familia, es posible que existan objetivos específicos más importantes que la maximización de utilidades. Si, por ejemplo la familia considera muy importante su participación en actividades políticas y sociales, y la necesidad de participar con buenos caballos, vestidos y acciones personales en las festividades patronales de su comunidad, no sería adecuado considerar que el principal objetivo del productor es maximizar ingresos, cuando en realidad éste se considera el medio para alcanzar el objetivo principal.

Definitivamente existe una gran gama de objetivos que pueden mencionarse y que posiblemente deben traerse a colación en cualquier discusión sobre este aspecto importante de la construcción de modelos; sin embargo, la intención aquí es enfatizar la necesidad de hacer las consideraciones pertinentes con relación a la definición y priorización clara de los objetivos del productor y los investigadores, cuando se formulen modelos de finca. Como en todo proceso de esta naturaleza, éste es un paso determinante de la aplicación y utilidad real del modelo y de la maximización de los recursos que se hayan destinado para su formulación.

- e. Como extensión de las consideraciones hechas en los puntos anteriores, sería interesante resaltar algunos atributos deseables de un modelo de finca (muchos de los cuales ya se han señalado en ocasiones previas), que recogen gran parte de lo planteado y podrían ser de gran utilidad al momento de iniciar cualquier actividad tendiente a construir un modelo de esta índole.
- (1) El modelo debe ser lo suficiente versátil y flexible como para demostrar su utilidad ya sea para una situación o proceso simple o bien para una situación o problema complejo. Esto debe lograrse aplicando el mismo modelo; sólo cambiando ciertos parámetros aquí y allá el programa debe hacer, al mismo tiempo, la evaluación de determinada situación mientras no considera la otra y viceversa.
 - (2) Los resultados del modelo deben ser lo suficientemente detallados como para que los técnicos investigadores conozcan exactamente qué está ocurriendo con cada situación dada o alternativa evaluada. La salida ("output") del modelo debe contener una recapitulación de todas las alternativas de decisión que el técnico propone para el período de planeación o evaluación definido, de manera que se refleje el carácter técnico, financiero, comercial y económico del sistema bajo las alternativas de manejo consideradas. En lo posible, debe procurarse que los resultados muestren los cambios hechos y cómo y por qué éstos afectan el comportamiento del sistema o el nivel de solución encontrado.
 - (3) El modelo que se construya debe permitir el estudio y análisis de la naturaleza estacional de los sistemas de producción. Esto implica no solo tomar en cuenta el tiempo y el orden secuencial en que muchas operaciones de la finca toman lugar, sino también los aspectos de la disponibilidad de recursos (e.g., crédito, mano de obra, servicios técnicos, insumos, etc.) en el tiempo.
 - (4) Otra característica favorable del modelo sería la consideración de las importantes interrelaciones existentes entre los componentes del sistema y entre la economía local, regional y nacional como un todo. Por ejemplo, se sabe que los precios al productor están altamente correlacionados entre sí, de tal manera que no se podría esperar que un productor recibiera un alto precio por determinado producto en el mismo período en que se recibe un bajo precio por un derivado de éste o incluso otro producto relacionado no competitivo (e.g., el precio del maíz para consumo humano está altamente correlacionado con el precio del maíz para consumo animal). Interrelaciones como éstas deben tomarse muy en cuenta al momento de construir el modelo.
 - (5) Tanto como sea posible el modelo debe permitir una considerable cantidad de alternativas específicas a evaluar. Por ejemplo, no es muy aceptable asumir que todas las vacas consumirán la misma cantidad de nutrientes, aún cuando aparentemente tienen las mismas características de encaste racial, producción, madurez fisiológica, peso, etc. En este mismo orden de cosas, es importante considerar diferentes niveles de uso,

rendimiento y productividad de la mano de obra, la maquinaria y equipo, infraestructura, etc. Lo flexible del modelo unido a la amplitud que tenga en "recibir" un gran número de posibles alternativas, aumentará la eficiencia y eficacia de aplicación.

- (6) Otro aspecto importante del modelo debe ser la oportunidad que ofrezca de incluir la naturaleza estocástica o no estocástica de un sistema. La inclusión de elementos no estocásticos da la oportunidad de evaluar alternativas tentativas, que después de analizadas permitirían tomar decisiones *a priori* en un contexto de conocimiento perfecto de la realidad y que luego podrían o no, ser evaluadas bajo un marco de riesgo o incertidumbre.
- (7) El modelo debe permitir evaluar actividades que generan ingresos que se desarrollan fuera de la finca (e.g., empleos en la empresa privada o estatal, trabajos de jornalero, inversiones en otros negocios ajenos a la actividad agropecuaria, comercialización de bienes y servicios, etc.). Esto es de suma importancia porque en la mayor parte de los casos, la realización de una actividad de esta índole entra en conflicto con el supuesto de maximización de ingresos de la finca; supuesto que normalmente se acepta como válido en las evaluaciones.
- (8) En el caso específico de la construcción de modelos basados en técnicas de programación dinámica y simulación, es importante enfatizar que su uso sólo se justifica cuando modelos contruidos apropiadamente con técnicas más sencillas, como las de optimización, no proveen respuestas satisfactorias. Por lo general, las fallas de los modelos de optimización se centran en la naturaleza de la función objetivo especificada, el tratamiento del riesgo de error en los coeficientes y el tratamiento de variables asociadas al tiempo, por lo que los modelos dinámicos y de simulación se justifican plenamente cuando este tipo de problemas son detectados. En estos, en particular, se debe tomar en cuenta el costo de oportunidad de los recursos que hay que invertir para adquirir los conocimientos necesarios para aplicar estas técnicas y de los altos costos que implica la construcción de modelos de este tipo.

Como comentario final, se agrega que las exposiciones del Dr. Hart y las discusiones que se dieron alrededor de éstas fueron impresionantes. Tanto la amplitud como la profundidad con que se trató el tema muestran el gran interés que tienen los técnicos investigadores de los proyectos miembros de RISPAL, en ampliar sus conocimientos sobre éste y de lograr desarrollar y aplicar modelos apropiados a sus propias condiciones. Este interés manifiesto de los investigadores nos lleva a predecir que muy pronto la Red contará con un número creciente de poderosos modelos analíticos y de técnicas apropiadas para analizar y evaluar sistemas de producción pecuarios. Este hecho definitivamente acelerará el proceso de generación y transferencia de tecnología para estos sistemas de producción.

Aún cuando el uso de modelos analíticos en el proceso de investigación en sistemas de producción se vislumbra como una actividad de significativa contribución a este enfoque metodológico y de grandes beneficios directos para los proyectos, es importante que se considere que la tendencia a desarrollar y aplicar modelos sofisticados para resolver problemas triviales y sencillos no es la mejor alternativa. Se debe prestar especial atención a la decisión de usar modelos en situaciones en la que realmente no se encuentran respuestas satisfactorias con la aplicación de otras técnicas más sencillas y prácticas. Normalmente el costo de oportunidad de los recursos dedicados a la construcción de modelos complejos y poderosos es significativamente alto. El personal capacitado y con experiencia en este campo es otro recurso que amerita evaluarse al momento de la decisión; por lo general, los países y/o los proyectos latinoamericanos no cuentan con este recurso humano, por lo que hay que considerar las inversiones en capacitación que hay que hacer.

Es menester resaltar el importante papel que juegan las organizaciones e instituciones internacionales de investigación y enseñanza en el desarrollo y aplicación de modelos de finca. Esto implica que el apoyo brindado por éstas debe continuar dándose con mayor intensidad en el futuro y es sumamente importante el mantener un vínculo estrecho entre los proyectos que éstas instituciones están financiando, a fin de disminuir los costos que esta actividad implica. Aún cuando los modelos desarrollados para una situación particular pueden no ser adaptados a otras similares, es conveniente difundirlos a través de medios como la Red, para "aprender" de las experiencias ganadas por los proyectos que los desarrollaron y conocer de primera mano dónde está el personal calificado y con experiencia en este campo.

C. DATOS MINIMOS PARA CARACTERIZAR SISTEMAS

Benjamín Quijandría¹

1. Objetivos del diagnóstico y la caracterización de sistemas

El diagnóstico y la caracterización constituyen una de las etapas de mayor importancia en el enfoque de investigación en sistemas de producción pecuaria. El conocimiento de las formas productivas objeto de estudio e investigación es fundamental para reconocer sus componentes, características, factores limitantes. Estos elementos permiten la planificación de la investigación, cuyos resultados van a ser aplicados en el mejoramiento de los sistemas.

Los objetivos de esta etapa la constituyen:

a. Caracterizar el área geográfica, ecológica y socio-económicamente

En este reconocimiento se define el marco geográfico, las características agroecológicas y socio-económicas del área seleccionada para la investigación en sistemas de producción animal, como parte del marco de coyuntura y estructura en la que se desarrollan los sistemas. En esta etapa se podrán identificar los primeros factores limitantes exógenos que afectan al sistema.

b. Identificar los sistemas prevaletentes

El conocimiento de los límites, componentes, funciones, entradas y salidas del sistema productivo constituye el primer paso en la identificación de los factores limitantes que afectan producción y productividad en los sistemas seleccionados para las intervenciones tecnológicas. Esta información proporcionará una idea de las interacciones internas entre componentes dentro del sistema.

c. Identificar los factores limitantes exógenos y endógenos al sistema

Como consecuencia de los dos primeros objetivos se dispondrá de un listado de factores limitantes exógenos y endógenos al sistema bajo estudio.

d. Identificar recursos y opciones productivas o potencialmente productivas en el área de estudios

En esta etapa se listará, cuantificará y analizará el potencial de recursos productivos, o potencialmente productivos, disponibles en el área y capaces de levantar algunas de las restricciones presentes en los sistemas de producción animal.

¹ Ph.D., Director Ejecutivo del CE&DAP.

e. Conocer las actitudes, motivaciones y aspiraciones del productor

En este caso se busca determinar la función objetivo del productor, de tal manera que las opciones tecnológicas y los objetivos finales de producción del sistema se encuentren en armonía con los valores, aspiraciones y motivaciones del productor. Es en esta etapa en que se busca una interacción fuerte con el productor, considerándolo como actor principal del proceso de investigación y generación de tecnologías.

f. Delimitar el ámbito de recomendaciones

Con base en la cobertura agroecológica y las características socio-económicas de la región y de los sistemas bajo estudio, se determinará el "dominio de recomendación" de las tecnologías que serán generadas por el proceso de investigación en sistemas de producción.

g. Priorizar las áreas técnicas de investigación

Con base en el conocimiento de la región y del sistema, el equipo técnico deberá priorizar las áreas de conocimiento en las que, vía tecnologías disponibles o investigación en componentes, se levantarán las restricciones y limitaciones endógenas al sistema. Dentro de un esquema de limitaciones en el financiamiento de la investigación, el proceso de priorización constituye una etapa cuidadosa en la que se deban balancear las disponibilidades presupuestarias con las principales restricciones técnicas de los sistemas.

La definición de datos mínimos para caracterizar sistemas es compleja y difícil pues se basa en las características tanto de la región como de los sistemas bajo estudio. En cada caso se necesitará tomar cuidadosas consideraciones para definir lo que se considera como "dato mínimo". En el presente trabajo se darán recomendaciones de carácter general que ayudarán a los equipos de trabajo en las priorizaciones sobre el tipo de datos que deban ser recogidos. Debe tenerse en mente que la información no debe ser abundante ni excesiva por las dificultades en su manejo y análisis. Por otro lado, la información debe tener la suficiente cobertura que permita cumplir los objetivos antes citados del diagnóstico de caracterización. Las recomendaciones aquí presentadas constituyen una guía general para la definición de las encuestas.

2. Forma y medios para la caracterización

La caracterización de los sistemas se realiza mediante sondeos, sondeos rápidos, encuestas estáticas y encuesta dinámica. Cada una de ellas tiene características propias en la recopilación de información, las cuales ya han sido reportadas previamente (ver revisión bibliografía citada) y que no serán discutidas en el presente trabajo. Sin embargo, para la determinación de datos mínimos se hará referencia permanente a estas etapas, pues cada una de ellas requiere de distinta profundidad en el reconocimiento y caracterización de los sistemas.

3. Datos mínimos para caracterizar sistemas de producción

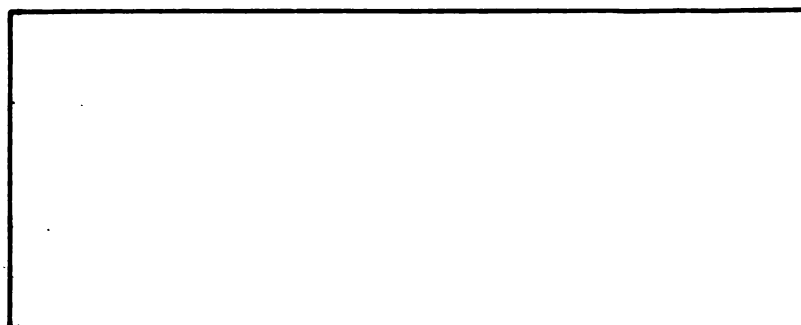
Para la determinación de la información mínima requerida para la caracterización de sistemas, se ha dividido el recojo de información en seis elementos de análisis. Estos seis incluyen:

- a. Definición del límite del sistema.
- b. Determinación de los componentes.
- c. Determinación del componente social.
- d. Determinación de las interacciones.
- e. Determinación de las entradas al sistema.
- f. Determinación de las salidas del sistema.

a. Definición del límite del sistema

Para la definición del límite del sistema, en el caso de sondeos se requiere el área total de la finca. Para una encuesta estática adicionalmente deberá determinarse la topografía, el tipo de suelos y la ubicación agroecológica del predio.

En la encuesta dinámica de lo antes dicho deberá sumarse información dinámica sobre aspectos climáticos, tales como precipitación, temperatura, radiación, evapotranspiración mensual según sea el caso o los requerimientos de investigación. Finalmente, se requiere información sobre los modelos de propiedad (ver Figura 1).



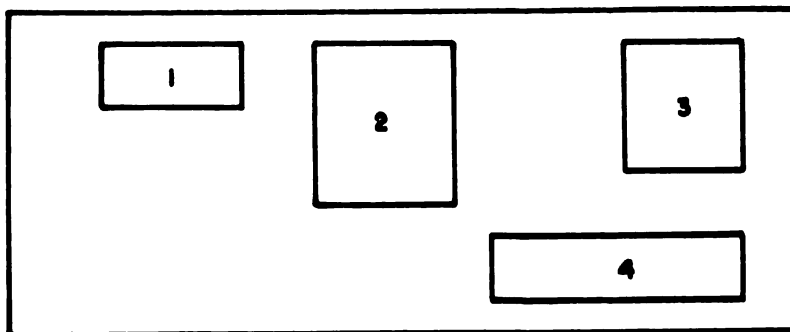
Sondeo :	Area total de la finca
Encuesta estática :	Area total de la finca
	Topografía
	Tipo de suelos
	Ubicación agroecológica
Encuesta dinámica :	Area total de la finca
	Precipitación mensual
	Radiación / evapotranspiración
	Modelo de propiedad

Fig. 1 Definición del límite del sistema

b. Determinación de componentes

En el sondeo deberá buscarse la distribución del área física de cada uno de los componentes, caracterizando el tipo de cultivos y crianzas (u otras actividades) presentes en la finca y que tomen espacio físico dentro de ella. En las encuestas estáticas deberá añadirse información adicional sobre tecnologías utilizadas, rendimientos, uso de insumos y mano de obra por componente.

Las encuestas dinámicas requieren de una medición en tiempo de cada una de las actividades productivas de los componentes, incluyendo la demanda estacional o periódica de mano de obra, insumos y flujo de caja (ver Figura 2).



- | | | | |
|---|------------------|---|-------------------|
| 1 | Cultivos anuales | 2 | Cultivos perennes |
| 3 | Área con pastos | 4 | Rebano pecuario |

Sondeo :	Proporción del área en cada componente Tipo de cultivos y crianzas
Encuesta estática:	Ubicación física y área de cada componente Tecnologías usadas y rendimientos Insumos y requerimientos económicos
Encuesta dinámica :	Evolución en tiempo de cada una de las producciones Demanda estacional de mano de obra Demanda estacional de insumos y flujo de caja

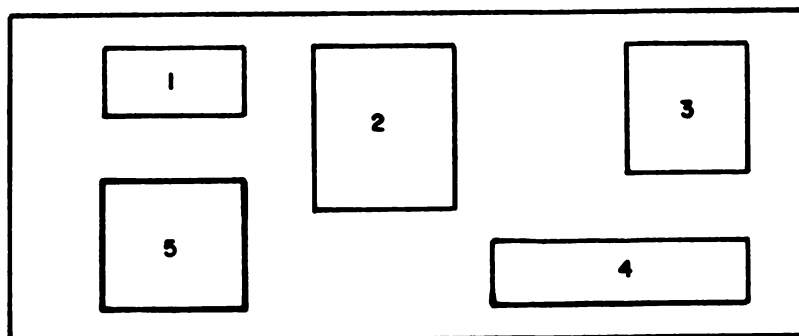
Fig. 2 Determinación de componentes

c. Determinación del componente social

A nivel de sondeos se requiere información general sobre la edad del productor y su nivel de educación.

En las encuestas estáticas debe añadirse la composición de la familia, su edad y nivel de educación y el grado de participación en el proceso productivo.

En encuestas dinámicas debe analizarse la distribución en el tiempo de la demanda de mano de obra familiar, asalariada o de intercambio. Finalmente, en esta sección deberá hacerse un cuidadoso análisis tanto en las encuestas estáticas como dinámicas, con diferentes grados de profundidad, el análisis de las aptitudes, motivaciones y aspiraciones de los productores (ver Figura 3).



- | | | |
|--------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1 Cultivos anuales | 2 Cultivos perennes | 3 Area con pastos |
| 4 Rebaño pecuario | 5 El productor y su familia | |

Sondeo :	Edad del productor
	Nivel de educación
Encuesta estática	Composición de la familia
	Edad y nivel de educación de la familia
	Participación en proceso productivo
Encuesta dinámica :	Uso de mano de obra familiar
	Distribución en tiempo de la demanda de mano de obra
	Mano de obra asalariada
	Formas de intercambio de mano de obra
	Actitudes, motivaciones y aspiraciones

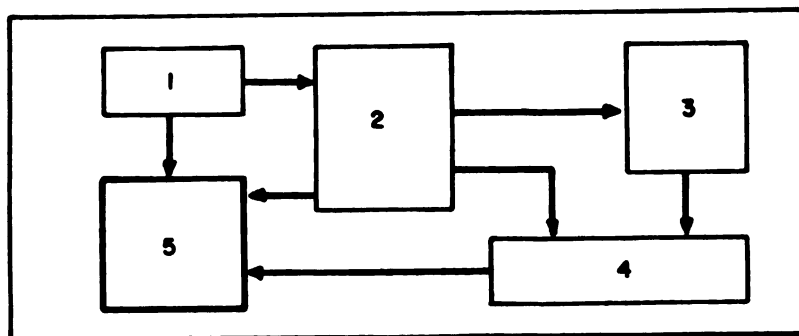
Fig. 3 Determinación del componente social

d. Determinación de las interacciones

Muchos sistemas presentan características compuestas en la organización de sus componentes, pudiendo ser mixtos agrícola-pecuarios, agrícolas con diferentes cultivos o pecuarios con diferentes crianzas. En todos los casos deberá hacerse un análisis de los flujos e interacciones entre los principales componentes presentes en el sistema.

En el sondeo deberá realizarse la determinación primaria de los flujos y relaciones entre sistemas. En las encuestas estáticas, estos flujos deberán ser complementados con información cualitativa y cuantitativa de las relaciones existentes, determinando insumos comunes y la complementariedad o competencia entre componentes.

En los análisis de encuestas dinámicas deberá evaluarse la medición en tiempo de las interacciones estudiando los flujos paralelos, complementarios o de competencia entre componentes para insumos, mano de obra o recursos económicos. En esta etapa deberá hacerse un análisis de asignación de recursos y distribución de los ingresos, como base para el estudio de toma de decisiones y priorización por parte del productor entre los distintos componentes del sistema. Las tecnologías generadas deberán considerar las interacciones entre componentes para poder ser efectivas, sin tener efectos detrimentales sobre componentes no intervenidos (ver Figura 4).



- | | | |
|--------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1 Cultivos anuales | 2 Cultivos perennes | 3 Área con pastos |
| 4 Rebaño pecuario | 5 El productor y su familia | |

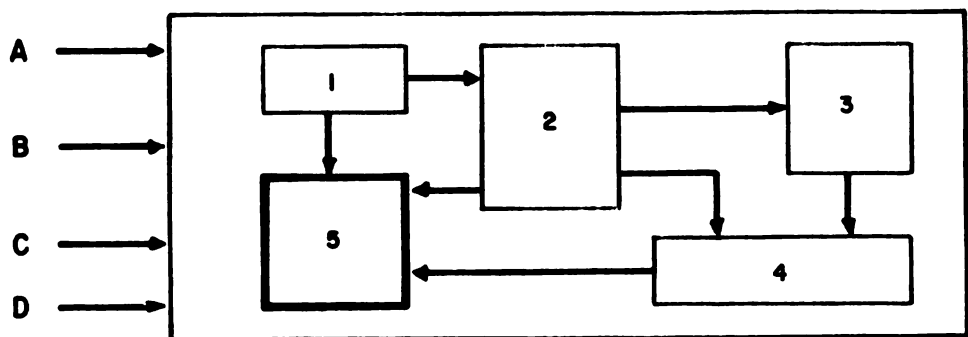
Sondeo :	Determinación primaria de flujos
Encuesta estática :	Determinación de las interacciones entre cultivos, entre crianzas y entre ambos
	Insumos comunes, complementariedad y competencia
Encuesta dinámica	Dinámica en tiempo de las interacciones
	Flujos paralelos y/o de competencia
	Alocación de recursos
	Distribución de ingresos

Fig. 4 Determinación de las interacciones

e. Determinación de las entradas del sistema

En el caso de sondeos, en esta sección se hará una determinación y cuantificación primaria de las entradas de insumos y recursos. En las encuestas estáticas, esta determinación se hará por componentes, con especial consideración con el componente familiar, el cual es usuario importante de las entradas al sistema productivo. Además de determinar las entradas monetarias, de insumos u otros ingresos, deberá disponerse de información promedio anual sobre aspectos agroclimáticos.

En las encuestas dinámicas, las entradas deben obtenerse en el tiempo de tal manera que puedan estudiarse sus flujos anuales por cada componente, analizando simultáneamente las interacciones entre entradas y componentes, así como la interacción y flujos internos entre componentes (ver Figura 5).



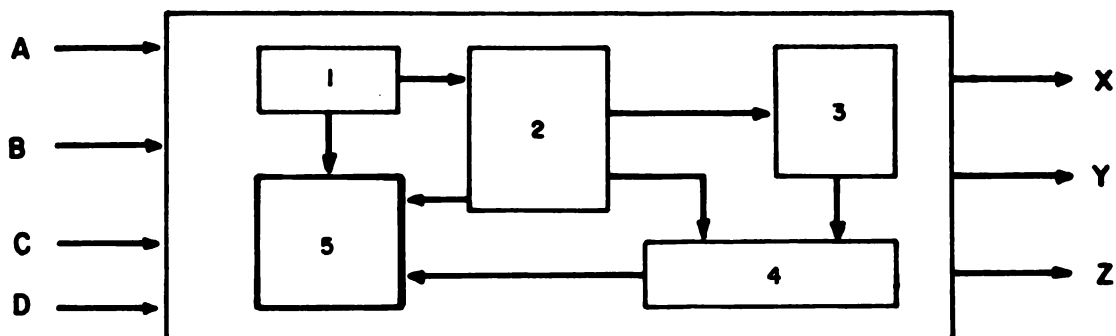
- | | | |
|--------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1 Cultivos anuales | 2 Cultivos perennes | 3 Area con pastos |
| 4 Rebaño pecuario | 5 El productor y su familia | |

Sondeo :	Determinación primaria de insumos y recursos
Encuesta estática :	Determinación de las entradas para componente y la familia
	Determinación de promedios anuales de precipitación, temperatura y radiación
Encuesta dinámica :	Distribución en tiempo de factores climáticos
	Flujos de entrada de insumos por componente y para la familia
	Interacciones entre entradas y componentes

Fig. 5 Determinación de entradas

f. Determinación de salidas del sistema

El análisis de las salidas del sistema tiene características similares a las descritas para el estudio de las "entradas". En los casos de sondeo se hará una determinación primaria de productos o bienes generados por la actividad del sistema. En las encuestas estáticas las salidas se identifican para cada componente, determinando además la forma en las que son colocadas fuera del sistema. En las encuestas dinámicas se hará un análisis del flujo de salidas (ver Figura 6).



1 Cultivos anuales 2 Cultivos perennes 3 Area con pastos
 4 Rebaño pecuario 5 El productor y su familia

Sondeo :	Determinación primaria de las salidas
Encuesta estática :	Determinación de las salidas para cada componente y la familia
	Determinación de promedios anuales de ventas de productos, bienes y /o servicios
Encuesta dinámica:	Distribución en tiempo de las salidas del sistema
	Flujos de salidas por componente y de la familia
	Interacciones entre entradas, componentes y salidas

Fig. 6 Determinación de salidas

4. Recomendaciones finales

La determinación de "datos mínimos" para caracterizar sistemas constituye un proceso de decisiones críticas por parte del equipo técnico que labora en investigación en sistemas de producción. En los acápites anteriores se ha presentado un conjunto de recomendaciones de carácter general, las que deben servir de guía para la definición de las preguntas mínimas que permitan definir las principales características de los sistemas bajo estudio.

Debe tenerse también en cuenta que la caracterización se realiza bajo diferentes medios y formas, pudiendo ir desde el sondeo para una caracterización primaria y general, hasta la encuesta dinámica para un análisis y conocimiento en profundo del sistema y su dinámica en el tiempo.

Debe tenerse muy en cuenta que la caracterización tiene un costo en tiempo y dinero, y que ambos factores deben usarse con la máxima eficiencia para obtener los aspectos centrales del conocimiento de los sistemas que permitan una definición eficiente de los factores limitantes, actitudes y motivaciones del productor, determinación del dominio de recomendación y, finalmente, para la priorización de áreas técnicas de investigación.

La mayor parte de los equipos técnicos de RISPAL posee una experiencia básica sobre caracterización; por lo tanto, estas recomendaciones están dirigidas hacia proyectos que se encuentren en etapas iniciales.

7. Bibliografía consultada

- AGREDA, V.; DE LA TORRE, C.; TWANAMA, W.; RUBIO, A.; GAIGE, R.; GARCIA, A. 1988. Tipificación de productores mediante el análisis multivariado. Proyecto: Metodologías para la identificación de sistemas de producción. Convenio INIAA-JUNAC. Lima, Perú.
- CORDON, O.; SEPULVEDA, S.; QUIJANDRIA, B. 1985. Evaluación del proyecto de sistemas de producción de leche del CATIE. San José, Costa Rica. Mimeografiado.
- DIAZ, R.; QUIJANDRIA, B.; CAPPS, T.; ATTO, J. 1985. Caracterización técnico-biológica de los sistemas de producción caprina del Departamento de Piura. SR-CRSP. Reporte Técnico No. 23, INIPA, Lima, Perú.
- ESCOBAR, G. (Editor). 1986. Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada. Ottawa, Canadá. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Informe IDRC-MR 182s . 219 p.
- ESTRADA, R.D.; SERE, C.; LUZURIAGA, H. 1988. Sistemas de producción agrosilvopastoriles en la selva baja de la Provincia del Napo, Ecuador. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 108 p.
- GIBBS, C.J. 1987. Rapid rural appraisal: An overview of concepts and applications. *In Proceedings of the 1985 International Conference on Rapid Rural Appraisal*. Khon Kaen, Thailand. Khon Kaen University, Rural Systems Research and Farming Systems Research Projects. 357 p.
- GRANDSTAFF, T.B.; GRANDSTAFF, S.W. 1987. A conceptual basis for methodological development in rapid rural appraisal. *In Proceedings of the 1985 International Conference on Rapid Rural Appraisal*. Khon Kaen, Thailand. Khon Kaen University, Rural Systems Research and Farming Systems Research Projects. 357 p.
- GRESLOU, F.; BERTRAND, N. 1986. Un sistema de producción andino: El caso de los comuneros de San Juan y Huascoy-Valle de Chancay. Instituto Francés de Estudios Andinos, Centro de Estudios Rurales Andinos "Bartolomé de las Casas". Cusco, Perú.
- HARWOOD, R.R. 1986. Desarrollo de la pequeña finca. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Serie Libros y Materiales Educativos N° 78. 173 p.
- HILDEBRANDT, P.; RUANO, S. 1982. El sondeo. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Folleto Técnico No. 21. Guatemala.
- IICA, ICTA, DIGESEPE, USAC. 1987. Mejoramiento de sistemas de producción bovina de doble propósito en Guatemala. Segundo Informe Técnico de Progreso, Febrero 1985-Enero 1987. Guatemala. Mimeografiado.
- KHON KAEN UNIVERSITY. 1987. Proceedings of the 1985 International Conference on Rapid Rural Appraisal. Khon Kaen, Thailand. Khon Kaen University, Rural Systems Research and Farming Systems Research Projects. 357 p.

- QUIJANDRIA, B. 1986. Animal production systems in Central America: From research projects to development programs. The case of CATIE in Central America. In With Our Own Hands. International Development Research Centre, Publication IDRC-246e. Ottawa, Canada.**
- QUIJANDRIA, B. 1987. Rol del Estado en el proceso de innovación tecnológica. In Agricultura andina y tecnología: Unos factores condicionales. CCTA, Serie: Cuadernos de Debate y Reflexión No. 1, Lima, Perú.**
- RUANO, S.; CALDERON, SANDRA PATRICIA. 1982. Técnicas básicas de entrevista al realizar investigación sobre sistemas de cultivos. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Folleto Técnico No. 18. Guatemala.**
- SHANNER, W.W.; PHILIPP, P.F.; SCHMEHL, W.R. 1981. Farming systems research and development: Guidelines for developing countries. Boulder, Colorado, Westview Press.**
- ZANDSTRA, H.G.; PRICE, E.C.; LITSINGER, J.A.; MORRIS, R.A. 1981. A methodology for on-farm cropping systems research. The International Rice Research Institute. Los Baños, Laguna, Philippines.**

D. ORGANIZACION DE DATOS DE SISTEMAS PECUARIOS

Manuel S. De Gracia¹

1. Introducción

En todo proceso que requiera algún tipo de planificación es necesario contar con una determinada cantidad y calidad de información, sobre la cual apoyar o sustentar los planes de trabajo a corto, mediano y largo plazo. Así, en el mejoramiento de los sistemas de producción pecuaria, tanto el investigador como el productor mismo, requieren no sólo conocer el sistema de interés en forma descriptiva, sino también determinar su comportamiento en el tiempo y el espacio. Para ello es necesario identificar los componentes del sistema, sus variaciones e interrelaciones, identificar las entradas y salidas, y cuantificar su producción y productividad. De igual manera, deben conocer los factores exógenos al sistema, que de una manera u otra, modulan su comportamiento y que, en muchos casos, determinan la cantidad y flujo de insumos y salidas del sistema.

Para lograr introducir satisfactoriamente nuevas tecnologías o modificaciones a los sistemas de producción, el investigador también requiere de información referente a las cualidades y actitudes del productor como administrador que, entre otras cosas, son las que finalmente definen el éxito de la implementación, adopción y difusión de las nuevas tecnologías.

Con lo anterior, se ha querido señalar la importancia de contar con cierta cantidad y calidad de información (en el momento de tomar decisiones y de planificar actividades) que aseguren el funcionamiento y desarrollo del proceso productivo. Sin embargo, es tal la magnitud y complejidad de las interacciones que se dan entre toda esta información, que resulta casi imposible manejarla sin contar con procedimientos, técnicas y equipo de análisis adecuados. Este cúmulo de información, generada en el estudio de los sistemas de producción, hace al investigador más dependiente de las computadoras y de programas especialmente diseñados para el análisis y manejo de datos.

Los nuevos equipos y programas de computación facilitan la captación, almacenamiento y análisis de la información, con la ventaja de ser flexibles a las necesidades del usuario. Sin embargo, aún se presentan problemas que dificultan el manejo y uso de la información. El problema más generalizado es la idea de que a mayor información, mejor será la caracterización del sistema de producción, y que esta tarea se facilita con el uso de computadoras. Se olvida que las computadoras son sólo un instrumento técnico, y que quienes determinan la eficiencia de su uso son los propios investigadores. Ellos tienen que diseñar el programa que sea capaz de "entender" y analizar correctamente los datos. Por consiguiente, es importante determinar con precisión el tipo, cantidad y forma de organizar la información en función de la capacidad de utilizar y/o diseñar los programas de análisis más adecuados.

¹ Ph.D., Nutricionista, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). David, Panamá.

Otro problema que se presenta es que debido a la rapidez con que se avanza en el campo de las computadoras y la programación, es difícil para los investigadores mantenerse al día en ese campo. Además, la formación de técnicos hace 10 o 15 años no incluía cursos sobre el uso y programación de computadoras en el *currículum*, dado el apoyo que se podía recibir de los departamentos de biometría.

Actualmente se han intensificado los cursos de entrenamiento en el uso de microcomputadoras y programas, lo que ha hecho más asequible estas técnicas a lugares alejados de los grandes centros de cómputo de las universidades y centros de investigación. Sin embargo, el personal que se capacita y la mayoría de los programas que se producen están en función del mercado más inmediato, principalmente el comercio y la industria, y son pocos los orientados a cubrir las necesidades del campo agropecuario. Así, el sistema informativo especializado en computadoras mantiene una revisión continua de programas aplicados al manejo empresarial mercantil y contable, y al procesamiento de textos; pero muy pocos revisan aplicaciones al campo de la investigación y producción agropecuaria.

Como consecuencia de lo anterior, son los propios centros de investigación pecuaria los que tienen que desarrollar programas que se adapten al tipo de información que generan. En su mayoría, estos programas se han diseñado para sistemas de producción especializados, que normalmente mantienen registros para el seguimiento y control de sus actividades. Estos programas son muy específicos en el tipo de información que utilizan, y muy adecuados para este tipo de explotaciones, pero para el caso de los sistemas de producción en fincas pequeñas y medianas son demasiado específicos y/o no registran aspectos importantes de estos sistemas. De ahí la necesidad de elaborar programas que, no sólo se adecúen a la información que se genera en el estudio de los sistemas en fincas pequeñas y medianas, sino también que tomen en consideración las posibles limitaciones que se dan, desde la toma de datos en el campo hasta su análisis final.

2. Etapas en la generación, organización y análisis de un banco de datos

Existen tres etapas importantes en la organización de un banco de datos. La primera consiste en la captación de datos en el campo, cuyo instrumento son los registros y/o libretas de anotaciones que se mantienen en las fincas, y lo utilizan tanto el productor como el técnico. La segunda sería el registro y manejo de la información en la microcomputadora, operación que puede realizar el técnico o una persona entrenada que no necesariamente tiene que tener formación pecuaria; el instrumento es la computadora con un programa diseñado para el manejo del banco de datos. La tercera etapa estaría constituida por el análisis de la información, y el instrumento es la computadora con los programas especializados para el análisis estadístico y económico, requiriendo de personal con experiencia.

Dada la dependencia entre las etapas descritas, la planificación y programación de actividades que ha de realizarse en cada una de ellas debe fundamentarse en los requisitos de la subsiguiente. Más aún, durante el análisis de la información es posible que se detecte la falta y/o exceso de información captada en el campo, lo que permitiría una reestructuración de los registros y la evaluación de la cantidad y calidad de dicha información.

3. El banco de datos

a. Tamaño del banco de datos

En todo sistema de producción intervienen factores que afectan directa o indirectamente la producción y/o productividad del mismo. La presencia y variación de estos factores y su relación cuantitativa y/o cualitativa con el comportamiento del sistema pueden determinarse *a priori* o *posteriori*. Cuántos de estos factores y qué comportamiento de los mismos es necesario incluir en un análisis para determinar si el sistema está trabajando a su óptimo económico o biológico, es una incógnita que no ha recibido una respuesta adecuada.

La experiencia de Panamá indica que se registra más información de la que realmente se requiere para, por ejemplo, determinar la eficiencia de producción del sistema. En otros casos se intenta realizar análisis objetivos, correlacionar factores y obtener conclusiones con base en datos que no ameritan su consideración como fuente de variación en el estudio, o que son simplemente eventos casuales, sin relación con la operatividad del sistema y que más bien sirven de marco descriptivo. Todo lo anterior indica la importancia de determinar cuáles son los factores o variables a las que se les debe dar seguimiento, pues son útiles para determinar cambios futuros dentro del sistema de producción.

Ya sea que se cuente o no con un modelo matemático del sistema, la identificación subjetiva de las variables a registrar, basada en la experiencia del técnico y/o del productor, es una manera rápida y en muchos casos efectiva para determinar la cantidad de información a manejar. Por ejemplo, si se desea cuantificar la producción, productividad, índices económicos y zootécnicos, o cualquier otro índice del comportamiento del sistema, se pueden ubicar éstos como objetivos principales y colocar en una esfera inmediata todos aquellos factores que inciden más directamente sobre los mismos. Aquellos factores que de manera menos directa inciden sobre el índice a determinar se destinan a una esfera externa; ésta también puede incluir la información sobre aquellos factores que, aunque inciden directamente sobre el índice, puede ser obtenida de fuentes especializadas (precipitación, temperatura y otros).

Una vez identificada la cantidad mínima de información necesaria, se debe proceder a determinar la capacidad y facilidad de captación de la información requerida. Para esto es necesario el diseño de registros adecuados, una programación que permita hacer un uso más efectivo del tiempo y otros recursos, y un entrenamiento adecuado del personal (técnicos y productores) que se encargará de la toma de datos a nivel de campo.

b. Manejo del banco de datos

Una vez definida la información a captar, el siguiente paso sería la determinación de la organización de la misma en función de los análisis que se desean efectuar y de los programas de análisis que se utilizarán.

Existen diversos programas que permiten la creación de bancos de datos y programas que, aunque no fueron diseñados para esta función, pueden utilizarse para mantener archivos y, a la vez, realizar ciertos análisis de la información. Los más utilizados entre estos últimos son las llamadas "hojas de trabajo" ("spreadsheets"). Estas hojas de trabajo tienen una gran capacidad para guardar información, permiten realizar con mayor facilidad operaciones matemáticas, estadísticas y otras, pero su capacidad para la creación de informes es más limitada que la de los programas de banco de datos. Otra de las ventajas de los programas para el archivo y manejo de bancos de datos es que presentan al usuario en forma visual más directa y selectiva el lugar del archivo donde se registrarán los datos, a través de formatos de pantalla. Las hojas de trabajo por lo general presentan todo el archivo, y el usuario tiene que "moverse" dentro del archivo para registrar la información.

Por otra parte, si el flujo de información es continuo, la actualización del archivo en hojas de trabajo resulta más complicada que en los programas de bancos de datos. Al crear los archivos en las hojas de trabajo con ciertos detalles que "facilitan" el registro de la información, el análisis de la misma puede complicarse, ya que estos detalles se pueden convertir en impedimentos para la transferencia de la información a otros programas, requiriéndose entonces la "limpieza" del archivo. Recientemente se han creado "programas ayuda" que permiten utilizar las hojas de trabajo como banco de datos; no obstante, su capacidad de "verificar" la entrada de registros es limitada.

La selección del programa para la creación y manejo del banco de datos puede basarse en la siguientes consideraciones:

- **Facilidad para el registro de la información con la creación de formatos de pantalla. De esta manera la operación es más rápida y sencilla.**
- **Disponibilidad de opciones para verificar y confirmar el registro de la información. De esta forma el archivo no se altera hasta que la información se revisa y se considera correcta.**
- **Rapidez y flexibilidad en la elaboración impresa de informes.**
- **Capacidad para poder transferir parte o toda la información del banco a otros programas especializados de análisis.**

Con base en lo anterior, en Panamá se inició la creación de un sistema de archivo de información, en un programa diseñado para el manejo de banco de datos, en el cual se pueda controlar la información registrada y evitar discrepancias o incongruencias con índices e información zootécnica. La información se registra con formatos de pantalla, donde se indica el tipo de información a registrarse, además de información adicional que orienta al usuario. La información se registra en archivos relacionados entre sí por una variable común. Un ejemplo de estos archivos y su contenido se presenta en el Cuadro 1.

El tipo de control y verificación establecido en el sistema de registro se determinó de acuerdo a la experiencia de los técnicos en la toma de datos, y tomando en consideración los posibles errores y problemas que pueden darse en el momento de captar la información en el campo y en su registro en la computadora. El ingreso de información en la computadora lo puede efectuar cualquier persona y no es necesario que tenga formación agropecuaria.

Cuadro 1. Archivos utilizados para registrar la producción de leche en el Proyecto IDIAP/CIID, Panamá.

Archivo	Descripción del archivo
Fincaid	Contiene información referente al número de la finca e información general de la misma. Se utiliza para asegurar que el usuario está utilizando el disco correcto en el registro de la información.
Zoot ¹	Contiene el inventario de la finca. Se registran todos los animales presentes con su respectiva clasificación e información general como raza, padre, madre, etc.
Prodlact ¹	Contiene todas las lactancias activas e inactivas de la finca. Incluye el número de la vaca, así como la producción de leche mensual, total y promedio de la lactancia (Figura 1)
Repro ¹	Contiene toda la información sobre los partos que han ocurrido en la finca (Figura 2).
Compras ¹	Contiene todos los animales comprados en la finca.
Otraent ¹	Contiene todos los animales que han entrado a la finca por motivos diferentes al nacimiento y compras (Figura 2).
Pesos ¹	Contiene el cambio de peso de los animales desde el nacimiento, cuando la información está disponible, hasta la última fecha de pesaje (Figura 2).
Nac ¹	Contiene la información sobre todos los animales nacidos en la finca.

¹ Esos archivos están ordenados de acuerdo al número del animal

REGISTRO DE PRODUCCION DE LECHE

FINCA No:

FECHA DE REGISTRO:

INFORMACION GENERAL

VACA No: **NOMBRE:**
FECHA DE PARTO:
LACTANCIA No:
ESTADO DE LACTANCIA:
MES DE LACTANCIA:
PRODUCCION DE LECHE: L

RESUMEN DE LACTANCIA

DIAS EN PRODUCCION:
TOTAL DE PRODUCCION: L
PROMEDIO DE PRODUCCION: L/DIA

FINCA No:

MANEJO DEL HATO BOVINO

- A. Registro de producción de leche
- B. Registro de trabajo de corral
- C. Registro de nacimientos, compras y otros
- D. Registro de muertes, ventas y otros
- E. Registro de secado y/o destete
- F. Registro de gastos e ingresos
- G. Resumen de la información

X. SALIDA DEL PROGRAMA

[REGISTRE EL NUMERO DE LA FINCA]
[REGISTRE SI DESEA O NO TERMINAR]

Fig. 1. Ejemplos de pantallas del archivo PRODLACT y del archivo general.

INFORME DEL PARTO	
VACA No:	
PARTO No:	CRIA No:
SEXO:	RAZA: HEMBRA
TIPO DE PARTO:	
FECHA DE PARTO:	
PARTO REGISTRADO No:	
NOMBRE:	
TORO No:	
PESO AL NACER:	KG

ANIMAL NUEVO EN EL HATO	
ANIMAL No:	
NOMBRE:	
PADRE No:	
MADRE No:	
NACIMIENTO:	
ENTRO AL HATO:	
ENTRO POR:	
CLASIFICACION:	
RAZA:	
PESO AL NACER:	KG

TRABAJO DE CORRAL

FINCA No:

FECHA:

ANIMAL No:	
NOMBRE:	
FECHA DE NACIMIENTO:	
PESO AL NACER:	
EDAD:	MESES REGISTRO No:
PADRE No:	MADRE No:
CLASIFICACION:	RAZA:
PESO A LA FECHA:	

REGISTRO DE PESOS					
No:	EDAD (MESES)	PESO (KG)	No:	EDAD (MESES)	PESO (KG)
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

Fig. 2. Ejemplo de pantallas para el registro de partos, pesos y otros ingresos de animales en el hato (Archivos REPRO, PESOS y OTRAENT).

c. Objetivos del banco de datos

El objetivo final del banco de datos es la obtención de ciertos índices zootécnicos y/o económicos, que permitan al investigador analizar el estado actual del sistema de producción y su comportamiento en el tiempo. Los programas para el manejo de banco de datos no tienen tal capacidad de análisis, por lo que los datos deben ser transferidos a programas especializados. Estos programas, dependiendo de la disponibilidad y capacidad del equipo, y del conocimiento técnico, pueden generar desde simples promedios y desviaciones estándares, hasta complejos análisis de varianza, correlaciones y ecuaciones de predicción del comportamiento, así como análisis económicos más allá de simples flujos de capital.

Existen varios programas que difieren en la capacidad de análisis, por lo que la selección del programa o programas a utilizar estará en función de la disponibilidad de los mismos y la complejidad del análisis que se requiere hacer.

4. Comentarios finales

No fue objetivo de este trabajo el comparar o criticar la aplicabilidad en el sector pecuario de los diferentes programas disponibles en el mercado. Se presentaron los avances logrados en el Proyecto de Estudios sobre Sistemas de Producción de Leche y Carne (Doble Propósito) en Panamá, con la esperanza de que una vez terminado el programa, otros proyectos puedan beneficiarse de su uso.

Debe también indicarse que existe la necesidad de intensificar y coordinar esfuerzos para desarrollar programas que se adapten a las necesidades de la investigación en sistemas pecuarios, especialmente a nivel de fincas pequeñas y medianas, que faciliten la captura de información y su análisis posterior. Se requiere también estandarizar la información mínima necesaria para definir el comportamiento biológico y económico de los sistemas de producción, para que en un momento dado se puedan realizar comparaciones, sobre índices similares, de sistemas de producción en diferentes partes del mundo. De llegarse a estandarizar la organización de la información en bancos de datos, así como los análisis de los mismos, la transferencia de información sería más mucho rápida y de mayor utilidad, no sólo para el país que la genera, sino también para cualquier otro que quiera utilizarla.

E. UTILIZACION DE LA INFORMACION GENERADA A TRAVES DE LA INVESTIGACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION ANIMAL

**Roberto A. Quiroz¹, María Cristina Amézquita²,
Pedro Guerra³ y José Quiel³**

1. Introducción

El propósito de la investigación de sistemas de producción ganadera es generar alternativas tecnológicas que puedan mejorar la producción y productividad del sistema existente, incidiendo directamente en el bienestar del productor y su familia. Básicamente la investigación de sistemas consta de cuatro etapas:

a. Diagnóstico

Es un estudio descriptivo de una área específica cuyas características sean generalizables a una región o ecozona.

b. Generación y evaluación de tecnologías mediante experimentación

En esta etapa es donde se evalúan diferentes tecnologías que sean extrapolables. Este tipo de estudio inferencial se realiza a nivel de estación experimental o en fincas de productores, siempre y cuando exista el control adecuado de las variables bajo estudio.

c. Validación de tecnologías

Esta etapa consiste en la evaluación de la tecnología recomendada, bajo el manejo del productor, utilizando como testigo la misma finca antes de la implementación de la tecnología o una muestra de las fincas adyacentes que no hayan sido modificadas.

d. Encuestas de adopción de tecnologías

Con ellas se evalúa, a nivel de región o país, el impacto de la tecnología y las limitaciones de la misma.

2. Aspectos relevantes en cada etapa

Dentro de cada etapa de investigación de sistemas existen interrogantes básicas que deben ser tomadas en consideración en el estudio y que, a su vez, el análisis de la información debe dar respuesta. En la etapa de diagnóstico es importante caracterizar la región en lo que respecta a recursos humanos y físicos. Es importante conocer su disponibilidad, calidad y distribución en el tiempo y el espacio. La

¹ D., Coordinador del Proyecto IDIAP/CIID, Panamá.

² Dipl. Math. Stat., Jefe Sección de Biometría, Unidad de Servicios de Datos, CIAT, Cali, Colombia.

³ Investigadores, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

tipificación adecuada permite determinar cuáles son los factores limitantes de la producción en la región, cuáles son las similitudes y diferencias existentes entre las fincas, así como los rangos de variabilidad entre ellas.

Una vez determinados los factores limitantes se diseñan alternativas tecnológicas que tengan el potencial para solucionar estas limitaciones. Al evaluar estas tecnologías se desea determinar cuál es o son las mejores tecnologías para la región, si existe interacción de la tecnología con el ambiente, es decir, si la tecnología es o no generalizable para toda la población objetivo, si la tecnología es estable y cuál es la relación costo/beneficio de la tecnología implementada.

Luego de seleccionar las tecnologías apropiadas, según los criterios anteriores, estas deben ser evaluadas por el productor en su finca y comparar el efecto de la perturbación (tecnología) en el sistema *versus* el sistema con el nivel tecnológico propio del productor (testigo).

En la última etapa, en la cual la tecnología validada ha sido diseminada, se desea conocer cuáles son los factores favorables y limitantes para su adopción, lo que permite retroalimentar al investigador en la tarea de determinar las acciones a seguir para mejorar el sistema de producción.

3. Métodos estadísticos disponibles para el análisis de datos de investigación en sistemas

a. Diagnóstico

Los estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, coeficiente de variación, etc.) son muy útiles en esta etapa del análisis. Ellos permiten conocer la magnitud de los parámetros de interés y el grado de dispersión de los datos recolectados (Cuadro 1). Entre las medidas de dispersión, el coeficiente de variación (CV) que expresa el error experimental o muestral como porcentaje de la media, es uno de los más comúnmente utilizados. Es importante señalar que en trabajos en sistemas de producción animal es frecuente encontrar valores de CV relativamente altos. Es potestad del investigador, de acuerdo a los objetivos específicos planteados, determinar el nivel de CV aceptable (Vaccaro, 1988).

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos de los parámetros de producción animal analizados en las fincas del Proyecto ETES, Venezuela.

Parámetro	n	\bar{X}	DE	CV (%)
Peso de novillos 12 meses, kg	624	158.5	29.6	18.7
Peso de novillos 18 meses, kg	506	193.0	30.5	15.8
Peso de novillas 18 meses, kg	867	216.2	37.2	17.2
Peso de novillos 24 meses, kg	506	222.1	30.5	13.7
Peso de novillas vacías 36 m, kg	867	289.3	37.2	12.8
Peso vaca de cría ajustado al estado vacía-lactante de 4-8 m. y a 9-10 años de edad, kg	1 624	289.7	37.9	13.1
Intervalo entre partos para vacas de cría, meses	232	19.0	4.5	23.6
Peso de vacas de ordeño ajustado al estado vacía-lactante de 4-8 m y a 9-10 años de edad, kg	2 692	315.8	39.7	12.6
Intervalo entre partos para vacas de ordeño, meses	494	16.5	4.1	24.7

n = número de observaciones
DE = desviación estándar

\bar{X} = promedio
CV = coeficiente de variación

En la etapa de diagnóstico dinámico, donde se utilizan técnicas de muestreo para la generación de información y no diseños estadísticos controlados, no se puede establecer causalidad, sino que los datos se usan para generar hipótesis que serán posteriormente probadas por medio de experimentos rigurosamente controlados. En la generación de hipótesis se usan técnicas estadísticas como regresiones múltiples, regresión por pasos ("stepwise"), etc. El uso de estas regresiones permite identificar variables que puedan explicar el comportamiento de los parámetros de producción y productividad de la finca. Cuando se usa la regresión para generar hipótesis, se debe ser flexible en el nivel de inferencia aceptable para descartar o aceptar una variable explicatoria.

La descripción de la dinámica de un sistema y la estimación de parámetros inherentes a este proceso dinámico requiere del uso y ajuste de modelos lineales, linearizables e intrínsecamente no lineales. A modo de ejemplo, se puede citar la ganancia de peso de animales en pastoreo, la determinación de parámetros que describan la curva de lactación con el uso de un modelo linearizable, etc.

Antes de iniciar un análisis inferencial o generación de hipótesis, es importante determinar si existe alguna estructura de correlación entre las variables explicatorias (independientes), o entre las variables de respuesta (dependientes). Es decir, se debe verificar si existe correlación (coeficiente de correlación significativo) entre las variables de interés. Si este es el caso, es necesario reducir la dimensionalidad del problema, lo cual se puede hacer mediante técnicas adecuadas como componentes principales.

La técnica de componentes principales desarrollada por Pearson (1901) y más tarde por Hotelling (1933) es un método multivariado que examina las relaciones entre muchas variables cuantitativas. Donde, dado un conjunto de P variables numéricas, el método produce P componentes principales que son combinaciones lineales de las variables originales. Los coeficientes de cada combinación lineal son los vectores propios de la matriz de correlación. Los componentes principales obtenidos son variables normalizadas (con media igual a cero y desviación estándar igual a uno) e independientes entre sí. El primer componente principal tiene la máxima varianza en magnitud, y el último la mínima varianza. Es decisión subjetiva del investigador el número de componentes principales que desea retener (Cuadros 2 y 3).

Cuadro 2. Coeficientes de los componentes principales y variables seleccionadas para caracterización de fincas en Estelí, Nicaragua.¹

Variables	Componentes				
	1	2	3	4	5
Area total de la finca	0.801	0.130	0.470	0.132	0.041
Area en pastos	0.770	0.021	-0.456	0.243	0.075
Capital	0.071	0.043	-0.100	-0.029	-0.482
Area en cultivos anuales	0.653	0.523	0.003	0.341	0.022
MO* contratada cosecha	0.581	-0.019	0.197	-0.132	0.351
Inversión ganado menor	0.553	0.249	0.438	0.424	-0.195
Ingreso bruto	0.542	0.365	0.227	0.480	0.290
Costos de semillas	0.535	0.405	0.433	-0.074	0.323
MO contr. mant. cultivos	0.524	-0.543	0.431	0.204	0.174
Inversión en ganado mayor	0.505	-0.403	-0.351	-0.640	0.001
MO cont. prep. tierra	0.320	-0.673	0.158	0.017	0.466
Costos fung. insecticidas	0.236	-0.544	0.662	0.300	-0.073
Costos fertilización	0.210	0.262	0.432	0.351	-0.433
MO fam. prep. tierra	-0.624	0.271	0.259	0.454	0.182
MO fam. para cosechá	-0.566	0.651	0.202	0.068	0.328
MO fam. mant. cultivo	-0.450	0.627	0.289	0.485	0.074
Costos prep. tierra (buey)	-0.171	0.363	0.425	0.203	-0.520
Años educación jefe fam.	-0.133	0.053	0.328	-0.719	0.151

¹Tomado de Calvo e Icaza (1986)

* MO - Mano de Obra

Cuadro 3. Identificación de factores que caracterizan las fincas de Estelí, Nicaragua, usando el análisis de componentes principales¹.

Factor	Nombre	Variables influyentes
1	Dimensionalidad de la finca	Area total de la finca. Area en pastos. Area en cultivos anuales.
2	Uso de mano de obra	Mano de obra familiar y contratada para la preparación del terreno. Mano de obra familiar y contratada para el manejo del cultivo. Mano de obra familiar y contratada para la cosecha.
3	Nivel de tecnología	Costo de la semilla. Costo de fungicidas e insecticidas. Costo de fertilizantes
4	Características del agricultor	Inversión en ganado mayor Años de educación del jefe de familia
5	Limitantes de la producción	Costos de preparación de la tierra Capital

¹Tomado de Calvo e Icaza (1988)

En la mayoría de los trabajos de caracterización es importante tomar grupos de fincas afines, de tal forma que se pueda maximizar la varianza entre grupos. La clasificación de grupos afines debe considerar todas aquellas variables que puedan ser distintivas de todos los elementos que se quieran agrupar. El método de conglomerados ("cluster analysis"), es un procedimiento multivariado para detectar agrupamientos naturales en los datos, es un método de mucha utilidad ya que se pueden utilizar matrices de datos suficientemente grandes, de tal modo que se puedan incluir en el análisis todas las variables que sean relevantes en la clasificación. Existen dos tipos de análisis de conglomerados: Jerárquicos o anidados y no jerárquicos, los cuales están disponibles en paquetes de análisis estadísticos para macro y microcomputadoras. La literatura en este tópico es amplia y variada y los detalles se pueden encontrar en cualquier libro de texto de análisis multivariado (e.g. Johnson y Wichern, 1982).

Los grupos formados por el análisis de conglomerados pueden o no existir en la población original. Por lo tanto, es recomendable verificar la existencia de estos grupos a por medio de técnicas multidimensionales de clasificación como el análisis discriminante. En este análisis se busca una medida de distancia cuadrada entre el elemento a clasificarse y el centroide de cada grupo, clasificando el elemento en el grupo al cual la distancia es menor (Cuadro 4).

Cuadro 4. Probabilidades asociadas con la función discriminante de las fincas, con respecto a cada ecosis tema. Este caso es la confirmación de la presencia de ecozonas de producción ganadera de doble propósito en dos Provincias de Panamá. Proyecto IDIAP/CIID, 1988.

No. de finca	Grupo Asig ¹	Clasif. en el grupo	1	2	3	4	5	6
103	1	1	0.943	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057
104	2	2	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
105	1	1	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
107	2	2	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
108	2	2	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
109	2	2	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
221	3	3	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
222	3	3	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
224	3	3	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
227	4	4	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
229	4	4	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
301	5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
302	5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
308	5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
310	5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
311	5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
312	5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
403	6	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
404	6	6	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.997

¹ Grupos: 1 = Gualaca Alto 2 = Gualaca Bajo
 3 = Bugaba Medio 4 = Bugaba Bajo
 4 = Los Santos 5 = Renacimiento

b. Generación y evaluación de tecnología

Los análisis de datos generados en esta etapa deben tener menos limitaciones, ya que la experiencia y la literatura en diseños experimentales y sus respectivos análisis es vasta. Sin embargo, se debe tener precaución al definir los objetivos y seleccionar los diseños de tal forma que se pueda sacar el máximo provecho del experimento. Una falla común en esta fase de la investigación es pensar, posterior a su ejecución, cómo se va a analizar el experimento. Es recomendable definir cómo se van a analizar los datos desde el momento del planeamiento.

En los ensayos de generación y evaluación de tecnología es común probar las tecnologías en diferentes ecozonas. En estos casos es importante conocer la magnitud de la interacción entre la tecnología y el ambiente. Una forma de hacer este tipo de análisis es utilizar análisis combinados en el espacio y, cuando sea necesario, en el tiempo. El primer paso es realizar un análisis por localidad o por año, seguido de una prueba de heterogeneidad de varianza, previo al análisis combinado (Bartlett, 1937a, 1937 b; Hartley, 1950; Gómez y Gómez, 1984) (ver Cuadro 5).

Cuadro 5. Prueba de homogeneidad de varianza entre ecozonas y análisis combinado de ecozonas. Variable dependiente: producción de leche/ha/año.

A. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZA.

<u>Ecozona</u>	<u>S² (CME)</u>
1	31 422.4
2	27 968.0
3	48 356.1
4	42 472.2
5	64 458.0
6	35 783.2

$$F_c = \frac{S^2_{\text{max.}}}{S^2_{\text{min.}}} = \frac{64\,458.0}{27\,968.0} = 2.3 \quad F_{(k-6, v=16)} = 4.3$$

B. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO.

<u>Fuente de variación</u>	<u>GL</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>P>F</u>
Ecozona	5	60 622.3	1.51	0.2036
Tecnología (ecozona)	6	62 258.2	1.55	0.1812
Error	54	40 280.0		

c. Validación de tecnología

En esta fase se pueden utilizar dos tipos de análisis: descriptivo o inferencial. En el análisis descriptivo se emplea la estadística convencional, en forma comparativa para ver el efecto de la mejora. El análisis inferencial donde se busca establecer relaciones causa-efecto, depende de los objetivos de la prueba de validación de tecnología, del método de estimación del parámetro y, al igual que el análisis descriptivo, del tipo de testigo o control que se utilice. Con respecto al método de estimación, el modelo estadístico varía si el parámetro se estima por zona, por finca o por animal. En el caso del testigo, este puede ser la finca antes de introducir la perturbación al sistema (mejora tecnológica), o fincas adyacentes. En el primer caso, la unidad experimental (animal, parcela, finca, etc.) recibe ambos tratamientos; sin embargo, hay que asumir que el nivel tecnológico tradicional (testigo) no cambia con el tiempo. En el otro caso, las fincas adyacentes que sean similares pueden usarse como indicadores de los cambios que hubiese recibido el nivel tecnológico tradicional sin la intervención del investigador. El principal problema lo constituye la alta heterogeneidad que se encuentre entre fincas. Es probable que se requiera usar ambos tipos de testigos, si los recursos económicos y humanos requeridos están disponibles

En el análisis de los cambios en los parámetros estimados por el animal, es recomendable considerar sólo aquellos animales que hayan estado en la finca antes y después de la mejora. Por otro lado, si los animales no han sido expuestos a ambas condiciones, el análisis debe ser basado en estimaciones del parámetro por finca.

El análisis inferencial generalmente contempla el uso de un análisis de varianza. La interpretación de un análisis de varianzas, tanto en una distribución univariada como en una multivariada, está sujeto a que se cumpla con cuatro supuestos matemáticos que son:

- **Aditividad de los efectos:** el efecto de los tratamientos y el ambiente deben ser aditivos.
- **Independencia de los errores:** los errores experimentales son independientes.
- **Homogeneidad de varianzas:** los errores experimentales tienen varianzas comunes.
- **Distribución normal:** los errores experimentales se distribuyen normalmente.

La heterogeneidad de varianzas y, en algunos casos, la falta de normalidad de la distribución de los errores son las violaciones más comunes a los supuestos de los análisis de varianzas, y es posible que los experimentos de validación en fincas sean muy susceptibles a ellos. En estos casos, esto debe ser detectado y las medidas correctivas deben ser aplicadas. La heterogeneidad de la varianzas puede ser clasificada en dos tipos (Gómez y Gómez, 1984):

- Cuando la varianzas está funcionalmente relacionada con la media.
- Cuando no hay relación funcional entre la varianzas y la media.

El primer tipo de heterogeneidad de varianzas está generalmente asociado con datos cuya distribución no es normal. El segundo tipo ocurre, generalmente, cuando debido a la naturaleza de los tratamientos probados, algunos de ellos tienen errores que son sustancialmente mayores que otros. El tipo de heterogeneidad de varianzas se puede detectar graficando la varianzas en función de la media. Las medidas correctivas más utilizadas son:

- El método de transformación de datos para varianzas que están funcionalmente relacionadas con la media.
- El método de partición de errores para varianzas que no están funcionalmente relacionadas con la media.

Para más detalles se sugiere consultar textos de diseño experimental como e.g. Cochran y Cox (1957) y Gómez y Gómez (1984).

Otro aspecto que debe ser considerado en el análisis de los datos de experimentos de validación es el nivel de inferencia a que deben ser aceptados. Se debe considerar que este no debe ser muy rígido en lo que respecta al uso de $\alpha = 0.01$ o $\alpha = 0.05$ como se usa normalmente en experimentos controlados. Niveles superiores al 5% donde se demuestra que existen incrementos biológicos no deben ser desechados de manera inflexible por una prueba estadística donde muchos de los factores que inciden sobre el resultado escapan al control del investigador. También es de suma importancia que el modelo lineal para el análisis estadístico sea el adecuado y que los términos de error para las pruebas de hipótesis sean los apropiados.

d. Encuestas de adopción

Los métodos estadísticos aplicables a las encuestas de adopción son similares a los utilizados en las otras etapas de la investigación y análisis de sistemas. En esta etapa se utiliza tanto la estadística descriptiva como la inferencial. Los supuestos y consideraciones expuestos previamente deben ser considerados en esta etapa, de acuerdo a la necesidad.

4. Ejemplos de uso de información en estudios de sistemas de producción animal

Hasta este punto se han mencionado algunos métodos estadísticos utilizados en el análisis de datos provenientes de estudios de sistemas de producción animal. En esta última parte se presentan algunos ejemplos que ilustran la aplicación de algunos de estos métodos estadísticos.

a. Ejemplo 1. Ganadería de doble propósito: Diagnóstico de sistemas en las Provincias Centrales de Panamá¹.

Las Provincias Centrales de Panamá concentran la mayor cantidad de fincas de doble propósito del país. La existencia de un período seco entre cinco y siete meses del año y la importancia de la zona en la producción de leche crea la necesidad de un estudio detallado para: (1) analizar y evaluar el sistema, con respecto a su tecnología de producción y a su rentabilidad; (2) determinar los factores limitantes y (3) proponer alternativas tecnológicas viables.

El estudio consistió en un diagnóstico dinámico, por dos años, se seis fincas del área, en donde se caracterizaron, mediante un seguimiento periódico, diversos parámetros productivos y bio-económicos de las fincas.

(1) Metodología

- Caracterización de los parámetros de comportamiento reproductivo, producción de leche y carne, y estructura de ingresos y egresos, utilizando estadística descriptiva (media, moda, rangos, medidas de dispersión).
- Como variable de respuesta se usó la producción diaria de leche por vaca y como variables explicativas se usaron: tipo de raza de la vaca, su peso al destete y su peso después del parto; fecha de parto (verano, invierno), mes de lactancia, área de pastos mejorados por vaca en ordeño, proporción de vacas en ordeño/vacas totales y año.
- Modelo explicativo de la producción diaria de leche por vaca usando regresión múltiple (Cuadro 6).

Cuadro 6. Modelo de regresión para explicar la producción de leche en fincas de doble propósito, en las Provincias Centrales de Panamá.

	Variable dependiente kg de leche/vaca/día
Intercepto	3.766***
Variables dependientes:	
— Mes de lactancia	-0.129***
— Area en pasturas/vaca en ordeño, ha	1.065***
— Proporción vacas ordeño/vacas totales	-1.333***
R ²	0.393***
N	1 098

*** Nivel de significancia $\alpha < 0.0001$

¹ Seré, Schellenberg y Estrada (1984).

El coeficiente de regresión para la variable mes de lactancia indica una reducción de aproximadamente 0.13 kg de leche por mes. En el caso de la variable área en pasturas por vaca, el coeficiente positivo indica que hay un impacto al aumentar el área de pasturas para vacas en ordeño. El coeficiente negativo para el porcentaje de vacas en ordeño indica que un incremento de 10 unidades porcentuales en la proporción está asociado con un descenso en la producción diaria de leche en aproximadamente 0.13 kg. Eso puede reflejar el hecho de que productores con hatos pequeños tiendan a ordeñar todas las vacas, mientras que los más grandes tienen la capacidad de seleccionar las vacas más productivas, obteniendo mayores producciones por animal. La diferencia entre años puede ser un indicador de la flexibilidad del sistema. En un año más seco, cuando es difícil vender ganado, el ganadero intenta mantener su ingreso con base en un ordeño más intensivo, a expensas de las condiciones físicas de su ganado.

Todos los coeficientes fueron altamente significativos y explican un 39% de la variabilidad total de la producción diaria de leche por vaca. Esto se considera satisfactorio, tomando en cuenta el hecho de que las fuentes de forraje fueron caracterizadas muy superficialmente y las variables de manejo de pasto no fueron incluidas.

(2) Conclusiones

- Se logró describir cuantitativamente la disponibilidad de recursos, las características físicas, el manejo y los niveles productivos de las fincas, en el sistema de doble propósito.
- Se desarrolló un modelo de regresión para explicar la producción diaria de leche por vaca, donde mes de lactancia, área en pasturas mejoradas por vaca en ordeño, proporción de vacas en ordeño y año explican 39% de la variabilidad en la variable dependiente.

b. Ejemplo 2. Validación de tecnología en fincas de doble propósito en Panamá. Proyecto IDIAP/CIID

El sistema predominante de producción de leche en Panamá es el doble propósito. Constituye el 99% de las explotaciones dedicadas a la producción de leche y aporta aproximadamente el 80% de la producción nacional. Debido a la importancia de este sistema, el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), ha concentrado gran parte de su actividad en determinar cuáles son los factores prioritarios que limitan su producción y productividad, y al mismo tiempo a desarrollar o adaptar tecnologías que permitan superar estas limitantes.

En este ejemplo se presenta el análisis de un estudio de caso, con dos años de seguimiento de la finca con su nivel tecnológico tradicional (ST), implementación de la mejora tecnológica que consistió en pastura mejorada para vacas en ordeño y terneros, paquete sanitario (vacunación, desparasitación interna y externa), uso de sales minerales e implementación de un segundo ordeño, y dos años de seguimiento de la finca con el nivel tecnológico mejorado (SM). Las variables de respuesta incluyeron índices reproductivos, de mortalidad y parámetros de producción de leche.

(1) Metodología

- Diagnóstico dinámico durante cuatro años (dos en ST y dos en SM).
- Estimación de parámetros por finca (reproductivos, mortalidad) y por animal (producción de leche).

- Estimación de las características de las curvas de producción de leche vendible por vaca, usando el modelo:

$$Y(n) = n/ae^{bn}$$

donde: Y(n) es la producción de leche diaria vendible en el n-ésimo día posparto.

a y b son parámetros que definen la forma de la curva de la lactancia.

- Análisis de varianza de las variables de respuesta (Cuadros 7, 8, 9 y 10).

Cuadro 7. Índices reproductivos del hato de doble propósito antes (ST) y después (SM) de introducir las mejoras tecnológicas. Proyecto IDIAP/CIID.

Características ¹	ST	SM
Edad al primer parto, meses	44.1 ^a	32.6 ^b
Intervalo entre partos, días	447.5 ^a	400.0 ^b
Natalidad ² , %	82.0	91.2
Peso de las vacas adultas, kg	361.7 ^a	407.1 ^b

¹Medias con letras iguales no difieren entre sí (P<0.01)

No. partos en un año dado

²Promedio de natalidad, N = $\frac{\text{No. partos en un año dado}}{\text{No. total vacas adultas}} \times 100$

Cuadro 8. Análisis de varianza (cuadrados medios) de edad al primer parto (EEP), intervalo entre partos (IEP) y peso de las vacas adultas (PVA).

Fuentes de variación	GL	EEP	GL	IEP	GL	PVA
Tecnología	1	1 869.6*	1	94 109.5*	1	93 393.0*
Error	57	56.8	166	8 715.4	192	2 766.2
CV, %		19.3		22.2		13.5

*P<0.0001

Posterior a la introducción de la mejora tecnológica disminuyó significativamente la edad al primer parto, el intervalo entre partos y, a su vez, se incrementaron el porcentaje de natalidad y el peso promedio de las vacas adultas.

Cuadro 9. Parámetros de producción de leche del hato de doble propósito antes (ST) y después (SM) de introducir las mejoras tecnológicas. Proyecto IDIAP/CIID, Panamá.

Parámetros ¹	ST	SM
Tiempo al pico de la lactancia, días	84.9 ^a	77.3 ^b
Producción leche al pico de lactancia, l	6.3 ^a	9.3 ^b
Producción de leche a 240 días, l	1 258.9 ^a	1 675.1 ^b
Persistencia ² , l	201.7 ^a	185.1 ^b
Largo de la lactancia, días	293.7 ^a	259.3 ^b

¹Medias con letras iguales no difieren entre sí al nivel $P < 0.03$

²Persistencia = Producción de leche a 240% d./producción de leche al pico de la lactancia

Cuadro 10. Análisis de varianza (cuadrados medios) de los parámetros de producción de leche, tiempo al pico de la lactancia (TPL), producción de leche al pico de la lactancia (PLPL), producción de leche a 240 días (PL-240), persistencia (PER) y largo de lactancia (LL). Proyecto IDIAP/CIID, Panamá.

Fuentes de variación	GL	TPL	PLPL	PL-240	PER	LL ¹
Tecnología	1	1 425*	222	4 726 588**	1	45 684*
Error	99	277	3	116 688	153	4 145
CV, %		20.4	23.4	23.6		23.4

¹ Contempla animales en los que no se registran producciones en dos pesadas consecutivas.

* $P < 0.01$

** $P < 0.03$

Con excepción de la producción al pico de la lactancia todos los parámetros de producción de leche fueron mejorados con la introducción de tecnología en la finca.

(2) Conclusiones

La tecnología recomendada e implementada en la finca, bajo el manejo del productor y la interacción con otros componentes del sistema, demostró ser apropiada. La finca, luego de la implementación de la mejora tecnológica, obtuvo respuestas biológicas superiores a las del período de tecnología tradicional.

c. Ejemplo 3. Adopción e impacto del *Andropogon gayanus* en la Costa Norte de Colombia¹

El pasto *Andropogon gayanus* es uno de los germoplasmas adaptados a suelos ácidos, introducidos por el Programa de Pastos Tropicales del CIAT. El pasto se recomendó para alturas sobre el nivel del mar inferiores a los 1 400 m con precipitaciones entre 1 000 y 2 000 mm al año y época seca fuerte y prolongada. Su comportamiento parecía ideal en suelos de muy baja fertilidad, pH bajos, alta saturación de aluminio, de textura suelta y muy bien drenados. Reconocimientos de áreas de *A. gayanus*,

¹ Seré y Ferguson (1988).

a nivel de finca, indican que los niveles de adopción del pasto son superiores en zonas de la costa norte de Colombia, donde las características físicas y químicas del suelo son superiores a los parámetros establecidos como ideales para el buen comportamiento de la especie. Estos hallazgos plantearon la necesidad de hacer estudios más completos y detallados de la adopción de nuevos materiales con el fin de comprender el proceso y determinar cuantitativamente cómo las características aportadas por el nuevo germoplasma permiten hacer un mejor uso de los recursos existentes en la finca y en la región. Se utilizaron como variables de respuesta el índice de cobertura (cm/5cm de transecto) y áreas sembradas en *A. gayanus* por finca.

(1) Metodología

- Encuestas según un plan de muestreo estratificado aleatorio.
- Criterios de estratificación: Tamaño total de la finca, área sembrada de *A. gayanus* y orientación de la producción.
- Análisis descriptivo de las respuestas.
- Selección de parámetros explicativos de los índices de adopción, usando regresión múltiple.

(2) Resultados

En el Cuadro 11 se presentan los resultados más relevantes.

Cuadro 11. Modelo explicativo de la cobertura (cm/5m de transecto) de *A. gayanus* en el Departamento del César, Colombia, 1985.

	Índice de cobertura			
	Media	Rango	Coefic. Regres.	P<
— Intercepto			-96.05	
— Variables independientes:				
Suelos pobremente drenados (variable "dummy")				
Densidad de siembra, kg/ha			-163,61	0.001
Uso previo del lote en cultivos ("dummy")	10.75	4-125	2.43	0.238
Raíz cuadrada profundidad del suelo, cm			193.05	0.001
Salinidad, mmhos/cm	3.89	1-8.36	65.36	0.001
Salinidad al cuadrado	0.24	0-2.35	-252.57	0.001
Aluminio, meq/100 g suelo	0.23	0-5.52	184.17	0.001
Sodio, meq/100 g suelo	0.07	0-1.30	387.00	0.001
Periodo de descanso, días	0.11	0-5.90	-247.83	0.001
— R ²	32.96	0-180	2.57	0.001
— N			0.54	
			585	

- Suelos pobremente drenados tienen un efecto altamente negativo.
- Lotes plantados previamente con cultivos tienen mayor índice de cobertura.
- La profundidad del suelo tiene un efecto no lineal con suelos poco profundos, mostrando un efecto adverso en campos de *A. gayanus*.
- *Andropogon gayanus* es afectado negativamente por la salinidad, especialmente sodio, aún a bajos niveles (menos de 1 mmhos/cm).
- Existe una correlación positiva alta entre niveles de Al y el índice de cobertura, confirmando así la adaptabilidad de *A. gayanus* a suelos ácidos.
- Las variables seleccionadas explican el 54% de la variabilidad en el índice de cobertura de *A. gayanus*. Esta información se utilizó para desarrollar un modelo de regresión que permitiera explicar el área por finca sembrada en *A. gayanus* (Cuadro 12).

Cuadro 12. Modelo para explicar el área de *A. gayanus* sembrada por finca. Departamento del César, Colombia.

	Coefficiente de regresión	P <
— Intercepto	-0.397	
— Variables independientes:		
Alumnio, meq/100 g de suelo	137.08	0.025
Area en sabana, ha	0.13	0.086
No. años sembrando <i>A. gayanus</i>	14.61	0.001
Area en sabanas al cuadrado	8.66	0.101
— R ²	0.60	
— N	66	

(2) Conclusiones

- Los factores de suelo que favorecen la persistencia del pasto, bajo precipitaciones mayores de 1 000 mm en la época húmeda y época seca prolongada, son: pH ácido, presencia de aluminio, textura arenosa, niveles bajos de salinidad (Na) y suelos profundos sin problemas de drenaje.
- El número de años que el ganadero haya sembrado la gramínea está directamente relacionado con el área sembrada, ya que él produce su propia semilla.

5. Literatura Citada

- BARTLETT, M.S. 1937a. Properties of sufficiency and statistical tests. *Proceedings of the Royal Society of Agriculture (UK)* 160:268.
- _____. 1937b. Some examples of statistical methods of research in agriculture and applied biology. *Journal of the Royal Statistical Society. Suppl.* 4:137.
- CALVO, C.; ICAZA, J. 1988. Evaluación de alternativas tecnológicas mejoradas a nivel de finca: El caso de Estelí, Nicaragua. *In: G. Escobar, Ed. Clasificación de sistemas para generación y transferencia de tecnología apropiada. Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo. CIID, Ottawa, Canadá. Informe 182 S. 90 pp.*
- COCHRAN, W. G.; COX, G.M. 1957. *Experimental design. 2a. Ed. John Willey & Sons. New York.*
- GOMEZ, K.A.; GOMEZ, A.A. 1984. *Statistical procedures for agricultural research. 2a. Ed. John Willey & Sons. New York.*
- HARTLEY, H.O. 1950. The maximum F-ratio as a short-cut test for heterogeneity of variance. *Biometrika* 37:308.
- HOTELLING, H. 1933. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24:417-441, 498-520.
- JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. 1982. *Applied multivariate statistical analysis. Prentice Hall, New York.*
- PEARSON, K. 1901. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine* 6(2):559.
- SERE, C.; FERGUSON, J.E. 1988. Release and initial evidence of adoption impact of *Andropogon gayanus* in Tropical America. *In: Toledo et al., Eds. Andropogon gayanus Kuth: A grass for tropical acid soils. (In press).*
- SERE, C.; SCHELLENBERG, R.; ESTRADA, R.D. 1984. *In: Centro Internacional de Agricultura Tropical, Informe Anual 1984, Programa de Pastos Tropicales. CIAT, Cali, Colombia.*
- VACCARO, L. 1988. La necesidad de incorporar al animal en evaluaciones de pastos. *In: Curso-Taller sobre metodología para la evaluación de pasturas en pruebas bajo pastoreo, 9 de mayo-10 de junio de 1988. CIAT, Cali, Colombia.*

F. CONSIDERACIONES PARA LA EVALUACION ECONOMICA DE INNOVACIONES TECNOLOGICAS

Alfredo Riesco¹

1. Introducción

Existen dos niveles de evaluación económica que son de principal importancia para los investigadores en sistemas de producción en fincas: a) La evaluación económica de las innovaciones tecnológicas o de los productos de la investigación y b) La evaluación de la investigación en sistemas como actividad económica. El primer nivel consiste en analizar comparativamente los resultados de la investigación (modelos alternativos, innovaciones en uno o más componentes, resultados experimentales), en términos del impacto que tengan sobre ciertos parámetros de bienestar social, tales como mayores ingresos de pequeños productores o mayor oferta de alimentos básicos. El segundo nivel consiste en determinar si las inversiones que hacen las instituciones en todas las fases de investigación en sistemas (diagnósticos, experimentación, construcción de modelos, sueldos, reuniones RISPAL, etc.) generan beneficios sociales que justifiquen los costos.

Ambos niveles de evaluación son importantes y no son independientes. No se puede desarrollar la evaluación de la investigación, como inversión social, sin antes evaluar el producto de la investigación, es decir las innovaciones. Sin pretender asumir que el investigador en sistemas rehuye la incomodidad de evaluar su contribución al bienestar social, se debe reconocer que existe una preferencia marcada hacia el primer nivel de evaluación.

Dada esa preferencia y para hacer un uso más eficiente del espacio disponible, esta presentación se concentra en la evaluación de los resultados de la investigación en sistemas. Los objetivos que se persiguen son los siguientes: a) Analizar el proceso de toma de decisiones del productor como mecanismo clave para el éxito de la investigación en sistemas de finca, y b) Discutir la utilidad y los problemas de las diferentes técnicas disponibles para la evaluación económica de innovaciones tecnológicas.

La presentación no pretende revisar en rigor la teoría de decisiones (que merece uno o varios libros) sino llamar la atención de los investigadores de sistemas de producción con respecto a conceptos, problemas e implicaciones que, a menudo, se ignoran en la evaluación de innovaciones tecnológicas. El uso de un modelo equivocado de decisiones, el uso incompleto de la información disponible o la implícita aceptación de supuestos demasiado rigurosos, resultan en pronósticos irreales de adopción y de difusión de alternativas tecnológicas.

¹ M.Sc., Economista. Actualmente estudiante graduado en la Universidad Estatal de Iowa, Ames, Iowa, EUA.

2. *Ex-post* y *ex-ante*

El objetivo más importante de la evaluación económica de innovaciones es la formulación de parámetros que permita una asignación más racional de recursos, dentro de los programas de investigación y extensión, y para un diseño más eficiente de los experimentos.

Una evaluación es *ex-post* cuando el análisis se basa en observaciones de la "vida real". El análisis de una encuesta corresponde a una evaluación *ex-post*. Estudios específicos acerca de innovaciones que ya han sido liberadas constituyen evaluaciones *ex-post*. Las interrogantes en este último caso pueden ser: ¿Qué proporción de productores han adoptado la tecnología? ¿Cuál ha sido la inversión relativa?, ¿Cuál es la diferencia en beneficios netos con respecto a las fincas que no adoptaron la tecnología?, ¿Qué factores están correlacionados a la adopción de diversos tipos de innovaciones?, etc.

Se utiliza la evaluación *ex-ante* cuando no existe suficiente información de la "vida real" sobre coeficientes técnicos, costos, factores limitantes y efectos. Una evaluación económica sobre el uso de *Stylosanthes capitata* en la Amazonía tendría que ser *ex-ante* puesto que la innovación no ha sido liberada aún. El análisis tendría que basarse en una extrapolación de los resultados experimentales y en una serie de apreciaciones acerca de la reacción de los productores, semilleros y precios.

La evaluación *ex-ante* responde a la necesidad de comparar nuevas alternativas de acción en forma anticipada mediante la formulación de modelos que permitan predecir costos y beneficios.

Para que una evaluación *ex-ante* sea útil debe basarse en algún tipo de análisis *ex-post*, entendida como una evaluación histórica relevante al problema. Una evaluación económica que utilice información caracterizada por una alta variabilidad, es decir, por un conocimiento vago acerca de coeficientes técnicos, costos, etc., y que se base en modelos de toma de decisiones alejados de la realidad, será una evaluación de escasa credibilidad, con alta probabilidad de error, y por tanto de poca utilidad. Obviamente, se desea evitar el asignar recursos y diseñar la investigación en los resultados de tal evaluación.

La calidad de la evaluación *ex-ante* depende, entonces, del conocimiento de todos los elementos del sistema, de los dominios de adaptación, del proceso de toma de decisiones de los productores y de las alternativas tecnológicas en cuestión. Es necesario conocer el pasado para hacer inferencias más objetivas del futuro.

3. El tratamiento de la incertidumbre

Como quiera que la evaluación *ex-ante* es, en esencia, un pronóstico, el proceso está intrínsecamente asociado a la incertidumbre. La evaluación económica de una nueva técnica está inmersa en tres facetas de incertidumbre: La reacción de los productores del dominio, el comportamiento de la innovación, y los cambios en el ambiente económico global.

La adopción por parte de los productores depende de sus expectativas y percepción con respecto a ciertas características de la innovación, y de los recursos con que cuentan. La diversidad de variables que determinan la reacción de los productores del dominio producen un alto nivel de incertidumbre en cuanto a la adopción y difusión que tendrá la nueva alternativa tecnológica.

Las dudas acerca del comportamiento de la innovación en ambiente diferentes a los de la estación experimental está relacionada, por un lado, a efectos del ambiente físico-biológico: Clima, tipo de suelos, insumos diferentes y factores desconocidos; y, por otro lado, al efecto de diferente capital humano: Habilidad empresarial, habilidad técnica, educación y experiencia.

Finalmente, los cambios en los precios de insumos y productos, y en los sistemas de mercadeo, imponen un grado de variabilidad en los resultados de la evaluación *ex-ante*.

De acuerdo al tratamiento que se dé a la incertidumbre, la evaluación puede ser: a) Determinística, cuando se asume que los coeficientes son conocidos, o cuando el análisis se basa totalmente en promedios; y b) Estocástica, cuando se reconoce la condición incierta de variables y coeficientes, es decir, el análisis se basa en distribuciones probabilísticas.

En la evaluación determinística de una alternativa tecnológica el investigador asume que los productores tienen cierta información con respecto a los coeficientes técnicos; luego procede a considerar tal información como totalmente confiable o a tomar la información promedio con una actitud totalmente insensible o neutral frente a los riesgos. El investigador asume, además, que su propia apreciación de lo que harán los productores y de cómo se comportarán las variables exógenas al productor es totalmente correcta o, en su defecto, efectúa una apreciación promedio y no le preocupa la posibilidad de resultar equivocado.

Una evaluación determinística implica simplificar la realidad en la toma de decisiones del productor, en el comportamiento de precios, disponibilidad de mano de obra e insumos, clima, etc. El investigador toma una posición de "clarividente" perfecto y, además, le atribuye al productor representativo un conocimiento también perfecto acerca de las variables de interés o, por lo menos, le atribuye un desinterés total con respecto al grado de variabilidad de tales variables.

El conocimiento que existe sobre los pequeños productores indica que las actitudes frente a incertidumbre y riesgos dista mucho de ser neutral o insensible (Pratt, 1964; Roumasset, 1976; Risk, 1979; Binswanger, 1980; Moscardi y de Janvry, 1977). Los productores son conscientes de los riesgos y actúan protegiéndose de las posibles pérdidas. Esto se hace más evidente cuanto menores sean los recursos con que cuente el productor.

¿Cuál es la trascendencia de estas actitudes en la evaluación económica de las innovaciones? En primer lugar, la decisión de adopción dependería no sólo de la ganancia marginal esperada, sino también de la distribución probabilística de tal ganancia. La distribución de una variable puede definirse en términos de sus momentos estadísticos: varianza, asimetría, curtosis, etc. Una varianza muy alta puede eliminar las ventajas en ganancia neta esperada de una innovación.

En segundo lugar, puede demostrarse matemáticamente que el nivel de utilización de una innovación, por ejemplo, el uso de fertilizantes, es menor cuanto mayor sea la varianza de la ganancia neta (Hey, 1979).

Las ventajas de la evaluación determinística son su simplicidad y el menor requerimiento de datos. Las evaluaciones determinísticas deberían reservarse para las primeras etapas de un programa de investigación, cuando se requiere un análisis rápido y no se cuenta con información acerca de las distribuciones probabilísticas del efecto de alternativas técnicas.

El concepto de probabilidades sirve para medir lo incierto, y por consiguiente, para estimar los riesgos de tomar una decisión. Los productores no se complican con abstracciones matemáticas como las probabilidades de ocurrencia; no obstante, las evidencias muestran que las decisiones que toman están correlacionadas significativamente con la probabilidad de ocurrencia de situaciones o estados naturales. En otras palabras, el conocimiento acumulado *a priori* permite a los productores usar en forma práctica instrumentos que, en cierto modo, son equivalentes a las distribuciones probabilísticas.

Existen por lo menos dos escuelas en cuanto a la definición y uso de probabilidades en Teoría de Decisiones: a) Los frecuentistas, para quienes las probabilidades se definen de acuerdo a las frecuencias relativas observadas o, más exactamente, de acuerdo al límite de las frecuencias relativas; b) Los bayesianos, para quienes probabilidad es un concepto personal y subjetivo; las probabilidades son niveles o intensidades de convicción acerca de la ocurrencia de un evento.

La definición de los frecuentistas requiere, ya sea, observar los estados naturales repetidamente un largo número de veces, o estar frente a un problema suficientemente sencillo que permita asumir en forma lógica las frecuencias relativas (es el caso del lanzamiento de la moneda). En los sistemas de producción agrícola no es posible observar la repetición de los "experimentos" de la naturaleza con suficiente número de veces.

Para el investigador existe un problema adicional. No basta con conocer cuál es la distribución probabilística de producción o costos de un experimento, sino que, además, le interesa indagar cuál es la percepción de tal distribución que tienen los productores del dominio.

El concepto bayesiano de probabilidades representa con una mayor aproximación las percepciones y el proceso de aprendizaje del que toma las decisiones. De acuerdo a este concepto, toda la información adquirida hasta antes de conocer acerca de una innovación conforma la distribución probabilística *a priori*. La distribución probabilística *a posteriori*, es decir, después de conocer los resultados experimentales, es proporcional al producto de la probabilidad *a priori* y la función de verosimilitud del experimento o de la nueva información.

4. La función objetivo del productor

Es un axioma en ciencias que para avanzar en el conocimiento es fundamental simplificar la realidad. Este concepto justifica la construcción de modelos para comprender problemas de la vida real e intentar soluciones en forma sistemática. Sin embargo, un modelo que necesite demasiadas suposiciones puede resultar incompetente por su inexactitud de predecir situaciones reales. A continuación se describen tres grupos de modelos de toma de decisiones.

a. Maximización de ganancias netas

Es común asumir que el productor decide acciones en su finca bajo un estricto criterio de maximizar ganancias netas esperadas. Cuando las decisiones afectan ingresos y costos en varios períodos futuros, el criterio equivalente es maximizar valor presente neto (VPN), es decir, el flujo de caja descontado a una tasa de interés relevante al productor.

Los modelos basados en maximización de ganancias netas esperadas tiene serias limitaciones, especialmente cuando se trata de modelar la toma de decisiones de pequeños productores; entre ellas:

- (1) Considera que los productores son neutrales a los riesgos de pérdidas.
- (2) Asume que la información y las expectativas del productor son iguales a las del investigador.
- (3) Asume que la diferencia del productor por ganancias adicionales no varía con el tamaño de la finca, o con el total de ingresos.
- (4) No considera otros objetivos que pueden ser tanto o más importantes que la maximización de ganancias netas.

b. Seguridad primero

Un grupo de modelos conocidos como "seguridad primero" considera que el productor establece un porcentaje máximo de probabilidad de desastre, definido como un mínimo de ingresos para poder subsistir. Una vez "asegurado" ese nivel mínimo con una alta probabilidad, entonces el productor procede a buscar la alternativa tecnológica que además le dé máximas ganancias netas.

Existen varias especificaciones del problema (Roy, 1952; Kataoka, 1963; Telser, 1956). Por ejemplo:

$$\text{Max } E [G]$$

$$\text{sujeto a: } P [E(G) < G_{\min}] < \alpha,$$

donde G_{\min} es el nivel mínimo de ingresos, a un nivel de probabilidades estipulado por el producto. El problema en estos modelos es definir el G_{\min} y α .

c. Maximizar utilidad esperada

Un conjunto de axiomas y teoremas sirven de base a los modelos de maximización de una función de preferencias o utilidad, que tratan de interpretar el comportamiento económico del productor (Von Neumann y Morgenstern, 1964).

En general, los argumentos de la función de utilidad, son los momentos estadísticos de las ganancias netas. Uno de los modelos más utilizados es el de maximización de los dos primeros momentos: La media (G_1) y la varianza (G_2) de las ganancias netas. La función se puede expresar como sigue:

$$U = U (G_1, G_2) \quad \partial U / \partial G_1 > 0; \quad \partial U / \partial G_2 < 0$$

Es decir, la utilidad aumenta cuanto mayor sea la media y cuanto menor sea la variabilidad de las ganancias netas. La respuesta marginal de la varianza será más negativa cuanto más adverso sea el productor a los riesgos. Por otro lado, el productor se decide por una alternativa tecnológica uno o varios períodos antes de obtener los resultados; entonces, no decide con base en la alternativa que le dé más utilidad, sino más utilidad esperada, basado en la información que tenga y sus expectativas.

Si $E[U(G_{11}, G_{21})] > E[U(G_{12}, G_{22})]$, donde el segundo suscripto identifica la alternativa, entonces el productor preferirá la alternativa 1.

Hay evidencia de que los productores consideran también el tercer momento de las ganancias netas: Asimetría (Antle, 1987).

5. La especificación de la tecnología

Uno de los aspectos más importantes en la evaluación económica de innovaciones es la especificación de la tecnología, es decir, la forma como se expresan las relaciones insumo-producto y las interacciones entre insumos y entre productos.

Las fincas pobres suelen ser más complejas de modelar por la diversificación de actividades productivas (fincas multiproducto).

Producción conjunta es aquella en que el incremento en uno de los productos necesariamente afecta al producto conjunto. Es el caso del ganado de doble propósito: El aumento en producción de leche puede aumentar o disminuir la producción de carne del hato. La función de producción se puede expresar en forma implícita:

$$f(Y_1, Y_2, X_1, X_2, \dots) = 0$$

donde: Y_1 es la producción de leche
 Y_2 es la producción de carne
 X_i son insumos

Si la finca produce productos no conjuntos (carne y arroz, por ejemplo), entonces se debe especificar funciones de producción separadas para cada producto.

$$Y_2 = g(X_{12}, X_{22}, \dots)$$

$$Y_3 = h(X_{13}, X_{23}, \dots)$$

donde: Y_3 es producción de arroz
 X_{ij} es el insumo i , destinado a la producción j .

Otro aspecto importante en la descripción de la estructura de producción es la homogeneidad de las funciones de producción y los retornos a escala. Cuando se usan coeficientes fijos, como se verá más adelante, se asume homogeneidad lineal, es decir, retornos constantes de escala. Retornos constantes de escala implican que siempre se obtendrán las mismas respuestas en producción ante aumentos sucesivos y en la misma proporción de todos los insumos.

Las limitaciones en los recursos disponibles forman también parte de la especificación de la tecnología para el productor representativo de cierto dominio. En general, se piensa en tierra, mano de obra familiar y capital. Sin embargo, a menudo conviene desagregar los insumos de acuerdo a categorías, por ejemplo, por tipo de suelo.

6. El tratamiento del tiempo

Las evaluaciones económicas son de dos tipos con respecto al horizonte y a la subdivisión del tiempo que consideran: a) Estática, cuando se compara alternativas en determinado período y b) Dinámica, cuando se consideran varios períodos y se analiza el desarrollo de la inversión y los beneficios a lo largo del tiempo.

La evaluación estática es simple, y se usa generalmente en procesos productivos cortos, como en el caso de cultivos anuales. También puede emplearse en procesos que son básicamente multiperiodicos, siempre que se tome un período "representativo" o que los efectos de la acción en evaluación sobre beneficios y costos futuros sean claramente estimables y puedan incluirse en el análisis.

En el caso de componentes ganaderos, cultivos perennes, y sistemas agrosilvopastoriles, resultará más apropiada una evaluación dinámica. La evolución de las pasturas, la agricultura migratoria, el desarrollo del hato y el tratamiento del crédito de capitalización, son problemas que implican decisiones respecto a períodos futuros, y decisiones en diferentes períodos de acuerdo a la materialización de los estados naturales.

Las combinaciones entre tipos de evaluación de acuerdo al tratamiento de la incertidumbre y tipos de evaluación respecto al tiempo, da lugar a evaluaciones estáticas determinísticas o estocásticas, o a evaluaciones dinámicas determinísticas o estocásticas.

7. Las técnicas de evaluación económica

a. Presupuestación

El presupuesto es un método de evaluación mediante el cual se anticipan los costos y los beneficios futuros que resultarían de una estrategia de acción determinada. El presupuesto es total cuando se considera el comportamiento de toda la finca, y es parcial cuando se refiere solo a un subsistema.

De acuerdo al Cuadro 1, las ventajas más importantes de los presupuestos son la simplicidad en su construcción, la flexibilidad para expresar las relaciones técnicas y el bajo costo de construcción y computación. La presupuestación permite al investigador modelar la estructura de producción con bastante libertad (productos conjuntos, diferentes elasticidades de escala, elasticidades de sustitución variable entre insumos, etc.) siempre que las relaciones sean de tipo determinístico. En algunos documentos presupuesto es sinónimo de simulación determinística.

Cuadro 1. Características de las técnicas de evaluación económica de innovaciones.

Características	Técnicas de evaluación					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Requerimiento de función de preferencias	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Optimización	NO	SI	SI	SI	NO ^a	NO
Incorporación de riesgos	NO	NO ^b	SI	SI	SI	SI
Consideración de factores limitantes	NO	SI	SI	SI	NO ^a	NO
Flexibilidad en expresar la tecnología	SI	NO	NO	NO	SI	SI
Requerimiento de datos (1, menor requerimiento)	1	4	4	4	3	1
Simplicidad de construcción (1, menos simple)	4	2	2	2	1	3
Especificidad de uso	SI	NO	NO	NO	SI	NO

(1) Presupuestos

(2) Programación lineal

(3) Programación cuadrática

(4) Programación no lineal

(5) Simulación

(6) Dominancia estocástica

^a A menos que se combine con programación.

^b Excepto en modelos de "seguridad primero".

Hay varias desventajas de los presupuestos. Se asume, generalmente, que los productores buscan mayores ganancias netas (en análisis de corto plazo) o un mayor valor presente neto o tasa interna de retorno (en caso de análisis multiperiodicos). Sin embargo, la presupuestación *per se* no optimiza, en el sentido matemático; simplemente compara dos o más alternativas como puntos discretos.

Para obtener una combinación óptima de alternativas se tendría que presupuestar, teóricamente, infinitas combinaciones y escoger la que resulte con mayor ganancia neta. En la práctica, basta una aproximación. A veces, es posible plantear una regresión con los resultados de las combinaciones presupuestadas y obtener una máxima.

El problema más serio de la presupuestación radica en ignorar la incertidumbre y en la dificultad de representar las limitaciones del productor.

b. Programación matemática

Se entiende por programación matemática un grupo de métodos de análisis de decisiones que consiste en la optimización de la función objetivo del productor dados ciertos coeficientes técnicos y cierta disponibilidad de recursos.

La programación puede ser lineal, cuadrática o no lineal dependiendo de la forma de la función objetivo. Cada una de estas clases de programación matemática tiene un diferente tipo de algoritmo para obtener la solución.

Una función objetivo que simplemente maximice ganancias netas o valor presente neto es un caso que puede modelarse usando programación lineal. La función objetivo es la siguiente:

$$\text{Max } G = Y_1 R_1 + Y_2 R_2 + \dots + Y_m R_m$$

donde: Y_i representa unidades de la actividad o alternativa i
 R_i representa el retorno neto a cada unidad de la alternativa i

Una función objetivo cuadrática corresponde, por ejemplo, a un productor adverso a los riesgos. En este caso, la toma de decisiones se basa en la media o valor esperado y en la varianza de las ganancias netas o del valor presente neto. La variable estocástica es el retorno neto por unidad de cada actividad, de manera que la fuente de azar puede ser el precio del producto o los costos directos de la variable. En caso de sólo dos actividades la función objetivo podría ser¹:

$$\text{Max } E[U] = Y_1 R_1 + Y_2 R_2 - C [Y_1^2 V_1 + Y_2^2 V_2 + 2 Y_1 Y_2 V_{12}] / 2$$

donde: R_1 y R_2 son promedios
 V_i es la varianza de R_i
 V_{12} es la covarianza entre R_1 y R_2
 C es una constante (el coeficiente absoluto de aversión a los riesgos).

La contribución más importante de las técnicas de programación matemática está constituida por el tratamiento de las limitantes de recursos de los productores, y por la capacidad para determinar la combinación óptima en forma directa. Existen muchos programas comerciales que pueden adaptarse cómodamente a diferentes problemas de evaluación. Sin embargo, estas cualidades de la programación tienen un costo relativamente alto en términos de la rigidez en que tiene que expresarse la tecnología.

¹ Este caso corresponde a una función de utilidad exponencial, que implica que la aversión al riesgo no varía con el nivel de ganancias netas.

Un programa lineal típico tiene la siguiente forma:

$$\text{Max } G = Y_1 R_1 + Y_2 R_2$$

$$(Y_1, Y_2)$$

Sujeto a:

$$A_{11} Y_1 + A_{12} Y_2 < B_1$$

$$A_{21} Y_1 + A_{22} Y_2 < B_2$$

donde: Y_i es la cantidad del producto i

B_i es la cantidad disponible del recurso i

A_{ij} es el coeficiente técnico que expresa la cantidad de insumo i requerido por unidad de producto j .

Las ecuaciones de recursos y coeficientes técnicos tienen que ser lineales cualquiera que sea el tipo de programación matemática que se emplee. ¿Qué implicaciones resultan de estas restricciones en las ecuaciones de recursos para la estructura de la tecnología? Por lo menos, las siguientes: a) Se asume homogeneidad de primer orden en los factores fijos de producción, es decir retornos constantes de escala; b) Se asume producción no conjunta, por consiguiente no hay interacción entre actividades excepto por la limitación de factores fijos, por ejemplo, la decisión de aumentar la producción de leche no afecta la producción de carne salvo por la limitación de algún recurso común, tal como el área de pasturas; c) Los coeficientes técnicos son determinísticos, así como la disponibilidad de insumos (no hay lugar a una especificación estocástica de la tecnología).

El problema de interacción entre productos es importante en producción animal donde es común tener productos conjuntos. Por ejemplo, carne y leche. En la Figura 1, se muestra una representación simple del conjunto de combinaciones carne-leche posibles bajo la especificación que impone un programa lineal, es decir, alternativas separadas (segmento AB). Por simplicidad se grafica un solo factor limitante (tierra). El arco ATB representa el límite real de combinaciones carne-leche, como productos conjuntos, cuya tangente es la tasa marginal de transformación técnica entre los dos productos conjuntos. En este caso, se espera alguna complementariedad entre productos.

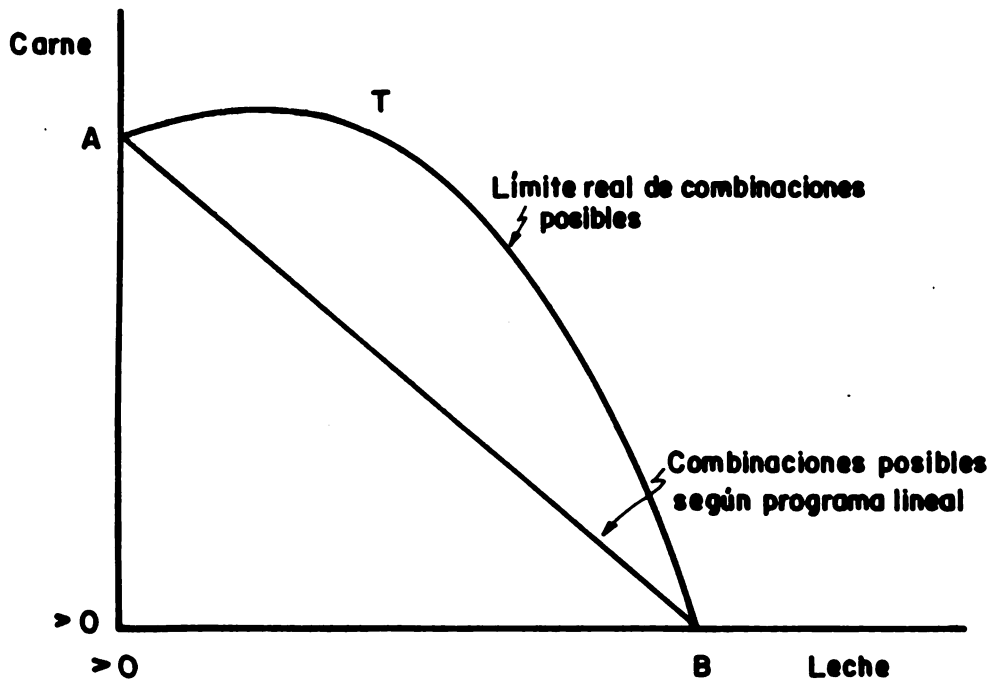


Figura 1. Posibilidades de producción real y bajo una especificación tipo programación lineal con solo dos alternativas

Sin embargo, el efecto de interacción entre actividades se puede incorporar en forma aproximada en el modelo. Se tiene que establecer, como actividades independientes, algunas combinaciones carne-leche. Algo similar puede hacerse para aproximar economías de escala en la tecnología, aunque cada nueva combinación conlleva un incremento en el tamaño del modelo y en información específica de cada alternativa.

La inabilidad en la incorporación de riesgos en los coeficientes técnicos de los modelos de programación resulta bastante desventajoso en los proyectos como los de RISPAL, puesto que el objetivo es evaluar innovaciones tecnológicas que, como tales, conllevan un alto componente de incertidumbre para el productor.

Una de las pocas salidas del problema es el suponer que los productores se comportan en forma equivalente al modelo de "seguridad primero" o probabilidad limitada, que se discutió anteriormente. En este caso, el modelo incluye una ecuación por la cual los requerimientos de algún recurso (por ejemplo liquidez) no deben exceder su disponibilidad en más de un determinado porcentaje de las veces. El programa incluye, entonces, información probabilística acerca del requerimiento de tal recurso.

Una desventaja de la programación matemática es el requerimiento, a menudo excesivo, de información para la construcción de la matriz de coeficientes.

c. Simulación

La simulación puede definirse brevemente como una presupuestación estocástica. La ventaja más importante de las técnicas de simulación es la amplia flexibilidad con que el investigador puede modelar el sistema de finca o el proceso productivo de sus componentes. No existen límites en cuanto al nivel de detalle que desee incorporarse. La tecnología puede expresarse sin mayores restricciones y en forma dinámica.

Las mayores desventajas son la especificidad de su utilización y el costo de construcción y computación. Cuanto mayor sea el nivel de detalle del modelo ambas desventajas crecen. La especificidad se refiere a que cada problema es modelado en forma única y, en general, el modelo tendría que modificarse demasiado para volver a utilizarse en otro ámbito.

Una desventaja adicional es la incapacidad del modelo de simulación, *per se*, de obtener valores óptimos dadas ciertas limitaciones en la disponibilidad de recursos. Un modelo de simulación utiliza uno o más parámetros, que intentan captar las preferencias del productor representativo, para comparar alternativas y determinar la mejor. No obstante, la simulación no puede analizar toda la posible gama de combinaciones entre actividades para determinar la óptima combinación, como lo hace un programa matemático.

Una de las posibles soluciones para incorporar incertidumbre es el intercalar en forma recurrente un modelo de programación matemática dentro del modelo de simulación (Chien y Bradford, 1976).

Gracias a su flexibilidad, la técnica de simulación permite especificar variables estocásticas y efectuar análisis de riesgos. Dichas variables pueden describirse mediante una aproximación a la distribución probabilística.

El resultado de un modelo de simulación consiste en distribuciones probabilísticas de la variable económica de interés, por ejemplo, valor presente neto. La comparación de los momentos estadísticos de la variable de resultado para cada alternativa o combinación estudiada sirve, entonces, para tomar la decisión.

d. Dominancia estocástica

Dominancia estocástica es un conjunto de técnicas de análisis de alternativas o acciones que conllevan riesgos, cuyo objetivo es ordenar tales alternativas, con base en determinados criterios, de tal forma que se puedan eliminar las acciones más ineficientes.

La ventaja más importante de las técnicas de dominancia estocástica es que no requieren de una especificación concreta de las preferencias o de la función de utilidad del productor representativo. Basta considerar algunos criterios generales que engloben las preferencias de un amplio grupo de productores de interés para la evaluación. Este atributo de las técnicas de dominancia estocástica es importante porque a menudo es difícil determinar la función de utilidad de los productores (problemas de estimación o de comunicación de preferencias).

La pregunta que trata de responder el análisis de dominancia estocástica es: ¿Cómo responderán los productores como grupo a cambios bien definidos en el conjunto de alternativas a su disposición?

De acuerdo con los criterios que se asuman para la selección de alternativas eficientes, las técnicas de dominancia pueden ser: a) de primer orden (DEP); b) de segundo orden (DES); de tercer orden (DET); d) con respecto a una función (DERF) y otras.

En el caso de DEP, el criterio de selección es comparar las distribuciones probabilísticas o acumuladas. Si $G(y) > F(y)$, F domina a G , entonces G es eliminada del conjunto de alternativas eficientes. En la Figura 2, F_2 y F_1 son dominantes, F_3 es eliminada. Mediante DEP no es posible concluir nada de comparar F_1 y F_2 .

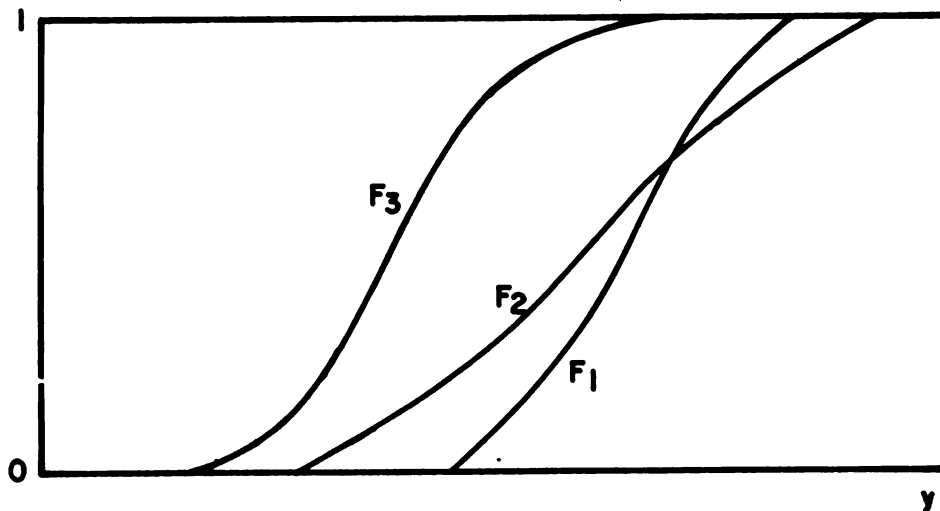


Figura 2. F_2 y F_1 dominan a F_3 con un criterio de DEP.

En el caso de DES, el criterio de selección es más restrictivo:

$$\text{Si } \int G(y)dy > \int F(y)dy, F(y) \text{ domina a } G(y).$$

En la Figura 3, se comparan las áreas debajo de las curvas de distribución acumulada. En este caso, el área debajo de F_2 es mayor que el área debajo de F_1 , por consiguiente, se elimina F_2 .

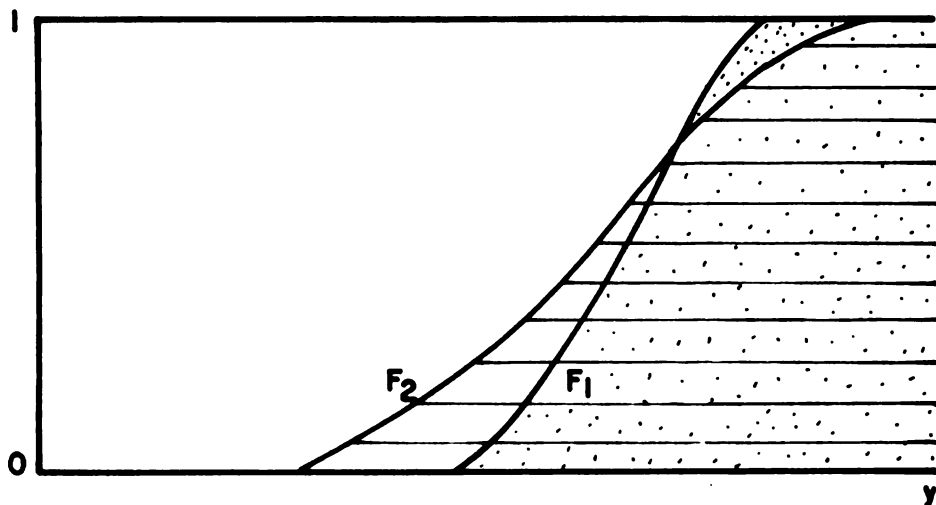


Figura 3. F_1 domina a F_2 con un criterio de DES

En el caso DERF, el investigador restringe el dominio de productores que va analizar imponiendo límites en el coeficiente absoluto de aversión al riesgo definido anteriormente. El coeficiente de aversión se expresa en función del nivel de ganancia neta. La solución se obtiene mediante la optimización dinámica (los lectores interesados pueden referirse a Cochran *et al.*, 1985).

Las técnicas de dominancia estocástica son útiles en la evaluación de resultados experimentales en cultivos para reducir, por ejemplo, un gran número de variedades o de niveles de fertilización (CIMMYT, 1972; Anderson, 1974). Las técnicas no son igualmente útiles para analizar germoplasma de pasturas puesto que el forraje no es producto final (como en el caso de los granos o tubérculos) sino productos intermedios cuya productividad de material verde no necesariamente se traduce en productividad de carne, leche o lana.

No obstante, el efecto de diferentes niveles de fertilización sobre producción de forraje de una misma variedad podría someterse a un análisis de dominancia estocástica, siempre que sea posible corregir por calidad si esta fuera heterogénea. El proceso de eliminación de alternativas ineficientes estocásticamente atraviesa varios filtros sucesivos: DEP, DES, DET y, si es posible, DERF.

Las mayores desventajas de la dominancia estocástica son que no produce un óptimo y no incorpora limitaciones en las decisiones del productor. Además, requiere información probabilística, aplicable al dominio de recomendación, de las variables de evaluación para cada alternativa.

8. Evaluación en el proceso de investigación en sistemas

El tipo de técnica de evaluación económica que se emplee depende de la etapa del proceso de investigación en sistemas que se estudie (Figura 4).

Para iniciar un programa de investigación a nivel regional se requiere una evaluación *ex-ante* de la investigación como actividad económica, de tal forma que asegure un buen diseño del programa y una asignación de recursos relativamente eficiente.

Cuando se dispone de datos de diagnóstico se efectúa una evaluación económica *ex-post* de los sistemas existentes y del comportamiento de los productores, incluyendo una estimación de actitudes frente a los riesgos. Tal evaluación debería usar métodos econométricos de estimación.

El análisis de los problemas a nivel de finca permite a los investigadores "imaginar" las primeras alternativas de solución. A este nivel se requiere una evaluación rápida de tales alternativas, que puede hacerse mediante el análisis de presupuestos.

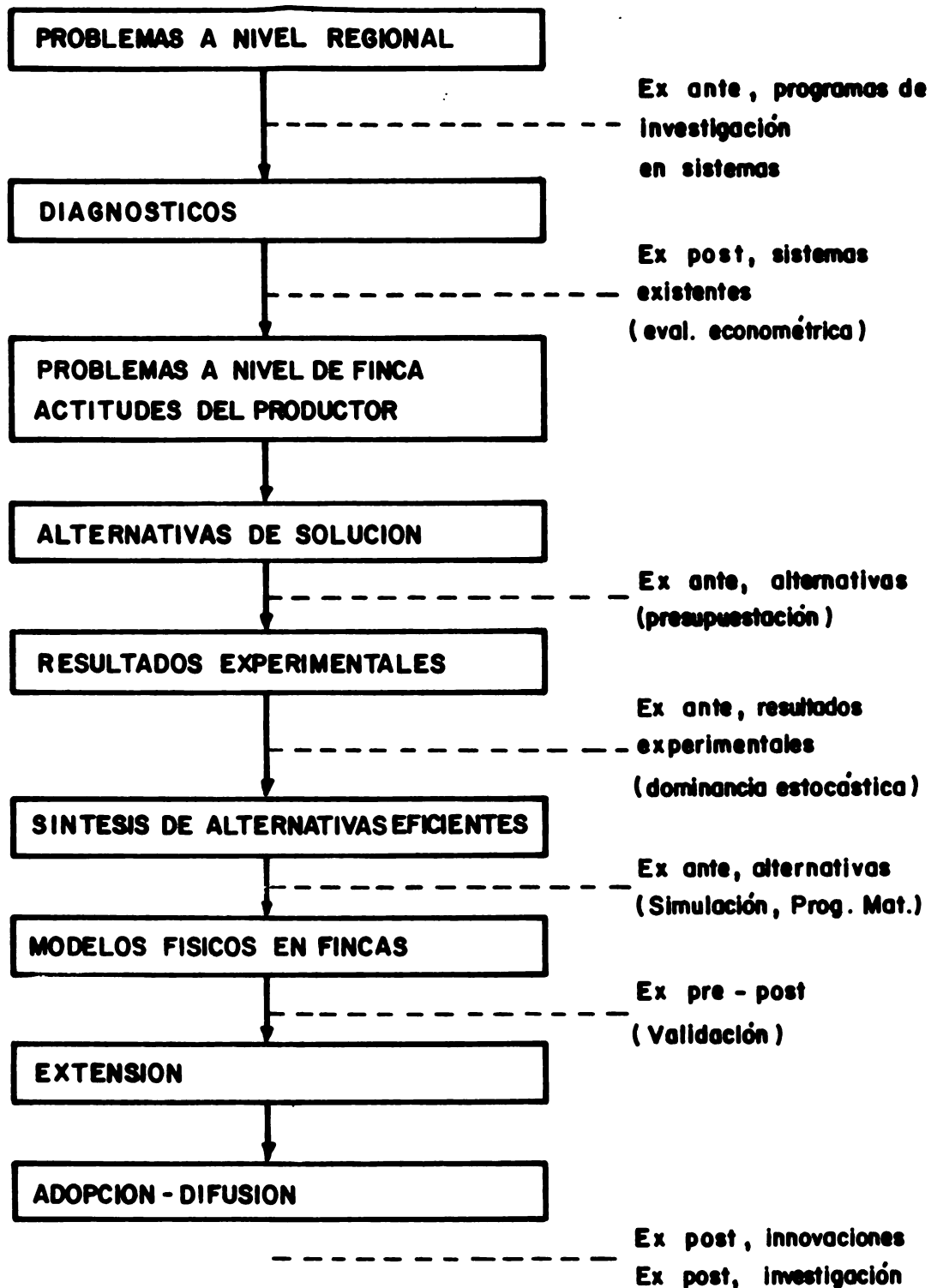


Fig. 4 La evaluación económica en el proceso de investigación en sistemas

Después de desarrollar los experimentos que se hallan considerado necesarios, es necesario llevar a cabo una segunda evaluación *ex-ante* de los resultados experimentales para reducir el número de alternativas de acuerdo a criterios de eficiencia.

Posteriormente, modelos de simulación o programación matemática permitirán evaluar las alternativas más eficientes. El seguimiento de los modelos físicos en fincas se constituyen en la validación de las alternativas pre-evaluadas. Las innovaciones pueden, entonces, quedar expeditas para su divulgación "oficial".

Finalmente, un análisis *ex-post* de las alternativas liberadas debería ser de rigor al cabo de tres a cinco años de la "divulgación". Si los resultados observados no satisfacen las expectativas de los investigadores, entonces se revisaría todo el proceso de evaluación para corregir la información utilizada o los modelos.

9. Conclusiones

La adopción de innovaciones depende del análisis comparativo que realice el productor de acuerdo a su función objetivo, sus expectativas con respecto a las características de las alternativas técnicas y a su disponibilidad de recursos.

El investigador en sistemas necesita entender estos elementos para construir un modelo que capte las características esenciales del proceso de adopción.

La evaluación económica de alternativas tecnológicas está fundamentalmente centrada en el modelo de toma de decisiones que emplean los que toman las decisiones de adopción y difusión.

En el otro pilar, las alternativas tecnológicas tienen que modelarse teniendo en cuenta la interrelación entre productos e insumos, sin tergiversar la estructura real de las funciones de producción. Los experimentos deben diseñarse, en lo posible, teniendo en cuenta tal estructura a fin que la información que se produzca sea útil para la evaluación económica.

Las técnicas de evaluación más apropiadas dependen de la etapa del proceso de investigación, de la precisión que se requiera y de límites en cuanto a costos. El investigador tiene que hacer un balance entre precisión y credibilidad del modelo de evaluación, y complejidad y costo del proceso.

El beneficio de una mejor aproximación es poder actuar lo antes posible de acuerdo a las cualidades reales de la innovación. Un pronóstico que sobreestime una innovación tiene un alto costo cualquiera que sea el nivel en que se realice. El costo puede referirse a una inversión ineficiente en nuevos experimentos, en modelos físicos, en divulgación y extensión, en credibilidad por parte de los productores de los resultados de la investigación, y en tiempo de los investigadores. Una supuesta evaluación *ex-post* de la investigación en sistemas resultaría, en tal caso, negativa.

10. Literatura citada

ANDERSON, J.R. 1974. Risk efficiency in the interpretation of agricultural production research. *Review of Marketing and Agricultural Economics* 42(3):131-184.

ANTLE, J.M. 1987. Econometric estimation of producers' risk attitudes. *American Journal of Agricultural Economics* 69(3):509-522.

- BINSWANGER, H.P. 1980. Attitudes toward risk: Experimental measurement in rural India. American Journal of Agricultural Economics 62(3):395-407.**
- CHIEN, Y.I.; BRADFORD, G.L. 1976. A sequential model of the farm firm growth process. American Journal of Agricultural Economics 58(3):456-465.**
- CIMMYT. 1972. Results of the 6th International Spring Wheat Yield Nursery. Research Bulletin No. 23, CIMMYT, Mexico.**
- COCHRAN, M.J.; ROBISON, L.J.; LODWICK, W. 1985. Improving the efficiency of stochastic dominance techniques using convex set stochastic dominance. American Journal of Agricultural Economics 67(2):289-295.**
- HEY, J.D. 1979. Uncertainty in macroeconomics. New York, University Press. 261 p.**
- KATAOKA, S. 1963. A stochastic programming model. Econometrica 31(1):181-196.**
- MOSCARDI, E.; de JANVRY, A. 1977. Attitudes toward risk among peasants: An econometric approach. American Journal of Agricultural Economics 59(4):710-716.**
- NEUMANN, J. VON; MORGENSTERN, O. 1964. Theory of games and economic behaviour. 3a. ed. New York, Wiley.**
- PRATT, J.W. 1964. Risk aversion in the small and in the large. Econometrica 32(1):122-136.**
- RISK, uncertainty and agricultural development. 1979. Ed. por J.A. Roumasset, ; J.M. Boussard; I. Singh. New York, Agricultural Development Council. 453 p.**
- ROUMASSET, J.A. 1976. Rice and risk: Decision making among low income farmers. Amsterdam, North Holland.**
- ROY, A.D. 1952. Safety first and the holding of assets. Econometrica 20(2):431-449.**
- TELSER, L. 1956. Safety first and hedging. Review of Economical Studies 23(1): 1-16.**

G. LA CONFRONTACION DE LA TECNOLOGIA EN EL PROCESO DE GENERACION Y TRANSFERENCIA

Gustavo Cubillos O., Sergio Ruano y Hugo Vargas¹

I. Introducción

El concepto de confrontación es relativamente nuevo en el proceso de generación-transferencia de tecnología, en especial de la producción animal. De allí, la necesidad de contar con una adecuada definición del mismo para evitar confusiones en el futuro. Etimológicamente, confrontación significa cotejar una cosa con otra para saber en qué se parecen y en qué difieren. La confrontación de tecnología significa cotejar la propuesta de nuevas prácticas de producción con la realidad existente de productores representativos de un dominio de recomendación, en una o varias fincas, para conocer la opinión del productor sobre ellas. Esto, con el propósito de que el productor participe y se incorpore en el proceso de generación y transferencia de tecnología, en todas las etapas de dicho proceso.

Este documento se basa en la experiencia del Proyecto de Bovinos de Doble Propósito de Guatemala; los conceptos y técnicas que aquí se presentan se desarrollaron mayormente en las etapas de validación y transferencia. Sin embargo, los autores están convencidos que su mayor potencial de utilidad es para la etapa de diseño, previo a la investigación en componentes, es decir, como parte del proceso de análisis *ex-ante*.

A la fecha es poco lo que se pudo obtener como experiencias previas documentadas, respecto a la confrontación, como método que permite la integración del productor en el proceso de generación-transferencia dentro del enfoque de sistemas. Por lo tanto, lo aquí presentado es todavía muy incipiente y podrá ser enormemente enriquecido en el futuro por los otros proyectos de RISPAL, u otros fuera de la red que utilicen un enfoque de trabajo similar.

En países de Latinoamérica y con productores de recursos limitados, se cree que la confrontación debe hacerse, en una primera fase, con técnicos del área que no pertenezcan al equipo y, en una segunda, con los productores; es decir en forma separada para ambos grupos.

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a. Presentar algunas ideas sobre la importancia de esta actividad.
- b. Compartir la experiencia obtenida en Guatemala en el marco de los sistemas de producción bovina de doble propósito.

¹ Especialista en Investigación Agropecuaria, IICA, Costa Rica; Coordinador del Proyecto IICA-MAG-PIPA, Costa Rica; y Especialista en Producción Animal, IICA Guatemala; respectivamente.

2. Antecedentes

En RISPAL, los proyectos de IVITA en el Perú (Riesco et al., 1986) y del IDIAP en Panamá (Quiel et al., 1986) han conducido la confrontación con productores y técnicos como parte de su metodología de trabajo. Esta herramienta se ha usado para detectar posibles limitaciones en la aceptabilidad de las innovaciones tecnológicas propuestas. Con ello se busca evitar interpretaciones equivocadas sobre el sistema prevaleciente, el uso ineficiente de recursos en la propuesta y el diseño de modelos de poca aceptación. Ambos proyectos han utilizado la confrontación grupal con productores que habían sido sujeto de actividades previas de diagnóstico. Los resultados obtenidos muestran que es posible cuantificar algún tipo de respuesta en cuanto a la prioridad que se le asigna a varias innovaciones tecnológicas orientadas al mejoramiento del sistema.

Como conclusión sobre esta actividad, se indica que, en la forma que se ha conducido, ha sido importante para verificar y completar información de diagnóstico además de identificar la existencia de algunos factores extrínsecos al sistema como es la comercialización en el caso del Perú.

La confrontación es una fase más que ilustra la importancia que tiene la formación de un equipo multidisciplinario que interaccione y donde los científicos sociales deben jugar un rol determinante. Se ha planteado que dentro de la investigación en Sociología Rural un aspecto importante es lograr conocer las expectativas, actitudes y preferencias de los productores en los diferentes aspectos de la producción. Esto tiene especial importancia en lo referente a las actitudes hacia el cambio para el diseño de innovaciones tecnológicas (Espinoza, 1986). Espinoza indica que la interacción de varias disciplinas, con el apoyo de las Ciencias Sociales permitirá "evaluar, desde el punto de vista técnico, económico y social, seleccionando parcialmente aquellas alternativas que tengan potencial de mejora, que sean económicamente factibles y socialmente adecuadas a las estrategias productivas y sociales del productor. La participación de los productores en la discusión de estas alternativas será de vital importancia y facilitará seguramente el descarte de muchas alternativas propuestas".

Un aspecto clave en todo esto, es mantener siempre en mente que cualquier sistema de producción depende, en última instancia, de un manejo de acuerdo con una racionalidad particular. Es decir, la toma de decisiones del productor es lo que va a determinar y permitir el mantenimiento del sistema o bien su modificación o cambio.

Una innovación tecnológica, para que tenga éxito, debe ser apropiada a las circunstancias de los productores del dominio de recomendación. Para llenar la condición de apropiada, la tecnología, entre otras cosas, debe de cumplir con ciertos requisitos de:

- a. Compatibilidad
- b. Divisibilidad
- c. Complejidad
- d. Riesgo
- e. Rentabilidad

Esto de ninguna manera significa que si una nueva tecnología no cumple con los requisitos, será un fracaso total. Significa que, en la medida que se ajuste a ellos, en esa misma medida su potencial de éxito y facilidad de difusión será mayor.

a. Compatibilidad

Quiere decir que debe ser compatible con el sistema de producción existente. Compatible con los componentes e interacciones que normalmente se dan (físico-biológicos y socioeconómicos). A mayor alteración del sistema, mayor su dificultad de aceptación e introducción.

b. Divisibilidad

Hay tecnologías que necesitan forzosamente de la interacción de varios elementos y del uso de varias prácticas para que realicen su potencial. Un híbrido que necesite de riego y alta fertilidad, para expresar su potencial de rendimiento, no es divisible, ya que con cualquiera de los tres componentes que falten dicho potencial no se expresa. Las tecnologías que son divisibles también tienen mayor potencial de utilización.

c. Complejidad

Mientras menos compleja es una tecnología, más fácil es su abstracción, su manejo y su aplicación.

d. Riesgo

A mayor riesgo mayor resistencia y menor interés por parte de los productores, especialmente por aquellos de recursos limitados.

e. Rentabilidad

Aquí es importante recordar que una nueva tecnología no se emplea necesariamente para incrementar la productividad o eficiencia del factor capital. Bajo ciertas circunstancias, la tierra o la mano de obra puede ser más crítico. Así mismo, una innovación tecnológica no necesariamente debe aumentar ingresos en el subsistema o componente en donde se aplique, puede muy bien sólo bajar los costos o bien disminuir el uso de otro factor de producción y permitir su aplicación en otro subsistema.

3. La experiencia en Guatemala

a. Metodología

En el proceso de introducir innovaciones tecnológicas se ha encontrado que no siempre se aplican a la realidad criterios técnico-biológicos. Los técnicos de las ciencias biológicas en muchos casos desconocen las circunstancias socio-económicas que aplican a la tecnología propuesta y, en ocasiones, se toman decisiones que pretenden llevar prácticas a nivel campesino que no logran los resultados esperados. Esto es más evidente cuando se alude a la agricultura campesina, en un medio en el cual los factores sociales, económicos y culturales son más complejos, con tradiciones y costumbres ancestrales y que dificultan la comunicación de técnicas y su adopción.

Es por ello que el Proyecto ha introducido el concepto de confrontación de las innovaciones tecnológicas con los productores. La propuesta metodológica se basa en considerar que, para lograr éxito en la generación y transferencia de tecnología, se requiere utilizar sistemas técnicos de carácter

biológico viables, un dominio técnico de la innovación propuesta y un conocimiento de la realidad socio-económica del área en donde se vaya aplicar. Esto involucra conocer la reacción y disposición del productor hacia el cambio propuesto. La confrontación es una etapa adecuada para que un grupo objetivo participe activamente en la búsqueda de posibles soluciones a los problemas que ellos consideren prioritarios. La metodología se basa en los resultados de la caracterización del área en estudio, unida a la experiencia de campo de algunos técnicos, lo que sirve para definir las limitantes de la productividad y producción del sistema bovino tradicional. En Guatemala se han utilizado dos tipos de confrontación, una con técnicos y otra con productores. En ambas se evalúa el modelo tradicional en relación a las innovaciones propuestas y busca conocer su validez técnica y factibilidad real.

(1) Confrontación con técnicos. Esta se hace con un grupo de técnicos, ajenos al equipo, que tengan experiencia en el tema y sean conocedores de la región, con el objeto de proponer las innovaciones o un paquete tecnológico adaptable a condiciones específicas y necesidades de un dominio de recomendación. La metodología seguida consiste en la integración de un grupo multidisciplinario cuyos miembros estén enterados de las limitantes que afectan al sistema de producción. El grupo lo conforman profesionales de los servicios de extensión, de crédito, comercialización, etc. Para ello, se toma como base los resultados de diagnóstico para apoyar las opiniones de los técnicos y proponer alternativas tecnológicas que contribuyan a solucionar los problemas existentes. Se continúa con el análisis de componentes en los modelos tecnológicos, su forma de implementación y la situación de los servicios disponibles, crédito agropecuario, mercado y la demanda futura para la producción. Además, se busca coleccionar las opiniones de los técnicos conocedores del área sobre los productores influyentes o líderes, los grupos importantes de la localidad y los lugares más indicados para realizar las reuniones de la confrontación. Se discute la estrategia a seguir para las confrontaciones individual y grupal con los productores y se realiza un análisis de la factibilidad técnica y económica de las innovaciones propuestas.

(2) Confrontación con productores. Se forma otro equipo multidisciplinario, adicional al que confrontó los técnicos. Con base a la información secundaria y el conocimiento que técnicos del proyecto tienen del modelo conceptual, se estudia en detalle el mismo y, previo al trabajo de campo, se discute la estrategia a seguir, la capacitación en técnicas de comunicación con el productor y la manera de presentar la información. Se diseñó un pequeño cuestionario que permite recoger y cuantificar la información.

- Confrontación individual con productores

La experiencia social indica que el comportamiento del productor agrícola puede ser diferente al estar en grupo que individualmente. Por lo tanto, se ha considerado importante tener una entrevista con el productor y su familia en la finca, mediante la constitución de pequeños grupos de técnicos (dos o tres como máximo), a efecto de reducir inhibiciones por parte del productor durante la entrevista.

La actividad se ha realizado con los productores participantes en el diagnóstico dinámico, mediante una cita previa. La entrevista consiste en explicar al productor en forma concreta y sencilla el motivo de la visita, relacionando los datos proporcionados por ellos, durante el seguimiento de fincas, con el modelo conceptual y explicando la forma en que esta información ha servido de base para la elaboración de dicho modelo, en el cual se presenta como "ideas nuevas" para solucionar algunos problemas. Se le solicita al productor su opinión.

Posteriormente, se solicita al productor que describa su sistema de producción, para lo cual se le sugiere que trace en el piso la forma de la parcela y la ubicación física de sus componentes. Esto tiene varios propósitos, primero ubica al productor y a los técnicos en la finca y con los elementos o componentes agropecuarios a tratar; también sirve como marco de referencia abstracto que ambos grupos comprenden bien y que permitirá la comparación con el modelo mejorado a discutir; finalmente, permite ser la base para la discusión de cualquier componente, sus limitaciones, soluciones y potencialidades.

De la descripción salen a relucir los mayores problemas y limitaciones de la producción y la manera que el productor trata de minimizarlos. A continuación se explican las "nuevas ideas" de solución a esos problemas utilizando láminas descriptivas y se enfatizan las alternativas de mayor opción para remover limitantes del sistema de producción. Aquí también se comprueba, si los problemas y limitantes prioritarios del productor concuerdan con los identificados en el diagnóstico y su orden de prioridad.

El diálogo con cada productor y su familia dura de una y media a dos horas; inmediatamente después de finalizar la entrevista, el equipo llena el formulario indicado fuera de la finca y de la vista del productor.

Se han llevado a cabo dos confrontaciones individuales, una en el parcelamiento de Coyuta, Escuintla, y otra en Montúfar, Jutiapa. En Montúfar se utilizó un instrumento previamente elaborado para cuantificar algunos de los resultados obtenidos en términos de porcentajes. La información fué codificada, tabulada y analizada con el paquete estadístico SPSS.

- Confrontación grupal con productores

Este tipo se ha diseñado para los mismos propósitos de la confrontación individual y para iniciar el proceso de transferencia de tecnología y lograr impacto a nivel del dominio de recomendación. Para ello, se exponen las innovaciones propuestas a uno o varios grupos de productores, cuyo tamaño no debe exceder de 30 participantes. La confrontación grupal con productores requiere de una preparación técnica superior debido a la probabilidad de obtener resultados que no se logran con las entrevistas individuales. En el intercambio de ideas y experiencias entre los productores, se espera que surjan nuevas interpretaciones, dudas y posibles soluciones para los problemas reconocidos.

El mismo diálogo desarrollado con los productores es un paso importante hacia la adopción de nuevas ideas tecnológicas, si es que éstas son apropiadas, especialmente en lo referente a las soluciones que ellos han ayudado a formular. El proceso de definir los problemas, analizar las causas y formular alternativas, ayuda a desarrollar las destrezas empresariales del productor.

Otro aspecto de la confrontación grupal es que estimula la participación de los técnicos y productores en acciones de grupo y, con ello, se contribuye al mejor conocimiento del área, de los productores y del proceso de generación y adopción de tecnología. Además, se aprende a prestar asesoría técnica en forma de diálogo, en lugar de las presentaciones del tipo monólogo, mientras que los productores aprenden a participar, analizar y contribuir en el proceso de la toma de decisiones. La presión de grupo es útil para la formación, aclaración y aceptación de ideas.

Los mecanismos que se han utilizado para la confrontación grupal se consideran todavía en una etapa preliminar y se pueden modificar y mejorar para facilitar a los técnicos la forma de hacer recomendaciones. El conductor de la confrontación deberá ser un técnico conocido por los productores y que explique el motivo de la misma; se identifican los mayores problemas de producción de acuerdo a la opinión de los productores y después se explican las innovaciones tecnológicas propuestas, usando láminas descriptivas. Aquí, de nuevo, se corrobora la calidad del diagnóstico. Por último, hay discusión y amplia participación de los productores, llegando a conclusiones que sean de interés para ellos. En las confrontaciones realizadas en Cuyuta y Montúfar, la confrontación grupal no ha sido objeto de cuantificación, sin embargo, por la importancia de los resultados, se ha diseñado un instrumento para el análisis de la información, el cual se utilizará en la Segunda Fase del Proyecto.

b. Resultados

La conducción de este tipo de actividad ha sido muy dinámica, debido a que se incorporó a las actividades del Proyecto prácticamente desde sus inicios. Por otra parte, el apoyo de dos especialistas en las Ciencias Sociales fué importante para el logro de los resultados y la proyección de este tipo de actividad.

(1) Confrontación con técnicos. El modelo propuesto para el parcelamiento Cuyuta, se sometió a consulta con técnicos del ICTA, DIGESEPE y USAC, tanto del nivel central como de las áreas de trabajo en el campo a fin de pedir sus opiniones sobre las innovaciones tecnológicas propuestas. La confrontación con técnicos es más bien una forma de unificar criterios de un grupo multidisciplinario y multi-institucional sobre las estrategias a seguir para la implementación de un número determinado de innovaciones tecnológicas. Para la confrontación con técnicos, se parte del supuesto que las innovaciones que se discuten son técnicamente viables y económicamente factibles en el dominio de recomendación, en el que se pretende implementarlas. Por lo tanto, la discusión se centra principalmente en su impacto sobre los costos de producción y su vigencia con el régimen crediticio existente, si es que lo requieren.

El uso de programas de simulación para la realización de la confrontación permite conocer en corto plazo el efecto de cambios en las innovaciones, tanto desde el punto de vista biológico como económico.

(2) Confrontación con productores

- Confrontación individual en Cuyuta

Esta fue la primera que se hizo. Los resultados fueron alentadores debido al interés evidente de los productores. Cada entrevista duró entre hora y media y dos horas. Inmediatamente, al finalizar y despedirse del productor, el equipo buscaba una sombra de árbol y se sentaba a escribir todo lo inherente al diálogo recién finalizado. Las anotaciones posteriores al diálogo se centraron en las reacciones específicas del productor a cada una de las "nuevas ideas", su opinión general, la factibilidad de ser puesta en práctica (pros y contras), los posibles cambios, modificaciones y adaptaciones (que él haría o necesitaría hacer) y la razón de lo anterior.

El trabajo de campo se desarrolló en un período de dos días y participaron seis productores y seis técnicos, estos últimos en dos grupos de tres. En todos los casos existió una participación activa de los productores; en varios casos hubo otros miembros de la familia que participaron de manera espontánea. Fue consistente, por parte de los productores, darle más peso a la alternativa de alimentación en época seca; todos estuvieron interesados, discutieron y opinaron mayormente en referencia a este aspecto. También fue evidente cómo los productores descompusieron el modelo conceptual en sus diferentes partes. El problema de escasez de alimento en la época seca es visto y enfrentado como tal y se comprobó ser el de mayor envergadura. Sin embargo, otros aspectos, como el pastoreo intensivo y el manejo del hato, no se ven como problemas. Esto es importante, ya que si bien desde el punto de vista técnico la manera tradicional de manejo del pasto y del hato son limitantes de la producción y productividad, no lo es de igual manera desde el punto de vista del productor. Ellos ven mayor factibilidad económica en la transformación de maíz en carne y leche.

Entre los resultados generales obtenidos de la actividad realizada en Cuyuta (que sirvió como base para futuras confrontaciones, días de campo, encuentros agrícolas y charlas de presentación de un modelo), es que las confrontaciones deben hacerse en la forma más simple posible; además, las innovaciones tecnológicas deben ser aquellas que son más críticas en relación a los componentes prioritarios; así mismo, el modelo que se presente deberá tener

una amplia flexibilidad para que se pueda adecuar a cada caso particular y no adecuar cada caso al modelo; o sea, lo importante son los principios del modelo, no tanto los diseños específicos.

En relación al problema de escasez de alimentos para la época seca, se obtuvieron los resultados siguientes:

- (a) No evidenció ser problema el tener que dedicar un área de la parcela para la siembra de maíz y sorgo asociado con frijol terciopelo (son parcelas de 15 ha) ni tampoco los costos involucrados en el proceso. Fue mucho menos tangible lo referente al uso de la *Leucaena*, quedando la duda de hasta dónde es una innovación tecnológica crítica. Los productores sugirieron la utilización de una variedad de maíz precoz, por ejemplo el Cuarenteño que, además de crecer rápido, produce bastante follaje. Esto permitiría reducir el riesgo de mermas en rendimiento por efecto de la "canícula" y se puede volver a sembrar maíz y mantener la calidad del ensilado. Para otras confrontaciones será necesario tener datos más exactos y prácticos acerca del área necesaria, el número de cabezas y el rendimiento de biomasa. También es necesario conocer el consumo promedio de ensilaje por animal a medida que avanza la época seca, ya que al principio los requerimientos son menores (pues todavía existen otras fuentes de alimento); pero con la disminución de otros recursos llegará a ser mayor hasta estabilizarse.
- (b) Respecto, al ensilado, los productores manifestaron algunas malas experiencias pasadas, tal es el caso de un silo aéreo de 8 m de alto que existe en el parcelamiento, el cual fue construido de ladrillo y de tipo redondo; no se utiliza pues es necesaria mucha gente para llenarlo y vaciarlo. Otra mala experiencia es sobre ensilajes descompuestos. Para el primer caso se explicó que existen diseños de silos mucho más sencillos y baratos, aún simples excavaciones en el suelo utilizando plásticos. Para el segundo caso, se explicó que la clave del llenado está en un buen apisonamiento y eliminación del aire. El diseño de mayor interés fue el de trinchera; el de "block" con comederos laterales, se indicó que no necesariamente deberá tener piso de cemento y que éste podría dejar en la estructura unas rendijas verticales (especie de canales) con el fin de que a medida que se vaya llenando se puedan ir insertando tablas. En cuanto a las dimensiones del silo de cajón con comederos laterales, se concluyó que un ancho de 5 m sería el adecuado (prefirieron darle más ancho para reducir el largo). También, que la altura tendría que estar entre 1.5 y 1.6 m, ya que si fuera muy bajo los animales podrían ver la comida ensilada y se saltarían la pared. La altura propuesta todavía permite un manejo fácil del alimento.

Se hace necesario llevar consigo más datos de dimensiones requeridas en función del número de cabezas. Esta vez los cálculos hubo que realizarlos en el momento de la discusión. Una limitante para el silo puede ser la necesidad de contar con picadora, aunque se puede alquilar localmente. Una alternativa sería la utilización de hornos forrajeros. Otro aspecto importante es el alto riesgo que el ensilaje representa para ellos debido al desconocimiento de manejo de la tecnología. Se explicó que con un almacenaje adecuado no habría problemas y que los técnicos enseñarían a hacerlo. Hubo dos productores que pidieron asesoría para experimentar ese mismo año, en época de segunda. Al primero de ellos se le sugirió probar con una tarea (1 666 m²) de maíz-frijol terciopelo a lo que el productor manifestó su acuerdo.

Respecto a los otros componentes del modelo como el pastoreo intensivo, se le ve la limitante del alto costo del posteo y alambre, además de que es muy difícil para el productor proyectar el beneficio eventual del pastoreo intensivo. Por otro lado, aparte del costo involucrado, parece una innovación sumamente sencilla de implementar.

En cuanto al cambio en el manejo del hato y del ternero, la objeción principal es que representaría más trabajo y habría necesidad de contratar mano de obra permanente para ayudar a realizarlo. Como ejemplo se mencionó que para llevar el hato a tomar agua, hoy se hace en un solo grupo; al dividir el grupo, esto sería más complicado y estas prácticas no representan para ellos beneficios tangibles.

Por último, un tema de mucho interés fue lo relacionado a la posibilidad de nuevos y mejores pastos. Todos están dispuestos a experimentar con lo nuevo que se les pueda ofrecer, una muestra fue que ante la invitación a los seis jefes de familia que asistieron a la confrontación grupal, cuatro de ellos fueron al día siguiente al ICTA para conocer y obtener muestras de algunos pastos bajo experimentación.

- Confrontación individual en Montúfar

Con base en la experiencia anterior se consideró adecuado cuantificar las opiniones del productor, mediante un instrumento que permitiera identificar la importancia relativa que tienen los problemas para el dominio de recomendación.

En el Cuadro 1 se presenta la opinión del productor, sobre la importancia que le asigna a problemas que ocurren en su finca.

Cuadro 1. Opinión del productor sobre la importancia de los problemas que afectan su sistema de producción.

Tipo de problema	Grado de importancia. %		
	Alto	Medio	Nulo
Falta de alimento de buena calidad para época seca	100	0	0
Mal manejo de los rastrojos	0	29	71
Mal manejo de potreros en lluvias	43	43	14
Incidencia de enfermedades	0	29	71.4
Mal manejo de terneros	28.6	28.6	42.9
Mal manejo del hato	14.3	28.6	57.1
Falta de instalaciones y equipo	28.6	14.3	57.1

Para todos los productores de Montúfar el problema más importante es la falta de alimento durante la época seca. El segundo problema en importancia sería el pobre manejo de los potreros durante la época lluviosa, lo cual difiere con la opinión de los parcelarios de Cuyuta, quienes no lo consideran como un problema. En tercer lugar, es el manejo deficiente de los terneros y el cuarto la falta de instalaciones y equipo que faciliten el manejo de la finca. Después de identificar los problemas que padece el productor, se realizó un análisis de sus opiniones respecto a las innovaciones tecnológicas propuestas y su disposición a aceptarlas. En el Cuadro 2 se presenta el resultado de dicha consulta en el que se aprecia que el almacenamiento de forraje es la innovación de mayor aceptación.

Cuadro 2. Aceptación de los beneficios de las innovaciones tecnológicas propuestas.

Tecnología	Grado de aceptación. %		
	Total	Parcial	Nula
Almacenamiento de forraje	100	0	0
Pasto de corte	86	14	0
División de potreros	86	14	0
División del hato	72	14	14
Construcción silo-comedero	29	71	0
Pastorías para terneros	57	28	15
Corral para terneros	57	0	43
Galera de ordeño	43	14	43

La construcción del silo-comedero es cuestionada por muchos productores, debido a que lo consideran innecesario y proponen otras soluciones con mayores beneficios que se detallan más adelante. La galera de ordeño se rechaza en bastantes casos debido a que los productores no la consideran de importancia, además del costo de la construcción y porque las medidas higiénicas y sanitarias que conlleva no causarían una variación importante en los ingresos. La disposición del productor a adoptar las innovaciones tecnológicas propuestas se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Interés de los productores en adoptar las innovaciones propuestas.

Tecnología	Interés en su adopción %
Almacenamiento de forraje (ensilaje)	100
Pasto de corte	100
Pastorías para terneros	86
División de potreros	86
División del hato	71
Corral para terneros	57
Galera de ordeño	43

De las innovaciones consultadas, los productores están dispuestos a adoptar la del almacenamiento de forraje y la implantación de pasto de corte como solución a su principal limitante, que es la alimentación en época seca. El establecimiento de pastorías para terneros, la división de sus potreros y el manejo mejorado del hato serían de alto interés para los productores. Esta parte de la confrontación se considera de gran importancia, ya que el interés de los productores por determinada tecnología debe servir de base para la estrategia de la transferencia de tecnología.

Como una forma de lograr una retroalimentación en el proceso, se procuró conocer las soluciones que los productores proponen para resolver los problemas identificados. En esta parte, se tomó en consideración la opinión no sólo del productor, sino también de su familia.

Algunas de las soluciones propuestas son las siguientes:

(a) Uso de silo-comedero:

El hacerlo en forma de zanja en el suelo facilita aspectos como:

- La adecuación del tamaño del silo a la cantidad de biomasa disponible para ensilar;
- La selección de un lugar que convenga al productor de acuerdo a las exigencias de ese momento, cercano al pasto de corte o al corral;
- La facilidad de conseguir mano de obra para hacer la zanja lo que permite terminar más rápido y reducir los gastos;
- La opción de hacer el silo como se propone pero sin comederos, usando canoas para alimentar al ganado.

(b) Alimentación en época seca:

- Usar rastrojo de ajonjolí y frijol.

(c) Uso de pasto de corte:

- Usar varios pastos para homogenizar su gustosidad.
- Usar napier junto con caña y, si es posible, ensilarlo.
- Usar caña para reemplazar a la melaza, que es cara y escasa.

(d) División de potreros:

- Hacerlo gradualmente.
- Abrir callejón que divida los potreros existentes en dos partes.

(e) Pastoreo para terneros:

- No hacer divisiones sino dejar un potrero grande, sólo para los terneros, sobre todo si se tienen pocos terneros.
- Hacerlo en el área de frutales.

(f) División del hato:

- Separar las vacas horras, ya que éstas sólo están secas 2 meses y su estado físico y reproductivo empeora, lo que ocasiona que inicien mal la lactancia. Debe dárseles más atención sobre todo en cuanto a alimentación.

c. Conclusiones de la confrontación individual

En términos generales se considera que la estrategia utilizada hasta el momento es adecuada. En vista que la confrontación es una etapa dentro de un proceso general, hay aspectos que deben considerarse:

(1) Con el trabajo efectuado, el Proyecto ha estado desarrollando metodología, por lo que algunos aspectos de la misma deberán refinarse más adelante. Para que la metodología sea de utilidad debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- Tener un alto grado de replicabilidad; o sea que proporcione resultados similares cuando se utiliza en forma repetida bajo variadas condiciones.
- Tener un costo bajo. Una vez que la metodología ha sido probada y aprobada, su uso será de fácil adaptación por los técnicos de las instituciones. En este aspecto deberá darse atención al número de técnicos que deben participar y los pasos a seguir para la confrontación.

(2) Se debe considerar la modificación de la confrontación individual. Una vez establecido el nivel de confianza adecuado en la metodología, debe darse atención al trabajo en grupos. Esto quiere decir que la confrontación individual tendría un valor relativo. Lo anterior se debe al alto costo que significa el conducir actividades de dos o más técnicos con un solo productor.

La confrontación grupal pareciera tener una mayor perspectiva, siempre que se tomen en consideración las limitantes que este tipo de acción tiene. Entre ellas están:

- La presión del grupo sobre otras personas;
- La dificultad de determinar la eficiencia del trabajo;
- La necesidad de dar una adecuada preparación a la organización previa de la actividad.

La confrontación es una actividad dentro de un proceso de generación-transferencia; sin embargo, debe ser muy bien entendido que las reuniones son para que los productores expresen su opinión sobre algo bien concreto. Por lo tanto, los técnicos deben estar allí para colaborar, dialogar y explicar y no para imponer ideas.

c. Conclusiones sobre la confrontación grupal

En el parcelamiento Cuyuta participaron ocho personas y en el parcelamiento Montúfar 40 productores.

Los resultados indican que no hay cambios en cuanto a la opinión sobre innovaciones tecnológicas obtenidas con el método individual o grupal. En ambas localidades se ha notado un gran dinamismo que ha permitido una discusión amplia sobre los puntos planteados.

Para la evaluación de la confrontación grupal no se ha usado un formulario, considerándose que éste es un aspecto que debe recibir atención en el futuro. Para ello, se hace necesario definir mejor la organización de la reunión tomando en cuenta algunos aspectos de la confrontación individual, en especial en lo referente al conocimiento y presentación de las innovaciones tecnológicas. Esto debe dar origen a una propuesta metodológica revisada en la cual se definan los puntos siguientes:

(1) **Forma de organizar la reunión.** Principalmente en cuanto al número de participantes.

(2) **Duración de la reunión.** Esto referido al tiempo de duración y al día más apropiado dadas las características propias de los pequeños productores. El día domingo, podría ser un día adecuado, previa consulta en la localidad.

(3) **Características de los participantes.** Deberá tomarse en consideración los factores geográficos y culturales para organizar los grupos a ser invitados. Esto con miras a tener grupos relativamente uniformes y afines para facilitar la exposición y, sobre todo, la opinión de los productores. O sea, que aparte de que sean productores pertenecientes a un mismo dominio de recomendación, se debe profundizar en su selección.

(4) **Material a exponer.** Se considera necesario, con base en la experiencia obtenida, que los temas a tratar deben ser muy pocos. Es decir, sólo una innovación tecnológica debe ser confrontada en cada ocasión, esto debido al dinamismo que tiene la misma y la complejidad de algunos de sus componentes. Los temas a presentar para obtener opinión deberán seleccionarse con base al impacto estimado sobre el sistema de producción. En esto se requiere analizar los resultados obtenidos hasta el momento; es posible que algún componente tenga un gran impacto, pero su costo esté fuera del alcance del productor. O bien que se requiera considerar otros aspectos como la política de crédito y los aspectos de mercado.

(5) Otros aspectos relacionados con la confrontación que deberán ser analizados con mayor amplitud son:

- Forma de dar seguimiento a la propuesta de innovaciones.
- Mecanismos para palpar la dinámica de la comunidad.
- Época más adecuada para realizarla, con respecto a la estación del año.
- Cómo debe escogerse la muestra y el tamaño más adecuado.
- Qué variables deben medirse, cómo realizarlo y qué metodología de análisis deberá seguirse.

4. Bibliografía

- BYERLEE, D.; COLLINSON, M. P.; BIGGS, S.; HARRINGTON, L.; MARTINEZ, J. C.; MOSCARDI, E.; WINKELMANN, D. 1980. Planning technologies appropriate to farmers: Concepts and procedures. México, Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo.
- CLIFFORD, R. A. 1988. La evaluación de los aspectos sociológicos del proyecto "Mejoramiento de Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito". Guatemala, IICA, ICTA, DIGESEPE, U. de San Carlos, Informe de Consultoría. 71 p.
- ESPINOZA CH., CRISTINA. 1986. Rol de las ciencias sociales en la investigación de sistemas. *In* Informe de la VI Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. H.H. Li Pun, N. Gutiérrez (Eds.). Bogotá, Colombia, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Informes IDRC-MR 139s. Pp. 57-78.
- QUIEL, J.; CEVILLE, XANIA; HERTENTAINS, L.; ESPINOZA, J.; MORALES, FLAVIA; GUERRA, S. 1986. Proyecto IDIAP-CIID: Confrontación de alternativas tecnológicas con productores, extensionistas y agentes de crédito. *In* Informe de la IV Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal, B. Quijandría, H.H. Li Pun, R. Borel (Eds.). Bogotá, Colombia, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Informe Preliminar IDRC-MR115s. Pp. 103-121.
- RIESCO, A.; MEINI, G.; DE LA TORRE, M. 1986. Proyecto IVITA-CIID: Primeras experiencias en la confrontación de tecnología con productores y extensionistas. *In* Informe de la IV Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal, B. Quijandría, H.H. Li Pun, R. Borel (Eds.). Bogotá, Colombia, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Informe Preliminar IDRC-MR115s. Pp. 87-102.
- RUANO, S. 1986. Consultoría al Proyecto Mejoramiento de Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito. Informe de Consultoría. Guatemala, IICA, ICTA, DIGESEPE, U. de San Carlos. 49 p. (Mimeografiado).

H. ANALISIS MACROECONOMICO Y SU UTILIDAD EN ESTUDIOS DE ADOPCION DE TECNOLOGIA

Rubén Darío Estrada¹

1. Introducción

Generalmente existe un divorcio teórico y práctico entre los investigadores que trabajan a nivel macro y micro en el sector agropecuario, haciendo difícil un proceso de investigación que debe comprender el apoyo de todos, para entender más lógicamente los sistemas de producción. A medida que la investigación madure este distanciamiento debe reducirse, haciendo cada una de las partes esfuerzos para completar la solución de los problemas que se enfrentan, especialmente en el sector de la producción animal.

Generalmente, los investigadores a nivel macroeconómico pertenecen al área de economía y sus estudios están dirigidos a los sectores que toman decisiones de política a nivel nacional, pero no tienen el interés de presentar un panorama claro a los investigadores y profesionales en el sector a un nivel más micro. Más aún, la mayoría de ellos no tienen la base biológica que les permita comprender los planteamientos de los profesionales del agro y proponer el camino a seguir, después de la investigación física, para reducir la brecha entre los dos enfoques y las repercusiones de las políticas sobre la producción.

Los investigadores biológicos están poco dispuestos a aceptar recomendaciones de ciencias no consideradas exactas, que parecen menos precisas por los cambios continuos que sufren las economías. Para ellos, lo que no pueda ser medido a través de experimentos tiene una menor validez. Muchas veces la exactitud que desean lograr en sus resultados los llevan a ser poco pragmáticos, al no incorporar en sus análisis aspectos sobre los cuales existe una evidencia razonable pero que no se puede duplicar físicamente con los medios tradicionales.

Estos dos enfoques, tan parcializados, deben cambiar pero existen pocos trabajos y esfuerzos para realizar estudios integrales que muestren un panorama más claro y que ayuden a enfocar la investigación en forma más precisa. Tampoco se ha analizado el impacto de las políticas macroeconómicas a nivel de finca y se sigue asumiendo premisas establecidas sobre las cuales no existe suficiente evidencia de impacto general sobre el sector.

Este documento de trabajo es un esfuerzo para que esta brecha se reduzca y para mostrar a los biólogos aspectos pocas veces considerados en forma explícita. Cada vez tiene mayor importancia entender resultados de adopción que no tendrían explicación válida si sólo se consideran aspectos biológicos.

¹ Asesor de RISPAL y Proyecto PISA. CIID, Bogotá, Colombia

Para ilustrar todo el proceso, se ha tomado el caso concreto de Colombia, dividiendo el análisis en dos partes: a) Condiciones macroeconómicas en las cuales se debe desarrollar la ganadería nacional y b) La influencia de estos factores en los resultados obtenidos en la adopción de tecnologías y los análisis adicionales que se deben realizar para tener desde el principio del proyecto un panorama más claro sobre este punto.

Esta presentación ante RISPAL es un borrador para discusión que debe crear inquietudes y ser complementado con otras experiencias de todos los participantes. En ningún momento se pretende que este sea un estudio completo sobre el análisis macroeconómico. El objetivo es mostrar cómo, con los pocos estudios realizados, hay suficiente información para elaborar un mejor análisis económico a nivel de finca y lo práctico que esto podría resultar para solucionar problemas concretos en la etapa de adopción.

2. Condiciones macroeconómicas en las cuales se desarrolla la ganadería nacional

Definir cuáles son las condiciones macroeconómicas que regulan la ganadería podría ser un tema de amplio debate y depende del nivel al que se quiera realizar (departamental, nacional, mundial). Para este documento de trabajo se entiende como análisis macroeconómico el estudio de otros sectores a nivel nacional que tienen una relación directa en la producción animal y el análisis más sistemático de los factores externos a la finca.

Considerar todos los sectores sería difícil y quizás poco práctico, pero sí existen varios que tienen una estrecha relación con la ganadería y sobre los cuales se debe tener un conocimiento más preciso de sus necesidades y su forma de actuación. Estos sectores serían:

a. El sector de producción de alimentos

El objetivo fundamental de la producción ganadera es generar suficiente alimentación para la población. Generalmente se plantea el gran futuro que tiene la ganadería argumentando que existe en Latinoamérica un déficit de proteína de buena calidad que debe ser suministrado por la producción animal. Sin embargo, el crecimiento del sector ganadero es muy inferior al biológicamente factible (Cuadro 1) a pesar que por muchos años existió una demanda insatisfecha (Cuadros 2 y 3) que debió estimular el crecimiento total del hato y el sacrificio.

Cuadro 1. Tecnologías de producción y crecimiento el hato.

Parámetro	Tecnologías				
	A	B	C	D	E
Natalidad, %	50	60	70	80	90
Mort. terneros, %	10	8	8	7	6
Mort. adultos, %	3	3	2.5	2.5	2
Edad 1 ^{er} parto, años	4	4	3	3	3
Reemplazo vacas, %	13	13	14	14	16
Venta novillos, años	4	3.5	3.5	2.5	2.5
Crecimiento aprox., %	2.8	4.7	5.6	6.7	8.1

Cuadro 2. Indicadores de producción y demanda de ganado vacuno en regiones seleccionadas (1960-1980).

Región	Producción por cabeza en inventario. kg/año			Tasas de crecimiento,%		
	1960-64	1970-74	1976-80	Demanda ¹ 1970-80	Producción ²	
					1970-80	1965-80
América Latina Tropical	19	24	23	5.35 ³	2.10	(2.8)
Sud América Tropical	23	22	25	4.95 ³	3.48	(3.1)
América Central	22	28	32	4.69	3.84	(5.1)
América Latina Templada	49	41	49	1.79 ³	3.47	(1.2)
Promedio total para América Latina	26	29	31	4.95 ³	2.64	(2.4)
Estados Unidos de Norteamérica	78	86	92	1.95	0.60	(1.2)

¹ Estimada como: $d = P + Y + PY$; donde P y Y son tasas anuales promedio del crecimiento de la población y el ingreso, respectivamente; Y_p es la elasticidad-ingreso de la demanda por carne bovina.

² Estimada mediante la función exponencial $Y = AE^{kt}$, donde k es la tasa de crecimiento promedio anual.

³ Promedio ponderado por población.

Fuente: Estimado utilizando cifras de la FAO, Anuarios de Producción 1970-80; y USDA, Foreign Agricultural Circular, Livestock and Meat, Washington. Varios números. Población: Banco Mundial 1979, 1978 World Bank Atlas, Washington. Elasticidades-Ingreso de Demanda: FAO, 1980. Proyección de Productos Agrícolas. Roma. Además, Rivas, L. Potencial de producción de carne vacuna en América Latina: Estudio de caso.

Cuadro 3. Indicadores de producción y demanda de ganado vacuno en países seleccionados (1960-1980).

País	Producción por cabeza en inventario. kg/año			Tasas de crecimiento,%		
	1960-64	1970-74	1976-80	Demanda ¹ 1970-80	Producción ²	
					1970-80	1965-80
Brasil	18	24	24	6.60	1.71	(2.9)
México	13	26	20	4.11	1.28	(3.5)
Bolivia	20	24	21	5.88	5.30	(2.8)
Colombia	23	20	24	4.88	4.03	(3.8)
Perú	25	24	22	3.08	-2.33	(-1.1)
Venezuela	22	27	31	5.00 ³	4.90	(4.9)
Costa Rica	24	30	37	4.87	6.42	(7.4)
Honduras	12	26	27	3.73	5.14	(7.5)
Panamá	28	30	30	3.05	2.50	(4.0)
Argentina	51	43	54	1.45	3.81	(1.9)
Chile	49	48	49	2.98	1.94	(1.6)
Uruguay	36	29	29	0.40	1.28	(1.1)

¹ Ver pie del Cuadro 2.

² Ver pie del Cuadro 2.

³ Ver pie del Cuadro 2.

Fuente: Ver pie del Cuadro 2.

Si se analiza más profundamente el problema latinoamericano y colombiano la premisa anterior no es tan sólida y no debería generar por sí sola un desarrollo de la producción ganadera. De las regiones en vías de desarrollo, Latinoamérica tiene el consumo más alto de productos de origen animal en valor total y respecto al ingreso (Cuadro 4). En promedio, el 40% de la proteína total es de origen animal y representa un consumo superior en un 100% a las demás regiones.

Cuadro 4. Indicadores macroeconómicos para las principales regiones¹ en desarrollo.

Indicador	América Latina	Africa	Cercano Oriente	Lejano Oriente
Población (1984):				
Millones de habitantes	397.1	435.2	233.0	1 351.0
Densidad, habitantes/km ²	19.7	18.7	19.4	162.4
Porcentaje de crecimiento (1970-84),%	2.4	2.8	2.8	2.2
Urbanización, %	68.4	35.6	48.0	38.0
Indicadores per capita:				
Ingreso (US\$, 1983) ^{2,4}	1 054	692	3 257	607
Consumo de proteína, g/día ³	67.2	55.3	78.0	51.1
Proteína animal, % ³	41.2	20.7	24.1	15.4
Calorías consumidas, calorías/día ³	2 634	2 367	2 849	2 164
Consumo leche y productos lecheros, kg/año ^{3,4,5}	102.1	30.7	72.9	33.7
Cabezas de bovinos por habitante (1984)	0.79	0.32	0.24	0.20
Autosuficiencia en leche y producción lechera, %	90.6	61.7	80.9	84.4

¹ País según la clasificación de la FAO.

² Producto interno bruto por habitante

³ Promedio 1979/81.

⁴ Peso promedio por población.

⁵ Equivalente leche líquida.

CIAT (1985).

Las condiciones del consumo en Colombia son mejores que en varios países de Latinoamérica (Cuadro 5), pero presentan una estructura similar a la de los demás en los siguientes aspectos:

(1) Un consumo promedio aceptable pero con grandes variaciones en los diferentes niveles de ingreso.

En el Cuadro 6 se presenta el consumo de proteína y energía para los diferentes niveles de ingreso. Como se puede apreciar, el consumo promedio diario (60 g de proteína y 2 500 kcal) está muy cerca de los requerimientos, pero existe un estrato que representa el 50% de la población que en promedio está por debajo de los niveles recomendados. De este estrato, el 35% presenta niveles críticos de consumo de energía y el 18% de consumo de proteína.

Si existe un consumo bajo de energía, el arroz debería ser una buena alternativa para competir con la carne. Considerando las elasticidades de precio e ingreso de la demanda, hay indicios para confirmar que ante un aumento del ingreso la carne tendría la preferencia; pero, con una reducción de precios los estratos más bajos serían casi indiferentes entre carne o arroz, dominando este último producto por la reducción sustancial de precios que se ha dado.

Cuadro 5. Consumo de carne vacuna y leche en América Latina, kg/habitante/año, entre 1960-74 y 1978-79.

Región y país	Carne vacuna		Leche fresca ¹	
	1960-74	1978-79	1960-74	1978-79
América Latina	14	15	75	89
Brasil	18	18	86	93
México	8	12	63	95
Colombia	17	20	113	100
Venezuela	19	22	79	88
Paraguay	30	28	44	51
Perú	8	5	58	50
Ecuador	8	10	106	113
Bolivia	12	15	6	11
República Dominicana	8	7	62	62
Cuba	23	21	61	112
América Central	11	12	67	88
Nicaragua	18	20	98	115
Guatemala	9	9	50	44
Costa Rica	14	18	109	284
Honduras	7	9	69	83
El Salvador	6	7	57	89
Panamá	23	30	55	47

¹ Cifras de producción

Fuente: Rivas y Cordeu (1983).

Cuadro 6. Consumo de proteína y calorías por nivel de ingreso para la región central de Colombia, 1981.

Nivel de ingreso	Rural		Urbano	
	Proteínas ¹	Calorías ²	Proteínas	Calorías
Bajo	41.0 (19)	2071 (27)	37.3 (18)	1680 (35)
Medio bajo	64.6	3006	56.8	2330
Medio	76.1	3385	69.9	2692
Medio alto	82.0	3647	83.4	3176
Alto	82.6	3480	71.1	2633

¹ g/equivalente adulto/día.

² ca/equivalente adulto/día.

() Porcentaje de la población que está con riesgo calórico y protéico.

Fuentes: Calculado del estudio de Nutrición DRI-PAN 1981; no se incluye el consumo de alcohol y de la comida fuera de la casa.

(2) Una preferencia de los consumidores por la leche especialmente en los estratos bajos.

Estudios realizados en 1976 muestran una marcada preferencia por productos lácteos en los estratos más bajos. A pesar que en promedio se presentan elasticidades de ingreso y precio muy parecidos a los de la carne (0.72 y -0.69), los dos estratos más bajos tienen valores superiores al 1.65 y -0.69 (Cuadro 7) mostrando una mayor retribución social a la investigación en la producción de leche que permitiera bajar los precios.

Cuadro 7. Ingreso y elasticidad en precios de la leche por nivel de ingreso. Cali, Colombia, 1979-1980.

Nivel de ingreso	Elasticidad de	
	Ingresos	Precios
1 (más bajo)	1.83	-1.788
2	1.65	-1.621
3	1.13	-1.121
4	0.63	-0.642
5	0.20	-0.201
Promedio	0.77	-0.771

Fuentes: CIAT (1987)

(3) Una incapacidad de los estratos más necesitados para aumentar su ingreso y el nivel de consumo.

Cerca del 70% de la población dedica más del 80% de sus ingresos para alimentarse y, dada la proporción de la población que se encuentra en estos estratos, es casi imposible pensar en aumentar su ingreso a través de una redistribución, sin que exista crecimiento económico.

Para que el estrato más bajo (\$ 6 048 pesos mensuales) pase al nivel del segundo estrato (\$ 9 845 pesos mensuales) se requiere 19 años de incremento continuo de la economía del 5% anual (2.4% de crecimiento poblacional y 2.6% de crecimiento en el ingreso *per capita*). Esta bonanza es difícil de lograr, por lo cual los países tratan de resolver su problema de alimentación reduciendo el precio de los alimentos. Esta es una de las justificaciones que tienen los gobiernos para brindar un apoyo decidido al sector agrícola.

La mayoría de los expertos en producción animal plantean la necesidad de incrementar los precios para los productos pecuarios argumentando que es la única salida para elevar el nivel de productividad. Mirando las posibilidades limitadas de aumentar los ingresos en forma significativa y las elasticidades de precio y de la demanda en los diferentes niveles de ingreso, el planteamiento anterior es inconsistente. Elevar la productividad por hectárea o por animal no es lo que está requiriendo el país, sino una reducción en precios que permita a los estratos más pobres un mayor consumo. Si no hay esta reducción en precio, la sociedad como un todo no estaría dispuesta a consumir el aumento en producción que se tendría con la misma área o el mismo hato.

(4) La carne vacuna se utiliza como una fuente de proteína, importando solo la calidad en los estratos de altos ingresos.

La carne vacuna contribuye en Colombia con cerca del 80% de la proteína aportada por las carnes y el 20% del total de la proteína consumida. Los consumos de otras carnes en Colombia, a pesar que se están incrementando a tasas superiores a la de carne vacuna, representan una proporción baja (32, 3 y

2 kg per capita, respectivamente para carne de res, cerdo y pollo, en las ciudades de la zona central). Bajo estas condiciones, la carne vacuna es una fuente básica de proteínas dándosele un valor secundario a su calidad en los estratos de menor ingreso (Cuadro 8).

Cuadro 8. Porcentaje de gasto en carne de res por nivel de ingreso y cortes.

Cortes	Nivel de ingresos (porcentaje)				
	I	II	III	IV	V
Cortes seleccionados	5.8	3.1	2.3	2.9	67.2
Cuartos delanteros	62.9	70.8	71.2	71.3	3.5
Lengua y flancos	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9
Otros	31.1	26.1	26.5	25.7	28.4

Fuente: Sanint *et al.* (1985).

Para muchos expertos en producción animal, este sería el principal obstáculo para elevar los niveles tecnológicos al no existir un estímulo para que el ganadero produzca animales más jóvenes con una carne más blanda y se desarrolle la industria de cortes especializados.

(5) Otras necesidades apremiantes a las cuales la sociedad está dispuesta a dar mayor importancia.

Según los estudios de Sanint *et al.* (1985), a pesar de las diferencias nutricionales, la sociedad como un todo está dispuesta a invertir en otros bienes cerca del 70% de su ingreso adicional. Los estratos más bajos sólo están interesados en asignar el 50% de su ingreso para alimentos.

Los sectores eléctricos, de petróleos, minería y construcción han tenido en Colombia un incremento de la inversión en los últimos 10 años.

(6) Un enfrentamiento entre los diferentes sectores de la sociedad por captar los beneficios de las políticas de producción y precios.

En el Cuadro 9 se presenta lo que pasaría en Colombia con la distribución del ingreso, el consumo y el ahorro cuando se aumenta la disponibilidad de alimentos en un 10% a través de dos políticas diferentes. El aumento de la producción interna bajaría los precios en un 16% y la importación, a los precios internacionales actuales, en un 26%. A pesar que cualquiera de las dos alternativas modificaría poco los parámetros, la distribución del ingreso, el consumo real y el ahorro, aumentaría para los estratos más pobres de las ciudades (jornaleros y asalariados) pero disminuiría para los campesinos.

El aumento de la producción interna es más provechosa porque repercute menos en la disminución del ingreso y del ahorro de los pequeños productores. Este resultado es válido para Colombia donde el sector agropecuario representa cerca del 25% del producto interno bruto, pero necesariamente no lo sería para otros países con un sector agropecuario más débil, donde el cambio en el bienestar logrado en las ciudades opaca la reducción de los ingresos del campo.

b. El sector inversionista

A la producción ganadera se le considera como una inversión de largo plazo y existen diferentes estudios que muestran que los productores se comportan como inversionistas (Jarvis, 1986), adversos al riesgo y que se ajustan al sistema de producción para tener una alta inversión en tierra y ganado, consideradas siempre muy estables y de poco riesgo. Bajo este esquema, el precio de los insumos tiene

menor importancia (menos del 2% del valor del animal) y la persistencia de la ganadería está más relacionada con tasas de interés del mercado que podría ser una fuente alternativa de inversión, al ser el ganado un bien líquido.

En el Cuadro 10 se presenta la rentabilidad real de los depósitos bancarios en diferentes países latinoamericanos. Asumiendo que la ganadería de estos países se basa en pasturas, con el crecimiento del hato más bajo posible y utilizando el crecimiento de los precios anuales (Cuadro 11) de los diferentes países se podría afirmar que la ganadería es una actividad con buenas perspectivas dentro de la sociedad, especialmente en el largo plazo. A pesar que existen años en los cuales la rentabilidad de los depósitos es más alta, la ganadería es una buena alternativa con sistemas de producción tradicionales.

A pesar que, en términos generales, las perspectivas de la ganadería parecían muy promisorias como inversión, los hatos y la producción no crecieron al mismo ritmo de la demanda potencial (Cuadros 2 y 3) implicando una escasa respuesta de la ganadería al crecimiento de la población y del ingreso. Quizás los ganaderos reaccionan en una forma más conservadora en la cual sólo consideran los precios de mercado como marcadores temporales del 15% de su hato. El verdadero potencial del resto de sus animales está relacionado con el resto de la economía; esto le permite tener un mercado estable de largo plazo sin una reducción sustancial de los precios en las depresiones de los ciclos.

Si esto fuera así, la metodología de comparar la rentabilidad total o marginal de una alternativa tecnológica con la tasa de mercado, para decidir si hay estímulos para la inversión sería parcialmente correcta para los ganaderos, que analizan el problema de inversión considerando otros factores. Más aún, la metodología en la práctica no sería válida en muchos países que por más de cinco años han mostrado tasas negativas de interés y donde los economistas asumen la tasa de interés social (5-10%) para mirar si una alternativa es rentable.

Para los años 1971-1980, con tasas negativas de interés muchas tecnologías hubieran resultado con rendimientos económicos más atractivos, siendo entonces más importante invertir en tierra y ganado (que conservarán los precios) que en tecnologías que aumentarían la producción en un mercado de pocos incrementos de consumo. Este aspecto se analizará posteriormente en un estudio de caso.

La ganadería latinoamericana se caracteriza por sus ciclos de producción (Figura 1) en los cuales se producen variaciones hasta del 50% en el precio del ganado y de los sacrificios. Esto implica que la rentabilidad de corto plazo es muy variable y puede presentar grandes diferencias para el mismo sistema de producción. A su vez, es un sistema atractivo para las inversiones de corto plazo, generándose un flujo de entrada y salida de inversionistas que no tienen relación directa con la producción. Este es el caso de Colombia, donde existen los fondos ganaderos que han manejado hasta el 10% del hato nacional y donde se tienen inversionistas particulares que le hacen gran competencia a estas instituciones semificiales en los momentos ascendentes del ciclo de precios.

Los analistas macroeconómicos han planteado los perjuicios del ciclo ganadero en la adopción de tecnología y han propuesto mecanismos para que el gobierno o las mismas asociaciones los regulen, pero en la práctica estos mecanismos no han funcionado y las mayores variaciones se siguen presentando en los países más productores.

Cuando los precios suben, las tecnologías que aumentan la carga y reducen los aumentos por animal son las más rentables; cuando los precios bajan, las tecnologías que producen los efectos contrarios son las óptimas. Esto hace que en el corto plazo cualquier tecnología pueda ser rentable, si se compara con las tasas de interés del mercado, pero sólo subsistirá si es la más eficiente en la época de disminución de precios que es donde verdaderamente cualquier productor neto recibe su retribución al salir al mercado una mayor proporción de animales.

Este punto es primordial para realizar los análisis económicos a nivel de finca. La mayoría de las nuevas tecnologías aumentan los rendimientos por hectárea utilizando alta proporción de insumos pero repercuten poco en los rendimientos por animal. Estas tecnologías son siempre rentables cuando

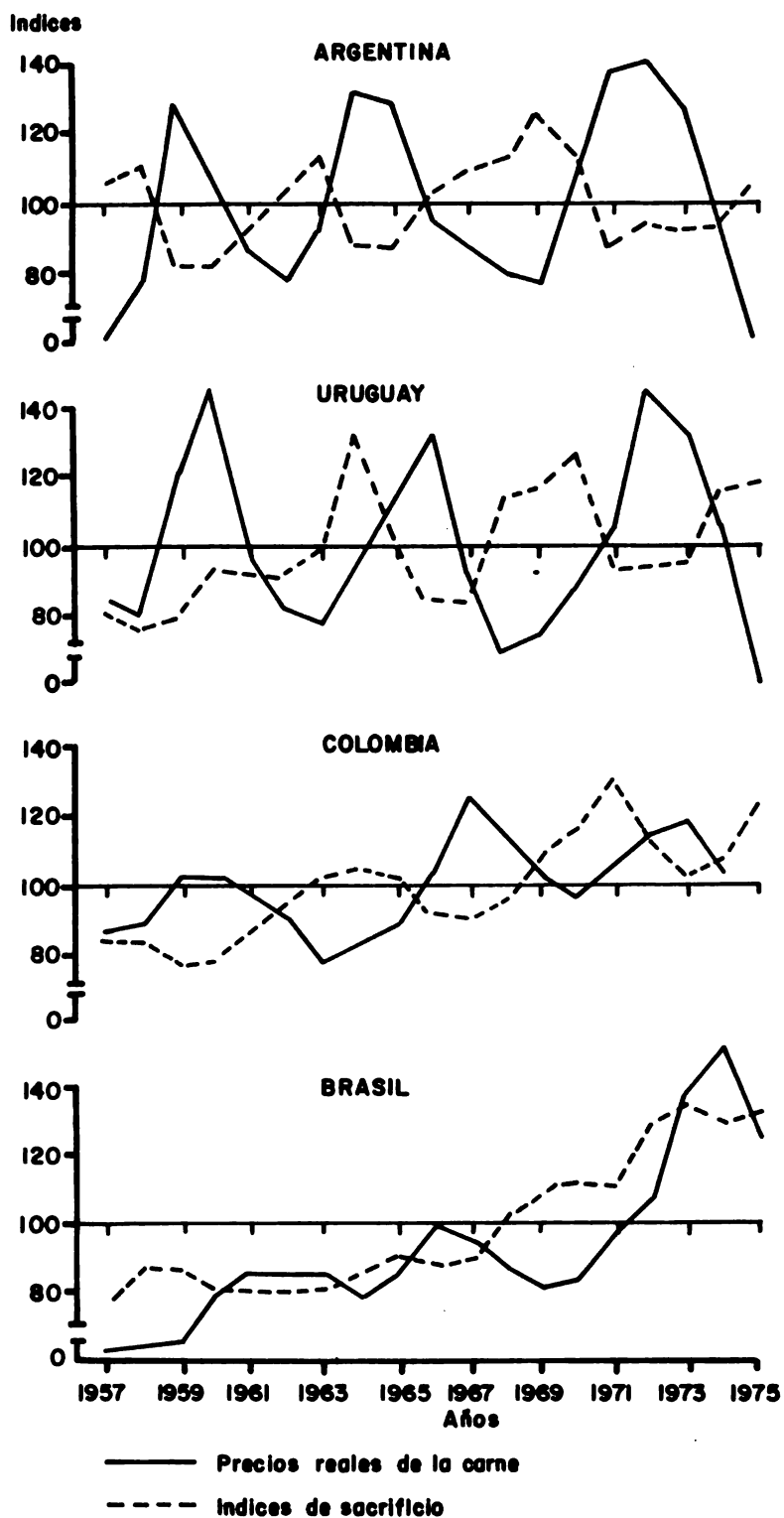


Fig. 1 Índices de sacrificio y precios reales de carne en países seleccionados de América Latina (1957-1975=100)

Fuente : Rivas y Cordero (1983)

Cuadro 9. Efecto de los cambios en la oferta de alimentos¹.

	Corrida base	Mayor abastecimiento	
		Producción	Importaciones
Distribución de ingresos, %			
Campeŕinos	3.6	3.3	3.0
Jornaleros	6.2	6.6	8.2
Asalariados	40.9	42.0	42.7
Capitalistas	31.6	32.0	31.9
Rentistas	17.7	16.0	14.1
Consumo real			
Campeŕinos	100.0	98.8	90.7
Jornaleros	100.0	113.1	113.7
Asalariados	100.0	113.6	108.7
Capitalistas	100.0	100.9	97.1
Rentistas	100.0	92.3	80.6
Ahorros			
Campeŕinos	100.0	90.6	78.0
Jornaleros	100.0	112.3	107.8
Asalariados	100.0	107.6	106.9
Capitalistas	100.0	100.5	96.9
Rentistas	100.0	89.1	74.9
Precios alimenticios	100.0	84.2	74.0
Producción industrial	100.0	101.3	98.0

¹ Se simula un cambio de 10% en la oferta total de alimentos.

Fuente: De la Cuesta (1988).

Cuadro 10. Rentabilidad¹ de la ganadería y de los depósitos bancarios en países seleccionados de América Latina, 1971-1981, %

Año	Colombia	Brasil	Perú	Panamá	E.E.U.U.
Ganadería					
Alternativa A (50% natalidad)	2.0	4.8	4.7	4.1	
Alternativa B (60% natalidad)	4.3	7.1	7.0	6.4	
1971	9.6	12.2	5.7	1.6	2.1
1972	6.6	11.8	5.3	-0.2	2.3
1973	1.3	10.2	3.5	1.1	2.8
1974	-3.3	0.2	-2.2	-12.6	-8.5
1975	-5.6	-3.8	-9.6	-6.3	-4.3
1976	-7.1	-12.5	-21.0	-2.5	-1.1
1977	-22.6	-26.7	-36.3	-1.7	-1.4
1978	-7.7	-43.7	-78.1	3.2	1.2
1979	-23.2	-116.7	-164.5	-5.0	-3.8
1980	-33.6	-126.9	-257.6	-8.4	-9.2
1981	-8.5	-59.5	-55.4	-3.0	-0.2
Promedio anual	-8.5	-32.3	-55.5	-3.1	-2.0

¹ Asumiendo que la tierra se valoriza por sí misma al tener la ganadería una rentabilidad positiva.

Fuente: Cálculos del autor con base en información de estadísticas financieras internacionales.

se analizan en la parte de los precios crecientes (Figura 2) no sólo porque el precio del ganado está creciendo sino, especialmente, por la relación del precio de los insumos con el producto (Cuadro 12). Esto implica que el análisis económico debe cubrir por lo menos un ciclo de producción y es más apropiado tomar la rentabilidad de los años decrecientes para predecir si hay probabilidades de adopción.

Si se acepta que la ganadería se comporta más como un negocio de inversión que uno de producción se podrá comprender más fácilmente algunos principios que siguen los ganaderos como son:

(1) Utilizar la ganadería como un mecanismo de ahorro e inversión sin preocuparse mucho por la producción.

(2) Dar prioridad a la inversión en tierra y ganado (cerca del 90%).

(3) Reducir al mínimo los gastos en insumos comprados (cerca del 2% del valor del animal).

(4) Dar la mejor alimentación a los animales o productos que están más cerca del mercado (vacas de leche, novillos de ceba, novillos de levante, hatos de cría) y no depender de los requerimientos nutricionales (terneros destetados, animales jóvenes, etc.).

(5) Adoptar tecnologías que permitan eliminar problemas de persistencia de hato y no para aumentar la productividad (sales minerales para evitar abortos, no para elevar el número de nacimientos; pasturas para evitar enterramiento en la época seca y no para aumentar el peso de las vacas, etc.).

3. Influencia de los factores macroeconómicos en la adopción de tecnologías de producción

Si se observa la producción ganadera en los países latinoamericanos, existen pocos indicios que se estén realizando adopciones tecnológicas que modifiquen sustancialmente la producción nacional o el crecimiento del inventario. Sin embargo, se han investigado nuevas formas de producción que se muestran como promisorias pero que en la práctica tienen poco impacto.

Esto ha influido para que muchos organismos de investigación den segunda prioridad a la investigación en ganadería al considerarla costosa, de largo plazo y de poco impacto a nivel nacional; factores estos que harían poco rentable cualquier investigación.

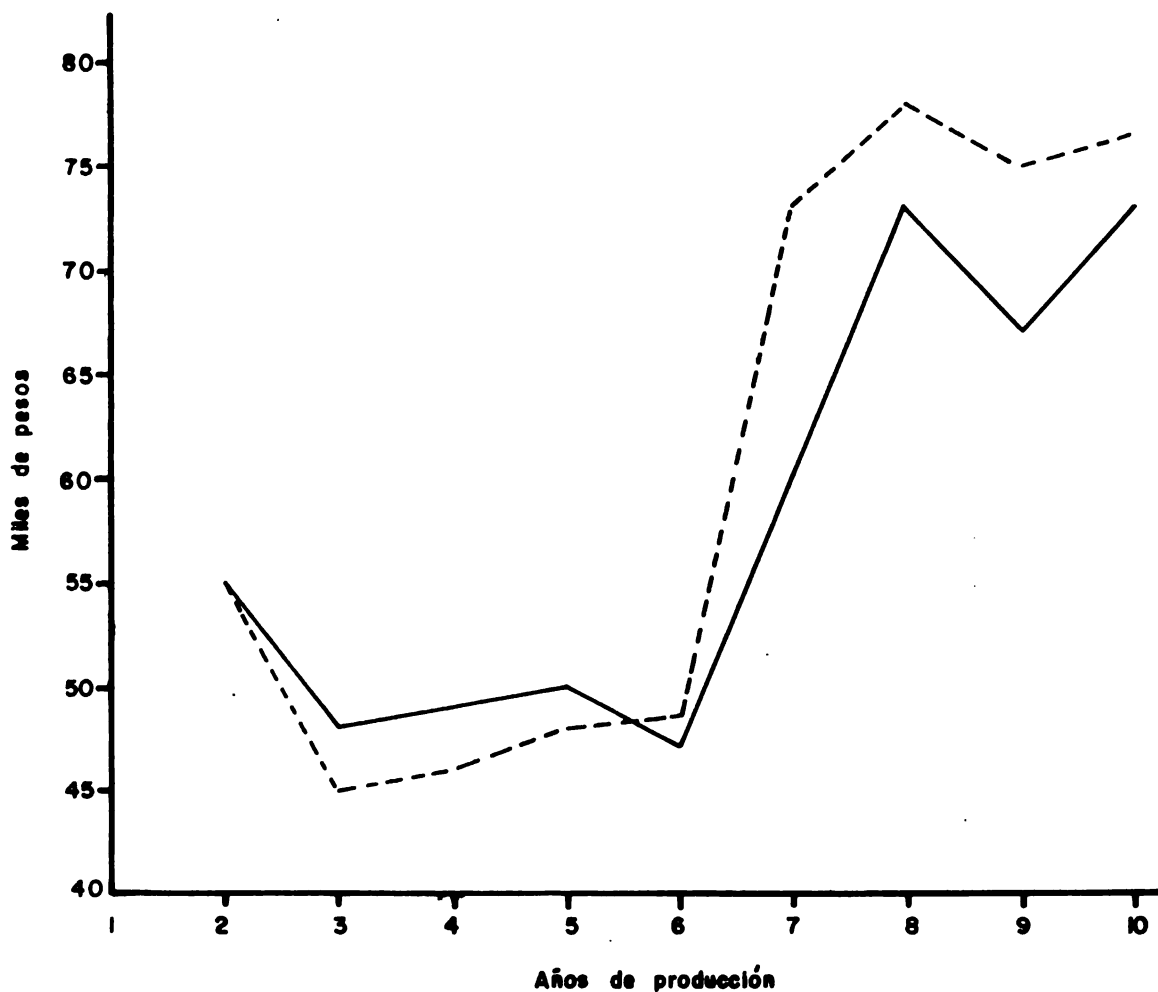
Se han realizado pocos estudios sobre el impacto de la adopción de tecnología agropecuaria y generalmente han sido en cultivos seleccionados con un impacto muy claro (maíz en Estados Unidos, arroz en Colombia, etc.). Estos estudios han influido para que la mayoría de las instituciones de investigación en Colombia esperen que la investigación en ganadería se manifieste con un impacto tan claro como el del caso del arroz (Cuadro 13).

Esto no es posible porque:

a. La experiencia previa se refiere a cultivos específicos y no a los cultivos en general (Cuadros 14 y 15).

b. La naturaleza de la ganadería (proyectos de inversión, ciclos de precios, venta anual del 15% del hato, falta de inventarios a nivel nacional, etc.) hace que el verdadero impacto sea difícil de medir.

c. Se tienen pocos estudios de adopción donde se muestre la forma de analizar el impacto de la ganadería, especialmente en zonas marginales.



TIR = Retribución a la administración, mano de obra y capital

— 168 kg/N/ha/año, 4.2 UA/ha, TIR = 30.1

- - - 672 kg/N/ha/año, 6.7 UA/ha, TIR = 20.2

Fig. 2 Efecto del ciclo ganadero en el flujo de efectivo de dos sistemas de producción con base en pasto Pangola fertilizado

Fuente: Estrada y Paladines (1979)

Cuadro 11. Porcentaje de aumento de precios de las carnes al minorista en América Latina, 1965-1984.

Pais	Carne	Pollo
Colombia (1960-84)	-0.4	-3.6
Brasil (1960-82)	2.4	-2.7
Ecuador (1970-84)	2.7	-0.1
Perú (1966-83)	2.3	-4.1
Venezuela (1965-84)	2.2	-2.4
Panamá (1960-84)	1.7	-2.1
República Dominicana (1974-84)	-1.1	-2.9

Fuente: Archivos del CIAT, 1985, provenientes de fuentes estadísticas nacionales.

Cuadro 12. Tasa interna de retorno¹ al capital según la relación de precios ganado flaco/gordo (Valores ajustados por inflación a precios constantes).

Sistema		Relación precio N/precio ganado, %			
kg N/ha/año	UA/ha	0.4	0.6	0.8	1.0
168	4.2	21.2	19.2	17.2	15.2
	5.0	22.6	20.9	19.2	17.5
	5.8	19.2	17.7	16.2	14.7
332	5.0	16.2	12.9	9.6	6.3
	5.8	17.8	14.8	11.8	8.8
	6.7	18.2	15.4	12.8	9.8
500	5.8	16.2	11.6	7.0	1.4
	6.7	16.6	12.5	8.4	4.3
	7.5	17.8	13.6	9.4	5.2
672	6.7	17.8	13.0	8.2	3.4
	7.5	13.0	8.5	4.0	0.5
	8.3	17.2	12.6	8.0	3.4

TIR del sistema tradicional = 18.1

Fuente: Estrada y Paladines

Cuadro 13. Características de la producción de arroz en Colombia.

Año	Rendimiento kg/ha	Consumo per capita Arroz blanco kg	Area Miles ha	Precio en 1970 \$Col
1961-65	2 006	22.3	289	5.56
1966-70	2 212	23.6	238	5.06
1971-75	3 986	35.6	313	3.90
1976-80	4 240	43.7	394	3.15
1981-84	4 360	45.0	426	3.30

Fuente: CIAT (1987)

Cuadro 14. Precios¹ de las principales fuentes de carbohidratos en Colombia (1961-1984).

Año	Arroz	Yuca	Papa	Maíz	Trigo	Plátanos	PIB
1961-65	5.5	1.8	2.0	4.2	5.6	1.7	3.46
1966-70	5.0	2.2	1.9	3.5	4.9	1.7	3.20
1971-75	3.9	2.3	2.1	3.4	4.0	1.8	2.91
1976-80	3.1	2.1	1.8	3.2	3.8	1.8	2.63
1981-84	3.3	2.7	1.7	3.1	2.7	1.8	2.55

¹\$/kg (pesos de 1970).

Fuente: CIAT (1987).

Cuadro 15. Consumo per capita¹ de carbohidratos en Colombia (1961-1984).

Año	Arroz	Yuca	Papa	Maíz	Trigo	Plátanos	PIB
1961-65	22.3	43.1	39.6	37.4	16.8	76.4	235.6
1966-70	23.6	54.7	42.5	34.2	15.9	79.0	249.9
1971-75	35.6	89.9	44.5	26.5	19.6	77.7	293.8
1976-80	43.7	79.5	71.4	26.7	19.4	83.9	324.6
1981-84	45.0	64.4	81.7	24.0	24.3	80.8	320.2

¹kilogramo de producto.

Fuente: CIAT (1987).

De todas formas, se reconoce una mayor influencia de los factores macroeconómicos en la adopción de tecnologías en ganadería que en los cultivos y esto se tratará de demostrar a través de los pocos estudios que se han llevado a cabo en el país. Se tomará el caso de la producción de pasturas en los Llanos Orientales realizadas por el CIAT, instituto muy relacionado con el éxito de la adopción de arroz en Colombia.

a. Magnitud de los cambios tecnológicos que se pueden esperar en Colombia.

En el Cuadro 16 se presentan las posibilidades de aumentar el consumo con una reducción de precios hasta del 6%. Para la producción de carne sería factible esperar un aumento de consumo que requeriría un aumento de la producción del 20% anual si el crecimiento del hato es del 3% anual (53% de natalidad).

Esto implicaría que con la natalidad actual se podría solucionar el problema de bajo consumo de proteínas en el primer estrato, con tecnología que la aumentará en 5 kg/año (por cinco años) por animal en el inventario, independientemente de la productividad por hectárea. Dada la baja producción actual (20 kg/animal/año), no existirían problemas para producir el excedente requerido con base en pasturas.

Cuadro 16. Efecto de la disminución del precio de los productos pecuarios.

Disminución % anual	Consumo total %		Consumo, kg per capita ¹		Solución nutricional ² años	Producción ³ de carne kg/an./hato	Producción ³ de leche kg/ vaca/ordeño
	Carne	leche	Carne	leche			
0	2.4	2.4	0	0	--	-0.65	-23
0.6	2.5	3.2	0.1	0.8	43	0.13	8
1.6	2.8	4.7	0.4	2.3	16	1.03	45
2.6	3.0	5.1	0.6	3.7	10	1.95	84
3.6	3.2	7.5	0.8	5.1	7	2.91	124
4.6	3.4	8.9	1.0	6.5	6	3.89	165
5.6	3.6	10.3	1.2	7.9	5	4.90	208

¹ Crecimiento de la población al 2.4% anual.

² Años requeridos para eliminar el 20% de la deficiencia de proteína.

³ Crecimiento del hato al 3% anual.

Fuente: Cálculos del autor

El problema fundamental radica en la disminución de precios del 6% anual durante cinco años que representaría una pérdida neta del 27% en todo el hato y no sólo en las ventas de animales. Como inversión, la ganadería no sería rentable. Se podría argumentar que esta disminución se da en los ciclos ganaderos, pero estos sólo se refieren a los animales vendidos y no al total del hato de cría. Los ganaderos siempre tienen la esperanza que los precios reaccionen impidiendo una disminución permanente como se plantea en el caso anterior.

La producción de leche tiene una perspectiva diferente. Se requiere aumentar la producción en un mayor porcentaje al desear la población un mayor consumo y al tener un hato más reducido de animales en ordeño, lo que implica mayores aumentos por animal. Esta alternativa tiene la ventaja de no ser a la vez un bien de consumo o capital (especialmente con vacas más especializadas) como lo es en el caso del ganado de carne cuando la calidad es un factor poco importante para el consumidor. Se tendría

mayor impacto con tecnologías dirigidas a aumentar la producción de leche y la calidad de la comida suministrada. Existe además un diferencial de precios (4 a 1) con respecto a la eficiencia biológica (8 a 1 para la conversión de carne en leche). Las condiciones macroeconómicas son claras en señalar dónde estaría el mayor potencial de adopción.

b. El caso de investigación de pasturas en los Llanos Orientales

Desde 1970, el CIAT y el ICA han estado desarrollando tecnología de pastos tropicales en los Llanos Orientales de Colombia, en especial en su sede de Carimagua.

Siguiendo la evolución de la investigación biológica desde 1976, ya se tenía suficiente información para predecir razonablemente el comportamiento de los principales materiales en el campo, proponiendo tecnologías de producción a diferentes niveles que representaban, en términos generales, un aumento de rendimientos del 50% por unidad animal y de 700% por hectárea (Cuadros 17 y 18). La rentabilidad total calculada con base en 25 años de duración del proyecto era superior para las tecnologías propuestas y parecía que la utilización de minerales, pasturas y asociaciones tendrían buenas posibilidades de adopción.

A pesar de estos resultados a nivel de estación experimental los sondeos que se hicieron a nivel de finca mostraban poca adopción y con contadas excepciones se superaba el 4% del área de la finca con pasturas.

En 1978 se aprobó un proyecto específico ETES (Evaluación Técnico-Económica de Sistemas de Producción), con un equipo interdisciplinario y con el objetivo primordial de investigar los sistemas de producción de los Llanos Orientales para determinar los principales factores que impulsaban o limitaban la adopción de la tecnología propuesta.

El estudio se realizó por dos años, se encuestaron inicialmente 111 fincas (aproximadamente el 30% del área) y se siguieron en detalle 20 de ellas. La rigurosidad científica de recolección, manejo y análisis de la información era similar a la seguida en Carimagua, con visitas de trabajo (control de inventario, pesaje, palpaciones) cada seis meses y visitas de control (inventarios, registros de pastoreo, compras, ventas) cada dos meses.

Las principales conclusiones del estudio fueron:

- Los productores utilizaban el pasto mejorado pero para la zona altillanura el área sembrada representaba cerca del 1% del área.
- Las sales mineralizadas y las pasturas eran utilizadas en el área donde la productividad marginal es más alta sin llegar a masificar las prácticas (sales minerales sólo para evitar abortos, pasto mejorado para recuperar animales enfermos y evitar mortalidad en el verano).
- Las fincas con menores recursos naturales eran las más abiertas en la adopción tecnológica. Las fincas con mejores pastos naturales y bajos no adoptaban tecnología y trabajaban en unión de fincas del mismo dueño en el pie de monte.
- Existía una relación directa entre el peso de las vacas de cría y su porcentaje de natalidad. El crecimiento de las terneras y novillas estaba relacionado directamente con el peso de las vacas (Figuras 3 y 4).
- Sólo una de las 20 fincas tenía natalidad superior al 55% y en esta finca la natalidad alcanzada (65%) estaba muy influenciada por un hato de cebú puro que representaba el 50% del pie de cría. Esto hacía que la carga disminuyera en la época de lluvias y aumentara en la época de verano; así, el verdadero factor limitante de la capacidad de carga de toda la finca era la carga en época de lluvias.

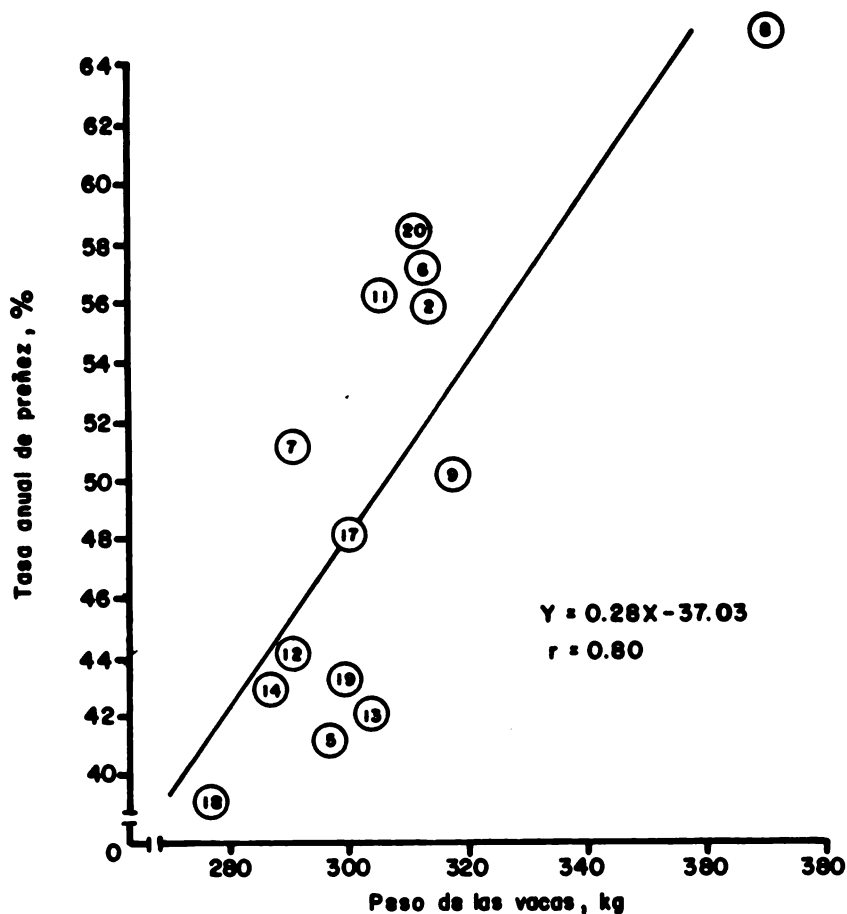


Fig.3 Tasa anual de preñez de las vacas en función de su peso (promedio de cuatro pesajes semestrales) en 14 fincas de los Llanos Orientales de Colombia. El peso se ajustó al de las vacas de 6-7 años de edad, secas y vacías

Cuadro 17. Desempeño animal y tasas de retorno al capital¹ y al manejo en sistemas de engorde en praderas mejoradas, en los Llanos Orientales colombianos.

Sistema pradera	Carga UA/ha	Producción		Tasa de retorno
		kg/animal	kg/ha	
A ² <i>M. minutiflora</i>	0.44	114	50	7.2
B ³ <i>B. decumbens</i>	1.30	103	134	12.1
C ⁴ Mezcla con legum.	2.1/0.9	150	270	19.3
D ⁴ Mezcla con legum.	2.1/0.9	182	328	25.2

¹ Excluyendo el valor de la tierra.

² Basado en los resultados de cuatro años de experimentación.

³ Basado en los resultados de tres años de experimentación.

⁴ Los parámetros del desempeño animal son valores supuestos.

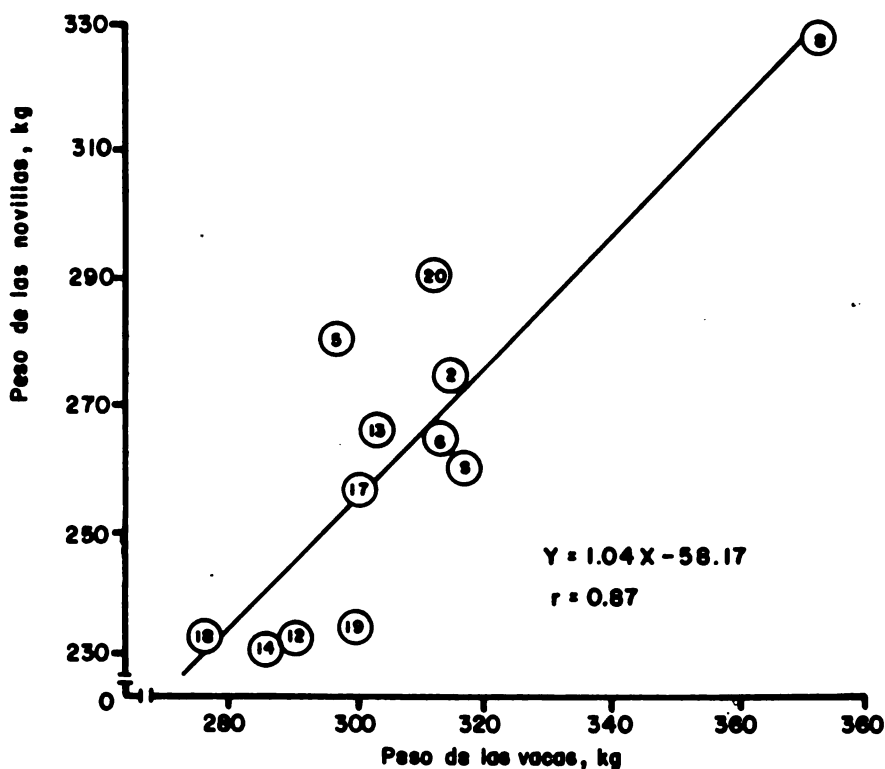


Fig. 4 Relación entre el peso, en promedio, de las novillas a los 36 meses de edad y el peso de las vacas de una misma finca, en 12 fincas de los Llanos Orientales de Colombia. El peso de las novillas se ajustó al tiempo en que aún no estaban preñadas. El peso de las vacas (promedio de cuatro pasajes semestrales) se ajustó respecto a las vacas de 6-7 años de edad, secas y vacías

Cuadro 18. Rentabilidades obtenidas con los sistemas de cría (1976).

Pasto	Minerales	Natalidad	Peso vacas	Rentabilidad	Tamaño hato, vacas	
		%	kg	%	Año 1	Año 2
Nativo	Sal	46	280	5.5	190	182
Nativo	Mezcla completa	61	20	9.8	190	230
Nativo+ <i>M. minutiflora</i>	Mezcla completa	64	330	5.2	190	325
Nativo+ <i>B. decumbens</i> (5%)	Mezcla completa	64	350	8.5	190	325
Nativo+leguminosa(5%)	Mezcla completa	77	400	14.0	190	325

Fuente: Nores y Estrada (1979).

- Ninguna finca tenía sistemas de ordeño en forma comercial permanente (leche fresca o queso).

Conociendo las deficiencias de producción de leche a nivel nacional no parecía lógico que los sistemas de producción no se adecuaron a la producción de leche y queso. Estudios posteriores mostraron que el mercado de estos productos era muy limitado para las fincas de los Llanos que competían directamente con la Sabana de Bogotá (la leche más barata de Colombia) y sin un potencial para aumentar el consumo (elasticidad, ingreso y precio muy inferior a la ciudad de Cali donde inicialmente se había realizado el estudio de mercado).

Este punto es muy importante porque generalmente los economistas toman información que está disponible (especialmente en estudios de mercado) pero que no es relevante para los problemas específicos que muchas veces se quieren enfrentar. El estudio de los Llanos y la posterior adopción en el Caquetá es un ejemplo bien ilustrado.

En general, se aceptó que el principal factor limitante para la adopción tecnológica lo constituía la competencia con la región del pie de monte y se analizó el potencial de adopción comparando las zonas y no la rentabilidad del sistema de producción con la tasa del mercado como hubiera sido lo usual.

Las principales conclusiones fueron:

(1) Existe suficiente tierra en el Departamento del Meta para que se justifique intensificar por hectárea.

La tecnología de CIAT tenía una gran repercusión por hectárea pero poco por animal. En el Cuadro 19 se muestran diferentes tecnologías de cría. Si no se aumenta la tasa de natalidad se requieren 35 años para copar el área del Departamento con el 10% del área sembrada en pastos. Si esto es así, es lógico que la mayoría de la inversión se ejecute en el pie de monte.

Cuadro 19. Tiempo necesario para utilizar totalmente el área del Departamento del Meta con diferentes tecnologías de cría¹

Tecnología para cría	Tasa de natalidad %	Años necesarios para obtener área con porcentaje de pasto sembrado					
		0%	10%	20%	30%	40%	50%
Tradicional	50	13	35	41	45	49	52
Minerales	60	9	23	26	26	30	32
Gramínea	70	--	18	21	21	25	24
Asociación G-L	80	--	15	17	17	21	23

¹El hato consta de 1 300 000 cabezas en el área de Piedemonte y de la sabana, el pasto sembrado soporta una carga de 2 UA/ha. G= gramínea; L= leguminosa.

Fuente: Seré y Estrada (1985).

(2) La inversión en tecnología sólo se realizará hasta la zona de Puerto López.

La inversión por unidad animal con sistema tradicional y mejorado es similar en Puerto Gaitán (Cuadro 20) con la ventaja que el porcentaje de la inversión en tierra y ganado es 100% en el sistema tradicional y sólo 70% en el mejorado.

(3) El costo de transporte de los animales cebados hace imposible la adopción de tecnología para ceba de novillos.

En el Cuadro 21 se presenta el precio de la tierra en los diferentes lugares y el estimado del precio de la tierra que se podría pagar considerando la diferencia de ingreso por el transporte de animales (Cuadro 22) y de insumos para mantener las praderas. Para las tecnologías de CIAT sería siempre más provechoso comprar tierra en el pie de monte para cebar los animales que utilizar las sabanas. Si el transporte creciera al 5% anual la tierra de las sabanas no tendría valor y se debería dar un subsidio sustancial para que se adopten tecnologías de ceba.

(6) Mientras no exista la posibilidad de ordeñar las vacas de cría va a ser muy difícil aumentar la natalidad, al ser utilizadas éstas como bienes de capital o de consumo dependiendo de los precios del mercado generados por los ciclos.

Para confirmar estos y otros resultados del proyecto ETES se realizó en una finca de los Llanos Orientales la siembra del 5% del área que había permitido en Carimagua elevar la natalidad a niveles del 70%. Los principales resultados después de siete años se presentan en los Cuadros 23 y 24.

Las principales conclusiones son:

- El peso inicial de los animales es muy bajo, lo que requeriría aumentar más de 150 kilos por vaca, convirtiendo el experimento de cría en una ceba.
- A pesar que se le informó al productor el objetivo del experimento las decisiones por él tomadas van en contra de lo inicialmente propuesto. El prefirió producir los mismos animales aumentando el tamaño del hato y no incrementando la natalidad y el peso de las vacas.
- La pradera se utilizó inicialmente para la ceba de vacas de desecho en una mayor proporción de lo normal (cerca del 30% del hato) (Cuadro 23).
- Los análisis económicos no le dan una clara ventaja comparativa a la tecnología de CIAT y lo realizado por el productor, a pesar que reduce un poco la rentabilidad, mejora sustancialmente el flujo de efectivo (Cuadros 25 y 26).

c. Experiencias de adopción de pasturas de CIAT en otras partes de Colombia

A pesar que la tecnología de CIAT-ICA estaba diseñada específicamente para los Llanos Orientales, los éxitos de adopción se han realizado en otras regiones en las cuales no se ha puesto énfasis en la investigación ni se han realizado estudios de casos para comprender los sistemas de producción y cómo encajaría la tecnología propuesta. Estos éxitos se refieren a la adopción del *Andropogon gayanus* en la Costa Norte y del *Brachiaria decumbens* en el Caquetá. En ambas regiones los materiales se han movido por iniciativa particular, están utilizando nichos ecológicos específicos sin utilización de insumos y son utilizados especialmente para la producción de leche.

El proceso de la adopción de la *Brachiaria decumbens* en el Caquetá comenzó en la misma época en que se realizaban los estudios de adopción en los Llanos y hoy muestra adopción del 95% de los productores con áreas cercanas al 30% del área total de la finca (47 ha) (Cuadro 27).

Cuadro 20. Inversión¹ por unidad animal en los Llanos Orientales según la tecnología y la localización.

Ubicación	Valor tierra \$Col/ha	Inversión/UA ²		
		Tradicional ³	Con tecnología ⁴	
		Cría	Cría	Ceba
Piedemonte	3 000	19 100 (100%)	9 100 (77%)	9 600 (79%)
Puerto López	1 626	12 202 (100%)	7 698 (64%)	8 198 (76%)
Puerto Gaitán	813	8 177 (100%)	6 956 (70%)	7 456 (72%)
Carimagua	542	6 730 (100%)	6 692 (68%)	7 192 (71%)
Vichada	271	5 355 (100%)	6 462 (66%)	6 962 (69%)

¹ En ¢Col de 1975.

² Las cifras entre paréntesis indican qué porcentaje de la inversión total es absorbido por tierra y ganados.

³ Carga = 0.2 UA/ha.

⁴ Carga = 1.0 UA/ha.

Fuente: Seré y Estrada (1985).

Cuadro 21. Precio de la tierra en diferentes lugares de los Llanos Orientales: Efecto de la tecnología y la localización.

	Pto. López	Pto. Gaitán	Carimagua
Precio actual (1981)	1 626	813	542
Transporte ganado ¹			
Carga A (1UA/ha)	1 701	1 089	296
Carga B (2UA/ha)	724	-345	-1 734
Transporte ganado ²			
Carga A (1UA/ha)	1 261	442	-619
Carga B (2UA/ha)	-155	-1 592	-3 624

¹ Precio constante del transporte.

² Precio del transporte creciendo al 5%.

Precio de la tierra en el pie de monte del \$Col. 3 000 de 1975 costo de transporte de los insumos (combustible y fertilizantes) 10, 15 y 20% para Pto. López, Pto. Gaitán y Carimagua, respectivamente.

Encuesta a 111 fincas.

El 12% del precio se debe a costo de transporte, de establecimiento y mantenimiento.

Duración del proyecto de inversión: 15 años. Actualizados al 5% anual.

Fuente: Cálculos propios del autor.

Cuadro 22. Costo real del transporte de ganado desde tres localidades¹ de los Llanos Orientales a Bogotá. De 1974 a 1981.

Año o intervalo	Costo por novillo gordo transportado:		
	de Pto. López en carne, kg	de Pto. Gaitán en carne, kg	de Carimagua en carne, kg
Año			
1974	14.69	20.98	30.08
1975	16.57	23.94	34.40
1976	19.21	27.69	40.07
1977	16.13	20.51	29.68
1978	17.60	24.73	32.98
1979	----	----	----
1980	29.76	45.90	63.95
1981	21.93	36.16	50.59
Crecimiento anual			
1974-1978, %	3.35	1.74	3.65
1974-1981, %	7.00	9.16	8.53

¹ Pto. López a 230 km de Bogotá; Pto. Gaitán a 340 km de Bogotá; y Carimagua a 430 km de Bogotá.

² Precios en \$Col. de 1970.

Fuente: Seré y Estrada (1985).

Cuadro 23. El Viento: Impacto biológico.

Año	Vacas		Destetes		Vacas desecho	
	No.	Peso, kg	No.	Peso, kg	No.	Peso, kg
1979 (nov.)	330	255	159	97	50	---
1980 (abril)	347	295	----	---	21	218
1980 (nov.)	308	321	151	130	--	---
1981 (abril)	378	305	----	---	23	---
1981 (nov.)	402	301	210	118	27	291

Fuente: Seré y Estrada (1982).

Cuadro 24. Desempeño productivo de un hato de cría comercial, luego de la introducción de pastos mejorados (5.5% del área total).

	Años					
	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Número de vacas	330	328	390	427	446	485
Carga, UA/ha	0.08	0.13	0.15	0.16	0.19	0.19
Peso ajustado de vacas, kg ¹	233 ^a	292 ^d	303 ^c	301 ^c	332 ^a	328 ^b
Peso promedio ponderado de vacas, kg	252	306	301	312	328	315
Tasa de concepción, % ²	(49.8)	63.9	62.4	76.2	53.0	60.4
Peso ajustado de destete ³	(109)	119	118	142	148	143

() Datos del estudio ETES.

¹ Peso ajustado a la condición seca-vacía, 73-84 meses de edad. Cifras con diferentes letras difieren significativamente entre sí ($P < 0.05$).

² Referido a vacas que han permanecido en el hato desde 1980; excluye también las novillas.

³ Peso ajustado a 277 días de edad, kg.

Fuente: CIAT, Informe Anual de 1984.

Cuadro 25. Relación entre el paso, la natalidad y la rentabilidad¹.

Peso vacas kg	Destetes kg	Natalidad %	Prod. anual de carne		Rentabilidad marginal ² %	Inversión marginal ² %
			por vaca kg	por 100 kg de vaca, kg		
400	180	75	130	32.5	59	42
350	170	68	107	30.6	68	25
320	160	61	88	27.6	73	14
280	140	48	60	21.1	---	---

¹ Asumiendo que no existe costo de alimentación y sólo es retribución adicional a la inversión en ganado.

² Rentabilidad e inversión marginal sobre el sistema tradicional.

Fuente: Cálculos del autor.

Cuadro 26. El Viento: Tasas internas de retorno marginal.

	Duración de la pastura			
	6 años		20 años	
	A	B	A	B
Alternativa 1 (a, b, c)	13.60	8.60	19.42	19.20
Alternativa 2 (a, b)	-0.28	-14.05	6.09	3.85
Alternativa 3 (a, b, d)	7.15	0.71	13.37	12.67

a = venta vacas

b = venta terneros adicionales

c = venta peso adicional destetes

d = reducción mortalidad

A = Liquidando peso adicional vacas al final del proyecto.

B = Sin liquidar peso adicional vacas al final del proyecto.

Fuente: Seré y Estrada (1982).

Cuadro 27. Dotación y uso de la tierra según tipo de finca.

Uso de la tierra	Carne		Leche grande		Leche pequeña		Total	
	No.	Media	No.	Media	No.	Media	No.	Media
Area total, ha	20	199.6	30	187.4	68	85.0	118	130.5
Pastos total, ha	20	144.4	30	133.9	68	63.8	118	95.3
"Criaderos"	20	85.9	30	93.6	67	41.0	117	61.0
Micay (<i>Axonopus micay</i>)	4	1.0	0	0.0	3	0.4	7	0.4
Decumbens (<i>Brachiaria decumbens</i>)	20	47.7	30	32.6	60	16.6	110	25.9
Humidicola (<i>B. humidicola</i>)	0	0.0	1	0.3	4	0.1	5	0.2
Puntero (<i>Hyparrhenia maximun</i>)	5	4.9	3	0.7	10	3.0	18	2.7
Guinea (<i>Panicum maximun</i>)	0	0.0	1	0.3	4	1.0	5	0.7
Pará (<i>B. mutica</i>)	1	0.2	5	0.9	5	0.2	11	0.4
Alemán (<i>Echinocloa polystachya</i>)	9	2.9	17	1.7	24	0.6	50	1.3
Imperial (<i>A. purpurem</i>)	4	1.9	2	3.4	5	0.9	9	1.7
Elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	0	0.0	1	0.3	0	0.0	1	0.8

Fuente: Ramfrez y Seré (1988).

Se ha realizado en fincas intermedias (130 ha), en terreno ondulado, con productores de cría, sin maquinaria, con semilla vegetativa, alejados del mercado de consumo final, donde pareciera más difícil una adopción que el caso de los Llanos Orientales. Sin embargo, ha respondido a las condiciones de toda la economía en general; están produciendo leche, no utilizan insumos en el establecimiento y mantenimiento, el costo de establecimiento ha sido bajo al utilizar cultivos o rastrojos. Han mejorado el pie de cría hasta tener animales más productores de leche que valen más como bienes de capital que como consumo y, en especial, no han tenido otras regiones que le hagan competencia en la producción de leche y animales cebados para la región del Valle del Cauca.

Los productores han aprendido a manejar los principales problemas del pasto (salivazo, intoxicación) y, dado los rendimientos decrecientes a escala que han mostrado la mayoría de las siembras (Cuadro 28), el 30% del área sembrada se considera muy cerca del óptimo teórico.

Cuadro 28. Contribución e impacto de *B. decumbens* sobre la producción de leche a nivel de finca bajo diferentes condiciones de suelos¹, 1/ha/año.

área <i>B. decumbens</i> / área pasto total	Producción de leche			
	Escenario ¹ ²	Escenario ² ³	Escenario ³ ⁴	Escenario ⁴ ⁵
0.0	133.3	140.8	180.2	190.3
0.10	430.1	458.7	581.6	614.2
0.20	513.3	547.2	693.7	732.7
0.30	569.1	606.7	769.1	812.3
0.50	654.1	690.9	875.9	925.1
0.75	718.5	765.9	971.1	1 025.6
1.00	773.1	824.1	1 044.8	1 103.4
Coefficiente de la función (CF) ⁶	0.488	0.683	0.892	1.089

¹ Estimado con base en modelos de simulación.

² Escenario 1 = condiciones de suelos pesados y compactados.

³ Escenario 2 = condiciones de suelos sin compactación.

⁴ Escenario 3 = condiciones de suelos livianos y compactados.

⁵ Escenario 4 = condiciones de suelos livianos sin compactación.

⁶ Coeficiente de la función (CF) = rendimiento a escala. Si $CF > 1$, rendimientos crecientes; $CF < 1$, rendimientos decrecientes y $CF = 1$, rendimientos constantes.

Fuente: Ramírez y Seré (1988).

4. Conclusiones

- Los principios de acción de los ganaderos (inversión en tierra y ganado, mínimos costos, etc.) no parecen ser tan ilógicos cuando se analizan las condiciones macroeconómicas de los sectores más relacionados con la ganadería, especialmente en las condiciones cambiantes de América Latina.
- Se requiere una mayor investigación de la función objetivo del productor cuando asigna prioridades de inversión. La rentabilidad superior a la tasa de mercado es una condición necesaria pero no implica por sí sola el potencial de inversión.

- c. Existen mejores perspectivas de adopción de tecnologías en Colombia con sistemas de producción de leche con animales de doble propósito. No sólo es una necesidad de la población, con más potencial de mercado, sino que poco a poco se eliminarían factores como los ciclos de producción que darían una mayor oportunidad de reducir los precios.
- d. La competencia regional se muestra como un factor muy importante dada la poca expansión del mercado. Estos estudios enfrentan un análisis económico pocas veces realizado que debe perfeccionarse y sintetizarse para ser utilizado en nuevos proyectos en etapas más tempranas.
- e. Es preciso dar más énfasis a los estudios de adopción que muestren la función objetivo de los pequeños productores. Puede que por ser más productores que inversionistas tengan necesidades sentidas que la tecnología solucione. El ejemplo del Caquetá es un caso típico.

5. Bibliografía

- CIAT. 1985. Informe anual 1984. Documento de Trabajo No.5. CIAT, Cali, Colombia. 279 p.
- CIAT. 1985. Trends in CIAT commodities. Internal Document-Economics 1.13. Cali, Colombia.
- CIAT. 1986. Trends in CIAT commodities. Internal Document-Economics 1.13. Cali, Colombia.
- CIAT. 1987. Trends in CIAT commodities. Internal Document-Economics 1.13. Cali, Colombia.
- CIAT. 1988. Trends in CIAT commodities. Internal Document-Economics 1.13. Cali, Colombia.
- DE LA CUESTA, J.L. 1988. El papel macroeconómico del mercado de alimentos: Un modelo de equilibrio general. FEDESARROLLO. Lecturas de Macroeconomía Colombiana. Bogotá, abril 1988. pp.173-251.
- ESTRADA, R.D.; PALADINES, O. 1979. Evaluación económica de la producción de carne en el trópico bajo pastoreo y con aplicación de nitrógeno. Turrialba 29(4):247-254.
- JARVIS, L. 1986. Livestock development in Latin America. World Bank. Washington D.C. 214 p.
- NORES, G.; ESTRADA, R.D. 1979. Evaluación económica de sistemas de producción de carne de res en los Llanos Orientales de Colombia. In: Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. CIAT, Cali, Colombia. pp. 347-365.
- RAMIREZ, A.; SERE, C. 1988. *Brachiaria decumbens* en el Caquetá: Adopción y uso en ganaderías de doble propósito. Estudios en proceso. CIAT, Cali, Colombia. 136 p.
- RIVAS, L. CORDEU, J.L. 1983. Potencial de producción de carne vacuna en América Latina: Estudio de caso del CIAT. CIAT, Cali, Colombia. 93 p.
- SANINT, L.R.; RIVAS, L.; SERE, C.; DUQUE, M.C. 1985. Análisis de los patrones de consumo de alimentos en Colombia a partir de las encuestas de hogares DANE/DRI de 1981. Revista de Planeación y Desarrollo (Colombia) 17(3):38-63.
- SERE, C.; ESTRADA, R. D. 1982. Preliminary economic analysis of the strategic use of improved pasture for breeding herds. In: Base documents for visit of the members of the Board of Trustees of CIAT to the Llanos Orientales. CIAT, Cali, Colombia. pp. 31-45.
- SERE, C.; ESTRADA, R. D.. 1985. Colombia: Análisis económico en sistemas de producción pecuaria extensiva. Brasil, Colombia y Venezuela. Proyecto ETES, TUB, GTZ, CIAT. pp. 281-335.

I. EVALUACION BIO-ECONOMICA DE ALTERNATIVAS EN FINCAS

Pedro R. Oforo¹

I. Introducción

Los trabajos de investigación en sistemas de producción animal se iniciaron hace menos de dos décadas, cuando comenzaron a publicarse artículos científicos sobre el tema, que incluían la elaboración de diferentes tipos de modelos (Spedding, 1975; Brockington, 1979); pero ya en los años sesenta se utilizaban computadoras para la construcción y aplicación de modelos cuantitativos con diferentes niveles de resolución.

Estos trabajos y las investigaciones en fisiología de la nutrición y la producción permitieron elaborar modelos mecanicistas que relacionaban la nutrición con el crecimiento y la producción de los animales, principalmente bovinos y porcinos; por su parte, la fisiología de la reproducción aportó elementos valiosos para la elaboración de modelos de desarrollo y crecimiento de los hatos. En algunos de estos modelos se introdujo el componente económico, con la idea de evaluar las explotaciones bajo condiciones reales y/o supuestas de manejo. Sin embargo, en América Latina y el Caribe, donde una proporción considerable de la producción animal se da en pequeñas fincas sujetas a limitaciones de tipo ecológico, técnico y socioeconómico, se conocía muy poco sobre estos tipos de explotación.

El apoyo que el CIID dio al CATIE en 1976 para implementar un proyecto en sistemas de producción animal permitió que se dieran los primeros pasos hacia la generación de una metodología de investigación adecuada a ese objetivo (Ruiz, 1983). Posteriormente, varias instituciones nacionales y regionales de investigación y desarrollo adoptaron el enfoque de sistemas de producción animal como la alternativa más viable para la generación de tecnología adecuada a las condiciones del pequeño productor americano.

“El enfoque de sistemas como método de análisis situacional permite conocer todos los factores que limitan la productividad y eficiencia de los sistemas de producción, distinguiendo entre los aspectos tecnológicos y aquellos relacionados con las circunstancias o con el entorno socioeconómico de las fincas. El deslinde de los factores limitantes pone en una perspectiva apropiada a la tecnología que, por un lado, no es la única responsable de la baja productividad de las fincas y, por otro, coexiste e interactúa con una circunstancia dada, a la cual se adecúa” (Li Pun y Mares, 1986).

Cuando se emplea el enfoque de sistemas, después de realizar el reconocimiento y diagnóstico geográfico y agrobiológico del área y hacer una descripción y análisis de los sistemas de producción, se diseña la investigación en componentes y los procedimientos para generar las alternativas mejoradas de producción que se evaluarán.

La etapa de investigación en componentes se orienta hacia la búsqueda de soluciones para los problemas específicos de los subsistemas o componentes, procurando que los limitados recursos de los productores se utilicen en forma más racional y adecuada. Generalmente esta fase se realiza bajo

¹ Ph.D., Biometrista, Consultor de RISPAL.

condiciones bien controladas, estudiando un solo factor o varios factores que interaccionan muy poco, en un sistema diferente a aquel que se quiere mejorar. De acuerdo con Li Pun y Borel (1986), la evaluación se hace más fácil y más completa en la medida en que la investigación en componentes se haya orientado adecuadamente y se haya ejecutado a cabalidad.

La fase subsiguiente consiste en diseñar una o varias alternativas de mejora para averiguar si las soluciones, obtenidas mediante la investigación en componentes, en verdad contribuyen a mejorar la eficiencia del sistema y si el ajuste en algunos componentes puede influir sobre el resto de ellos y sobre el desempeño global del sistema productivo. También debe probarse si la superioridad de la opción tecnológica diseñada se mantendrá en las condiciones ambientales y de manejo de los sistemas reales.

La fase de evaluación de alternativas en fincas de productores sirve para decidir sobre la conveniencia de aceptar la alternativa mejorada como apta para ser difundida a los productores del dominio de recomendación. No obstante, la principal función de probar la alternativa en las fincas es la posibilidad de estudiar su comportamiento y diseñar algunas modificaciones procurando optimizar su desempeño, desde el punto de vista de los recursos, las limitaciones y las aspiraciones del productor.

Generalmente, el uso de modelos es un procedimiento integrado a la investigación de los sistemas o a la adopción del enfoque de sistemas en la investigación de la producción ganadera. La investigación por disciplinas también ha contribuido al conocimiento del sistema en estudio pues, en la mayoría de los casos, sus resultados se incorporan a modelos cualitativos del sistema total o de algún subsistema específico.

2. Evaluación de alternativas tecnológicas

La alternativa tecnológica es una idea técnica, desarrollada a partir del sistema productivo tradicional, con la finalidad de modificar favorablemente su desempeño, por ejemplo, aumentando el volumen y la calidad de los productos generados por él. Normalmente, incluye cambios en uno o varios componentes, en las prácticas de manejo e incluso en los subsistemas del esquema productivo aplicado tradicionalmente en el área. Las modificaciones propuestas pueden desencadenar interacciones importantes, e incluso, generar efectos diferentes a los que cabría esperar de la suma de sus efectos aislados; asimismo, los cambios pueden afectar el comportamiento de otros factores no modificados inicialmente.

Para Avila (1983), la fase de evaluación comprende el proceso de identificación de las áreas de interés e incluye actividades de selección, recopilación y análisis de datos, a fin de obtener resultados útiles para quienes deban decidir entre las alternativas propuestas. Sepúlveda (1986) define esta etapa como "un proceso continuo de análisis comparativo, buscando permanentemente medir la funcionalidad de las acciones evaluadas y, a través de la retroalimentación, indicar sus posibles necesidades de ajuste". Su definición hace énfasis en la continuidad del proceso e incluye, como una característica, la retroalimentación y el ajuste de lo que se está evaluando. Este concepto concuerda con la filosofía y estrategias del enfoque de sistemas y contrasta con la concepción de la evaluación como una simple comparación que se ejecuta una vez y sirve para aceptar o rechazar una opción.

La evaluación de alternativas es una fase aún no suficientemente definida y poco comprendida dentro de la investigación en sistemas de producción animal. Del análisis de las publicaciones técnicas sobre investigación en sistemas se desprende fácilmente que, entre los investigadores agrícolas de América Latina, el concepto de alternativa tecnológica tiene muy diferentes significados según el ámbito en que se utilice, y que algo semejante ocurre con el concepto de evaluación, sobre todo referido a propuestas técnicas. Definir la evaluación de alternativas resulta, entonces, doblemente confuso, no sólo por la dificultad que implica trabajar con estos dos conceptos de significados tan amplios (cuando no inciertos o ambiguos) sino porque agrega el problema de cómo implementarlos.

Hasta el momento, los trabajos de evaluación de alternativas mejoradas para sistemas de producción animal han adoptado alguna de estas formas:

a. La comparación de sistemas tradicionales con sistemas similares que incluyen una o varias alternativas u opciones que se supone variarán los índices de producción, productividad, eficiencia o bienestar en forma favorable. Esta modalidad es la que se ha empleado con mayor frecuencia en América Latina (Borel *et al.*, 1982; CATIE, 1986a, 1986b, 1986c, 1986d).

b. La confrontación de los resultados obtenidos en un sistema real donde se ha implantado una alternativa mejorada, con los valores obtenidos a partir de un modelo cuantitativo. En este caso se emplea la alternativa mejorada como un paquete tecnológico rígido que tiende a optimizar los resultados dentro de las limitaciones de los productores; esta modalidad implica la elaboración y aplicación de modelos del sistema.

c. La evaluación de los cambios que se producen en el sistema real cuando se varían algunos componentes o se modifica su funcionamiento. Estos cambios o modificaciones pueden corresponder a una alternativa tecnológica completa o a parte de ella; las opciones que se adopten dependerán de las características específicas de cada empresa productiva, de las preferencias del productor y del desempeño de cada uno de los elementos probados. Esta forma permite utilizar modelos cuantitativos para el seguimiento de lo observado en los sistemas reales; también puede elaborarse un modelo estadístico (de entrada-salida) que provea los valores de referencia para las comparaciones y la valoración de méritos de la alternativa y/o de algunos de sus componentes.

Las formulaciones mencionadas no son mutuamente excluyentes, pero la decisión de utilizar una u otra forma de evaluación debe tomarse con suficiente anticipación a fin de emplear las técnicas y procedimientos correspondientes. Por otro lado, la elección debe concordar con la metodología que se esté utilizando. Por ejemplo, si se han utilizado modelos cuantitativos del sistema, es posible hacer una comparación entre lo que se esperaba y lo que se observó al probar la alternativa, y modificar la propuesta técnica con suficientes elementos objetivos; además, la nueva información se incorpora al análisis del sistema y permite complementar o perfeccionar los modelos.

a. La evaluación de alternativas en fincas

El funcionamiento del sistema mejorado propuesto debe probarse en las condiciones ecológicas, socioeconómicas y técnicas del productor, de ahí que lo más indicado sea evaluar el comportamiento de la alternativa tecnológica en la finca y bajo las condiciones normales de manejo a fin de averiguar cómo funcionan los cambios propuestos en forma integrada, asegurar que la respuesta general del sistema implica una mejora significativa respecto a la tecnología tradicional, y hacer los ajustes necesarios para que se adapte en la mejor forma a las condiciones de los productores del área.

La evaluación de alternativas en fincas de pequeños productores pecuarios ha sido definida por Henao (1986) como "un proceso experimental que permite probar o evaluar un conjunto de opciones tecnológicas, que simulan el comportamiento de un sistema de producción, o de una parte del sistema, que tiene como objetivo remover limitantes de productividad previamente identificados". Esta definición supone la necesidad de ejecutar experimentos y no considera el ajuste de las alternativas con base en la información que se obtiene.

No se pretende que la evaluación subsane las fallas de la investigación en componentes, pero sí debe complementar y ajustar los trabajos de investigación, proporcionando un estudio exhaustivo del sistema tradicional y aportando elementos de juicio y evidencias para modificar, perfeccionar o, si es del caso, descartar la alternativa propuesta.

La evaluación de alternativas surge como una etapa intermedia entre la investigación en componentes (muchas veces ejecutada en la estación experimental) y la implantación del sistema "mejorado" en fincas de productores del dominio de recomendación. En algunos casos se pretende que

esta etapa sustituya a una de las otras o a ambas; en otros, se considera que es innecesaria, especialmente si el productor ha participado en el proceso de investigación (Ruiz, 1989); o que resulta impracticable, si se deben satisfacer todos los requisitos para asegurar la validez estadística de los resultados. En realidad, sólo puede considerarse innecesaria como actividad de investigación cuando el sistema mejorado propuesto ha mostrado una clara superioridad con respecto a la tecnología tradicional y los cambios sugeridos no interaccionan apreciablemente con otros componentes del sistema. También, cuando las variaciones en la respuesta a la nueva alternativa son poco sensibles a cambios predecibles del ambiente, o se conoce el mecanismo de ajuste para tales cambios.

b. Tipos de evaluación

Se han seguido diferentes estrategias para la evaluación de alternativas en fincas de agricultores, ajustándose, en algunos casos, a las limitaciones de orden práctico que hubiera que supone este trabajo. Se han identificado por lo menos tres modalidades generales para montar las "evaluaciones" (Borel *et al.*, 1982; Henaó, 1986; CATIE, 1986e):

a. Se aplican las diferentes alternativas en la misma finca, de modo que cada finca sirve como una repetición.

b. Se emplea una alternativa por finca, de modo que se requieren varias fincas para aplicar los tratamientos en forma simultánea y contar con suficientes repeticiones.

c. Se aplican las alternativas en secuencia en las mismas fincas; por ejemplo, para comparar la alternativa mejorada con la tecnología tradicional, aquella se aplica en las fincas en las cuales se ha estudiado el sistema del área (generalmente durante el diagnóstico dinámico).

La opción a seguir en cada caso dependerá de las circunstancias; sin embargo, cuando se trabaja con ganado bovino o caprino hay algunas condiciones que hacen difícil aplicar los tratamientos simultáneamente, aunque sólo se trate de dos. Por lo general, son factores relacionados con la división física de la finca y del hato los que impiden la aplicación simultánea de diferentes tratamientos (CATIE, 1985).

Cuando se utiliza cada finca como una unidad experimental se evitan las complicaciones derivadas de la división del hato o de la misma finca y el tener que recurrir a cuidados especiales para mantener la identidad de los tratamientos. El punto débil está en que es necesario contar con un buen número de fincas, que puede ser difícil de conseguir o manejar por parte del equipo encargado de la evaluación. Además, existe la posibilidad de que la variación entre las fincas sea tan grande que impida detectar diferencias entre los tratamientos.

La aplicación de los tratamientos en secuencia en una misma finca consume mucho tiempo y supone algunas limitaciones con relación al orden de aplicación de los tratamientos; por ejemplo, puede ser difícil aplicar primero la alternativa mejorada y luego la tradicional. Empero, esta posibilidad elimina parcialmente las diferencias de manejo, así como las diferencias entre fincas por efecto de la localización. Esta opción tiene la ventaja de que reduce el número de fincas necesario para detectar diferencias, y la desventaja de que introduce un efecto debido a la variación cronológica. Las diferencias debidas a la época en que se aplicaron los tratamientos se pueden explicar y eliminar parcialmente utilizando algunas variables de control relacionadas con el efecto del tiempo sobre el clima, la tecnología disponible y el manejo del hato. El uso de esta opción implica mantener el mismo tipo de registros y observar un grupo común de variables, para asegurar la comparabilidad de los tratamientos a través del tiempo.

En un proyecto de investigación en sistemas de producción animal que se extiende por varios años e involucra a muchos productores, es imperativo decidir desde el comienzo cuál será la magnitud del esfuerzo dedicado a la etapa de evaluación y qué estrategia de evaluación se utilizará.

3. Metodologías de evaluación: Métodos estadísticos

El empleo de métodos estadísticos en la investigación resulta de reconocer el efecto del azar sobre los factores que se estudian, si bien la estadística también contribuye en forma apreciable al estudio y conocimiento de las estructuras de variación y de relación entre variables.

La necesidad de recurrir a muestras para hacer inferencias hacia la población en estudio implica emplear mecanismos que permitan estimar el grado de incertidumbre que conlleva la generalización. La variación existente en poblaciones de plantas y animales se debe a la interacción de muchas variables de las cuales sólo se pueden medir y/o controlar unas pocas. El efecto de aquellas que no se registran o no se controlan se atribuye al azar.

Para hacer inferencias válidas, es preciso asegurar que la muestra sea representativa de la población en estudio; esto se alcanza extrayendo la muestra al azar, lo que también permite estimar medidas de la variabilidad y de la incertidumbre asociadas con la generalización de los resultados obtenidos de la muestra hacia la población.

La aplicación de estos sencillos principios ha dado un impulso considerable a la investigación científica, porque introduce una objetividad que tiene que ver con la validez de las conclusiones. Así, cuando se obtiene el promedio de una muestra, se sabe que éste no es idéntico al de la población de interés, pero es posible indicar cuál es la probabilidad de que el promedio de la población se encuentre dentro de determinados límites, calculados a partir del promedio de la muestra. En igual forma, el uso de diversos métodos estadísticos atiende a la necesidad de contar con una medida objetiva de la confiabilidad de las conclusiones.

Entre las aplicaciones más comunes de la estadística en la investigación biológica están las pruebas de promedios de una o varias variables y las que estiman funciones que relacionan varias variables.

El hecho de probar la alternativa mejorada en una muestra de fincas pertenecientes al dominio de recomendación, manteniendo otras con el sistema tradicional como "testigos" o control, y procurando que el registro y análisis de los datos sea lo más riguroso posible, es una instancia clave en la aplicación de la metodología de sistemas. En estas condiciones, para trabajar en forma eficiente y obtener conclusiones válidas, los datos deben manejarse estadísticamente, ya que el objetivo es poner a prueba la hipótesis de que no hay efecto de la alternativa mejorada.

Sin embargo, por deficiencias en la aplicación de la metodología, se abandona la idea de hacer análisis estadístico y se busca alguna opción para el tratamiento de los datos que no exija aquellos requisitos que no fueron tenidos en cuenta. Es entonces que se dan justificaciones para considerar el trabajo como un "estudio de caso", o se hace énfasis en el análisis económico.

Cuando se aplican métodos estadísticos debe prestarse una atención muy cuidadosa a las técnicas de manejo del material bajo estudio, y a los métodos utilizados, a fin de asegurar que se cuenta con los datos adecuados para realizar análisis que permitan llegar a conclusiones confiables y objetivas.

a. Técnicas experimentales

Las técnicas experimentales tienen que ver con la selección, asignación, agrupación y manejo de las unidades básicas bajo estudio y con el uso de procedimientos que permiten separar física o matemáticamente algunas fuentes o factores de variación, para permitir una mejor detección del efecto de los tratamientos comparados.

(1) **Número de observaciones.** Al hacer comparaciones entre promedios, la magnitud de las diferencias que se pueden detectar como significativas disminuye si se incrementa el número de observaciones y se reduce la variabilidad del error. Esto se expresa en la fórmula de Hatheway (1961), derivada de Cochran y Cox (1957), que relaciona el coeficiente de variabilidad con las diferencias que se pueden detectar, expresadas como porcentaje en relación al promedio y al número de observaciones utilizadas para obtener los promedios. La fórmula más simple, que supone la comparación de dos promedios y el mismo número de observaciones para ambos grupos, puede expresarse así:

$$r > \frac{2(t_1 + t_2)^2 C^2}{D^2} \quad \text{donde,}$$

- r = número de repeticiones u observaciones por grupo;
- C = coeficiente de variación para la variable en estudio;
- D = diferencia que se quiere detectar, expresada como porcentaje en relación al promedio general;
- t₁ = valor de "t" de las tablas para el nivel de significancia escogido y los grados de libertad del error;
- t₂ = valor de "t" de las tablas para los grados de libertad del error y una probabilidad 2 (1-P) donde P es la probabilidad de detectar diferencias significativas.

Por ejemplo, si se quieren detectar diferencias del 20% o más (en el 80% de los casos en que estas se presentan), con relación al promedio general, al comparar la alternativa mejorada con el sistema del productor cuando el coeficiente de variación es de 25%, se requieren por lo menos 25 repeticiones, o sea, 50 fincas o unidades experimentales.

En el Cuadro 1 se presentan las diferencias que se pueden detectar para distintas combinaciones de coeficientes de variación y número de repeticiones (observaciones por grupo), en experimentos con dos tratamientos, y el mismo número de observaciones para ambos grupos. Cuando el número de observaciones por grupos varía, se requiere un mayor número de observaciones para detectar la misma diferencia. De acuerdo con los valores presentados en el Cuadro 1, si se utilizan 10 observaciones por grupo y el coeficiente de variación es del 25%, se pueden detectar diferencias superiores al 32% con relación al promedio.

Cuando se conoce el coeficiente de variación y el número de repeticiones, es posible calcular el valor mínimo de las diferencias que se pueden declarar significativas, a los niveles de probabilidad especificados. Trasponiendo los términos de la fórmula anterior, se tiene que:

$$D^2 > \frac{2(t_1 + t_2)^2 C^2}{r}$$

Si el número de repeticiones difiere de un tratamiento a otro, la fórmula será:

$$D^2 > \frac{2(t_1 + t_2)^2 C^2}{n_1 + n_2} n_1 \times n_2 \quad \text{donde,}$$

- n₁ = número de observaciones del grupo 1;
- n₂ = número de observaciones del grupo 2.

De acuerdo con lo anterior, sólo podrán detectarse diferencias para una variable dada, cuando las diferencias de los promedios sobrepasen cierto valor. En muchas ocasiones se concluye que no hay efecto de la alternativa mejorada porque, dada la variabilidad del material, el número de observaciones no es suficiente para declarar como significativas las diferencias existentes.

Cuadro 1. Diferencias que se pueden detectar como significativas al .05 en el 80% de los casos, con distintas combinaciones de coeficientes de variación y número de repeticiones.

REPETICIONES	COEFICIENTES DE VARIACION							
	5	10	15	20	25	30	40	50
2	25.59	51.19	76.78	102.38	127.97	153.57	204.76	255.95
4	11.19	22.38	33.57	44.76	55.95	67.14	89.52	111.19
6	8.69	17.39	26.08	34.78	43.47	52.17	52.17	86.95
8	7.32	14.64	21.96	29.28	36.60	43.92	43.92	73.20
10	6.43	12.85	19.28	25.71	32.13	38.56	38.56	64.26
12	5.79	11.58	17.37	23.16	28.96	34.75	34.75	57.91
14	5.31	10.62	15.93	21.24	26.55	31.86	31.86	53.10
16	4.93	9.86	14.79	19.72	24.65	29.58	29.58	49.30
18	4.62	9.24	13.86	18.49	23.11	27.73	27.73	46.22
20	4.36	8.73	13.09	17.46	21.82	26.18	26.18	43.64

Para hacer comparaciones entre promedios, se deberá tener en cuenta la variabilidad característica de las variables que se analizan y la magnitud aproximada de las diferencias que se quiere detectar antes de decidir el número de observaciones (fincas). Por otra parte, es evidente que, si no se tienen observaciones suficientes, no se podrán detectar diferencias aún cuando éstas existan.

Con respecto al número adecuado de observaciones, cuando se trabaja con sistemas de producción animal, Henao *et al.* (1986) recomiendan un mínimo de 14 fincas: Dos para implementar la alternativa mejorada y 12 como comparadores o "testigos". Aplicando la fórmula anterior, si el coeficiente de variación es de 25%, sólo se podrían detectar diferencias superiores al 53% en el 80% de los casos, empleando un nivel de significancia del 95%; si se utilizan siete unidades en cada grupo, se podrían detectar diferencias del 40%.

Quiel *et al.* (1986) coinciden en que entre 10 y 14 fincas es una cantidad adecuada, pero también dicen que no es fácil obtener ese número de "fincas típicas". En Jocoro, El Salvador, se analizaron estadísticamente los resultados correspondientes a 12 fincas (tres con la alternativa mejorada y nueve testigos), a fin de evaluar el sistema mixto propuesto (CATIE, 1986c). En Nueva Concepción, Guatemala, se utilizaron tres fincas con la alternativa mejorada y ocho con el sistema tradicional y se obtuvieron índices de producción de leche, de producción de carne y reproductivos; se hicieron pruebas de "t" para todas las variables y se encontraron diferencias significativas para dos de ocho índices y para las variables de producción de leche; no se encontraron diferencias para producción de carne y reproducción (CATIE, 1986f).

Cuando Mares y Pérez (1986) se refieren a las dificultades metodológicas del proyecto "Sistemas de Producción Animal" del CATIE, citan la heterogeneidad entre las fincas y el número reducido de observaciones que pueden manejarse en los trabajos de validación, como una de las causas de las inconsistencias de las comparaciones estadísticas. En el caso de los proyectos ejecutados por el CATIE, afirman que las fincas para "validación" no fueron escogidas al azar y consideran que este requisito no es necesario si no se utilizan diseños estadísticos ortodoxos.

En realidad, es bastante frecuente que se invoque la selección no aleatoria de las fincas o su escaso número como una razón para considerar el trabajo de evaluación como un "estudio de caso", aceptando que no se pueden hacer inferencias estadísticas hacia el "dominio de recomendación" (CATIE, 1986b). En Panamá, por ejemplo, se recurrió al "estudio de caso" más como un instrumento de análisis que como una metodología de estudio; la razón que se dio para optar por el estudio de caso fue que no se habían escogido las fincas al azar, o que éstas no eran representativas de la población, y que el número de observaciones era muy reducido (CATIE, 1986e; Quiel *et al.*, 1986).

(2) **Selección de unidades.** Debido a las restricciones impuestas por el material con que se trabaja, en la evaluación de alternativas en fincas no hay muchas opciones para la selección de la unidad experimental. Este tema ha sido considerado por Henao (1986), especialmente en lo que tiene que ver con el tamaño y tipo de la unidad. Para la selección de fincas en pruebas de alternativas, Henao *et al.* (1986) recomiendan la formación de tres a seis estratos dentro del dominio de recomendación, teniendo en cuenta el área de la finca, el tamaño de la empresa, la capacidad de uso de la tierra, el tipo de tenencia y la orientación del sistema productivo. La estratificación sirve para reducir la heterogeneidad de los grupos, con lo que la estimación de efectos de los tratamientos resulta más precisa; la selección de las fincas por estrato debe hacerse mediante algún procedimiento objetivo que asegure la representatividad de la muestra.

Quiel *et al.* (1986), describen el procedimiento que siguieron para seleccionar las fincas, que utilizarían en un estudio de caso, para el que debían asegurar la inclusión de fincas con un nivel tecnológico relativamente avanzado. Las unidades seleccionadas representaron una amplia gama de tecnologías, que incluyeron, entre otros factores, los siguientes: Tipo (mecánico/manual) y frecuencia de ordeño (uno/dos diarios), composición genética del hato (encaste 3/4 Holstein o 3/4 Pardo Suizo), suplementación (con/sin). Por supuesto, la selección no se hizo al azar y se descartó el empleo de métodos estadísticos para hacer las comparaciones en la evaluación.

Considerando que en otros trabajos se han dado suficientes recomendaciones sobre la selección de la muestra experimental, en este sólo se incluirán algunos comentarios relacionados con la validez de las conclusiones cuando se recurre al análisis estadístico. Cuando no se usan métodos estadísticos, la validez de las conclusiones sigue dependiendo en parte de la representatividad de la muestra, pero no de su aleatoriedad.

Los procedimientos de selección de las unidades experimentales, para la fase de evaluación, están necesariamente condicionados por la selección inicial de las fincas para los diagnósticos estático y dinámico; esto es debido a que las fincas para la evaluación suelen tomarse de esta muestra inicial y, con frecuencia, coinciden con las que participaron del diagnóstico dinámico. Esto permite capitalizar la relación con el productor y la información ya generada. Sin embargo, también es común que las fincas elegidas para el diagnóstico no se hayan tomado al azar, sino con base en otro tipo de factores, por ejemplo, la presentación de algunas características que facilitaron el cumplimiento de la fase de diagnóstico, como una localización adecuada, fácil acceso, interés manifiesto por parte del productor.

Si se tiene un grupo de fincas que no fue tomado al azar y dentro de ese grupo se escogieron, al azar, unas fincas a las cuales se les aplicó la alternativa mejorada y otras donde se continuó utilizando el sistema del productor, las comparaciones estadísticas entre promedios no son sesgadas, y las conclusiones se pueden generalizar a la población representada por el grupo; si la muestra es representativa de una subpoblación fácilmente identificable, la generalización no presentará dificultades.

A modo de ejemplo, considérese el siguiente caso: Para probar una alternativa técnica, se escoge un grupo de fincas pertenecientes al dominio de recomendación, que comparten las siguientes características: a) Están ubicadas cerca de una vía transitada por "Jeep" en cualquier época del año y a no más de dos horas de viaje desde la sede del técnico responsable de su seguimiento; b) Tienen un hato con más de 15 vacunos y un área no inferior a 12 hectáreas; c) El productor, o alguno de sus hijos, sabe leer y escribir y está dispuesto a cooperar y a introducir algunos cambios (quizá menores) en el manejo

de la finca. Las conclusiones obtenidas mediante el ejercicio de evaluación serán perfectamente válidas para este subgrupo (no para el dominio de recomendación inicial), aunque podrían presentarse problemas en la identificación de cada una de las unidades físicas incluidas en esa subpoblación.

Si la alternativa mejorada se aplicó al grupo que se mostró más anuente a cambios, parecía más "progresista" o contaba con mayores recursos económicos para sufragar los costos de implantación, se está introduciendo un sesgo considerable. En las comparaciones de promedios que se hagan, el efecto de la alternativa se confundirá con el de los factores relacionados con los criterios de escogencia mencionados y cualquier generalización sobre el efecto de la alternativa resultará viciada.

b. Métodos de análisis

Los métodos de análisis estadísticos implican la estimación de valores de parámetros y, generalmente, incluyen su comparación con un valor hipotético o la valoración de sus diferencias. En la mayoría de los experimentos interesan las diferencias entre los promedios de las unidades que han recibido el mismo tratamiento, o que pertenecen al mismo grupo y, para sacar conclusiones válidas, se considera que la opción natural es la aplicación de pruebas estadísticas. Cuando se comparan alternativas tecnológicas, se quiere saber si las diferencias que se encuentran en la muestra corresponden a diferencias en la población.

La prueba estadística que se ha utilizado con más frecuencia en la evaluación de alternativas dentro de la investigación en sistemas de producción animal es la prueba de "t" univariada. Cuando se usa este tipo de prueba, es muy importante asegurar que la muestra es representativa de la población y que el número de repeticiones (tamaño de la muestra) es suficiente.

Entre los métodos a los que se recurre con mayor frecuencia en la evaluación de alternativas se encuentran:

(1) Comparaciones de promedios de una o mas variables en forma independiente, en el que se recurre a pruebas de "t" para comparar dos tratamientos (por ejemplo, sistema tradicional *vs.* alternativa mejorada) o análisis de varianza y prueba de F para comparar dos o más promedios.

(2) Estimación de funciones de variables, que en el caso más simple, consiste en asociar una variable dependiente con una o varias independientes, por medio de modelos de regresión. Estos modelos dan idea de la estructura de variación y de la relación entre las variables independientes, lo que contribuye al mejor conocimiento del sistema.

(3) Comparación de funciones de variables. Estos métodos incluyen:

- Comparación de promedios. En este caso se utiliza más de una variable y la comparación tiene en cuenta la variación simultánea de las variables y la magnitud de su variación relativa. En algunos casos se asigna o define un valor indicativo de la importancia de cada variable; la técnica estadística más utilizada es el análisis multivariado de varianza, que permite detectar las diferencias de los tratamientos para el conjunto de variables estudiadas. La naturaleza de estas pruebas es más difícil de entender y los cálculos son más laboriosos, pero los resultados son más concluyentes que en el caso de pruebas univariadas.
- Análisis discriminante y análisis de conglomerados. Se emplean para clasificar observaciones en categorías o grupos mutuamente excluyentes. Estos métodos tienen poca aplicación en la evaluación de alternativas, pero son de gran ayuda para la estratificación previa a la evaluación; su empleo más obvio está en la etapa de diagnóstico. Por ejemplo, con base en variables socioeconómicas, de clima y de manejo, se pueden clasificar fincas dentro de grupos relativamente homogéneos, o se puede medir la similitud entre grupos ya definidos; este tipo de técnicas también permite clasificar nuevas fincas dentro de grupos establecidos.

(1) **Comparación de promedios.** Cuando se comparan dos promedios, lo más común es considerar la hipótesis de no diferencia

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

y la hipótesis alterna

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

donde, μ_1 y μ_2 son los promedios de los tratamientos 1 y 2, respectivamente.

Sin embargo, cuando se evalúan alternativas de producción, la hipótesis alterna debe plantearse aceptando sólo la posibilidad de que la alternativa mejorada sea superior, pues se descarta que sea inferior. Se tiene entonces como hipótesis alterna para cada variable:

$$H_1: \mu_1 > \mu_2 \quad \text{ó} \quad H_1: \mu_1 < \mu_2$$

donde, μ_1 es el promedio de la variable para el sistema tradicional y μ_2 para la alternativa mejorada. Estas hipótesis alternas se podrían denominar "unilaterales".

Cuando se tienen más de dos promedios, la hipótesis de no diferencia se plantea como la igualdad entre todos los promedios y se formula así:

$$H_0: \mu_i = \mu_j, \text{ para todo "i" diferente de "j"}$$

Generalmente, la hipótesis alterna se plantea en el sentido de que por lo menos uno de los promedios es diferente y se puede formular así:

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j, \text{ para alguna "i" y alguna "j"}$$

Las hipótesis alternas "unilaterales" son más realistas y menos generales, pues no contemplan la posibilidad de que la alternativa mejorada resulte en valores que signifiquen una pérdida con relación al sistema tradicional. Por otra parte, al usarlas, aumenta la probabilidad de detectar diferencias, porque la probabilidad de error se traslada a un extremo de la distribución de frecuencias de "t", y el valor de "t" ("t" = d/s_e) necesario para declarar significativa la diferencia, es menor.

Por lo general, la evaluación de alternativas tecnológicas implica considerar varias variables de respuesta; sin embargo, en la mayoría de los casos en que se utilizan pruebas estadísticas para evaluar alternativas, se recurre a métodos univariados.

Para ilustrar el uso del análisis de varianza para la comparación de promedios y la importancia del tipo de modelo que se utilice, se emplearán datos tomados de informes del proyecto "Sistema de Producción Bovina de Doble Propósito", desarrollado en Bugaba, Panamá (IDIAP, 1986; IDIAP, 1987).

Se consideró que no era válido hacer un análisis estadístico, porque las fincas con las cuales se trabajó no fueron seleccionadas al azar. Sin embargo, debido a que los criterios de asignación de tratamientos permiten una clasificación de las unidades experimentales en grupos, se emplean los datos para mostrar lo que ocurre al suponer diferentes diseños.

En el Cuadro 2 se presentan los promedios por finca para algunas de las variables evaluadas. Los datos para cada finca corresponden a dos períodos y a dos tipos de manejo. Uno de los manejos que se aplicó fue el tradicional del productor (p) mientras que el otro fue una tecnología mejorada (m). Se quiere determinar si hay efecto de la alternativa mejorada. Los datos corresponden a cinco regiones con características climáticas diferentes. Las fincas presentan diferencias en el nivel de tecnología utilizada y la alternativa propuesta varía según las regiones.

La variación entre regiones debe tenerse en cuenta en el análisis estadístico. De acuerdo a la información disponible, existe una diferencia apreciable entre los sistemas de producción de las regiones consideradas; también hay diferencias entre las alternativas recomendadas para las regiones; por lo tanto, lo que corresponde determinar es si existe diferencia entre el sistema del productor y la alternativa mejorada dentro de cada región.

Cuadro 2. Promedios por finca para diferentes índices zootécnicos en función del tipo de manejo aplicado.¹

REG	FINCA	TIPO	EPP	PESO	NAT	IEP	MORTER	MORAD	VOD	VOVT	PLVD	LACT	PVP
gb	7	m	53.0	420	44.0	15.0	11.0	8.0	9	62.0	3.3	412	1117
gb	8	m	59.0	376	39.0	18.0	4.0	2.0	10	43.0	2.5	356	794
gb	9	m	52.0	378	50.0	19.0	0.0	0.0	8	36.0	3.6	308	962
gb	10	m	80.0	380	69.7	18.0	7.0	1.0	15	45.0	2.7	293	687
bb	25	m	40.3	397	57.0	14.0	0.0	0.0	14	48.0	5.7	245	1277
bb	27	m	42.9	374	63.0	15.6	14.3	3.2	26	51.0	4.0	254	894
bb	29	m	44.2	428	70.0	13.8	10.0	0.0	36	69.0	5.7	296	1462
bm	21	m	48.3	342	40.0	18.6	3.8	0.0	11	51.2	1.9	334	660
bm	22	m	37.5	387	67.0	15.4	4.5	0.0	10	83.0	4.1	395	1130
bm	24	m	44.1	446	80.0	15.2	8.0	0.0	10	62.5	4.4	296	966
pc	1	m	44.3	369	64.7	15.2	0.0	0.0	24	57.1	3.7	295	1035
pc	8	m	45.5	417	63.3	17.7	4.5	1.4	20	69.0	3.6	328	986
pc	10	m	56.5	362	39.5	17.7	7.0	3.0	26	69.3	4.0	359	1117
pc	11	m	58.8	375	33.3	15.4	6.9	0.0	8	47.0	3.4	248	717
pc	12	m	53.0	369	39.4	20.2	4.0	4.5	21	64.6	3.0	301	765
re	2	m	43.6	518	87.8	13.0	8.2	0.0	30	76.0	8.7	267	2199
re	3	m	43.4	360	72.2	15.3	3.0	0.0	11	56.4	5.4	281	1195
re	4	m	47.3	362	53.3	16.1	3.4	2.3	12.0	66.7	3.2	334	961
gb	7	p	44.0	369	44.0	14.0	0.0	0.0	8.7	45.0	2.1	376	346
gb	8	p	54.0	357	54.0	20.0	14.3	1.0	9.9	38.0	2.4	345	344
gb	9	p	59.0	382	59.0	16.0	9.0	0.0	14.2	54.0	2.7	308	348
gb	10	p	71.0	389	71.0	17.0	10.2	5.8	16.1	55.0	2.9	307	496
bb	25	p	38.7	384	81.1	13.6	15.6	1.4	13.0	51.2	5.6	239	1190
bb	27	p	42.3	369	70.6	13.4	57.4	3.1	24.6	51.2	3.6	214	659
bb	29	p	45.2	410	73.3	14.1	17.4	2.5	31.8	67.6	5.3	292	1260
bm	21	p	49.8	322	41.2	15.3	9.1	0.9	11.0	45.3	2.1	291	358
bm	22	p	37.3	340	50.0	14.8	0.0	1.9	8.3	71.6	3.1	357	805
bm	24	p	48.3	416	62.3	13.3	12.5	1.5	9.2	57.5	3.5	388	721
pc	1	p	29.0	397	84.0	16.4	10.5	6.3	22.8	62.0	3.6	203	729
pc	8	p	38.0	420	77.0	14.0	0.0	0.0	11.0	48.2	3.1	255	918
pc	10	p	55.0	353	63.0	16.7	6.0	7.0	25.0	65.0	3.2	335	809
pc	11	p	60.0	406	61.0	12.1	19.0	3.0	9.0	54.5	3.3	128	373
pc	12	p	44.0	389	47.0	19.8	0.0	0.0	21.0	55.0	2.7	252	392
re	2	p	42.2	489	85.1	12.7	6.8	1.5	28.8	68.6	9.4	275	2420
re	3	p	44.7	364	73.0	14.8	2.6	3.1	11.9	62.6	4.5	265	1100
re	4	p	46.5	380	69.6	16.2	16.0	4.9	11.6	67.1	3.0	291	693

¹ REG=Región; EPP=edad al primer parto, meses; Peso=kg; NAT= Natalidad, %; IEP=Intervalo entre partos, meses; MORTER=Mortalidad de terneros, %; MORAD=Mortalidad de adultos, %; VOD=Vacas en ordeño; PLVD=Producción de leche/vaca/día, 1; LACT=Largo de la lactancia, días; PVP=Producción de leche/vaca/período.

Fuente IDIAP (1986, 1987)

El modelo aplicable en este ejemplo, para un análisis de varianza de tipo jerárquico o anidado en su forma más simple, sería el siguiente:

F. de V.	GL
Regiones	r-1
Tipos/Regiones	r
Residuo	$\sum fi-2r$

En el Cuadro 3 se presentan los cuadrados medios y se indica el nivel de significancia obtenido por REGION y TIPOS/REGION. Para todas las variables se detectaron diferencias altamente significativas entre regiones, pero ninguna mostró diferencias entre tipos. Para probar la hipótesis nula, es posible especificar niveles de probabilidad diferentes a los tradicionales 0.05 y 0.01; por ejemplo, se puede escoger 0.1. También pueden hacerse comparaciones individuales para probar diferencias entre TIPOS dentro de REGIONES.

Cuadro 3. Cuadrados medios para las diferentes variables analizadas de los datos del sistema de producción de doble propósito en Panamá.

FUENTE	GL	EPP	NAT	MORTER	PLVD	LACT	PLV
REGION	4	328.867**	497.835**	204.506**	10.6377**	11026.67**	687832**
TIPO (REGION)	5	28.091	266.049	157.203	0.2930	2764.57	176932

**P ≤ 0.01

(2) **Análisis de regresión.** Las relaciones entre variables cuantitativas se pueden expresar mediante funciones de regresión. Cuando los valores de una variable (Y) dependen de los de otra (X), se puede utilizar un modelo de regresión lineal simple:

$$Y = \alpha + \beta X + \delta$$

Las hipótesis correspondientes son:

$$\begin{aligned} H_0: \beta = 0 & \quad \text{ó} \quad H_0: \beta = k; \\ H_1: \beta \neq 0 & \quad \text{ó} \quad H_1: \beta \neq k. \end{aligned}$$

También en este caso, como en el de la comparación de promedios, se puede formular una hipótesis alterna menos general, como:

$$\begin{aligned} H_1: \beta > 0 & \quad \text{ó} \quad H_1: \beta < 0 \\ \text{ó} \quad H_1: \beta > k & \quad \text{ó} \quad H_1: \beta < k \end{aligned}$$

donde, k puede ser un valor positivo o negativo específico.

Al emplear varias variables independientes se tiene el modelo:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k.$$

La hipótesis a probar sería:

$$H_0: \beta_i = 0 \quad \text{ó} \quad H_0: \beta_i = k, \text{ para alguna } i.$$

$$H_1: \beta_i \neq 0 \quad \text{ó} \quad H_1: \beta_i \neq k, \text{ para alguna } i.$$

Los métodos de regresión pueden ser muy útiles en la evaluación de alternativas, aunque presentan algunas limitaciones debido a que no se dispone de procedimientos satisfactorios para comparar regresiones múltiples. Aplicados a la evaluación de alternativas de producción, resultan más convenientes que la comparación de promedios, porque ayudan a explicar lo que está ocurriendo en el sistema y son más satisfactorias desde el punto de vista estadístico. Si entre las variables independientes el modelo considera el tiempo, es posible tener una idea del desempeño de la sección del sistema que interese, a través de esa variable. Por ejemplo, se puede ajustar un modelo de regresión que exprese el peso de novillos en función del peso inicial, la edad, el consumo de forraje y el tiempo transcurrido. Si se compara una tecnología tradicional que emplea pastos nativos, con una alternativa que supone el empleo de un pasto mejorado, se puede incluir en el modelo una variable correspondiente al tipo de pasto, que permitirá hacer estimaciones para ambos casos.

(3) Análisis de covarianza. Los modelos de covarianza combinan características de los modelos de varianza con los de regresión. La covarianza permite hacer ajustes a los promedios de tratamientos, en función de los valores de una variable cuantitativa independiente. Las comparaciones entre promedios de la variable de respuesta se hacen para valores ajustados al promedio general estimado de la covariable, para eliminar los efectos de esta última.

Para ilustrar el uso de covariables en la comparación de alternativas, se reproducen parcialmente los datos de litros/mes y número de vacas en ordeño, para el sistema tradicional y la alternativa mejorada de producción bovina en Comayagua, Honduras (CATIE, 1986g). Se utilizó un modelo lineal general y se probaron varias opciones de análisis.

En el trabajo original no se presenta un análisis estadístico de los datos debido a la selección no aleatoria de las fincas. Para este ejemplo (que supone se han cumplido los requisitos que implicaría aplicar los métodos estadísticos presentados), se utilizan los promedios mensuales de las fincas con el sistema tradicional y con la alternativa mejorada (Cuadro 4).

Cuadro 4. Producción de leche por mes y número de vacas en ordeño, en fincas testigo y mejoradas en el valle de Comayagua, Honduras.

Meses	Sistema tradicional		Alternativa mejorada	
	Producción	Vacas ordeño	Producción	Vacas ordeño
Enero	590.63	8.3	734.25	8.0
Febrero	525.00	8.3	629.30	7.5
Marzo	490.50	8.0	912.00	10.0
Abril	427.90	7.8	970.00	10.8
Mayo	401.63	6.5	874.00	9.5
Junio	529.50	6.6	1002.00	9.8
Julio	865.50	7.4	1150.00	9.5
Agosto	1140.00	9.0	1217.30	9.3
Setiembre	1150.90	9.4	1157.30	9.3
Octubre	1230.80	9.9	1054.00	8.8
Noviembre	1109.63	10.4	1088.30	9.0
Diciembre	867.00	9.9	983.00	8.8

Fuente: CATIE (1986g).

Como lo que interesa es comparar los resultados de las dos formas de manejo, en el análisis se utilizó la variable de clasificación TIPO, que incluye "Sistema tradicional" y "Sistema mejorado".

Como primer paso se presentan los resultados de utilizar un modelo de análisis de varianza con TIPOS como variable de clasificación. Se obtuvo una probabilidad de error de 0.086, un coeficiente de variación del 23% y un R^2 de 0.13. En este caso, el término de error es "MESES dentro de TIPOS", con 22 grados de libertad (Cuadro 5, parte a).

Al utilizar un modelo de covarianza con TIPOS como variable de clasificación y MESES como covariable, se obtuvo un valor de $F = 6.51$, que corresponde a una probabilidad de error de 0.0186. Al agregar MESES² como una segunda covariable, el valor de F pasa a 6.88 y la probabilidad de error a 0.0163; cuando se adiciona MESES³, el valor de F sube a 20.23 y la probabilidad de error pasa a 0.0002. Este modelo, con cuatro grados de libertad, explica el 88% de la variación y el coeficiente de variación pasa a 9.3%. (Cuadro 5, partes b-d).

Este modelo tiene la ventaja de permitir una mejor detección del efecto de TIPOS, al deducir el efecto de MESES y, además, indica la tendencia de la producción de leche a través de los meses. Al incluir MESES en el modelo resultó evidente la diferencia entre la producción por vaca con la tecnología mejorada y con la tradicional. Además, quedó claro que el mayor aporte a la variación entre las observaciones se debe a diferencias en producción de un mes a otro.

Al utilizar MESES y MESES² como covariable, se logró aumentar la precisión del modelo; la inclusión de MESES³ mostró que una función cúbica era mas satisfactoria. Esta información permite tener en cuenta el efecto de los meses y ajustar los datos de producción en forma correspondiente; se puede obtener también, una función que relaciona la producción de leche con los meses del año.

Otra opción sería el clasificar los meses dentro de "época seca" o "época lluviosa" y centrar la atención del análisis en el comportamiento de las variables para cada una de las épocas. Cuando la época seca es prolongada, la producción de forrajes se reduce y la alimentación de los animales se hace crítica. La alternativa mejorada puede mostrar su superioridad si permite incrementar la producción con relación al sistema del agricultor en esta época, aún cuando no lo haga en la época de lluvias. En estos casos es importante considerar la variable EPOCAS en el análisis de los resultados.

A medida que se disponga de mayor información sobre el comportamiento de algunas variables a través del tiempo, se pueden hacer ajustes al modelo de referencia. Es mucho más adecuado utilizar una función o modelo que permita predecir la producción promedio mensual, que contar sólo con un valor estimado por año. Esto no representa mucho trabajo extra, ya que en la mayoría de los casos se tienen datos de producción mensual.

(4) Análisis multivariado de varianza. Al hacer pruebas univariadas, surgen dudas en la interpretación de los resultados, especialmente cuando se detectan diferencias significativas para algunas variables pero no para otras. Esta situación se complica cuando las diferencias para algunas variables son a favor de la alternativa mejorada y para otras a favor del sistema tradicional. A esto debe agregarse que, con frecuencia, es imposible detectar diferencias para algunas de las variables debido a su magnitud y al reducido número de las observaciones. La interpretación de los resultados para el conjunto de variables resulta entonces subjetiva y en algunos casos incierta o confusa, e incluso de validez dudosa, al no haber una regla para asignar importancia relativa a las variables.

Es natural que al evaluar alternativas de producción interese considerar varias variables de respuesta, especialmente si los tratamientos incluyen cambios simultáneos en varios factores que afectan a más de una variable en forma diferente y que además, pueden estar relacionadas entre sí en diferente grado. El análisis multivariado de varianza es una técnica que está más de acuerdo con el enfoque integral de la investigación en sistemas, pues permite considerar los efectos combinados de los diferentes factores que interactúan.

Cuadro 5. Análisis de varianza para producción mensual de leche/vaca en el sistema tradicional y mejorado en Comayagua, Honduras.

a. Análisis con TIPOS como fuente de variación.

FUENTE	GL	CM	F	P > F
TIPOS	1	1708.1783	3.24	0.0858
Error	22	527.8442		
		$R^2 = 0.128$	$CV = 23.4$	

b. Análisis con MESES como covariable.

FUENTE	GL	CM	F	P > F
Modelo	2	3906.7001	14.90	0.0001
TIPO	1	1708.1783	6.51	0.0186
MESES	1	6105.2220	23.28	0.0001
Error	21	262.2548		
		$R^2 = 0.586$	$CV = 16.49$	

c. Análisis con MESES y MESES² como covariables.

FUENTE	GL	CM	F	P > F
Modelo	3	2785.7065	11.2	0.0002
TIPO	1	1708.1783	6.88	0.0163
MESES	1	6105.2220	24.60	0.0001
MESES ²	1	543.7191	2.19	0.1544
Error	20	248.1816		
		$R^2 = 0.627$	$CV = 16.04$	

d. Análisis con MESES, MESES² y MESES³ como covariables.

FUENTE	GL	CM	F	P > F
Modelo	4	2929.0570	34.68	0.0001
TIPO	1	1708.1783	20.23	0.0002
MESES	1	6105.2220	72.30	0.0001
MESES ²	1	543.7191	6.44	0.0201
MESES ³	1	3359.1086	39.78	0.0001
Error	19	84.4486		
		$R^2 = 0.879$	$CV = 9.36$	

Para ilustrar el empleo de esta técnica, se utilizaron nuevamente los datos publicados por CATIE (1986g) sobre evaluación de alternativas mejoradas de producción en el Valle de Comayagua, Honduras. En este trabajo, la fase de evaluación incluyó 12 fincas. En cuatro de ellas se aplicó la alternativa mejorada y las restantes sirvieron como testigos. En el Cuadro 6 se presentan algunos de los datos tomados, los cuales representan promedios por finca. En el Cuadro 7 se presenta un resumen de los análisis de varianza para cada variable. Para algunas de estas variables la probabilidad de F es mayor que 0.05, lo que llevaría a no rechazar la hipótesis nula a ese nivel de probabilidad. Los resultados del análisis multivariado de varianza, en el que se utilizaron varias estadísticas para probar la hipótesis de no diferencia general entre la alternativa mejorada y el sistema tradicional, llevan a rechazar la hipótesis de no diferencia con una probabilidad de error de 0.0004. Esto no deja duda sobre la diferencia entre la alternativa mejorada y el sistema tradicional.

Cuadro 6. Índices zootécnicos de las fincas "testigo" y de las fincas con la alternativa mejorada en el Valle de Comayagua, Honduras.

Fincas	Intervalo entre partos (días)	Largo de lactancia (días)	Producción de leche/lactanc. por finca (l)	Prod. prom leche/vaca/día/lactan. (l)	Prod. de leche/año finca (l)	Prod. de leche /ha (l)
T-01	497	362	1275	3.52	14674	386
T-02	749	461	800	1.73	5661	377
T-03	437	266	758	2.85	7988	416
T-05	456	316	1256	3.97	10870	863
T-06	632	381	607	1.59	6280	448
T-07	447	324	959	2.96	8485	326
T-08	503	331	729	2.20	8632	233
T-09	437	331	1557	4.70	12731	637
M-10	393	290	1010	3.48	9418	792
M-11	411*	340	1074	3.16	5307	1001
M-12	413	306	895	2.92	15659	696
M-13	425	340	1117	3.29	16311	1199

* Valor estimado.

Fuente: CATIE (1986g).

Cuadro 7. Cuadrados medios de los análisis de varianza de intervalo entre partos, largo de lactancia, producción de leche por lactancia, producción promedio de vaca/día y producción de leche por hectárea en Comayagua.

FUENTE	GL	IEP	LACT	PLLF	PLVD	PLHA
TIPOS	1	31974.0	2016.7	2625.0	0.350	567337.5
ERROR	10	8952.8	2483.0	80709.6	0.879	42860.9**

** $P \leq 0.01$.

También se hizo un análisis multivariado de varianza de los datos del Cuadro 2, para probar la hipótesis de no efecto general de "Tipo de manejo dentro de regiones". El valor de F multivariado corresponde a una probabilidad de 0.0383 al utilizar el coeficiente Lambda de Wilks y de 0.0173 para la prueba de Hotelling-Lawley; esto permite concluir que, cuando se consideran los efectos combinados de las variables, sí hay diferencias reales debidas a "Tipo de manejo dentro de regiones".

4. Metodologías de evaluación: Análisis económico

La evaluación de los resultados de cualquier estudio se hace más compleja a medida que se incluyen más factores o variables; de ahí que muchas técnicas de análisis tiendan a sintetizar la información, generando índices o valores que resumen los resultados en pocos conceptos y/o guarismos.

Algunos métodos estadísticos alcanzan este objetivo a través del cálculo de algún tipo de promedio y de una medida de la variación de los datos. Otros tratan de reducir el número de variables a considerar, manteniendo el máximo de información posible. Los métodos económicos tienen la característica de convertir las diferentes variables a un factor común único, por ejemplo el dinero.

Desde el punto de vista del análisis, la posibilidad de expresar todas las variables mediante un factor común es de gran utilidad y, en muchas situaciones prácticas, la evaluación de las ventajas o desventajas de una opción técnica debe plantearse en términos económicos. Por lo tanto, debe verse el aspecto económico como una característica natural de los sistemas de producción y considerar las técnicas de análisis económico como una herramienta útil en la evaluación de alternativas.

Cuando se hacen análisis económicos se asignan valores monetarios a factores físicos. Muchos de estos valores son una especie de promedio de los valores del mercado, otros son estimaciones. En un sistema real y en el ámbito socioeconómico, estos no son valores únicos para un momento dado, además de que estos valores cambian con el tiempo. Ahora bien, si al valor calculado de cualquier insumo o producto (producción de leche) que está sujeto al azar, se le asigna un valor económico que está sujeto a fluctuaciones, se introduce un nuevo elemento de incertidumbre que aumenta la variabilidad del resultado final.

En estas condiciones, los resultados de los análisis económicos son el producto de un ejercicio que provee elementos de juicio en cuanto a los términos económicos considerados importantes en esta clase de sistema. Los números finales obtenidos no son sino una muestra de valores posibles bajo ciertas circunstancias, sin contar con una medida acerca de su probabilidad de ocurrencia. Por lo tanto, el análisis económico, tal como se utiliza habitualmente en la fase de evaluación de alternativas, puede ser una herramienta útil para el análisis y evaluación del sistema. Sin embargo, sus resultados sólo deben considerarse como indicativos y utilizarse como guías o términos de comparación, pues el grado de incertidumbre sobre las respuestas fisiobiológicas del sistema y sobre la validez de las inferencias es desconocido.

Cuando el comportamiento biológico de la alternativa mejorada no presenta diferencia significativa con respecto a la tecnología tradicional, el análisis económico se justifica sólo si el costo de la alternativa propuesta es menor que el del sistema tradicional.

En la investigación sobre sistemas de producción animal frecuentemente se utiliza alguna modalidad de análisis económico o financiero en la etapa de diagnóstico, en el análisis de resultados de la investigación en componentes, en la evaluación *ex ante* de alternativas y en la asignación de méritos para alternativas probadas en fincas de productores. Los análisis económicos más usados en la evaluación de alternativas son: Las comparaciones de parámetros, los análisis de presupuesto parcial ó total y los análisis de optimización.

El análisis comparativo de parámetros es, en realidad, el análisis estadístico usado para detectar diferencias entre promedios de variables económicas como ingreso líquido, rentabilidad y retorno a los factores de producción. Las comparaciones pueden ser en relación al desempeño anterior de la misma unidad productiva, al promedio de unidades productivas similares, o al generado a partir de datos experimentales.

El análisis de presupuesto parcial permite evaluar las modificaciones producidas en algunos sectores del sistema atribuibles a cambios en la estructura de producción. Es un análisis simple y resulta útil para la evaluación de alternativas tecnológicas, porque se concentra en las medidas de desempeño relacionadas con los cambios introducidos. Esta técnica se puede aplicar en la asignación de méritos a modificaciones en los patrones de referencia como flujo de caja, ingresos y ganancias, capitalización y endeudamiento (Sepúlveda, 1986). El análisis de presupuesto total es más exigente, pues incluye información de costos fijos y de las diversas actividades de la empresa productiva.

La técnica de optimización que se ha utilizado con más frecuencia es la programación lineal para asignación de recursos, la que se comenta más adelante.

5. Metodologías de evaluación: Modelos cuantitativos y simulación

Un modelo es una representación simplificada de la realidad, que incluye los aspectos más relevantes para el usuario. Los modelos pueden ser físicos o conceptuales (formales). Un módulo de producción lechera en una estación experimental es un modelo físico, mientras que una curva de crecimiento de novillos es un modelo conceptual.

Dentro de los modelos conceptuales están los cuantitativos o matemáticos, que incluyen los de "entrada-salida" y los mecanicistas o sintéticos. La mayor parte de los modelos estadísticos son de "entrada-salida". Estos modelos intentan mostrar qué pasa con las salidas cuando se modifican las entradas, sin explicar cómo se producen los cambios en las variables de respuesta. Los modelos mecanicistas no sólo tratan de explicar qué pasa, sino que describen cómo se producen los resultados, considerando los detalles de los procesos que tienen lugar dentro del sistema (Brockington, 1979).

Una función de regresión que relaciona el consumo de forraje y concentrado con la producción de leche es un modelo de entrada-salida. En este caso, se trata de encontrar la función que represente mejor la tendencia general de los datos. Para obtenerla, se parte de un modelo matemático que relacione la producción de leche (variable dependiente) con los consumos (variables independientes). Es posible que, además del consumo, se tengan en cuenta otras variables como días desde el inicio de la lactancia, producción en lactancias anteriores, número de lactancias o cualquier otra variable que ayude a lograr un mejor ajuste del modelo y contribuya a explicar lo que está pasando.

Un ejemplo de un modelo mecanicista o sintético es aquel que incluye elementos que explican el funcionamiento de los procesos fisiológicos del animal, relacionados con la conversión del alimento en carne y leche. Con este modelo es posible estimar la producción en función del consumo de alimento, no a través de una relación matemática directa (consumo-producción), sino tratando de simular o reproducir a través de funciones matemáticas los procesos que llevan del uno al otro.

Por lo general, la construcción de un modelo sintético exige el estudio riguroso de las relaciones entre un número grande de elementos y variables internos del sistema, lo que implica obtener y ensamblar información proveniente de diferentes disciplinas (Gutiérrez-Alemán, 1986). Este tipo de modelo explica el sistema real mejor de lo que lo hace un modelo de entrada-salida; además, permite predecir con mayor exactitud los resultados de combinaciones de variables independientes fuera de los límites estudiados (Box *et al.*, 1978). Los modelos mecanicistas son de gran utilidad para el desarrollo del conocimiento científico, pues no sólo permiten confirmar lo que se prevé por medio de un experimento de verificación, sino que proveen una base sólida para la extrapolación (porque lo que se verifica es el mecanismo de funcionamiento del sistema) y suministran una función de respuesta más detallada que la obtenida empíricamente.

Para aproximarse más a lo que ocurre en los sistemas reales, es posible construir modelos probabilísticos o estocásticos (en oposición a determinísticos), que permiten simular los efectos del azar sobre algunas variables del sistema. En estos casos, las variables no toman valores prefijados, sino

cualquier valor dentro de ciertos límites, de acuerdo con la distribución de probabilidad que se haya definido para ellas. Si los cálculos se repiten cierto número de veces para los conjuntos de valores promedio de las variables aleatorias, es posible efectuar algunas pruebas de tipo estadístico para conocer la distribución de los valores correspondientes a los productos del sistema.

Según Box *et al.* (1978), el empleo de los modelos sintéticos se justifica cuando, para avanzar en la investigación, se impone un conocimiento más profundo del sistema y, el nivel de conocimiento del área permite pensar en la construcción de este tipo de modelos, a pesar de su relativa complejidad.

a. Uso de modelos en la evaluación de alternativas

La elección de uno u otro tipo de modelo depende del grado de precisión requerido en las predicciones, de los recursos técnicos y financieros disponibles y del nivel en que se encuentren los conocimientos sobre el sistema y sus procesos. Sin embargo, es posible construir modelos sintéticos con diferentes niveles de resolución, acordes con el avance del estudio. También se pueden elaborar modelos de entrada-salida, para subsistemas o componentes, con un alto grado de especificidad.

El uso de modelos sintéticos en la fase de evaluación no implica tener uno para cada alternativa, pues un solo modelo puede representar las diferentes combinaciones de las alternativas consideradas. Por ejemplo, se puede construir un modelo para un sistema de producción bovina de doble propósito que considere las pasturas (tipo de pasto y sus requisitos de nutrimentos y agua), el clima (precipitación y humedad), el tipo y estado de los animales (composición racial y estructura), algunas condiciones de manejo, índices zootécnicos, etc.

Un modelo de este tipo permite simular el desempeño del sistema para diversos estados de los componentes, que pueden hacerse corresponder al sistema tradicional o al mejorado. En esta forma, es posible predecir los resultados que se obtendrían con diferentes opciones tecnológicas. Los resultados de este ejercicio servirían de guía para orientar los trabajos de investigación y para seleccionar las alternativas más promisorias.

Murillo y Navarro (1986) reportan el uso de modelos físicos o prototipos en San Carlos y Río Frío, Costa Rica. En estos sitios, se introdujo la alternativa mejorada (una adaptación del Módulo de Producción de Leche del CATIE) en 35 fincas y, después del tercer año, se dejó a elección de los productores el continuar con los elementos que consideraran más convenientes, sin la intervención de los investigadores y con una participación muy limitada de los extensionistas. Dos años más tarde, se hizo un seguimiento en 25 de esas fincas y se recogieron los datos de producción, manejo técnico, costos y ventas. Comparando esta información, con la que se tenía antes de implementar la alternativa, se pudo observar el desempeño del sistema según los componentes tecnológicos utilizados, y se dispuso de más elementos para ponderar la actitud de los productores con respecto a los cambios sugeridos y sus posibilidades reales de implementarlos y de mantenerlos. Esta modalidad es una fase intermedia entre la evaluación de alternativas en fincas bajo la dirección de los investigadores, y un estudio del impacto de la alternativa, que investiga los cambios que sufren las propuestas tecnológicas por decisión de los productores, a veces forzados por limitantes técnicas o económicas, otras por no haber podido comprobar los beneficios de la alternativa que se les propuso.

En Pucallpa, Perú (IVITA, 1987), el Proyecto "Sistemas de Producción Amazónicos" está utilizando dos modelos físicos (modelo "pionero" y modelo "intensivo") en una estación experimental. Estos modelos surgieron como opciones tecnológicas a los sistemas tradicionales y se diseñaron con base en los resultados de la investigación en componentes y del estudio de los sistemas predominantes en el área. Desde 1983, se lleva un registro de información sobre dinámica de pasturas, disponibilidad y selectividad de forraje, crecimiento de terneros y producción de leche. La implementación del modelo "pionero" presentó algunas dificultades, y el seguimiento de su desempeño ha permitido detectar la necesidad o conveniencia de introducir algunas modificaciones, como el empleo de pastos mejorados para la producción de leche. También se harán algunos cambios en el modelo "intensivo", tendientes a reducir los costos y simplificar su funcionamiento.

En Guyana (CARDI, 1987), se utilizó un modelo sintético de simulación para el manejo de un sistema de producción de leche. Este modelo incluye una subrutina para estimar la cantidad y calidad del forraje producido en la época seca y húmeda y utiliza datos de experimentos realizados en la zona. El alimento suministrado se calculó de acuerdo con los requerimientos diarios de energía y proteína de los animales, considerando restricciones en el consumo de materia seca. También incluye una subrutina para resumir el desempeño financiero diario del hato. Este modelo ha servido, entre otras cosas, para evidenciar los beneficios que se obtendrían al ajustar la carga animal

En varios trabajos de evaluación de alternativas se han utilizado técnicas para estimar la evolución del hato a través del tiempo, con base en índices zootécnicos y ciertas reglas asociadas con el manejo, que permiten obtener la distribución del hato por edades o grupos productivos. Esta proyección es muy útil para hacer un análisis *ex ante* a nivel macro, sobre todo cuando se asignan los valores monetarios correspondientes. También ofrece puntos de referencia para comparar algunas alternativas dentro de un gran número de combinaciones posibles. En este sentido, sería de gran ayuda hacer proyecciones para un conjunto de alternativas, y comparar las tendencias que muestren los resultados, para facilitar la construcción de reglas de decisión como apoyo a la evaluación.

Algunos proyectos de producción animal han comenzado a utilizar modelos de "proyección del hato" para comparar el desarrollo biológico con el sistema tradicional y con alguna alternativa mejorada. Generalmente, el uso del modelo se complementa con un análisis económico y financiero (Avila, 1983; CATIE, 1985; CATIE, 1986f).

En el proyecto "Sistemas de Producción de Caprinos" en México, (Mascorro *et al.*, 1987) se utilizó la programación lineal para hacer la evaluación *ex ante* de alternativas. Se definieron las variables de decisión para representar la estructura del hato, y se planteó una función objetivo que considera el beneficio aportado por cada tipo de animal, incluyendo el valor de la carne y de la leche producidas. Se definieron las restricciones para consumo de alimento, producción mínima de leche y tamaño máximo del hato; además, se especificaron los índices zootécnicos. Como resultado, se obtuvo la estructura óptima del hato y el valor de la función objetivo maximizada; también se hicieron análisis de sensibilidad que dieron pautas sobre otras posibles soluciones.

En casos como el que se acaba de describir, es posible repetir los cálculos modificando algunas restricciones o valores de la función objetivo, pero las soluciones siempre se referirán a la estructura del hato, que es el problema definido por la función objetivo. Paralelamente, podría desarrollarse un análisis económico de la explotación para las estructuras que se consideren más adecuadas (Dent y Blackie, 1979).

b. Modelos de simulación y modelos de optimización

Entre los modelos mecanicistas o sintéticos se pueden distinguir los de simulación, que en cierta forma imitan o replican el funcionamiento del sistema, y los de optimización, que tienen como objetivo específico encontrar la mejor recomendación para perfeccionar ese funcionamiento.

Las técnicas de optimización se pueden aplicar en diferentes etapas del proceso productivo y permiten programar el uso de los recursos, evaluar el efecto de los cambios propuestos, caracterizar las restricciones críticas y asignar recursos para optimizar el desempeño del sistema. La programación lineal es una de las técnicas utilizadas para resolver los problemas de optimización que involucran muchas variables.

Por su misma condición, estos problemas están sujetos a innumerables restricciones, que pueden satisfacerse a su vez, por un gran número de soluciones posibles o factibles, de modo que la solución óptima dependerá fundamentalmente de los objetivos que se persigan. Una característica común a los modelos de optimización es la necesidad de asignar recursos limitados a muy diversas actividades.

El mayor o menor acierto de la solución que se obtenga al aplicar la programación lineal dependerá, en gran medida, de la composición de las fórmulas correspondientes a la función objetivo y a las restricciones impuestas. En la investigación en sistemas de producción, la utilidad de los modelos de optimización depende del éxito que se haya alcanzado con los modelos de simulación para obtener los coeficientes adecuados.

A partir de modelos mecanicistas se pueden hacer simulaciones por computador, que equivalen a imitar experimentos, donde los resultados estarán determinados por las constantes del modelo, por los valores asignados a las variables y por los resultados de la selección al azar de los valores de algunas de ellas, que a su vez dependerán de la distribución de frecuencias definida para cada una. Con el desarrollo de las facilidades para manejar cantidades grandes de datos y el aumento en la velocidad de los cálculos que ofrecen los computadores, los modelos de simulación se han convertido en una herramienta cada vez más poderosa en la investigación de sistemas de producción.

6. Metodologías de evaluación: Estudios de caso

La técnica de estudios de caso se ha empleado en la investigación en sistemas de producción industrial y en empresas de servicios desde hace muchos años (Churchman *et al.*, 1957).

En este contexto, el "caso" es un sistema específico que se estudia utilizando técnicas y herramientas que permitan conocer, describir y cuantificar su funcionamiento, a fin de diseñar estrategias para optimizarlo.

El estudio de caso no es un procedimiento descriptivo sino analítico-sintético que puede extenderse en cobertura hasta el diseño, análisis y validación de un sistema total. Normalmente, como parte del estudio de caso, se requiere el uso de modelos cuantitativos para hacer simulaciones que permitan validarlo. Mediante esta técnica, se busca responder a las preguntas ¿qué?, ¿cómo?, ¿por qué? y ¿para qué?, referidas a lo que ocurre dentro del sistema, a diferentes niveles de agregación, que pueden abarcar desde componentes elementales hasta la totalidad del sistema. Muchas de las respuestas obtenidas pueden aplicarse a otros sistemas, con los ajustes y reservas del caso. Esta generalización no es una inferencia estadística, sino el resultado de conocer a fondo el funcionamiento del sistema o de algunos de sus componentes y las leyes que regulan su dinámica.

Cuando se adopta la técnica del estudio de caso, el entorno pierde relevancia porque el énfasis está en el sistema mismo, que debe conocerse a fondo, a fin de sugerir las modificaciones que lo mejorarán.

Quiel *et al.* (1986), plantean las desventajas y problemas relacionados con el empleo de métodos estadísticos en la evaluación de alternativas y presentan argumentos a favor del estudio de caso. Con frecuencia, en la evaluación de alternativas para sistemas de producción animal, se da como argumento en favor del uso de estudios de caso el hecho de no haber seleccionado las fincas al azar o de contar con un número reducido de ellas (CATIE, 1986b, 1986g) y, pareciera que estas limitaciones fueron evidentes en etapas avanzadas del trabajo. Sin embargo, esta modalidad tiene sus exigencias, cuyo cumplimiento debe asegurarse en una fase temprana, por lo que la decisión de adoptar la técnica de estudios de caso debe tomarse al comienzo del trabajo de investigación.

El estudio de caso en la evaluación de una alternativa mejorada se debería interpretar como el análisis del sistema real en el que se ha introducido esa alternativa. El uso de esta técnica implica considerar cada subsistema, con sus principales componentes y relaciones, a fin de elaborar un modelo detallado del sistema y de los subsistemas más importantes o de aquellos que presentan aspectos críticos o sobresalientes. En esta etapa se debe trabajar con modelos cuantitativos que permitan simular varias opciones o variantes de la alternativa o alternativas puestas a prueba (aunque se debería contar con un modelo desde etapas anteriores) para ir complementándolo o ajustándolo a medida que se obtiene más información sobre el sistema.

Si la evaluación se enfoca como estudio de caso, es indispensable hacer un análisis de las fincas que recibirán la alternativa mejorada, y de las que servirán como testigo, antes de introducir los cambios. Se deben registrar datos de clima, suelo, crecimiento del pasto y de los animales, evolución de los pesos y la producción, además de datos reproductivos. La información recolectada debe permitir la elaboración de modelos cuantitativos, que relacionen la acción de los componentes y permitan estimar la magnitud de algunas interacciones. Además, se debe profundizar en el aspecto biológico del sistema y su relación con el ambiente físico. La información aportada por la investigación en componentes deberá complementarse, porque ahora interesa considerarlos en el sistema real.

7. Recomendaciones

Cuando se decide utilizar el enfoque de sistemas en los trabajos de investigación, se está optando por una conceptualización que implica un modo de encarar los problemas y de buscar las soluciones muy diferente del utilizado por la investigación clásica o tradicional.

La característica integradora de este enfoque otorga prioridad a la estructura del sistema y a sus interacciones, por sobre la consideración aislada de los componentes. De acuerdo con esto, las metodologías utilizadas enfatizan el estudio de relaciones entre los componentes y la dinámica de los procesos a diferentes niveles de integración.

Teniendo en cuenta estos conceptos, se ofrecen algunas recomendaciones generales en relación con el uso de métodos estadísticos y de modelos en la evaluación de alternativas, teniendo en cuenta el papel que desempeñan las técnicas de análisis económico.

a. Uso de métodos estadísticos

Si la alternativa se concibe como un paquete tecnológico, cuya aceptación o rechazo depende de la evaluación, es obvio que los requisitos de aleatoriedad de la muestra y precisión de la prueba adquieren relevancia especial. El primero asegura que se está trabajando con una muestra representativa de la población correspondiente al dominio de recomendación, mientras que el segundo aumenta la probabilidad de detectar diferencias reales no muy grandes.

Así, en un área geográfica definida, en la cual se ha delimitado el dominio de recomendación, las fincas que se utilizarán para probar las alternativas deben extraerse al azar. Más importante aún es asegurar que la designación de las fincas que recibirán la alternativa mejorada se haga al azar para evitar sesgos en la estimación de diferencias.

Si el dominio de recomendación presenta mucha variación se recomienda formar estratos, a fin de tener subgrupos homogéneos (Henaó, 1986). Con relación a este punto, debe tenerse en cuenta que, si hay diferencias muy grandes entre los estratos, esto puede significar diferentes sistemas de producción, lo que a su vez puede obligar a generar diferentes alternativas mejoradas para cada estrato. Esto también puede concebirse como un sistema de producción con variantes considerables, para el cual se genera una alternativa con varias opciones, dependiendo del estrato, o una "familia de alternativas". Lo anterior, cualquiera sea la modalidad, obliga a considerar las respuestas a la alternativa dentro de cada estrato y no una respuesta general, o promedio, a través de los estratos. Para ello, en el análisis de varianza se tendrá, entre las fuentes de variación: "ESTRATOS" y "ALTERNATIVAS DENTRO DE ESTRATOS".

La precisión se puede aumentar controlando algunos factores de variación entre fincas y, utilizando covariables para hacer ajustes a las variables de respuesta en estudio. Debido a la naturaleza de las unidades experimentales (variaciones de suelo, clima, manejo, tipo de animales, recursos

disponibles, etc.) es difícil aumentar la precisión a través del control de las fincas. Los factores sobre los que se puede ejercer más control, aunque a veces no suficiente, son los relacionados con las variantes que constituyen la alternativa. El uso de covariables se convierte, entonces, en un medio satisfactorio para alcanzar una mayor precisión con el empleo de métodos estadísticos.

Cabe mencionar aquí una forma de aumentar la probabilidad de detectar diferencias, relacionada con la hipótesis que se somete a prueba. Ya que se espera que la alternativa propuesta produzca diferencias en el sentido de mejorar los índices del sistema tradicional, la hipótesis alterna debe ser del tipo $H_1: \mu_1 < \mu_2$ ó $H_1: \mu_1 > \mu_2$, y no simplemente, $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$. En esta forma, la zona de error se limita a un extremo de la distribución y aumenta la probabilidad de detectar diferencias.

Entre las recomendaciones a tener en cuenta en la evaluación de alternativas en fincas, cuando se aplican métodos estadísticos para las comparaciones, se mencionan:

- Estratificar las fincas dentro del dominio de recomendación, si éste es heterogéneo.
- Asignar al azar las fincas que van a recibir los tratamientos, dentro de cada estrato.
- Si la alternativa "mejorada" varía entre estratos se deben hacer comparaciones "dentro de estratos" entre la alternativa "mejorada" y la tradicional.
- Utilizar una hipótesis alterna "unilateral" ($H_1: \mu_1 < \mu_2$ ó $H_1: \mu_1 > \mu_2$), que es más específica y aumenta la probabilidad de rechazar la hipótesis de no diferencia, con relación a la hipótesis $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$.
- Hacer uso de covariables para ajustar la(s) variable(s) de respuesta y para reducir el cuadrado medio del error; en esta forma se aumenta la precisión de las comparaciones y se tiene una mejor estimación de los promedios.
- Utilizar técnicas multivariadas para probar diferencias y para estudiar tendencias.
- Aceptar una probabilidad de error mayor que 0.05.
- Considerar el problema como asignación de intervalos de confiabilidad, en vez de una prueba de hipótesis.
- Expresar la confiabilidad en términos de la probabilidad de error calculada.
- Hacer análisis económico cuando la alternativa mejorada es biológicamente superior al sistema del productor.

b. Empleo de modelos

La elaboración de modelos físicos y conceptuales permite ordenar el estudio de los sistemas y profundizar en su conocimiento. Los modelos físicos pueden emplearse cuando se cuenta con una estación experimental en la cual es posible tener el ambiente y reproducir aceptablemente las condiciones de manejo del sistema en estudio. El modelo original se irá modificando de acuerdo a los resultados de seguimiento de fincas y de la investigación en componentes. En una etapa posterior, los modelos se podrían desarrollar en las fincas de los productores.

El paso de los modelos cualitativos a los cuantitativos debe darse en una etapa temprana del proyecto. Inicialmente se elaborarían modelos generales con poca resolución, luego se construirían modelos para los subsistemas específicos, con una mayor resolución y, por último, modelos que combinen varios subsistemas o que abarquen el sistema total con mucha mayor definición que el modelo original.

Los modelos constituyen una herramienta invaluable en la elaboración de alternativas tecnológicas porque permiten hacer una evaluación preliminar y facilitan el ajuste del diseño. Cuando se emplean en la evaluación de alternativas se constituyen en un proceso integrador de toda la investigación. A continuación se proponen algunos puntos a considerar en relación con el empleo de modelos:

- Elaborar modelos cualitativos del sistema tradicional con los datos de los sistemas de producción observados.
- Al diseñar las alternativas, incorporar los resultados de la investigación en componentes y asegurar que el modelo refleje los cambios que serían recomendables con base en ésta.
- Elaborar un modelo cuantitativo, hacer predicciones para una alternativa, o familia de alternativas, y efectuar análisis económicos *ex ante* para las opciones más prometedoras.
- Implementar las alternativas seleccionadas en las fincas y darles igual seguimiento que a las fincas con el sistema tradicional.
- Comparar los resultados obtenidos en las fincas que han recibido la alternativa con los resultados del modelo y de las fincas con el sistema tradicional.
- Ajustar el modelo y/o la alternativa con base en las observaciones e información generada en esas etapas.
- Reprogramar o reajustar la investigación en componentes para generar la información requerida en las etapas subsiguientes.
- Hacer pruebas de simulación introduciendo los cambios correspondientes a las alternativas y sus variantes.
- Realizar un análisis económico *ex ante* de las alternativas seleccionadas. Ajustar las opciones y repetir las pruebas y los análisis económicos.
- Hacer pruebas de campo de las alternativas seleccionadas como más prometedoras y realizar análisis económicos si la alternativa mejorada resulta biológicamente superior.

8. Bibliografía citada

- AVILA, M. 1983. Evaluación económica de la producción animal: Conceptos y algunas aplicaciones. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 33 p. (mimeografiado).
- BOREL, R.; RUIZ, M.; PEZO, D.; RUIZ, A. 1982. Un enfoque metodológico para el desarrollo y evaluación de alternativas de producción pecuaria para el pequeño productor. *In* Informe del II Taller de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal Tropical. Ed. por Li Pun, H. y Zandstra, H. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. Manuscript Report IDRC-MR62e. pp. 41-82.
- BOX, G.; HUNTER, W.; HUNTER, S. 1978. Statistics for experimenters: An introduction to design, data analysis and model building. New York, EE.UU., John Wiley & Sons. 653 p.
- BROCKINGTON, N.R. 1979. Computer modelling in agriculture. Oxford, England, Oxford University Press. 156 p.

- CARDI. 1987. CARDI/IDRC milk production systems (Guyana) project. Phase II. Second Annual Report. Saint Augustine, Trinidad. Caribbean Agricultural Research and Development Institute. 74 p.
- CATIE. 1985. Informe final del proyecto de sistemas de producción animal. Convenio CATIE/CIID. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 256 p.
- CATIE. 1986a. Descripción y evaluación de una alternativa mejorada para el sistema de producción bovina de doble propósito en Bugaba, Panamá. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 90 p.
- CATIE. 1986b. Metodología de investigación para la generación de alternativas mejoradas en el sistema de producción bovina de doble propósito en Comayagua, Honduras. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 49 p.
- CATIE. 1986c. Metodología para el desarrollo y validación de una alternativa tecnológica para sistemas mixtos de producción en Jocoro, El Salvador. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 56 p.
- CATIE. 1986d. Metodología de investigación para el desarrollo de alternativas mejoradas en sistemas mixtos de producción en Nueva Concepción, Guatemala. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 43 p.
- CATIE. 1986e. Metodología de investigación para la generación y desarrollo de alternativas mejoradas en el sistema de producción bovina de doble propósito en Bugaba, Panamá. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 55 p.
- CATIE. 1986f. Desarrollo de un sistema mejorado de producción mixta en Nueva Concepción, Guatemala. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 65 p.
- CATIE. 1986g. Descripción y evaluación de una alternativa mejorada para el sistema de producción bovina de doble propósito en el valle de Comayagua, Honduras. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 43 p.
- CHURCHMAN, C.W.; ACKOFF, R.; ARNOFF, E. 1957. Introduction to operations research. New York, EE.UU., John Wiley & Sons, Inc. 645 p.
- COCHRAN, W.; COX, G. 1957. Experimental Designs. 2. ed. New York, EE.UU., John Wiley & Sons. 611 p.
- DENT, J.; BLACKIE, M. 1979. Systems simulation in agriculture. London, England. Applied Science Publishers Ltd. 180 p.
- GUTIERREZ-ALEMAN, N. 1986. La modelación en la metodología de investigación en sistemas agropecuarios. *In* Informe de la VI Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. Ed. por Li Pun, H. H. y Gutiérrez-A., N. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. Informes IDRC-MR139s. pp. 44-56.
- HATHEWAY, W. 1961. Convenient plot size. *Agronomy Journal* 53:279.
- HENAO, J. 1986. Evaluación de alternativas tecnológicas en fincas de pequeños productores: Evaluación biológica. *In* Informe de la IV Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. Ed. por Quijandría, B., Li Pun, H. H. y Borel, R. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. Informe Preliminar IDRC-MR115s pp. 8-39.

- HENAO, J.; RUIZ, M.E.; BOREL, R.; QUIJANDRIA, B.; SEPULVEDA, S. 1986. Pautas metodológicas que posibilitan la evaluación estadística y económica de las alternativas de producción. *In* Informe de la IV Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. Ed. por Quijandria, B., Li Pun, H. H. y Borel, R. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. Informe Preliminar IDRC-MR115s pp. 72-85.
- IDIAP. 1986. Estudio de sistemas de producción doble propósito (carne y leche) en pequeñas y medianas fincas de Panamá. Proyecto IDIAP/CIID, Fase II. Informe Final (preliminar). David, Panamá. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 182 p.
- IDIAP. 1987. Estudio de sistemas de producción doble propósito (carne y leche) en pequeñas y medianas fincas de Panamá. Proyecto IDIAP/CIID, Fase III. Informe Anual de Progreso (agosto 1985-setiembre 1986). David, Panamá. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 148 p.
- IVITA. 1987. Sistemas de producción amazónicos. Proyecto IVITA/CIID. Informe Final 1984-1986. Pucallpa, Perú. Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura. 101 p.
- LI PUN, H.H.; BOREL, R. 1986. La investigación en componentes en el proceso de investigación en sistemas de producción animal. *In* Informe de la VI Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. Ed. por Li Pun, H. H. y Gutiérrez-A., N. Centro de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. Informes IDRC-MR139s pp. 10-43.
- LI PUN, H.H.; MARES, V. 1986. Introducción. *In* Informe de la V Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. Ed. por Li Pun, H. H. y Mares, V. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. Informes IDRC-MR131s. p. 7.
- MARES, V.; PEREZ, E. 1986. Avances y problemas del Proyecto Sistemas de Producción Animal (CATIE, Costa Rica). *In* Informe de la V Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. Ed. por Li Pun, H. H. y Mares, V. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. Informes IDRC-MR131s. pp. 75-98.
- MASCORRO, R.; SALINAS, H.; HOYOS, G.; SAENZ, P.; MORENO, L. 1987. Simulación del sistema extensivo de producción de caprinos. *In* Reporte del Proyecto de Sistemas de Producción Caprina en la Comarca Lagunera, México. 1986-1987. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Proyecto INIFAP-CIID, Matamoros, Coahuila, México. pp. 41-60.
- MURILLO, O.; NAVARRO, L. 1986. Validación de prototipos de producción de leche en la zona Atlántica de Costa Rica. *In* Informe de la V Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. Ed. por Li Pun, H. H. y Mares, V. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. Informes IDRC-MR131s. pp. 124-193.
- QUIEL, J.; IGLESIAS, A.; SCHELLENBERG, R. 1986. Metodología desarrollada para la caracterización de los sistemas de producción bovina y los avances logrados en su aplicación. *In* Informe de la V Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. Ed. por Li Pun, H. H. y Mares, V. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. Informes IDRC-MR131s. pp. 28-74.
- RUIZ, M.E. 1983. Investigación sobre sistemas de producción cultivos-animales en el CATIE. *In* Memorias de un Seminario sobre Sistemas de Producción Cultivo-Animal. Ed. por Fitzhugh, H. A., Hart, R. D., Moreno, R. A., Osuji, P. O., Ruiz, M. E. y Singh, L. CATIE, CARDI, WINROCK International, Turrialba, Costa Rica. pp. 31-38.
- RUIZ, M. E. 1989. El enfoque de sistemas en la investigación pecuaria y su metodología en América Latina. *In* Ciencias Sociales y Enfoque de Sistemas Agropecuarios. Ed. por Nolte, E. y Ruiz, M. E. Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal de Latinoamérica, INIAA, IICA, CIID, Lima, Perú.

SEPULVEDA, S. 1986. Evaluación de alternativas en fincas de pequeños productores: Aspectos socio-económicos. *In* Informe de la IV Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. Ed. por Quijandría, B., Li Pun, H. H. y Borel, R. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. Informe Preliminar IDRC-MR115s. 40-71A.

SPEEDING, C.R. 1975. The study of agricultural systems. *In* Study of agricultural systems. Ed. by Dalton, G. E. London, England. Applied Science Publishers. p. 3.

VI. INFORMES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

Las reuniones generales de RISPAL son eventos en que se busca maximizar la interacción técnica entre los investigadores de los distintos proyectos e instituciones miembros de la Red. La interacción no solamente se da durante las discusiones en plenaria y en los períodos de descanso, sino también en sesiones especialmente creadas para reuniones de proyectos con intereses muy afines (una innovación en la VIII Reunión General) y en los Grupos de Trabajo.

Las sesiones de los Grupos de Trabajo se hacen bajo una guía de discusión pero con suficiente flexibilidad como para que cada Grupo tenga la libertad de seleccionar el ángulo del tratamiento que dará a los temas a discutir y añadir algunos otros temas. En la VIII Reunión General se formaron cuatro Grupos de Trabajo. A todos ellos se solicitó que trataran los siguientes puntos que se relacionan con las ponencias sobre técnicas analíticas:

- Pertinencia de las herramientas analíticas presentadas en cuanto a las necesidades de los proyectos.
- Su grado de dificultad para implementarlas en el proyecto.
- Las acciones necesarias para que sean utilizadas en el análisis de datos de los proyectos, diseño o evaluación de alternativas.

Además, los Grupos de Trabajo recibieron temas de discusión específicos. Estos fueron:

Grupo 1 (Caracterización: Colección, organización y análisis de datos):

- Definición de conjuntos mínimos de datos.
- Recomendaciones sobre formatos de organización de datos.
- Agregación de datos.
- Herramientas analíticas para describir y caracterizar sistemas (análisis multivariados, análisis discriminatorios, procedimientos cualitativos y cuantitativos para describir analíticamente el sistema).

Grupo 2 (Diseño, construcción y uso de modelos, análisis *ex ante*):

- El modelo como instrumento para confrontar las limitantes y oportunidades de cambio del sistema.
- Herramientas para la construcción del modelo cuantitativo.
- Discriminación de la calidad de información y retroalimentación para la planificación de la investigación en componentes.
- El modelo como herramienta para: Selección de alternativas, análisis *ex ante* de alternativas, el diseño de sistemas mejorados, análisis de simulación en el tiempo.

Grupo 3 (Evaluación: Diseño en campo y análisis bioeconómicos):

- Evaluación a nivel de componentes (Prueba de tecnologías en campo).
- Evaluación a nivel del subsistema (Conjunto de tecnologías en campo).
- Evaluación a nivel del sistema finca.

- Identificación y cuantificación de interacciones entre componentes, subsistemas, etc.
- Implementación de la alternativa en campo.
- Retroalimentaciones periódicas a la fase previa de diseño.
- Condiciones para considerar la alternativa apta para su divulgación.

Grupo 4 (Factores exógenos para la priorización de la investigación y la adopción):

- Determinación de las tendencias y marcos macroeconómicos en: Precios de productos finales, precios de insumos, excedentes a nivel mundial, tendencias en la oferta y demanda a nivel de país y región.
- Políticas sectoriales y nacionales de subsidio y proteccionismo.
- Formas de evaluación objetiva de las tendencias y modificaciones sociales y de aspiraciones del productor (análisis social, análisis *ex ante*, otros).
- La retroalimentación a las fases de diseño y evaluación con relación a restricciones y estímulos a determinadas tecnologías.
- Adopción local *vs.* adopción regional.

INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO No. 1

CARACTERIZACION: COLECCION, ORGANIZACION Y ANALISIS DE DATOS

Participantes: Jorge Ortega¹, Manuel De Gracia², Michael Sands, Luis Benzáquen, Arturo Vargas, Hugo Ordóñez, Luis A. Sánchez, Manuel Isidor, Gonzalo Roldán, Amapola Arimany, Eduardo Urizar, Lilia Chauca, Margarita Meseguer

1. Introducción

Como paso previo a la búsqueda y selección de herramientas analíticas para la caracterización, colección, organización y análisis de datos, se considera de suma importancia que cada proyecto defina, al inicio de actividades, sus objetivos generales y específicos, de forma que le sirva de marco de referencia para la determinación del conjunto mínimo de datos, lo cual indicará el nivel de profundidad con que quiera caracterizar el sistema de producción bajo estudio.

2. Objetivos

Definir el modelo conceptual o marco analítico de forma sencilla que permita plantear los aspectos fundamentales del sistema de producción

3. Modelo conceptual cualitativo

Debe tomarse en cuenta que el grado de profundidad de la información que se obtendrá, por medio de determinadas herramientas, depende de la información secundaria disponible y del nivel de resolución deseado en las diferentes etapas de la elaboración del modelo conceptual y de las necesidades existentes en los modelos.

Las herramientas que se encuentran disponibles son:

a. Información secundaria

Con base en la experiencia de técnicos conocedores de la región y estudios existentes sobre esa región.

b. Sondeo

¹ Coordinador.

² Relator.

c. Encuesta estática

Esta puede obviarse si la información previa es suficiente y adecuada a lo requerido para hacer un modelo preliminar sencillo.

4. Modelo conceptual cuantitativo

El modelo variará de acuerdo a la problemática de cada área y tendrá los componentes e interacciones que se hayan planteado. El modelo será flexible, de manera que se pueda afinar y estabilizar en el tiempo que se considere adecuado, según los requerimientos del sistema de producción bajo estudio.

Una vez definidas las alternativas que se proponen como soluciones a las limitantes encontradas, el volumen de información requerida dependerá de los componentes e interacciones de interés. Se espera que a medida que se afina el modelo este volumen se reducirá y el nivel de detalle será mayor dentro del componente afectado por la tecnología introducida al sistema. El proceso de modelación no tiene duración establecida.

Las herramientas que pueden emplearse para estos fines incluyen:

a. Diagnóstico dinámico

b. Diagnóstico específico

Este consiste en una investigación por componente, complementaria al diagnóstico dinámico, que continuará y reforzará el proceso de cuantificación del modelo.

En forma adicional, la definición de la frecuencia de toma de datos dependerá de los objetivos, la capacidad del personal para la toma y procesamiento de datos, los recursos disponibles y el tipo de sistemas de producción en estudio (especies animales).

Los datos que servirán de base para la clasificación de las fincas serán los recursos disponibles en uso y con potencial de uso. Esto contribuirá a definir la capacidad de producción del sistema y su potencial de desarrollo.

Entre los recursos a considerar se pueden mencionar:

a. Magnitud de la explotación

La magnitud está dada por la dimensión de la finca, el inventario ganadero, la cantidad de mano de obra disponible, el área en pastos, los recursos forestales y otros.

b. Nivel tecnológico

c. Conocimientos del productor y sus metas

Para cumplir con lo anterior, se pueden encontrar varios niveles de dificultad:

- Falta de entrenamiento y capacidad para plantear el modelo cualitativo en proyectos.
- No existe disponibilidad de programas apropiados específicos para modelación.

-En algunos proyectos no hay accesibilidad constante a las computadoras asignadas y hay limitaciones para la presencia, uso y ubicación de las máquinas.

-Falta de programas para organización, manejo y análisis de información.

5. Formatos de organización de datos

Se cuenta con dos tipos generales de herramientas: Las hojas electrónicas y las bases de datos.

Es muy difícil establecer un tipo de herramienta para todos los proyectos que funcionan actualmente, ya que estos iniciaron el proceso de archivo de datos utilizando los programas que conocían y tenían disponibles. Sin embargo, se considera que existe la necesidad de recomendar a los proyectos que se inician en esta actividad, el uso de programas que cumplan con las siguientes características mínimas: Flexibles, de fácil transferencia de datos entre programas y proyectos, con codificaciones, eficientes, íntegros y con capacidad de controlar y minimizar errores de ingreso de datos.

Con base en lo anterior, se propone la realización de una reunión técnica para definir el o los programas que utilizarán los proyectos de la Red.

Los objetivos de esta reunión serían los siguientes:

a. Elaborar un programa de colección y organización de datos que sea flexible de tal forma que se ajuste, dentro de sus limitaciones, a las necesidades de todos los proyectos.

b. Elaborar un banco de datos que facilite el intercambio de información entre los proyectos similares (especies animales).

Cada proyecto deberá seleccionar el técnico participante, que deberá ser quien está relacionado más estrechamente con la organización y actualización del banco de datos del proyecto.

Los proyectos que hasta esa fecha no tengan ningún programa de bancos de datos, deberán enviar un listado de sus necesidades específicas.

La reunión deberá efectuarse a más tardar a fines del mes de marzo de 1989. Se espera invitar para los últimos días de la reunión a un experto en programación para afinar el o los programas propuestos.

Se recomienda que antes de iniciar la toma de datos es indispensable que el proyecto cuente con el equipo mínimo necesario de computadora y programas.

6. Herramientas analíticas para describir y caracterizar sistemas de producción

Se considera que debe existir un nivel mínimo de caracterización que permita definir las prioridades de investigación y recomendaciones tecnológicas para los sistemas de producción.

Se cuenta con diferentes programas de computadora con diversa capacidad y finalidad de análisis, tales como SAS, MICROSAS, SPSS, LOTUS, SYSTAT, MSTAT y otros. Su aplicación dependerá del nivel de caracterización y el tipo de análisis que cada proyecto determine más conveniente.

INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO No 2

USO DE METODOS PARA ANALISIS EN LA ETAPA DE DISEÑO

Participantes: Robert Hart¹, Domingo Martínez², Salvador Godoy, Miguel Angel Gutiérrez, Héctor Hugo Li Pun, Raúl Revilla, Sergio Ruano, Homero Salinas, Miguel Sarmiento, Hugo Vargas, Jorge Ventura, Marco Zaldívar.

1. Introducción

Con la finalidad de tener un punto de partida para la discusión, se pidió a los miembros del grupo que relataran las experiencias que cada proyecto de la Red ha tenido con relación a la etapa de diseño. A partir de esta discusión, se preparó una lista de métodos utilizados, y de problemas encontrados por los proyectos. A continuación se resume la discusión.

2. Problemas

a. Ha habido, en general, ausencia de un marco analítico apropiado, habiéndose basado en un marco conceptual que, en algunos casos, pudo no haber sido suficiente.

b. Ha habido problemas en la integración de variables socioeconómicas apropiadas.

c. La información disponible ha sido irregular. En algunos casos, ha existido excesiva información, haciendo difícil la obtención rápida de información relevante. En otros casos, la información ha sido insuficiente; por último, no han sido infrecuentes los casos en que ha existido información superflua.

d. No se ha incluido consideraciones de sensibilidad en las evaluaciones *ex-ante*, ni en lo referente al entorno (precios, clima, políticas), ni en términos de los resultados de componentes (variabilidad).

e. No ha habido retroalimentación en la etapa de diseño a la etapa de diagnóstico. La estructura de este último ha sido rígida y ha tendido a mantenerse, a pesar de que en algunos casos la información obtenida no era del todo apropiada para las etapas siguientes de investigación (en general, debe haber retroalimentación entre todas las etapas del proceso de investigación para propiciar y garantizar el ajuste y rediseño).

f. No ha sido frecuente la evaluación *ex-ante* del comportamiento biológico de las alternativas.

¹ Coordinador.

² Relator.

3. Características de las metodologías para la evaluación *ex-ante*

En general, los métodos utilizados deben tener las siguientes características generales:

- Flexibilidad
- Posibilidad de evaluar simultáneamente varias alternativas
- Posibilidad de incluir variabilidad del entorno y de la tecnología propiamente dicha

Los modelos para evaluación *ex-ante* utilizan dos elementos principales: El modelo cualitativo proveniente del marco analítico, y la información cuantitativa y cualitativa proveniente de los diagnósticos y de la caracterización. Por lo general, esto resulta en un modelo cuantitativo, que es de complejidad variable dependiendo de las posibilidades y de las necesidades de cada estudio y de cada proyecto.

Los métodos de evaluación *ex-ante* se utilizan para varias tareas conceptualmente distintas, si bien en muchos casos un mismo método puede arrojar resultados de interés para una o más de dichas tareas. Estas son:

- a. Definición de limitantes o restricciones al sistema.
- b. Priorización de intervenciones.
- c. Análisis *ex-ante* de las intervenciones.
- d. Análisis *ex-post* de las intervenciones.

Las tareas a y b son el eslabón que existe entre la caracterización del sistema y la investigación propiamente dicha. La tarea c es la primera etapa de la investigación propiamente dicha. Por último, la tarea d es el filtro final del proceso. Se subraya que no se está sugiriendo un proceso lineal, pues resultados de cualquiera de estas tareas deben retroalimentar las etapas anteriores.

4. Métodos para evaluaciones *ex-ante*

Los métodos que se describen a continuación están listados en orden de complejidad creciente. En general, tal como se anotará en las recomendaciones finales, el uso de cada herramienta debe ser relevante a los problemas que se enfrenten y a las capacidades del personal que el proyecto dispone.

También es importante anotar que, independientemente del método que se utilice, la discusión multidisciplinaria debe ser parte permanente del proceso de análisis *ex-ante*. En todas las disciplinas existen muchas variables que son difíciles de cuantificar pero que hay que tener en cuenta. Esto es particularmente crítico cuando se está trabajando con economías campesinas tradicionales.

Se siguen los siguientes métodos:

a. Análisis gráficos

Esta es la técnica más elemental para definir limitantes y, en algunos casos, priorizar intervenciones. Un ejemplo típico es el de graficar en el tiempo las necesidades de forraje (de acuerdo a la dinámica del hato) y las disponibilidades del mismo. Si existe una brecha en algún periodo, no es necesario efectuar análisis sofisticados para percibir que la baja nutrición estacional es una limitante importante del sistema pecuario.

b. Estadística descriptiva

Sumamente importante, las estadísticas de tendencia central proporcionan abundante información si es que son debidamente analizadas. Particularmente importante es el integrar la variabilidad en el análisis, ya que es posible que un objetivo de investigación sea disminuir la variabilidad, más que el incrementar la media. También debe prestarse atención a las estadísticas que miden dispersión, sesgo, simetría, etc. Inclusive es común que no se analice aspectos tan simples como frecuencias, modas, y rangos. El análisis de estas estadísticas arroja normalmente una riqueza de información que puede convertir en superfluo el uso de métodos más sofisticados. Nótese que la variabilidad se puede incluir en los gráficos.

c. Tablas simples de insumo-producto

Si bien numéricas, estas tablas están organizadas de tal manera que en muchos casos es posible percibir visualmente tanto las limitantes como las relaciones del sistema. Nótese, sin embargo, que insumo-producto es una técnica estática que produce una fotografía instantánea de las relaciones entre factores de producción y productos. Las tablas de insumo-producto pueden, posteriormente, utilizarse para llevar a cabo análisis más complicados de impacto relativo de cada componente.

d. Técnicas de correlación estadística

Estas técnicas incluyen la regresión lineal y los análisis de variancia y covariancia. El resultado es la definición estadística de coeficientes técnicos (que se pueden utilizar en programación lineal) y, en general, la correlación existente entre los mismos.

e. Técnicas de contingencia estadística (chi cuadrado)

Probablemente todos los profesionales han estudiado estas técnicas en algún momento, pues se suelen utilizar en análisis de diseños experimentales. Estas técnicas miden la independencia relativa de los componentes (a diferencia de las técnicas de correlación, que miden causalidad). El resultado es conocer en qué medida se puede intervenir en un componente aislado, o si, por el contrario, se requiere intervenir simultáneamente en dos o más componentes. Si posteriormente se va a utilizar programación lineal, el análisis de contingencia podría añadir restricciones al modelo.

Los métodos hasta ahora descritos tienen mucha utilidad para llevar a cabo las tareas de definición de limitantes del sistema, y de priorización de intervenciones, si bien puede utilizarse también en el análisis *ex-ante* propiamente dicho e, inclusive, en el análisis *ex-post*.

Por otro lado, los métodos que se describen a continuación son de mayor utilización en las evaluaciones *ex-ante* y *ex-post*. La programación lineal puede usarse también para definir limitantes y priorizar actividades, pero sólo en los casos en que los análisis más simples no arrojen resultados concluyentes.

f. Presupuesto parcial

Es la técnica más simple para llevar a cabo análisis *ex-ante* de alternativas tecnológicas. Dependiendo de la especie y de las circunstancias de la investigación y, por supuesto, de la información disponible, debe escogerse entre un presupuesto parcial para un solo período, o un presupuesto parcial que abarque varios períodos. Por lo general, en rumiantes se requiere de un análisis que cubra varios períodos, mientras que en no rumiantes esto puede no ser necesario.

g. Confrontación con técnicos y con productores

Una vez que se tienen los resultados de presupuesto parcial, la confrontación es un filtro que debe usarse antes de decidir el tipo de intervención. En lo que se refiere a los técnicos, debe utilizarse expertos en la zona que conozcan muy bien a los productores y a sus sistemas productivos.

h. Programación lineal

Esta técnica, por su complejidad, debe utilizarse con cuidado. Los coeficientes pueden provenir de los análisis estadísticos previos. También debe tenerse cuidado en la inclusión de todas las restricciones relevantes. Obsérvese que el diseño del programa lineal es lo más complejo de la técnica, sólo los investigadores locales pueden definir estos aspectos en forma apropiada.

i. Evaluaciones biológicas *ex-ante*

Para poder utilizar los métodos indicados en los párrafos anteriores, es muchas veces necesario disponer de información sobre el probable comportamiento biológico de las alternativas tecnológicas. En producción animal, el cálculo del desarrollo de población y el consecuente cálculo de necesidades nutricionales, y otras, son las fuentes de dicha información. Para esto, la preparación de rutinas de cálculo (utilizando hojas electrónicas) es una herramienta muy útil, que permite el obtener *ex-ante* los resultados biológicos probables. Debe tenerse cuidado en obtener resultados biológicos que tengan en cuenta los rangos probables de resultados (por ejemplo, los resultados óptimos, resultados medios y resultados mínimos).

Obsérvese que, en muchos casos, no será posible efectuar ninguna evaluación económica *ex-ante* si es que no se dispone de resultados *ex-ante* del desempeño biológico de las alternativas.

Finalmente, en todos los casos debe hacerse análisis repetidos teniendo en cuenta la variabilidad del entorno y de la alternativa tecnológica propiamente dicha. De esta forma, se estaría incluyendo un análisis de sensibilidad.

4. Recomendaciones

a. Debe tenerse cuidado con la calidad de la información. Es muy importante que se conozca la confiabilidad de la información ("Si sólo mete basura, sólo basura sacará").

b. Debe usarse primero los métodos más simples y pasar a los más complejos sólo cuando sea necesario, y cuando se disponga del personal capacitado. Cada proyecto debe determinar sus necesidades y posibilidades metodológicas.

c. RISPAL debe buscar uniformizar los métodos de análisis, así como las herramientas utilizadas. De esta forma, el intercambio alrededor de la Red, sería mucho más fructífero.

d. RISPAL debe apoyar en la identificación de las necesidades de análisis de los proyectos, para planificar las actividades de capacitación y consultoría que se estime necesarias. Esto requiere que previamente se evalúe la capacidad técnica de los proyectos.

e. Las actividades de capacitación y consultoría deben planificarse de tal modo que incluyan evaluación y seguimiento.

f. La capacitación debe tener en cuenta la afinidad de los proyectos, tanto en términos de especie animal, de sistemas de producción, y los niveles de conocimientos de los investigadores.

g. RISPAL debe promover e incentivar la preparación de manuales sencillos para los programas más utilizados o potencialmente más utilizables, esto debe incluir distribución de copias de los programas.

h. Cada proyecto debe tener mucho cuidado en documentar las bases de datos, los modelos utilizados y, en general, la organización de las computadoras. Esta recomendación se hace pues se puede correr el peligro de que, de retirarse la persona responsable, no se comprenda bien la información procesada.

INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO No. 3

EVALUACION: DISEÑO EN CAMPO Y ANALISIS BIOECONOMICO

Participantes: Paschal O. Osuji¹, Gastón Pichard², Manuel E. Ruiz, James Smith, Víctor Leyva, Gustavo Cubillos, Jerome Maner, Roberto Quiroz, Alfredo Riesco, Héctor Muñoz, Francisco Romero.

1. Introducción

El grupo consideró necesario aclarar que, en la fase de evaluación de alternativas, se deben dar las siguientes suposiciones:

- a. Que la selección del sistema objetivo fue apropiada y que se cuenta con una descripción y diagnóstico completo.
- b. Que la alternativa (es decir, la tecnología, en la mayoría de los casos) efectivamente responde a problemas o restricciones reales y a los objetivos del sistema.
- c. Que se conoce la función objetivo del productor y que éste está convencido de la conveniencia de incorporar la alternativa en su sistema de producción.
- d. Que la tecnología contribuirá al mejoramiento del bienestar del productor, al uso más eficiente de los recursos y que tiene relación directa no sólo con las metas del productor sino también con los objetivos de desarrollo regional y nacional.
- e. Que la alternativa a ser evaluada se encuentra en un estado propicio para su liberación.

2. La evaluación de alternativas

La necesidad de evaluar la alternativa a nivel de finca no sólo cumple con un paso metodológico importante en el esquema de investigación con enfoque de sistemas sino que también ofrece una oportunidad más para juzgar la bondad de la tecnología, aunque esta vez bajo el escrutinio del productor y en el marco del sistema real a ser afectado. Esto significa que el resultado de esta evaluación puede conducir a un reajuste de la alternativa antes de su "liberación" a los programas de transferencia de tecnología y/o desarrollo rural.

Por otro lado, se reconoce que la fase de evaluación de alternativas puede llegar a ser (por lo menos en algunos casos) casi superflua si es que el proceso de investigación contó, en todas sus fases previas, con la participación activa del productor. Esto asegura que el riesgo de tener entre manos una alternativa

¹ Coordinador
² Relator

discorde con la realidad es mínimo o no existente. Además, pareciera que la insistencia en llevar a cabo una fase de evaluación de alternativas (aún cuando éstas tengan un riesgo mínimo de desajuste con la realidad) satisface la tradicional precaución que tiene el investigador con sus conclusiones; el investigador se sentirá más protegido si sus recomendaciones se basan en una secuencia de análisis y comprobaciones.

Se entiende como evaluación de alternativas como el proceso de verificación del comportamiento de una tecnología que afecta uno o más componentes, tanto en su orden interno (consistencia técnica) como en el orden interactivo con otros componentes del subsistema o sistema de producción en que se encuentre ubicada dicha tecnología (acople en el sistema). Este proceso debe ocurrir bajo el control del productor y no del investigador, salvo en la toma de datos y la asistencia técnica inicial.

La consistencia técnica se refiere a las características bio-físicas de la alternativa (ejemplo, si la suplementación de vacas en pastoreo con 2 kg de melaza con 3% de urea realmente produce un efecto aditivo al consumo de pasto y aumenta la producción de leche de 6 a 8 kg/vaca/día). El acople en el sistema tiene que ver con el comportamiento interactivo de la alternativa, concomitante al comportamiento de los demás elementos del sistema en que se encuentra, y, todo esto, comparado con la predicción teórica según algún modelo previamente elaborado y al análisis *ex ante*.

En la evaluación de alternativas se podrían considerar cuatro etapas:

a. Selección de la alternativa a evaluar

Se debe asegurar que:

- (1) El sistema objetivo está bien definido.
- (2) La alternativa demuestra solidez técnica al examinarse su desempeño *ex ante*.
- (3) La alternativa es eficiente, se basa en los recursos propios del productor y es simple.
- (4) La alternativa posee un potencial de efectuar un cambio notable en la eficiencia de utilización de los recursos y/o en el beneficio socio-económico del productor.

b. Selección del productor

Tal como se considera en estudios de seguimiento de fincas (encuestas, estudios de caso, etc.), existen varias características deseables del productor a escoger para evaluar alternativas. Sin embargo, se resaltan:

- (1) La representatividad del productor en cuanto al sistema objetivo de interés en la región.
- (2) Su voluntad de participar plena y concienzudamente en el proceso completo de evaluación.

c. Implementación de la evaluación

Esta etapa usualmente se ignora a pesar de las grandes implicaciones en el proceso de aprendizaje del manejo de la nueva tecnología así como en el costo de establecimiento de la alternativa, tanto en tiempo y esfuerzo como en inversión financiera. Desde el punto de vista técnico se debe garantizar que:

- (1) Antes de iniciar la evaluación en finca, tanto las condiciones requeridas como los parámetros de evaluación deben estipularse claramente. Es decir, debe evitarse la selección de criterios de evaluación cuando ya la alternativa está en pleno funcionamiento.

(2) El investigador no debe participar en esta fase, ni en la implementación ni en la ejecución de la alternativa. Esto debe quedar bajo el entero control del productor. Sin embargo, éste debe haber recibido una capacitación acorde con las exigencias y características técnicas de la alternativa. La participación del técnico debe circunscribirse a la observación y toma de datos. El productor, a su manera, hará lo mismo.

d. Evaluación propiamente dicha

Esta fase implica la definición de parámetros de evaluación en los siguientes órdenes:

(1) Biológicos: Principalmente parámetros relacionados a las entradas y salidas del sistema o componente bajo observación.

(2) Socioeconómicos: Se refiere básicamente a los análisis *ex ante* y *ex post*.

(3) Confrontación con el productor y juzgamiento de aceptabilidad.

3. Niveles de evaluación

A pesar de los indicadores dados en la sección previa, es importante recalcar que la experiencia en RISPAL, en lo que concierne a evaluación de alternativas, es muy escasa y, por ello, permanecen quizás más preguntas que planteamientos concretos y bien fundamentados. Preguntas que deben resolverse con discusiones mas profundas pueden ser, por ejemplo, ¿Qué criterios deben tomarse para aceptar o rechazar una alternativa a nivel de campo? ¿Se debería idear un sistema de rangos de aceptación y rechazo? ¿Qué herramientas técnicas se deben usar? ¿Serán estas cualitativas o cuantitativas, de preferencia o de necesidad? ¿Qué parámetros de respuesta debe medir el investigador? ¿Cuál es el tiempo mínimo para llegar a completar una evaluación a nivel de finca?

Antes de considerar los diferentes niveles en que se puede llevar a cabo la evaluación de alternativas, se presenta en la Figura 1 una conceptualización de estos niveles.

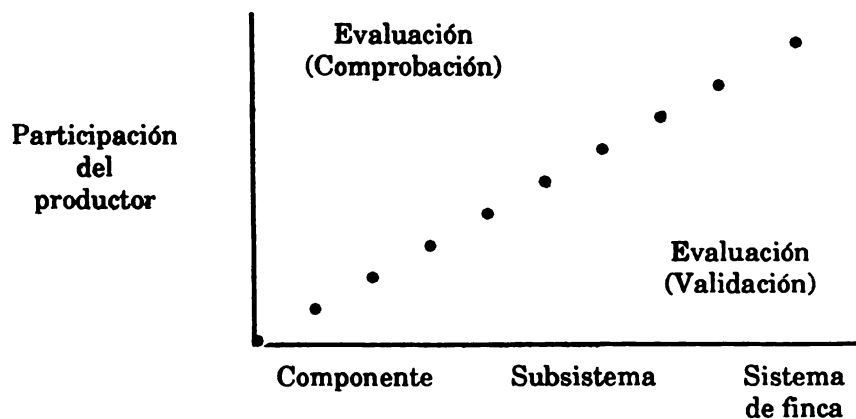


Fig. 1. Relación entre el nivel de tecnología a evaluar, el tipo de evaluación y la intensidad de la participación del productor.

El significado de la Figura 1 quedará más claro al desarrollar los siguientes tres sub-temas. Sin embargo, en principio, la idea que se pretende presentar es que si la alternativa consiste de una modificación pequeña, que sólo afecta un componente (o parte de él), entonces la evaluación podría efectuarse a manera de un experimento o prueba de campo en la finca del productor. En este caso, si bien

es deseable que el productor lleve a cabo tal evaluación, esta participación no es tan esencial como lo sería la evaluación de alternativas más integrales. En el caso de estas últimas, donde se estaría afectando varios componentes del sistema de finca, la evaluación podría verse como una validación del modelo mejorado; de allí que algunos podrían llamar este tipo de evaluación como "validación".

a. Evaluación a nivel de componentes

(1) Componente

- Es la parte más pequeña de un sistema o subsistema de producción a la cual se pueden aplicar tratamientos.
- También puede decirse que cada componente es un elemento del sistema definido.

(2) Ejemplos:

- Sistema: Ganadería de doble propósito.
Subsistema: Alimentación.
Componente: Pasturas.
Tratamientos: Fertilización, sistemas de pastoreo.
- Sistema: Sistema de producción de leche en fincas pequeñas.
Subsistema: Infraestructura.
Componente: Secador solar.
Tratamientos: Forma y tamaño, posición.

(3) Características y criterios de evaluación

- Principalmente, pero no exclusivamente, bajo el control de investigador.
- Probablemente los insumos, en su mayoría, deben ser financiados por la institución.
- La experimentación a nivel de finca debe incluir mediciones que sólo conciernan al componente que se está evaluando. No es imprescindible que también se tomen medidas sobre los efectos que ocurran a nivel de subsistema o sistema.
- La evaluación de las respuestas biológicas debe efectuarse mediante métodos estadísticos convencionales.
- La evaluación de las respuestas económicas debe basarse en algún tipo de análisis *ex ante*.
- Si es que es necesario medir respuestas físicas (como en el caso de las mini-represas del proyecto INIFAP/CIID en México), estas deben medirse utilizando métodos estadísticos convencionales.

b. Evaluación a nivel de subsistemas

Si la experimentación en fincas involucra un solo componente, la evaluación de los efectos de los "tratamientos" no se haría solamente en el componente mismo sino también en el subsistema que lo contiene.

A este nivel, es fundamental medir las interacciones que tenga el componente afectado con otros componentes que pertenecen al mismo subsistema.

Es posible que la alternativa afecte más de un componente simultáneamente. En este caso, puede que surjan dificultades si el interés es medir el efecto que tiene la modificación de uno de ellos sobre el subsistema que contiene a ese y los otros componentes afectados por la alternativa. Esta situación debe preverse y escoger los diseños estadísticos apropiados para efectuar tales análisis.

El análisis cuantitativo puede o no requerir de la estadística convencional (inferencial). Otros métodos descriptivos pueden ser suficientes.

En cuanto a evaluaciones de carácter económico, se recomienda volver a hacer un análisis *ex-ante*.

Las condiciones requeridas y los parámetros asumidos para el éxito de la alternativa deben ser claramente establecidos antes de iniciar los ensayos en fincas.

c. Evaluación a nivel de finca

El grupo convino en que la propuesta metodológica elaborada por Pedro Oñoro (y que aparece en la sección de "Ponencias sobre técnicas analíticas", documento I, en este mismo Informe de la VIII Reunión General de RISPAL) es muy completa sobre el tema de evaluación de alternativas a nivel de finca.

Adicionalmente, debe tomarse en consideración que, muchas veces, la definición de los criterios para la evaluación a nivel de finca se verá afectada por las mismas condiciones en que se efectuará dicha evaluación, tanto de índole física (facilidades), biológica (restricción en número de animales), económica (restricción en la aplicación de los insumos "ideales") y social.

Por la complejidad que implica una evaluación de alternativas a nivel de finca, el grupo considera que, a este nivel (y posiblemente también a nivel del subsistema), sea aconsejable aplicar herramientas de simulación. Es decir, existe la opción de la evaluación mediante estudios de simulación los que pueden o no seguirse con pruebas reales (en finca) de evaluación.

Si se cuenta con un modelo que permite la simulación, y luego la evaluación real de la alternativa a nivel de finca, el investigador debe tener muy claro en mente si lo que desea hacer es una evaluación de la alternativa específica o si lo que verdaderamente está buscando es ver si el modelo es suficientemente representativo de la realidad, reconociendo que esta realidad puede contener la alternativa de interés, y aún otras. Este segundo proceso es lo que se conoce como "validación del modelo". En RISPAL, la palabra "validación" muchas veces se usa para significar "evaluación de alternativas".

Resta insistir que la evaluación a nivel de finca no sólo considere procedimientos estadísticos, como está indicado en el documento de Oñoro, sino que también se incluyan procedimientos de análisis socioeconómicos, particularmente la confrontación con el productor.

INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO No. 4

FACTORES EXOGENOS PARA LA PRIORIZACION DE LA INVESTIGACION Y LA ADOPCION

Participantes: Rubén Darío Estrada¹, Benjamín Quijandría², Carlos Gándara, José Zaglul, Edmundo Gastal, Guillermo Meini, Marco Sotomayor, Juvenal Castillo y Alfredo Núñez.

1. Introducción

Cuando se utiliza la metodología de sistemas, durante las etapas de diagnóstico se identifican, por lo general, a un conjunto de factores exógenos que afectan a los sistemas caracterizados. Dado que estos factores son cambiantes en el tiempo y en vista que, en algunos casos, los proyectos han sido poco sistemáticos en el proceso de evaluación, no se dispone de un panorama claro y objetivo que identifique el impacto de factores de tipo exógeno sobre los resultados obtenidos. Sin embargo, cada vez se presentan más evidencias de su importancia. El Grupo de Trabajo, luego de discutir ampliamente el tema, ha llegado a definir un conjunto de recomendaciones, las que tienen por objeto el llamar la atención a los investigadores, para que analicen y estudien un conjunto selecto de factores ajenos a la finca, los que pueden ayudar a explicar algunos resultados encontrados durante la generación o transferencia de tecnología a nivel de finca.

2. Recomendaciones con respecto al marco macroeconómico y sus tendencias

La determinación de las condiciones macroeconómicas y sus tendencias, relacionadas con supuestos y factores considerados en los diagnósticos, el diseño y la investigación en componentes, es una referencia imprescindible cuando se utiliza la metodología de sistemas. Su conocimiento permite fortalecer la asignación de prioridades a la investigación, así como explicar el comportamiento de tecnologías en proceso de validación con los productores. A pesar de que se reconoce que los estudios de determinación de marcos macroeconómicos, así como los análisis de políticas sectoriales, nacionales y regionales, son responsabilidad de las secretarías de planificación y de desarrollo de cada país, o de organismos internacionales de apoyo al desarrollo agrícola (IICA, CATIE, FAO, etc.), se recomienda a los proyectos, institutos de investigación y a la Secretaría Ejecutiva de RISPAL tener una política definida para:

a. Hacer que los integrantes de los proyectos tomen conciencia de la importancia del conocimiento e impacto del entorno económico-social y sus tendencias, en el cual se desarrolla el proyecto.

¹ Coordinador.

² Relator.

b. Proveer a los investigadores de marcos analíticos nacionales o regionales (varios países), que les permitan utilizar en forma más eficiente las herramientas actuales y su intuición.

c. Se recomienda a RISPAL contratar la realización de estudios en la temática tratada en este informe, que sean rápidos, de bajo costo y que utilice la información secundaria disponible. Estos estudios, además de orientar la política de RISPAL, deberán proporcionar a los proyectos con suficiente información y análisis en este campo.

Los tres puntos señalados arriba permitirá que los proyectos hagan un trabajo de investigación más ajustado a la realidad, así como cumplir un papel más consciente y agresivo en apoyo a la fijación de las políticas de los diferentes institutos de investigación y de desarrollo regional.

La utilización de estudios de la naturaleza indicada es limitada para la solución de problemas específicos de los productores y su impacto puede ser bajo, a menos que se creen mecanismos de retroalimentación a la investigación que permitan la consideración de los factores macroeconómicos en la planificación anual (o en etapas más tempranas en los proyectos nuevos). Este punto es de vital importancia dada la permanente inestabilidad de las políticas nacionales de muchos de los países participantes en la Red y del poco reconocimiento o utilización que se ha hecho de los condicionantes macro-económicos en el pasado.

3. Análisis socio-económicos

La importancia del entorno social y económico es mayor a medida que los productores atendidos por un proyecto sean más deprimidos, más pequeños. Hay tendencia a incorporar científicos sociales en los estudios de sistemas, pero sin una priorización clara de los problemas o interrogantes que se espera que ayuden a resolver. Si no se plantean desde el principio preguntas o áreas del conocimiento muy específicos, se corre el riesgo de incrementar la dispersión de los esfuerzos de los proyectos, por lo complejo o innecesarios que podrían ser algunos análisis en las diferentes etapas. Es muy importante, pues, el definir desde un inicio las necesidades de conocimiento en el área social, a fin de planificar, cuidadosa y ponderadamente, las actividades de los proyectos que lo requieran.

Existe actualmente una sobrevaloración de algunos indicadores económicos, calculados muchas veces con supuestos biológicos y económicos de poco sustento, en los que no se incluye una visión clara de la importancia de los mecanismos que el productor utiliza para tomar sus decisiones. Esto ocurre debido a que muchos supuestos no se ajustan a las condiciones reales socio-económicas y porque no se dispone de mecanismos de retroalimentación y una base amplia de biólogos y científicos sociales que hagan evaluaciones y discusiones críticas de los análisis económicos.

Se recomienda hacer esfuerzos en uno o dos proyectos de RISPAL para documentar este proceso y evaluar si fue la metodología de análisis o los factores antes citados los que tuvieron mayor importancia. Mientras esto no se realice, las propuestas de análisis *ex-ante* seguirán siendo muy subjetivas, negando parcialmente la validez del método científico que se desea establecer.

4. Investigación, transferencia y adopción

Se acepta que la investigación, transferencia y adopción es un proceso continuo y debe existir una retroalimentación permanente a la planificación de cada una de sus fases. La evaluación que los proyectos efectúan pone mucha importancia en velar por el cumplimiento de los objetivos, pero se le da poco valor al proceso de retroalimentación.

El Grupo expresa la preocupación que algunos proyectos específicos dan mucho énfasis al cumplimiento cronológico de las etapas metodológicas y poco a la utilización de los resultados de cada fase en la planificación y retroalimentación del proceso, el cual debe ser contínuo. En la práctica, existe en los proyectos de RISPAL esta retroalimentación, pero se ha concentrado sólo en los aspectos biológicos; además, se ha procedido en forma poco sistemática en la documentación del proceso de retroalimentación como parte de la metodología de investigación en sistemas. Este hecho podría limitar los resultados de todo el proceso.

5. El impacto de la tecnología

Los integrantes del grupo son conscientes que, a nivel nacional, se pueden diluir los beneficios de una adopción local muy clara. Es el caso de la adopción de *B. decumbens* en el Cerrado brasileiro, que ha sido un proceso muy rápido y agresivo, pero con limitado impacto a nivel nacional. Varios estudios han mostrado la importancia de la competencia regional, pero este es un proceso lento que muchas veces no se alcanza estudiar en proyectos cortos.

Se cree que con un marco adecuado, que tome en cuenta las condiciones macroeconómicas y las políticas sectoriales y nacionales, se dará más información a los biólogos y economistas, a nivel micro, para que tomen conciencia de la importancia de realizar este tipo de estudios en sus respectivos proyectos y el nivel jerárquico hasta donde se debe llegar.

VII. INFORME DEL SECRETARIO EJECUTIVO

1. Estrategia de acción

Para el período comprendido entre abril 1987 y octubre 1988 se aplicó la estrategia que se delinea a continuación. Esta obedeció a los lineamientos establecidos por el Directorio de RISPAL y en concordancia con los términos de los tres Convenios que dan origen a la Red (IICA, CATIE e INIAA).

a. Coordinación general

Se continuó con los esfuerzos en la concertación de actividades con el CATIE, el INIAA y el CIID a fin de mantener la coherencia técnica de RISPAL como un todo y buscando la complementariedad de recursos financieros. Específicamente con el CATIE se dió mayor énfasis a las actividades de capacitación y realización de un taller de trabajo pospuesto para 1988 (Metodología de Investigación en Nutrición de Rumiantes) y una conferencia internacional sobre genética de bovinos. También se buscó la revitalización de la asesoría técnica del CATIE hacia los proyectos de la Red.

Con respecto al INIAA, se decidió implementar el acuerdo de la VII Reunión General de RISPAL en el sentido de que dentro del Convenio INIAA/CIID (RISPAL) se efectúen acciones de desarrollo metodológico en el área de las ciencias sociales.

b. Estímulo de la investigación y apoyo a los proyectos

La labor de coordinación a nivel de los proyectos se guió por las siguientes pautas:

(1) La creación o fortalecimiento de la capacidad analítica de los proyectos.

(2) La instrumentación de las políticas convenidas por el Directorio, especialmente en lo concerniente a entrenamientos en servicio.

(3) El mantenimiento del apoyo técnico a los proyectos, sea por acción directa o por consultorías.

Se procuró que las visitas a los proyectos coincidieran con actividades técnicas que estos ya tenían programadas a fin de optimizar los efectos de la coordinación. Por restricciones de tiempo, la multiplicidad de actividades de la Secretaría Ejecutiva y la escasez de su personal, sólo se dió prioridad a aquellos proyectos que solicitaron del apoyo explícito de la Coordinación.

c. Estímulo del desarrollo de metodologías

El desarrollo metodológico y de procedimientos analíticos se continuó mediante el mecanismo de las reuniones de trabajo. En este respecto, se efectuaron tres reuniones:

(1) La I Reunión de Trabajo sobre la Participación de las Ciencias Sociales en la Investigación Pecuaria con Enfoque de Sistemas, en Chíncha, Perú. En ésta se procuró definir el marco metodológico que ubique el rol de las diferentes ciencias sociales en el esfuerzo interdisciplinario que debe ejercerse tanto en la investigación como en la transferencia de tecnología. Además de contar con varios

científicos sociales en esta reunión, se tomó las provisiones para que también participaran científicos de las áreas biológicas con experiencia en el enfoque de sistemas. Esta actividad fue coordinada localmente por el Dr. Enrique Nolte, INIAA, con apoyo directo del Secretario Ejecutivo de RISPAL.

(2) Reunión de Trabajo para la Estandarización de la Metodología de Investigación en Nutrición de Rumiantes, Turrialba, Costa Rica. Esta reunión se hizo combinando recursos de los Convenios IICA/CIID (RISPAL) y CATIE/CIID (RISPAL) con los de ALPA. El objetivo fue unificar criterios que deben tomarse para la planificación, ejecución y análisis de experimentos en nutrición de rumiantes tanto a nivel de laboratorio como a nivel de estación experimental y a nivel de finca.

(3) Conferencia Internacional sobre Sistemas y Estrategias de Mejoramiento Bovino en el Trópico, Guatemala. El evento fue iniciativa del CATIE, con la colaboración de RISPAL, la Universidad de San Carlos y DIGESEPE. La preparación y publicación de las memorias es responsabilidad del CATIE.

d. Relacionamiento inter-institucional y fortalecimiento de la Red

Con base en las experiencias exitosas del primer año de RISPAL, con respecto a los beneficios obtenidos en razón de sus contactos con otras organizaciones, esta clase de actividades se mantuvo. Un caso ya ilustrado arriba fue la relación con ALPA. Otro fue la búsqueda del fortalecimiento de las relaciones con la RIEPT. Nuevas relaciones se establecieron con el CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement), de Francia, el ICRA (International Course for development oriented Research in Agriculture), de Holanda, y la Universidad de Colima, de México.

e. Divulgación

Se continuó con la publicación trimestral de la Carta de RISPAL. También, se logró publicar el informe correspondiente a la VII Reunión General de la Red, celebrada en Lima, en marzo de 1987. Se espera publicar las memorias correspondientes a las dos reuniones de trabajo, ya mencionadas, a mediados de 1989.

Se continuó con los esfuerzos en la búsqueda de recursos para financiar el proyecto de apoyo de RISPAL mediante el establecimiento de un servicio de información y análisis de datos y que fuera presentado a la Plenaria con ocasión de la VII Reunión General de RISPAL.

2. Trasfondos institucionales de importancia para RISPAL

En este segmento se hace una relación y análisis de eventos que se juzga son de trascendencia para la Red y que se dieron en las tres instituciones técnicas ejecutoras.

a. En el IICA

Con motivo de la Novena Conferencia Interamericana de Ministros de Agricultura (CIMA), llevada a cabo en Ottawa, Canadá, del 30 de agosto al 5 de setiembre de 1987, el IICA preparó sendos documentos que especifican su política de acción. Entre estos se destaca el documento Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología, Lineamientos para la Cooperación, en el que se establece que las redes de intercambio de información, transferencia de tecnología y coordinación internacional de la investigación, constituyen un mecanismo efectivo para aprovechar los recursos disponibles. Se declara también que para el período 1987-1991 el IICA enfatizará el apoyo administrativo a las redes de investigación como RISPAL.

Con base en recomendaciones de la IX CIMA, la Junta Interamericana de Agricultura, en su resolución No. 122, solicitó al Director General del IICA que la institución continúe sus acciones relacionadas con la cooperación técnica horizontal y la transferencia internacional de información y

tecnología, estableciendo acuerdos con los organismos financieros para asegurar la viabilidad de dichos programas en el largo plazo. El Director del Programa II del IICA, Dr. Eduardo Trigo, convocó a una Primera Reunión Técnica del Programa II, la que se llevó a cabo en Villa de Leyva, Colombia, del 8 al 11 de diciembre de 1987. Entre los objetivos de este encuentro, que reunió a la mayoría de los técnicos del Programa II, incluyendo al Secretario Ejecutivo de RISPAL, se destacó el referente a la necesidad de analizar y discutir esquemas conceptuales y de trabajo del Programa, así como su orientación y estrategia. Entre los resultados obtenidos se destaca un conjunto de sugerencias, y recomendaciones que permitirán al IICA impartir mayor coherencia, apoyo y articulación a los programas y redes de cooperación recíproca. Sin duda, RISPAL deberá beneficiarse con estos análisis, orientaciones y estrategias que se realizan en el IICA.

b. En el CATIE

El 1º de enero de 1988 el CATIE inició la implementación del nuevo Plan de Desarrollo Estratégico para los próximos diez años. Esto significa cambios estructurales y organizativos y cambios profundos en la filosofía y conceptualización de la Institución. Lo más relevante para RISPAL es que el CATIE oficializa en este plan la adopción del enfoque de sistemas para el logro del desarrollo sostenido de la producción agropecuaria. También declara la importancia de la colaboración horizontal entre instituciones, por medio de redes, para la concertación de esfuerzos. El Convenio RISPAL, en consecuencia, queda ubicado dentro del Área de Ganadería Tropical y ésta, a su vez, es parte del Programa II: Producción y Desarrollo Agropecuario Sostenido.

c. En el INIAA (anteriormente INIPA)

Tres eventos ocurridos en esta institución se señalan de interés para RISPAL. En este caso, sólo se hace una relación de eventos sin pretender ningún tipo de análisis de sus impactos en el futuro de la Red dado que éste tendería a ser muy especulativo. Los eventos fueron: La designación el 9 de junio de 1987 del Dr. Enrique Nolte como Coordinador Representante del Convenio INIPA/CIID-RISPAL. Esta designación fue hecha por el Jefe del INIPA, Ing. Lander Pacora, y constituye un nuevo cambio puesto que previamente esta responsabilidad la había tenido el Dr. Javier Galván y, antes, el Dr. Carlos Pomareda.

El segundo evento de interés fue la re-estructuración del INIPA, oficializada el 26 de junio de 1987, que lo convierte en el INIAA (Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial) y cuyo principal resultado es la concentración de este instituto en el campo de la investigación separándose, así, de su anterior responsabilidad en las actividades de promoción agropecuaria. Un poco más tarde, en enero de 1988 se anunció el cambio en la Jefatura del INIAA nombrándose al Ing. Mario Peláez como Jefe de esta institución.

d. En la coordinación de RISPAL

No al nivel institucional, como en los acápites anteriores, pero sí como trasfondo, merece incluirse en este análisis el hecho que las actividades de la Secretaría Ejecutiva, en el segundo año de RISPAL, cuentan con ciertas pautas establecidas por el Directorio en su reunión de marzo de 1987. Aunque estas políticas ya fueron citadas en el Primer Informe Técnico Anual y en el Informe de la VII Reunión Anual de RISPAL, se incluyen en este Informe del Secretario Ejecutivo a fin de permitir que se pondere la congruencia entre estas políticas y las acciones cumplidas.

El Directorio definió los siguientes puntos:

- (1) Los requisitos y condiciones para la admisión de nuevos miembros de la Red.

(2) La necesidad de reforzar las acciones que conduzcan a un mayor nivel de comunicación en la Red, estimulando a los Proyectos para que divulguen sus resultados y metodologías de investigación, vía la Secretaría Ejecutiva, y procurando que las publicaciones se ubiquen en dos niveles de dificultad técnica en vista de las diferencias entre proyectos.

(3) La participación de los miembros de la Red en futuras Reuniones Generales debe estar supe-
ditada a los instructivos que gire el Secretario Ejecutivo y al envío oportuno de sus informes al mismo.

(4) Las acciones de capacitación deberán recibir mayor énfasis, especialmente en las formas de
entrenamiento en servicio y talleres.

(5) El apoyo técnico a los proyectos debe tomar como piedra angular la capacidad técnica instalada
en las propias instituciones nacionales.

3. Logros

a. Coordinación y relacionamiento inter-institucional

Los mecanismos ya establecidos en el primer año, que facilitó la coordinación entre el IICA y el CATIE, sirvieron para que esta relación se hiciera más frecuente, oportuna y efectiva. En el segundo año de operaciones de la Red, CATIE tuvo una participación notable, como se evidenciará más adelante. Similarmente, el nivel de coordinación con el INIAA fue satisfactorio, facilitado porque sólo se llevó a cabo una actividad, tal como se había programado.

La relación con ALPA, iniciada en el primer año de RISPAL, se tradujo en tres actividades (que se tratarán más adelante) incluyendo la participación de esta Asociación en los gastos de una reunión de trabajo y la financiación parcial de las memorias de la misma.

En seguimiento al acuerdo de cooperación entre RISPAL y RIEPT, logrado en la VII Reunión General de RISPAL, se participó en una reunión del Comité Ejecutivo de RIEPT y se logró la participación de uno de sus técnicos en la Reunión de Trabajo sobre Metodología de Investigación en Nutrición de Rumiantes, auspiciada por RISPAL y ALPA.

Según fue anunciado en la Carta de RISPAL No.6, en noviembre de 1987 se tuvo un primer contacto con el Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), a raíz de una visita de los Dres. Vincent Dollé y Vincent Ribier en San José. CIRAD apoya un proyecto de investigación en sistemas de producción de bovinos de doble propósito en Venezuela y parte del objetivo de la visita fue reforzar la solicitud de ingreso de ese proyecto a RISPAL. Sin embargo, dada esa eventualidad, se trató también de la posibilidad de contar con el apoyo de técnicos del Departamento de Sistemas Agrarios, del CIRAD en favor de varios proyectos de la Red.

b. Divulgación

(1) **La Carta de RISPAL.** Se mantuvo un estricto cronograma de publicación de este boletín y, por su regularidad, la calidad técnica, la organización, y por manifestaciones de gran número de personas, la Secretaría Ejecutiva estima que ya se ha establecido un nivel de expectativa por su aparición y que es útil. En el período cubierto por este Informe, se han publicado los números 4, 5, 6 y 7; el formato se ha mantenido constante, según se describe en el Primer Informe Técnico Anual de RISPAL. Se destaca que el Tema Central cubrió en detalle aspectos relacionados a los resultados de la VII Reunión General de RISPAL (Carta de RISPAL No. 4), el uso de técnicas de modelación (Carta de RISPAL No. 5), el papel de la antropología en la investigación con enfoque de sistemas (Carta de RISPAL No. 6), la aplicación del enfoque de sistemas a la investigación (Carta de RISPAL No. 7), la investigación en pasturas como base del desarrollo de sistemas de producción (Carta de RISPAL No. 8) y la tipificación tecnológica de fincas lecheras en Río Frío, Costa Rica (Carta de RISPAL No. 9).

En los nueve primeros números de la Carta de RISPAL se ha llegado a reseñar, resumir o citar 60 publicaciones que tratan diversos aspectos de la investigación con enfoque de sistemas, desde bases conceptuales hasta metodología y estudios de caso; además, se han incluido referencias sobre componentes de interés de la mayoría de los proyectos de la Red. En la medida que lo permitió el tiempo, se ha evitado reproducir el resumen que la misma publicación contiene y, en su lugar, se ha tratado de hacer una sinopsis con interpretación de interés a los proyectos.

(2) Informes. Se publicó el Primer y el Segundo Informe Técnico Anual de RISPAL y el Informe de su VII Reunión General.

El Primer Informe Técnico Anual es un documento de 68 páginas, incluyendo 7 anexos. Tiene la característica de ser un informe consolidado del IICA, CATIE e INIPA sobre las actividades cumplidas en el primer año de RISPAL y presentado al CIID.

El Segundo Informe Técnico Anual consta de 15 páginas, sin anexos. Nuevamente, en este documento se consolidan las actividades cumplidas dentro de los tres Convenios del CIID con el IICA, el CATIE y el INIPA, durante el período de mayo de 1987 a abril de 1988.

El Informe de la VII Reunión Anual de RISPAL se refiere a la reunión efectuada en Lima, Perú, en marzo de 1987. Su publicación se demoró en vista que el trabajo de edición de los informes de los proyectos fue extenso y las consultas y correcciones se hicieron por correspondencia con cada uno de los proyectos. Otra razón de la demora fue el esfuerzo que se hizo para estandarizar el formato de todas sus partes y el mejoramiento de la calidad de presentación de cada documento. La publicación ocurrió en setiembre de 1988.

(3) Manuales metodológicos. Se ha iniciado el trabajo de seguimiento y edición del material producido en dos reuniones de trabajo organizadas por RISPAL:

- La I Reunión de Trabajo sobre la Participación de las Ciencias Sociales en la Investigación Pecuaria con Enfoque de Sistemas, efectuada en Chíncha, Perú, enero de 1988. El estado actual de la preparación del informe es intermedio pues se está tratando de obtener documentos correspondientes a algunas de las presentaciones. Su publicación se proyecta para junio de 1989.
- Reunión de Trabajo sobre Estandarización de la Metodología de Investigación en Nutrición de Rumiantes, realizada en Turrialba, Costa Rica, marzo de 1988.

A agosto de 1988, dos de los seis grupos de trabajo de esta reunión habían cumplido con los compromisos de acciones de seguimiento (corrección o ampliación o integración de textos, revisión de grabaciones de discusión, elaboración detallada de las conclusiones y recomendaciones). La publicación probablemente constará de dos volúmenes y la fecha prevista es setiembre de 1989.

- Conferencia Internacional sobre Sistemas y Estrategias de Mejoramiento Bovino en el Trópico, realizada en Guatemala, del 19 al 24 de setiembre de 1988.

Según información del CATIE (Dr. Assefaw Tewolde), su publicación se proyecta para seis meses después del evento.

(4) Foros técnicos. La promoción de la Red y la divulgación de su filosofía, metodología y actividades también se hace por medio de la participación en reuniones técnicas. Esta participación, al igual que en el primer año de actividades de RISPAL, sólo se hizo por invitación. La relación de estos foros se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Participación de la Coordinación de RISPAL en foros científicos fuera de la Red.

Evento	Fecha	Actividades cumplidas	Anotaciones
IV Reunión del Comité Asesor de RIEPT (Panamá)	10.05.87 al 16.05.87	-Participación como observador, en seguimiento de acuerdo RISPAL/RIEPT -Participación en la definición de prioridades y estrategia de la investigación en pastos en C.A., México y el Caribe	Por invitación de la RIEPT
Simposio Internacional sobre Alimentación de Rumiantes Trópico Húmedo Guadalupe	02.06.87 al 06.06.87	- Participar en las sesiones técnicas - Gestionar el ingreso de ASPAAG a ALPA	Por invitación de la Association Scientifique de Production Animale aux Antilles Guyane(ASPAAG) y por solicitud del Presidente de ALPA
1987 Farming Systems Research Symposium (EUA)	18.10.87 al 22.10.87	-Participación en las sesiones -Selección de conferencistas para Simposio de ALPA sobre Sistemas de Producción Animal	Por invitación del Dr. H. Li
XI Reunión de ALPA (Cuba)	18.04.88 al 25.04.88	- Representación del Director General del IICA - Panelista en el Simposio sobre Sistemas - Informar sobre actividades IICA/ALPA y ALPA/RISPAL	Por invitación del Comité Organizador y del Coordinador del Simposio sobre Sistemas
XI Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias	15.08.88 al 20.08.88	- Presentación de la conferencia Metodología desarrollada para la investigación en sistemas de producción animal.	Por invitación: del Comité Organizador del Congreso

c. Capacitación

Tal como está previsto en el respectivo Convenio, las actividades de capacitación se dan primordialmente en el CATIE. En el período bajo consideración, se efectuaron tres actividades de capacitación:

(1) **Curso corto.** En función de los resultados de la encuesta sobre necesidades de capacitación (efectuada durante la VII Reunión General de RISPAL), se organizó el Curso Internacional sobre Análisis Estadístico, Económico y Financiero de Datos de Finca. A continuación se dan algunas estadísticas sobre este evento.

Auspicio: Convenios CATIE/CIID e IICA/CIID

Fecha: 26 de octubre al 13 de noviembre de 1987

Coordinadores: Dr. Manuel E. Ruiz, Secretario Ejecutivo de RISPAL, IICA
M.Sc. Arturo Vargas, Asistente, Secretaría Ejecutiva de RISPAL, CATIE

- Instructores:** Ing. Rubén Darío Estrada, Economista, CIID
 Dr. Pedro Ferreira, Estadístico, CATIE
 Dr. Pedro Oñoro, Estadístico, ad honorem
 Dr. James French, Economista, CATIE
 MsC. Carlos Reiche, Economista, CATIE
- Conferencistas:** Dr. Assefaw Tewelde, Genetista, CATIE
 MsC. Romeo Solano, Producción Animal, CATIE
 Lic. Gustavo Calvo, Economista, CATIE
 Lic. Ricardo Mascorro, Programador, INIFAP
- Participantes:** Asistieron 15 técnicos representando 13 de los 14 proyectos de la Red (Guyana estuvo ausente). La relación se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Participantes del Curso Corto de Turrialba, 1987.

Nombre	Proyecto	País
Manuel De la Torre	IVITA/CIID-Pucallpa	Perú
Lilia Chauca	INIPA/CIID-Cuyes	Perú
Luis Benzáquen	INIPA/CIID-Caprinos	Perú
Víctor Leiva	IVITA/CIID-Camélidos	Perú
Jorge Reinoso	INIPA/CIID-PISA	Perú
Amapola Arimany	HCA/ICTA/DIGESEPE	Guatemala
Gabriela Hoyos	INIFAP/CIID	México
Ricardo Mascorro	INIFAP/CIID	México
Jorge Ortega	U. Católica Chile/CIID	Chile
Rafael Portes	CENIP/CIID	Rep. Dominicana
Mario Olivares	MAG/CIID	El Salvador
Oscar Duarte	ICA/CIID	Colombia
Miguel Sarmiento	IDIAP/CIID	Panamá
Luis A. Camero	CATIE/CIID	Costa Rica
Marcial Chaverri ¹	UCR/CIID	Costa Rica

¹Este proyecto no es miembro actual de la Red. Es financiado por el CIID.

Este curso fue amplio en sus temas. En los aspectos estadísticos abarcó análisis de regresión, aplicación del análisis de conglomerados y diseños experimentales para la evaluación de alternativas. En economía, los tópicos abarcaron el análisis financiero y económico y su formulación en sistemas computarizados, modelaje y optimización.

Desde un inicio se buscó que el curso fuera lo más práctico posible. Para ello no sólo se había dado las recomendaciones necesarias a los instructores sino que también se había solicitado a los participantes que trajeran sus bases de datos. Sin embargo lo último no se logró a satisfacción debido a que la mayoría no cumplió con esta solicitud y algunos que sí lo hicieron encontraron dificultad de acceso a ellos por los programas utilizados en el curso. A pesar de ello, la evaluación del curso, por parte de los participantes, fue excelente. En el curso también se acordó que los proyectos enviarían formatos de organización de datos y bosquejos de los modelos de los sistemas con que trabajan; no obstante, sólo cuatro proyectos cumplieron con este compromiso.

(2) **Entrenamiento en servicio.** Dos técnicos de la Red se beneficiaron de esta forma de capacitación la que fue debidamente anunciada en la Carta de RISPAL y en reuniones técnicas. En ambos casos actuó como responsable principal el Ing. Arturo Vargas, Asistente de la Secretaría Ejecutiva

de RISPAL, con apoyo del Dr. Manuel E. Ruiz. Las dos actividades fueron cubiertas en su totalidad con recursos del Convenio CATIE/CIID (RISPAL).

Ing. Eduardo Urizar. Recibió el entrenamiento de servicio en el CATIE entre el 1º de abril y el 30 de junio de 1987 en el área de pastos y forrajes. El Ing. Urizar es funcionario de DIGESEPE y colabora con el Proyecto IICA/ICTA/DIGESEPE/U. San Carlos, de Guatemala, que trata los sistemas de producción de bovinos de doble propósito. El programa incluyó la participación del técnico en el curso regular de posgrado de Pastos y Forrajes y la implementación de un programa especial individualizado y que consistía de prácticas dirigidas por diferentes técnicos del CATIE. Las evaluaciones, tanto del Ing. Urizar (al final del período y seis meses después) y de su institución (seis meses después) indicaron que se cumplió con esta primera experiencia de RISPAL con gran provecho mutuo.

Ing. Jorge Saravia. Es técnico del Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes (INIAA/CIID), del Perú. Su entrenamiento se inició el 4 de abril de 1988 y terminó a fines de junio del mismo año. El objetivo principal del entrenamiento fue aprender y dominar técnicas de análisis de laboratorio de nutrición animal. Además, el Ing. Saravia participó en el Curso de Nutrición (a nivel de posgrado) y en un proyecto de investigación en el que aplicó los conocimientos teórico-prácticos recibidos. Se procedió también con las evaluaciones por parte del Ing. Saravia, restando las evaluaciones institucionales seis meses después de terminado el evento de capacitación.

d. Desarrollo de metodología

RISPAL cuenta con recursos para promover, y participar en, diversas acciones tendientes al desarrollo de metodologías y técnicas analíticas de investigación. La promoción del desarrollo de tecnologías se hace mediante la organización de reuniones de trabajo, la formación de comités *ad hoc* y durante las Reuniones Generales. La participación directa se refiere a la publicación de guías metodológicas, al apoyo de la Secretaría (directamente o mediante consultores) a proyectos interesados en la tarea y las iniciativas que emprenda la propia Secretaría en el desarrollo de técnicas analíticas, sea por acción directa de su personal o por apoyo a individuos que planté en proyectos de investigación acordes con el objetivo de desarrollar técnicas analíticas.

En el período bajo informe, RISPAL organizó dos reuniones de trabajo, inició la edición de sus resultados con miras a su publicación, colaboró en la realización de una conferencia internacional sobre genética bovina, se abocó a la organización y orientación técnica de la VIII Reunión General de RISPAL y colaboró con la Sede Regional del CIID, en Bogotá, para implementar visitas de técnicos de la Red a varios de sus proyectos.

(1) Reuniones de Trabajo

- I Reunión de Trabajo sobre la Participación de las Ciencias Sociales en la Investigación Pecuaria con Enfoque de Sistemas.

Antecedentes: Propuesto y aprobado en la VII Reunión General de RISPAL en Lima (1987), el Convenio INIAA/CIID (RISPAL) quedó con la responsabilidad de dedicar sus recursos restantes a fomentar la discusión entre científicos sociales y biólogos sobre el rol de los primeros en un esfuerzo interdisciplinario en la generación y transferencia de tecnología con un enfoque de sistemas. En la primera semana de diciembre de 1987, el Secretario Ejecutivo y el Dr. Enrique Nolte, Coordinador ante RISPAL del Convenio INIAA/CIID, se reunieron para definir la orientación y organización del Taller, originalmente planeado para marzo de 1988.

Objetivos: - Poner a debate aspectos conceptuales de la aplicación de las ciencias sociales en la investigación pecuaria con enfoque de sistemas, conducentes a la obtención de información cuantitativa apropiada al diseño de alternativas tecnológicas.

- Revisar posibles criterios de evaluación social *ex ante* de las alternativas tecnológicas y otros cambios potenciales que afecten la organización social y el bienestar de los grupos humanos.
- Analizar experiencias peruanas que se relacionen con el objetivo anterior.
- Contribuir al enriquecimiento de la metodología de investigación con el enfoque de sistemas.

Auspicio: Convenio INIAA/CIID (RISPAL)
Convenio IICA/CIID (RISPAL)

Fecha: 25-27 de enero de 1988.

Lugar: Chincha, Perú.

Coordinador: Dr. Enrique Nolte, INIAA.

Participantes:

Cuadro 3. Participantes de la Reunión de Chincha, Perú.

Nombre	Especialidad	Institución ¹
Dr. Orlando Plaza	Sociología	Pontificia U. Católica
Ing. Raúl Hopkins	Economía	Instituto de Est. Peruanos
Dra. Ana María Montero	Sicosociología	U. Ricardo Palma
Dr. Otto Flores	Sociología	U. Nacional Agraria
Dra. Mercedes Bracco	Sociología	Instituto Nacional de Planificación
Srta. Myriam Granados	Sociología	Pontificia U. Católica
Dra. Cristina Espinoza	Sociología	CE&DAP
Dr. Benjamin Quijandría	Genética Animal	CE&DAP
Ing. Antonio Chávez	Agronomía	INIAA
Dr. Enrique Nolte	Nutrición Animal	INIAA
Dr. Sixto Ibarra	Veterinaria	U. San Luis Gonzaga
Dr. Sergio Ruano	Antropología	IICA/Min. Agr. y Ganadería, Costa Rica
Dr. Manuel E. Ruiz	Nutrición Animal	IICA/RISPAL, Costa Rica

¹ Excepto por los dos últimos participantes en la lista, todas las instituciones son peruanas.

Resultados: La reunión adoleció de demoras en la coordinación local; esto, sumado a un adelanto de fecha (debido a la rápida pérdida del valor adquisitivo de los fondos de RISPAL en el INIAA) causó que algunos de los invitados no pudieran asistir y otros, que sí lo hicieron, no trajeran sus ponencias en escrito. A pesar de ello, la conducción del evento, el espíritu de total desprendimiento de los participantes y una excelente sesión de discusión general hizo que la reunión se pueda calificar como exitosa.

El grupo consiguió redefinir el enfoque general de investigación en sistemas agropecuarios y especificar la participación y metodología de las ciencias sociales en la investigación en sistemas agropecuarios.

Se acordó poner a prueba la metodología desarrollada, en una II Reunión de Trabajo, a efectuarse en Chiclayo, Perú, donde el grupo deberá ampliarse para incluir otros biólogos, un comunicador, un antropólogo y un extensionista.

La publicación de las memorias se demorará más allá de lo originalmente planeado debido a que sólo se presentaron dos documentos escritos. Todas las participaciones (conferencias y discusiones) se grabaron y su transcripción, edición primaria, revisión, ampliación o reducción y edición final son tareas áridas que demandarán tiempo.

- Reunión de Trabajo sobre Estandarización de la Metodología de Investigación en Nutrición de Rumiantes.

Antecedentes: Encomendado por la X Reunión de ALPA al Dr. Manuel E. Ruiz, el costo de esta reunión superó lo que esta Asociación tenía disponible. Por ello, y por tratarse de un tema de gran importancia en los proyectos de RISPAL, se decidió unir recursos de la Red con los de ALPA. Tal decisión contó con el apoyo del Directorio de RISPAL y del Presidente de ALPA, Dr. Armando Cardozo.

Por razones variadas, principalmente de tipo personal de algunos participantes claves, la reunión tuvo que reprogramarse varias veces. Originalmente se planeó para octubre de 1987, después a febrero de 1988 y, finalmente, a marzo de 1988.

Objetivo: Discutir y uniformizar la metodología de investigación en nutrición de rumiantes y publicar la correspondiente guía metodológica.

Auspicio: Convenio CATIE/CIID (RISPAL)
 Convenio IICA/CIID (RISPAL)
 ALPA

Fecha: 7-12 de marzo de 1988

Lugar: Turrialba, Costa Rica

Coordinador: Dr. Manuel E. Ruiz, IICA

Participantes:

Cuadro 4. Participantes de la Reunión de Turrialba, 1988.

Nombre	Institución	País
Dr. Carlos Lascano	CIAT	Colombia
Dr. Claudio Wernli	U. de Chile	Chile
Dr. Gastón Pichard	U. Católica de Chile	Chile
Dr. Félix Ojeda	Estación Experimental Indio Hatüey	Cuba
Dr. Osvaldo Rosero	U. del Zulia	Venezuela
Dr. José Zorrilla	INIFAP	México
Dr. Roberto Quiroz	IDIAP	Panamá
Dr. Charles Wilcox	U. de Florida	E.U.A.
Dr. Diego González	Escuela Centroamericana de Ganadería	Costa Rica
Dr. Manuel E. Ruiz	IICA	Costa Rica
Dr. Danilo Pezo	CATIE	Costa Rica
Dra. María Kass	CATIE	Costa Rica
Dr. Rolain Borel	CATIE	Costa Rica
Dr. Francisco Romero	CATIE	Costa Rica
Dr. Carlos Chaves	CATIE	Costa Rica
Dr. Richard Taylor	CATIE	Costa Rica
MS. Arturo Vargas	CATIE	Costa Rica

Resultados: A pesar de los esfuerzos y posposiciones, no se logró las participaciones del Dr. Osvaldo Paladines, Ing. Luis Verde, Dr. Ernesto Riquelme y Dr. Rodrigo Parra, este último por causa de su fallecimiento acaecido apenas dos semanas antes de iniciarse la reunión. En vista de su gran expectativa por el evento y la amistad y respeto que gozaba en la comunidad científica latinoamericana, se dedicó a su memoria tanto la reunión como la publicación que resultara de ella. La reunión fue muy exitosa a pesar del recargo de temas a tratar. Se formaron seis grupos de trabajo cuyos títulos principales son como sigue:

- Muestreo y análisis químico
- Análisis biológico y tasa de digestión
- Consumo y digestibilidad *in vivo*
- Conservación de forrajes
- Sistemas de alimentación
- Experimentación en finca

Por el volúmen de material aportado, las recomendaciones de los grupos de trabajo y las sesiones de discusión (que fueron grabadas) se espera que por lo menos se producirán dos tomos. La publicación se encuentra a espera que los coordinadores de grupo reunan aportes de los miembros de grupo, los editen y los envíen a la Secretaría Ejecutiva de RISPAL para su ulterior tratamiento.

(2) Conferencia internacional

- Conferencia Internacional sobre Sistemas y Estrategias de Mejoramiento Bovino en el Trópico.

Antecedentes: El CATIE tomó la iniciativa de llevar a cabo una reunión de ámbito centroamericano para definir un plan de investigación en el campo de la genética animal. Para este propósito se planteó que RISPAL podría apoyar la empresa. Después de discusiones se modificó la orientación de la reunión para que abarque un ámbito geográfico mayor (y de tal manera de beneficio potencial para otros proyectos de la Red) y más orientado al desarrollo de metodología de investigación, particularmente el desarrollo de modelos que ayuden no sólo a orientar la investigación en mejoramiento animal sino también en ubicar a ésta dentro del contexto del sistema global de producción animal.

Objetivo: Conocer los avances de la investigación en mejoramiento bovino en el trópico y desarrollar una metodología y plan de investigación en esta área.

Auspicio: CATIE
Convenio CATIE/CIID (RISPAL)
Universidad de San Carlos, Guatemala
Dirección General de Servicios Pecuarios, Guatemala

Fecha: 19-24 de setiembre de 1988

Lugar: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Guatemala

Coordinador: Dr. Assefaw Tewolde, CATIE

Participantes:

Cuadro 5. Participantes de la Conferencia Internacional sobre Mejoramiento Bovino.

Nombre	Institución	País
Ing. R. Solano	CATIE	Costa Rica
Ing. H. González	DIGESEPE	Guatemala
Dr. J.M. Berruecos	UNAM	México
Dr. A. Tewolde	CATIE	Costa Rica
Ing. L. Larrazábal	U. San Carlos	Guatemala
Dr. F. Mujica	CATIE	Costa Rica
Dr. Joel Maltos	Particular	México
Dr. C. Wilcox	U. de Florida	EUA
Dr. D. Vogt	U. de Missouri	EUA
Dr. G.E. Dickerson	U. de Nebraska	EUA
Dr. J. Wilton	U. de Guelph	Canadá
Dr. R. Blake	Cornell University	EUA
Ing. D. Salgado		Nicaragua
Ing. A. Rodríguez		Nicaragua
Ing. R. Sequeira		Nicaragua
Ing. P. Guerra	IDIAP	Panamá
Ing. D. Guevara	IDIAP	Panamá
Ing. M. Isidor	CENIP	República Dominicana
Ing. J. Muscari	INIAA	Perú
MV G. Meini	IVITA	Perú
Ing. A. Camero	CATIE	Costa Rica
Ing. G. Roldán	ICTA	Guatemala
Dr. M. E. Ruiz	IICA/RISPAL	Costa Rica

Resultados: La reunión se efectuó según fue planeada y los resultados obtenidos fueron considerados como satisfactorios por el Coordinador del evento. Se espera que a mediados de 1989 el CATIE publique las memorias. RISPAL colaboró en la orientación técnica de la reunión, su organización, financiación de algunos participantes y, cuando corresponda, en la publicación de las memorias.

(3) VIII Reunión General de RISPAL. A inicios de 1988, se comenzó con una ronda de consultas sobre la orientación técnica que la Secretaría Ejecutiva propuso para la VIII Reunión General de RISPAL. Desde el principio, esta orientación se fundamentó en la proposición y discusión, sobre su aplicabilidad y grado de dificultad, de un conjunto de técnicas analíticas apropiadas para la investigación con enfoque de sistemas. La justificación principal es que los proyectos de la Red no avanzan mas rápidamente en su investigación y desarrollo de alternativas tecnológicas porque desconocen, en gran medida, la existencia de herramientas analíticas que se ajustan a las características del trabajo en sistemas de finca.

(4) Intercambio de técnicos en la Red. Si bien RISPAL no posee los recursos financieros para apoyar el intercambio de técnicos entre los proyectos de la Red (una idea que varios proyectos han sugerido), sí fue posible proveer el apoyo logístico y el estímulo necesario para que se iniciara esta actividad con el apoyo financiero de la Sede Regional del CIID en Bogotá. En el periodo, se concertó las siguientes visitas:

- Dr. James Smith, Proyecto CARDI/CIID (Guyana), a los proyectos IICA/ICTA/DIGESEPE/U. San Carlos (Guatemala), CATIE/CIID (Costa Rica), IDIAP/CIID (Panamá) y la sede de la Secretaría Ejecutiva de RISPAL (Costa Rica).

- Ing. Lilia Chauca, Proyecto INIAA/CIID-Cuyes (Perú), a los proyectos ICA/CIID (Colombia) e IICA/ICTA/DIGESEPE/U.San Carlos (Guatemala).
- Ings. Manuel E. Isidor, Marino Hernández y José Mercado, Proyecto CENIP/CIID (República Dominicana), al Proyecto IICA/ICTA/DIGESEPE/U. San Carlos (Guatemala).
- Dr. Gustavo Cubillos, Proyecto IICA/ICTA/DIGESEPE/U. San Carlos(Guatemala), a los proyectos CENIP/CIID (República Dominicana) y CARDI/CIID (Guyana).

e. Apoyo directo de la Secretaría Ejecutiva a los proyectos

En el Cuadro 6 se presenta, en forma resumida las, características y resultados de las misiones que efectuó el Secretario Ejecutivo a proyectos de RISPAL en el período de mayo de 1987 a abril de 1988.

Cuadro 6. Resumen de las visitas efectuadas por el Secretario Ejecutivo a proyectos integrantes de RISPAL.

Proyecto	Fecha	Acompañantes	Objetivos	Resultados
IDIAP (Panamá)	13.05.87 al 14.05.87	---	Revisar datos de diagnóstico de fincas con miras a su posible uso en un taller sobre caracterización de sistemas	Los datos de Panamá, si bien ordenados, no se prestaban a un análisis bioeconómico y se espera que se adecúen a un formato SYSTAT
CARDI (Guyana)	07.06.87 al 12.06.87	---	Conocer el proyecto y discutir posibles orientaciones de una eventual Tercera Fase	Se sugirió que se organice un cónclave nacional con participación de NARI, IICA, CARDI, GUYSU-CO, U. of Guyana, LIDCO y MMA Authority
INIFAP (México)	27.09.87 al 03.10.87	---	Visitar el proyecto, discutir sus resultados y participar como conferencista en el Taller sobre Captación y Aprovechamiento del Agua	Se logró conocer bien el proyecto, se hizo sugerencias sobre un modelo de simulación de rebaños de cabras y se planteó la posibilidad que la IX Reunión de RISPAL se celebre en México
CARDI (Guyana)	21.11.87 al 24.11.87	G. Cubillos	Apoyar al CARDI en la discusión y revisión de los esfuerzos de investi-	Según remanente de recursos se recomendó se pida una extensión al

Proyecto	Fecha	Acompañantes	Objetivos	Resultados
INIAA (Convenio RISPAL) (Perú)	25.01.88 al 27.01.88	S. Ruano	gación y desarrollo ganadero, identificar prioridades de investigación y valorar los resultados del Proyecto CARDI/CIID. Participar en la I Reunión trabajo sobre participación de ciencias sociales en la investigación con enfoque de sistemas.	CIID hasta noviembre 1988, a raíz del éxito de la conferencia, se formó un perfil de una Tercera Fase como una interfase entre la investigación la transferencia de tecnología. La proposición de una metodología de participación de científicos en proyectos como los de RISPAL
CENIP (Rep'blica Dominicana)	22.05.88 al 29.05.88	G. Cubillos H.H. Li Pun	Diagnosticar el estado actual, restricciones y factores coadyuvantes.	Si bien el Proyecto ha logrado producir resultados importantes, se notó dispersión de información, interferencias en su labor y atrazo de actividades. Se elaboró un programa detallado de actividades a cumplir.
INIAA-Cuyes (Perú)	18.06.88 al 30.06.88	H.H. Li Pun	Conocer las actividades del Proyecto en Cajamarca y Lurin. Apoyar al Grupo de Evaluación Externa.	Se sugirió entrenamiento del técnico responsable en Cajamarca; necesidad de fortalecer estudios en tecnología de carnes, nutrición y genética; incluir estudios de carácter social. El Grupo de Evaluación Externa dio a conocer su informe a H. Li Pun y M. Ruiz, el que se discutió.

4. Situación de la Red y proyecciones

a. Sobre la conceptualización del enfoque de sistemas

Los proyectos de RISPAL han mostrado evidencias claras de un buen nivel de comprensión de la filosofía y conceptos concernientes a la aplicación del enfoque de sistemas en la investigación pecuaria. Es cierto que hay una o dos excepciones a esta regla, y mucho debe hacerse para elevar el nivel conceptual de los proyectos que no han logrado interiorizar los conceptos y metodología general del enfoque de sistemas. Para ello, se continuará con la estrategia de incentivar el intercambio de técnicos de tal manera que técnicos de los proyectos en desarrollo conceptual puedan visitar los que ya han madurado en este sentido. Obviamente, en la medida que se sigan desarrollando actividades de capacitación y talleres, se incentivará a que técnicos de los proyectos menos desarrollados no pierdan estas oportunidades.

b. Destreza analítica

En contraste con el grado de comprensión de los conceptos, la mayoría de los técnicos de los proyectos de RISPAL no poseen un buen dominio de técnicas analíticas (estadística, economía) y apreciaciones de tipo socio-antropológico que les permita superar el obstáculo que representa la acumulación constante de datos de encuestas y datos experimentales. Este estado de lentitud analítica obviamente impide el que los proyectos se aboquen con confianza a la fase de desarrollo de alternativas tecnológicas. Peor aún, por los compromisos contenidos en los Convenios de donación, y la misma presión institucional por contar con resultados, algunos proyectos podrían tender a improvisar y a proponer alternativas que no han sufrido un proceso metódico, analítico y altamente selectivo, como es de desear. El peligro no sólo existe a nivel personal (prestigio del profesional) sino también a nivel del mismo enfoque de sistemas, el que podría verse confundido, por otros, como una manera improvisada de hacer la investigación.

La Red debe poner su máximo empeño en capacitar al personal de los proyectos en las técnicas que les permita analizar los datos de encuestas, diseñar alternativas, hacer análisis *ex ante*, construir modelos, utilizar estos para depurar su programa de investigación e, incluso, para acelerar su investigación mediante la simulación. La Secretaría Ejecutiva estará prestando particular atención a esta área, pero también será necesario que cada proyecto intente realizar actividades de capacitación, de discusión de metodologías, y de técnicas analíticas y que permita que otros proyectos envíen técnicos a beneficiarse de esas actividades.

c. Las ciencias sociales

Aún en estado embrionario, pero ya RISPAL ha iniciado el acercamiento con técnicos sociales, buscando la definición de los roles que cada una de las sub-especialidades puede cumplir en la investigación con enfoque de sistemas. Por parte de los técnicos biólogos (que componen casi todo el cuadro técnico de los proyectos) se requerirá mayor amplitud de criterio, aceptación de la importancia capital que juegan los criterios sociales al tratar de entender los sistemas de los productores de escasos recursos y, más aún, al tratar de diseñar mejores alternativas. Después del II Taller sobre la participación de los científicos sociales, la Secretaría Ejecutiva de RISPAL tiene la intención de diseñar un curso específico para los biólogos que están involucrados en la investigación pecuaria con enfoque de sistemas y estará atenta a apoyar aquellos proyectos que demanden la consultoría de científicos sociales. La participación de estos, así como la de un estadístico en los experimentos, debe darse al inicio de las labores. Ya los proyectos están avanzados en su quehacer investigativo pero aún pueden derivarse grandes beneficios del apoyo de los científicos sociales, tal como se ha podido atestiguar en tres proyectos de la Red.

d. Divulgación

A la fecha, RISPAL ha logrado mantener estrictamente la periodicidad de su boletín Carta de RISPAL. Sin embargo, es necesario que se publiquen otros documentos, especialmente guías metodológicas. El Directorio de la Red también lo ha hecho notar. Por otro lado, poco progreso se puede esperar en este sentido debido a la restricción de personal en la Coordinación y a la escasez de recursos propios de la Coordinación para contratar directamente los servicios de personas que podrían elaborar guías metodológicas. A pesar de todo ello, y como se ha presentado ya en secciones anteriores, la Secretaría Ejecutiva está en proceso de elaboración de dos publicaciones que aportarán significativamente al conocimiento de métodos de investigación en las áreas de la nutrición de rumiantes y de la participación de científicos sociales.

e. Participación de los técnicos de la Red

Si bien se reconoce que el éxito de las reuniones y cursos de RISPAL se debe al entusiasmo, experiencia y entrega de los participantes (técnicos de la Red), aún no se logra a satisfacción que los miembros de la Red honren compromisos adquiridos o que acepten invitaciones a colaborar con artículos técnicos, con sugerencias de actividades, con informaciones constantes sobre las actividades que cumplen sus proyectos. El núcleo de técnicos que sí lo hacen es reducido y, por ello, cada vez es más frecuente el llamado que se hace a los colegas de la Red mediante la Carta de RISPAL, para que se hagan presentes en los quehaceres de la organización, no en forma pasiva (viniendo a reuniones o cursos) sino con iniciativas, como las sugeridas líneas arriba.

VIII. INFORME DEL DIRECTORIO

1. Composición del Directorio

El Directorio sesionó los días 14, 15, 16 y 19 de los corrientes. Participaron los Drs. Benjamín Quijandría, Gastón Pichard y Héctor Hugo Li Pun como miembros titulares, el Dr. Gustavo Cubillos como miembro alterno y el Dr. Manuel E. Ruiz como miembro ex-officio.

Como primer punto se aceptó la renuncia presentada por el Dr. Rolain Borel, uno de los fundadores de RISPAL. El Directorio desea expresar su reconocimiento a la activa participación que tuviera el Dr. Borel. Igualmente se tomó nota de la necesidad de convocar a elecciones para miembros del Directorio. El convenio que apoya a la Coordinación de RISPAL, se firmó en abril de 1986 y culminará en abril de 1989, por lo tanto aún no se cumple el período para el cual fueron electos los Directores. Se consideró conveniente realizar las elecciones durante la siguiente Reunión General de la Red, a fin de dar continuidad a las negociaciones para la Segunda Fase de RISPAL.

2. Agenda

Los temas de la agenda fueron los siguientes:

- a. Organización y orientación técnica de la VIII Reunión General.
- b. Revisión de los acuerdos y decisiones del Directorio, tomados en la VII Reunión General.
- c. Informe del Presidente del Directorio.
 - Apreciación general de la Red en el período Marzo 1987-Octubre 1988.
 - Gestiones del CIID-Bogotá en apoyo a los proyectos.
 - Evaluación externa de RISPAL.
- d. Informe del Secretario Ejecutivo.
 - Actividades cumplidas.
 - Situación técnica de la Red.
 - Proyecciones
- e. Futuro de RISPAL.
- f. Planteamiento ante la Plenaria.

3. Evaluación externa de RISPAL

Entre los meses de febrero a julio del presente año se planificó y llevó a cabo la evaluación externa de RISPAL.

La misma tuvo como objetivo revisar las actividades de RISPAL y de algunos proyectos miembros, para recomendar futuras direcciones de la Red, con respecto a:

- Organización
- Apoyo técnico y financiero
- Entrenamiento y consultorías
- Trabajos de grupo y la promoción del enfoque de sistemas.

El equipo evaluador estuvo liderado por el Dr. Barry Nestel, reconocido experto en investigación y desarrollo a nivel mundial y los Drs. Lucía Vaccaro y Benjamín Quijandría, ampliamente conocidos profesionales de la región.

a. Mecanismos

(1) Se definieron términos de referencia de común acuerdo entre el Secretario Ejecutivo, el equipo evaluador y el Presidente del Directorio. Se recibieron comentarios de algunos líderes de proyectos. Las negociaciones empezaron en febrero del presente año.

(2) Se revisaron los copiosos documentos generados por RISPAL y los proyectos miembros.

(3) Finalmente, entre el 6 y 30 de junio se realizaron visitas a proyectos e instituciones en Guatemala, Costa Rica, Panamá y Perú, donde se realizaron entrevistas con investigadores, directivos y productores, así como se revisaron actividades de investigación.

(4) Como resultado, se produjo un informe al CIID, el cual fué analizado en detalle por los miembros del Directorio. A continuación se resumen algunos de los comentarios y recomendaciones principales.

b. Resultado

El Comité Evaluador resaltó los aspectos muy positivos en el progreso que se viene alcanzando en RISPAL.

La Red tiene el reconocimiento como líder a nivel mundial en metodología de investigación para sistemas de producción animal. Ha servido como instrumento para cambiar la filosofía de investigación desde un enfoque disciplinario tradicional hacia otro que enfatiza los problemas a nivel de finca. Este nuevo enfoque ha generado un interés creciente en los gobiernos y ha recibido un buen apoyo de parte de los productores, todo lo cual ha llevado a convertir el enfoque de sistemas en un esfuerzo importante para las actividades nacionales de investigación en ganadería.

Se destacaron las siguientes recomendaciones:

(1) En lo que se refiere al enfoque y planificación de la investigación.

- Se recomienda proporcionar un mayor énfasis a la definición de las metas del pequeño productor.

- Se recomienda buscar un balance adecuado en el trabajo en los diferentes pasos del enfoque de sistemas.
- Se recomienda la realización del diseño y prueba de los sistemas mejorados en estadíos tempranos de los proyectos.
- Se recomienda que los proyectos den mayor atención a la planificación periódica a fin de revisar y establecer apropiadamente las prioridades de investigación.
- Dentro de los distintos subsistemas en estudio, se recomienda seleccionar las variables claves a ser medidas en las distintas etapas de la metodología.

(2) Entrenamiento y consultorías.

- En adición al entrenamiento formal, se recomienda fortalecer las visitas de intercambio entre proyectos.
- Se recomienda un rol más activo del Secretario Ejecutivo en la planificación de las actividades de consultoría.

(3) Coordinación.

En relación a las reuniones anuales, se recomendó:

- Que se realicen aproximadamente cada 18 meses.
- Que se invierta menos tiempo en presentaciones generales de los proyectos miembros.
- Que ofrezca mayor tiempo para discusiones de grupo basadas en especies, ecosistemas o problemas comunes.
- Que se usen miembros de la red como los principales oradores.

(4) Investigación y transferencia de tecnología.

- Se recomendó la necesidad de incluir en los proyectos, actividades tendientes a reducir la brecha entre la investigación y extensión.
- Finalmente, se recomendó al CIID usar su prestigio y recursos para ayudar a los gobiernos nacionales para obtener el apoyo internacional adecuado que permita que proyectos exitosos puedan masificar la utilización de resultados a través de proyectos piloto de desarrollo. En relación a estas observaciones, se hará llegar estas y otras recomendaciones a las instituciones y proyectos miembros, a fin de recibir sus impresiones sobre las mismas.

IX. ACUERDOS DE LA PLENARIA

En sesión del día 21 de octubre de 1988, se celebró la Plenaria de RISPAL. Según los procedimientos de RISPAL, todos los participantes gozan del derecho de la palabra pero solamente los Coordinadores de proyecto miembro (o su representante) y los delegados de las instituciones miembros de la Red, en el caso actual, Winrock International y el CE&DAP, tienen derecho a voto. Consecuentemente, las siguientes personas fueron reconocidas por la Secretaría Ejecutiva de RISPAL con derecho a voz y voto:

Dr. Gastón Pichard	Coordinador del Proyecto U. Católica de Chile/CIID
MV Luis Benzáquen	Coordinador del Proyecto INIAA/CIID, Chiclayo, Perú
Ing. Juvenal Castillo	Coordinador del Proyecto Aroa-Bajo Tocuyo, Venezuela
Dr. Gustavo Cubillos.	Coordinador del Proyecto IICA/ICTA/DIGESEPE/U. San Carlos/CIID, Guatemala
Ing. Lilia Chauca.	Coordinadora del Proyecto INIAA/CIID (Cuyes), Perú
Dr. Manuel De Gracia	Coordinador del Proyecto IDIAP/CIID, Panamá
Ing. Manuel E. Isidor	Coordinador del Proyecto CENIP/CIID, R. Dominicana
MV Víctor Leyva	Coordinador del Proyecto IVITA/CIID, La Raya, Perú
MV Guillermo Meini	Coordinador del Proyecto IVITA/CIID, Pucallpa, Perú
MV Raúl Revilla	Representante del Proyecto INIAA/CIID, Puno, Perú
Dr. Paschal O. Osuji	Coordinador del Proyecto CARDI/CIID, Guyana
Dr. Francisco Romero	Coordinador del Proyecto CATIE/CIID, Costa Rica
Ing. Homero Salinas	Coordinador del Proyecto INIFAP/CIID, México
MV Jorge Amílcar Ventura	Coordinador del Proyecto MAG/CIID, El Salvador
Dr. Manuel E. Ruiz	Coordinador de RISPAL, Costa Rica
Dr. Jerome Maner	Representante de Winrock International, EUA
Dr. Benjamín Quijandría	Representante del Centro de Estudios y de Desarrollo Agrario del Perú

Antes de proceder a los asuntos formales de la Plenaria se efectuó dos encuestas, una sobre las necesidades de consultoría y capacitación y la otra sobre la Carta de RISPAL. Los resultados de ambas aparecen en el Anexo 4.

El Secretario Ejecutivo hizo una reseña de los procedimientos seguidos para la consideración de las solicitudes de ingreso a la Red y comunicó a la Plenaria la decisión del Directorio de aceptar los dos nuevos miembros, el Proyecto Aroa-Bajo Tocuyo, de Venezuela, y el Centro de Estudios y de Desarrollo Agrario del Perú. Los dos nuevos representantes fueron recibidos con aplausos y se escuchó las características de estos nuevos proyectos.

Recibidos, escuchados y discutidos los informes de los Grupos de Trabajo, del Directorio y de la Secretaría Ejecutiva, durante el transcurso de la semana, la Plenaria dio su aprobación a todos estos informes.

Se recomendó que las publicaciones metodológicas que la Secretaría Ejecutiva propone no sean manuales sino mas bien guías metodológicas.

Se aprobó el acuerdo de cooperación técnica logrado entre el Director de PROCISUR, Dr. Edmundo Gastal, y El Secretario Ejecutivo de RISPAL, Dr. Manuel E. Ruiz, y que se transcribe a continuación:

En reuniones efectuadas entre el Dr. Edmundo Gastal y el suscrito (Manuel E. Ruiz), se acordó que es conveniente y necesario aprovechar la experiencia y capacidad técnica instalada en ambas organizaciones. No solamente se juzgó que una relación operacional sería de interés a nivel de ambas coordinaciones sino que era necesario someter a la consideración de la Plenaria un conjunto de acciones que formalizaría e implementaría esta declaración de interés común.

Las avenidas de cooperación se encuadran en:

1. Intensificación de las relaciones técnicas entre PROCISUR y RISPAL mediante:
 - a. El intercambio de información técnica
 - b. El estímulo a visitas de técnicos de PROCISUR a RISPAL y viceversa
 - c. La invitación permanente de PROCISUR y RISPAL para que por lo menos un técnico participe en sus eventos técnicos.
2. PROCISUR se compromete a apoyar los proyectos de RISPAL que se establezcan en los países del Cono Sur.
3. PROCISUR y RISPAL deberán estudiar el diseño de un mecanismo de cooperación técnica entre ambas redes, en el cual está incluido un procedimiento para la identificación de áreas y oportunidades de cooperación.

La Plenaria también escuchó y aprobó los resultados de un grupo de trabajo *ad hoc* que se formó bajo el liderazgo de la Dra. Lucía Vaccaro sobre Evaluación y mejoramiento genético de bovinos de leche y doble propósito. Este grupo estuvo compuesto, además de la Dra. Vaccaro, por Francisco Romero, Assefaw Tewolde, José Zaglul, Gonzalo Roldán, Hugo Vargas, Paschal Osuji, James Smith, Roberto Quiroz y Guillermo Meini. El grupo convino en lo siguiente:

1. Con base en la información existente en los distintos proyectos, producir un manual sobre las características productivas a medir, y cómo medirlas, en centros experimentales y en fincas de productores.
2. Identificar otras posibles áreas de trabajo de interés mutuo con la finalidad posterior de comprometerse a generar una parte de la información requerida. Entre los temas discutidos se incluyeron:
 - a. Estudios continuados de la medición de características productivas y de los efectos de programas simples de selección en fincas.
 - b. Programas para microcomputadoras de control de producción y evaluación genética de hembras.
 - c. Respuestas de distintos grupos raciales a cambios en el sistema de producción.
 - d. Determinar la calidad genética óptima de toros de razas europeas a usarse en programas de cruzamiento con cebú o criollo.
 - e. Estudios de distintos sistemas de cruzamiento *Bos Taurus* x *Bos indicus* para medianos y pequeños productores.

Los participantes al evento mostraron su satisfacción por el éxito alcanzado y el estímulo recibido por parte de conferencistas y colegas.

La Plenaria fue gratamente sorprendida por la presencia del Sr. Ministro Encargado de Agricultura, Ganadería y Alimentación, de Guatemala, Dr. Carlos de León Prera, quien se unió a los integrantes de la mesa directiva en la ceremonia de clausura, constituida por los Drs. Ernesto Villagrán Crespo, Decano de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Héctor Hugo Li Pun, del CIID y Manuel E. Ruiz. Las palabras formales de clausura fueron ofrecidas por el Sr. Ministro Encargado.

ANEXO 1
INSTRUCTIVO A*
PARA LA ORGANIZACION GENERAL DEL
INFORME DEL PROYECTO

FECHA DE RECEPCION EN LA SEDE DE RISPAL: 31 de Julio de 1988

1. Título del proyecto, responsables de la preparación del trabajo, institución (es)
2. **ANTECEDENTES**
Breve descripción del Proyecto, donde se ejecuta, personal con que cuenta, problemática que debe resolver e integración con otras unidades de la misma institución.
3. **OBJETIVO (S)**
Resaltar los más importantes si el proyecto cuenta con varios objetivos.
4. **PERIODO QUE CUBRE EL INFORME**
Enero 1987 - Junio 1988
5. **METODOLOGIA**
Mostrar solamente el esquema o flujograma, con muy cortas frases de aclaración en el texto que lo sigue. Si se juzga que el proyecto tiene una contribución metodológica diferente de la metodología general, favor indicarlo en el flujograma y explicarlo (o justificarlo) ampliamente en el texto.
6. **RESULTADOS**
 - 6.1 **METODOLOGICOS**
Desarrollo de metodologías. Destacar las metodologías que quieran discutir con otros integrantes de la Red.
 - 6.2 **CARACTERIZACION DE SISTEMAS**
(Si el proyecto ya presentó este capítulo en reuniones previas de RISPAL, sólo es necesario hacer una breve alusión a (o los) sistema (s) prevaeciente (s), quizás mediante el uso de un cuadro esquemático. Deben incluirse no sólo datos descriptivos de los aspectos físicos, biológicos, económicos y sociales sino que también deben hacerse inferencias con base en la información de los diagnósticos y su análisis crítico. Problemas metodológicos).
 - 6.3 **IDENTIFICACION DE PROBLEMAS, HIPOTESIS, TEMAS DE INVESTIGACION**
Esto con base en los datos de diagnóstico y otras fuentes de información secundaria.
 - 6.4 **RESULTADOS EXPERIMENTALES DEL PROYECTO**

* Todos los proyectos

Es necesario hacer un amplio tratamiento de los resultados más destacables obtenidos en el período enero 1987 - junio 1988.

6.5 RESULTADOS DE EVALUACION DE ALTERNATIVAS

Explicar con algún detalle la metodología seguida en este paso; tipos y técnicas de evaluación, duración del proceso, selección y representatividad de productores. Problemas metodológicos.

6.6 ACCIONES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA O DE DESARROLLO

Que haya emprendido el proyecto o que estén en vías de implementarse.

6.7 METODOS ANALITICOS APLICADOS A LOS DATOS

En esta sección se desea conocer qué herramientas analíticas o "paquetes" analíticos ha usado el proyecto para el tratamiento de sus datos, especialmente métodos computarizados. Se debe enfatizar en esta sección la experiencia del proyecto en cuanto a que problemas tuvieron en la aplicación de cada uno de los métodos y cómo se resolvieron. Así mismo, se debe incluir un juzgamiento sobre las ventajas y limitaciones que pudieran constatar al aplicar un método o paquete analítico.

7. ASPECTOS INTERNOS Y EXTERNOS DEL PROYECTO

Actividad de capacitación, re-estructuraciones, cambios institucionales y su repercusión en el proyecto. Identificación de problemas y proposición de soluciones.

8. RELACIONES CON LA RIEPT

Esta sección sólo concierne a aquellos proyectos que tienen el componente de investigación en pastos y forrajes tropicales (IDIAP, IVITA-Pucallpa, CENIP, CARDI, CATIE, ICTA y MAG-EL SALVADOR). Se desea saber en qué medida ha continuado la cooperación con los ensayos propios de la RIEPT pero que son compartidos o tienen influencia en la investigación RISPAL. ¿Qué actividades de fortalecimiento de la relación RIEPT/RISPAL (a nivel de proyecto individual) se sugieren?

9. EL PROYECTO EN LA RED

Se desea conocer, en qué medida juzga el proyecto que se está beneficiando de RISPAL y como vé el Proyecto su contribución a favor de los demás proyectos miembros de la Red. Se debe especificar que tipo de acciones de RISPAL han sido de mayor beneficio y que sugerencias tiene para que se continuen, fortalezcan o añadan nuevas acciones a favor de cada uno y del conjunto de proyectos. En forma semejante, sería muy provechoso que cada proyecto manifieste las áreas en que podría ser de utilidad a otros proyectos pero que tal vez requiera de algún apoyo externo para que este apoyo sea factible.

10. VISION DE LAS ACTIVIDADES FUTURAS

Aquí es importante anotar cómo se aprecia el proyecto en cuanto a su avance hacia la consecución de sus objetivos; en función de lo logrado, qué nuevos planteamientos, hipótesis y metas se traza el proyecto y qué estrategia de investigación, capacitación, divulgación y transferencia de tecnología se han definido.

Nota: límite de páginas: 25, incluyendo cuadros y figuras.

ANEXO 2
INSTRUCTIVO B
PARA LA ORGANIZACION GENERAL
DEL FOLLETO DIVULGATIVO DEL PROYECTO

FECHA DE ENTREGA: 17 de Octubre de 1988 en Guatemala

- 1. NOMBRE DEL PROYECTO:**
- 2. EQUIPO TECNICO:**
- 3. INSTITUCIONES PARTICIPANTES:**
- 4. OBJETIVOS:**
- 5. ANTECEDENTES** (Semejante a lo sugerido en el Instructivo A)
- 6. METODOLOGIA**
(Incluye estrategias a seguir para la solución de la problemática planteada en los antecedentes).
- 7. ACTIVIDADES INTERNAS**
(Investigación, capacitación, divulgación, transferencia de tecnología, interiorización en la institución).
- 8. ACTIVIDADES EXTERNAS**
(Participación en actividades organizadas por RISPAL, apoyo a otros proyectos de la Red, relaciones inter-institucionales).
- 9. RESULTADOS RELEVANTES**
(Desde el diagnóstico de sistemas hacia la formulación y prueba de alternativas tecnológicas).
- 10. PLANES PARA EL FUTURO**

Nota: Incluir:

- 1) Cuadros, figuras y fotografías (negativo si es a colores) donde corresponda;
- 2) Logo (s) de la (s) institución (es) participante (s).

ANEXO 3

RESUMEN DE LAS RECOMENDACIONES DEL COMITE EVALUADOR DE RISPAL

El Comité evaluador reconoce que RISPAL es un elemento importante en la investigación en sistemas de producción animal en Latinoamérica. La red ha jugado un rol muy notable en cambiar la filosofía de investigación de un enfoque disciplinario tradicional hacia otro que enfatiza la solución de problemas a nivel de finca. Este nuevo enfoque ha generado un interés creciente en los gobiernos y ha recibido un buen apoyo de parte de productores. En varios países, constituye el foco principal para las actividades de investigación nacional en ganadería.

Se destacaron las siguientes recomendaciones:

A. Proyectos específicos.

1. Presupuesto.

- a) El monto y composición de los proyectos parece realista cuando existen agencias específicas que colaboran en la transferencia de tecnología. Cuando este no sea el caso, se recomienda un mayor apoyo para que se incluyan actividades de transferencia de tecnología en los proyectos.
- b) Considerando las difíciles circunstancias de trabajo en algunos proyectos, se recomienda que en casos especiales, se provea de los incentivos adecuados a los investigadores, que permitan su permanencia y dedicación a actividades de los proyectos.

2. Localización.

- a) Algunos de los proyectos están localizados en áreas donde las perspectivas de cambio tecnológico no son muy buenas debido a limitantes socio-económicas. Considerando las condiciones altamente volátiles e impredecibles en algunas zonas, se recomienda la continuación del apoyo a una cierta proporción de proyectos de alto riesgo, donde las necesidades sociales lo justifiquen. Se necesitan aplicar criterios especiales para la evaluación de los proyectos que tratan de resolver los problemas de los estratos más pobres del sector rural.

3. Planeación de los proyectos.

Las experiencias del pasado muestran que no siempre se ha asignado la correcta importancia relativa a los diferentes pasos de la investigación en sistemas. Los estudios de diagnóstico se han sobre enfatizado en detrimento de las otras etapas. En consecuencia, se recomienda que en fases futuras de proyectos o en el planeamiento e implementación de nuevos proyectos, se tome cuidado especial para optimizar el balance del trabajo en las distintas etapas de la investigación en sistemas.

4. Implementación.

- a) En algunos proyectos se han detectado dificultades para describir el sistema de finca objetivo. En especial, las interacciones cultivos/animales, uso de la mano de obra e ingresos y egresos

totales de la finca. Pocos proyectos cuentan con los recursos humanos para solucionar estas limitantes. Se recomienda que la red desarrolle los lineamientos para el enfoque integral que esté dentro de las capacidades de los equipos técnicos de los proyectos.

- b) Se recomienda que durante la fase de diagnóstico se enfatice más la definición de las metas y objetivos del productor. El rol de los científicos sociales debería ser más claramente definido en esta etapa y en las posteriores.
- c) Dentro del subsistema ganadero, se recomienda una alta selectividad en la escogencia de las variables a ser medidas en todas las etapas del proyecto. La selección debe tener en cuenta una apreciación realista del trabajo requerido para asegurar que la colección, análisis e interpretación de los datos, se realice dentro de un período razonable.
- d) Se recomienda que el diseño y prueba de los modelos alternativos se realice lo más tempranamente posible en la vida de los proyectos.
- e) Una característica importante del proceso de modelaje, es que las alternativas tecnológicas estén apoyadas por adecuados conocimientos resultantes de la investigación en componentes. Se recomienda que los proyectos den mayor atención a la revisión periódica de las prioridades de investigación en componentes, de manera que las mismas reflejen un entendimiento completo de los sistemas de producción y sigan genuinamente el enfoque de sistemas.

5. Entrenamiento e intercambio de información

- a) Para el logro de una mayor rigurosidad científica en lo que respecta al diseño experimental, análisis e interpretación de resultados, se requiere proveer mayores posibilidades de entrenamiento. Se recomienda que sistemáticamente, RISPAL ofrezca entrenamiento a través de cursos cortos, en servicio y consultorías de acuerdo con necesidades de los proyectos.
- b) En los entrenamientos, se recomienda que se de prioridad, a la capacitación grupal en vez de la individual.

B. La coordinación de RISPAL

1. Organización y administración

- a) El proyecto de coordinación tiene tres instituciones beneficiarias. Las tres reciben fondos del CIID y proveen fondos variables de contrapartida. El Secretario Ejecutivo tiene poco control sobre los fondos que reciben las otras dos instituciones. El está localizado en San José y su asistente en Turrialba.

El equipo evaluador no percibe ningún beneficio de este esquema de organización y recomienda que en una futura fase, los fondos y el personal se localice en una sola institución.

- b) Se recomienda que las funciones del coordinador y su asistente sean revisadas, de manera que una de sus más importantes funciones sea la de reunir las experiencias de los proyectos para preparar guías unificadas para todas las etapas de la investigación en sistemas. Estas publicaciones deberían ser producidas tan pronto como sea posible.

2. Intercambio de información

- a) Se recomienda que el Secretario Ejecutivo juegue un papel activo en el establecimiento de grupos de trabajo con el propósito de producir publicaciones sobre guías metodológicas.

b) La carta informativa de RISPAL es una innovación útil. Se recomienda que el Asistente Técnico, tenga la responsabilidad principal para su elaboración. En su contenido, se debería dar énfasis a:

- Resultados cuantitativos de los proyectos de investigación.
- Análisis comparativos sobre metodología y resultados de proyectos.
- Más información sobre fuentes informales de literatura relevante a las necesidades de los proyectos.

c) Las reuniones anuales han sido una de las principales actividades de la Red. Se recomienda que las futuras reuniones:

- Se realicen aproximadamente cada 18 meses.
- Inviertan menos tiempo a presentaciones formales y generales.
- Ofrezcan más tiempo para discusiones de grupo basados en especies, ecosistemas u orientación de problemas.
- Utilicen personal de los proyectos y consultores que trabajan en la red como los principales oradores.

3. Consultorías

a) Se recomienda que una de las tareas del Secretario Ejecutivo debería ser la identificación de las necesidades de los proyectos y la preparación de los términos de referencia. Esta labor se debería hacer a través de la circulación de encuestas, las visitas a proyectos y las consultas con el Directorio.

4. Entrenamiento

a) Los cursos cortos representan una valiosa actividad de la red. Se recomienda que:

- La asistencia sea limitada a miembros de la red.
- Incluyan personal del mayor número de proyectos.
- Sean específicos a las necesidades comunes de un grupo de proyectos.
- Usen datos de proyectos como material didáctico tanto como sea posible.
- Use instructores con experiencia de campo y conocimiento sobre los proyectos.

b) El entrenamiento en servicio, aunque limitado, se ha realizado principalmente en el CATIE. Se recomienda que otros programas de entrenamiento de postgrado de la región sean también aprovechados.

C. El rol del CIID

1. Durante la última década, la investigación ganadera en la región ha llegado a ser cada vez más dependiente del número de proyectos en sistemas que recibe apoyo del Centro. Dado el hecho de que el presupuesto del CIID no es ilimitado y que existen fuertes presiones para la continuación y expansión de la red, se necesita escoger entre importantes opciones de política de apoyo. Estas incluyen:

— El grado de apoyo a proyectos de alto riesgo en áreas de extrema pobreza.

— Si es que es preferible el financiamiento en gran escala de unos pocos proyectos en vez de incluir un gran número de los mismos en diversos ecosistemas y especies. Se recomienda que el CIID ofrezca a RISPAL una declaración de sus prioridades de apoyo en la investigación en sistemas agropecuarios, basado en su gran experiencia con este tipo de proyectos.

2. En la mayoría de los países de la región, la investigación y extensión se realiza en entidades separadas. Varios de los proyectos están progresando en forjar una coordinación efectiva entre la investigación y la extensión, pero esta depende mucho en las relaciones personales y pocas veces se encuentra institucionalizada. Se recomienda que en el futuro apoyo de proyectos en sistemas, el CIID provea recursos para enlazar las actividades de investigación y extensión en la etapa de validación en fincas, aún cuando esto podría involucrar el proveer recursos a instituciones que no realizan investigación (por ejemplo agencias de extensión).
3. Para que la tecnología que se ha evaluado exitosamente en fincas se difunda masivamente, se requiere mayor apoyo de los servicios de extensión y crédito.

Las instituciones nacionales de investigación, generalmente tienen una influencia limitada sobre las que proveen estos servicios. Más aún en Latino América, los gobiernos tienen limitaciones financieras para actividades de desarrollo agropecuario y a menudo requieren de fondos del mercado internacional. En aquellos países en donde los proyectos apoyados por el CIID, producen resultados exitosos, se recomienda que el Centro use su prestigio y recursos para ayudar a los gobiernos a obtener el apoyo financiero internacional para programas de desarrollo. Sin este apoyo, hay un alto riesgo de que los resultados de investigación nunca beneficien masivamente al pequeño agricultor.

ANEXO 4

NECESIDADES DE CONSULTORIA Y CAPACITACION

A continuación se presentan los resultados de las encuestas sobre necesidades de consultoría y capacitación de los proyectos, así como sobre sugerencias a la Carta RISPAL.

NECESIDADES DE CONSULTORIA	%
Recolección y análisis de información	
Organización de datos	36
Esquema analítico y modelación	29
Tipificación de fincas	36
Descripción y diagnóstico de sistemas reales	21
Técnicas de análisis estadístico	29
Técnicas de análisis económico	57
Técnicas de análisis socio-antropológico	50
Diseño de alternativas	
Construcción y uso de modelos	50
Análisis <i>ex-ante</i>	64
Pruebas en fincas	36
Evaluación de alternativas	
Técnicas estadísticas	57
Técnicas socio-económicas	50
Apoyo técnico integral al proyecto	
Diagnóstico y evaluación del Proyecto	43
Integración de la información generada	36
Programación de actividades	14
Preparación de informes y/o propuestas	36
Publicación de resultados técnicos	50
<hr/>	
NECESIDADES DE CAPACITACION¹	
Diseño y análisis de alternativas	36
Técnicas de análisis económico	29
Técnicas de análisis estadístico	21
Esquema analítico y modelación	21
Apoyo en la publicación de resultados técnicos	21
Uso de programas computarizados	14
Organización de datos	14
Técnicas de análisis socio-antropológico	14
Descripción y diagnóstico de sistemas reales	14
Integración de la información generada	14
Preparación de informes y/o propuestas	14
Construcción y uso de modelos	7

¹Incluye cursos cortos, talleres, seminarios y entrenamiento en servicio.

Nuevamente, la información recibida pone de manifiesto la preocupación de los Proyectos por aspectos relacionados con técnicas de análisis, tanto estadísticas como económicas y socio-antropológicas. Adicionalmente, existe interés en que se realicen consultorías en aspectos relacionados con la construcción y uso de modelos, publicación de resultados técnicos y, el diagnóstico y evaluación del proyecto. De la información presentada en los cuadros anteriores, se hace evidente que los Proyectos tienden a favorecer el uso de consultorías en relación a actividades de capacitación, posiblemente como resultado de que con ello logran resolver problemas específicos en forma más rápida.

El 64% de las encuestas no indicaron cambios en cuanto a sus prioridades en capacitación, por lo que se asume que los resultados de la encuesta anterior mantienen vigencia. De aquellos que manifestaron cambios en estas prioridades, 29% indicaron interés por aspectos relacionados con las diferentes técnicas de análisis, corroborando así la información presentada en el párrafo anterior.

La totalidad de los Proyectos manifestaron su conformidad con el formato y utilidad de la Carta RISPAL. En general consideran que el envío trimestral de noticias es la forma más adecuada de contribuir con la sección Noticias de los Proyectos, para evitar la trivialidad que se podría producir con envíos más frecuentes.

Copia de los formularios de encuesta enviados a los Proyectos se presenta en los Anexos 5 y 6.

ANEXO 5
ENCUESTA
NECESIDADES DE CONSULTORIA

Uno de los mecanismos que RISPAL ha usado con efectividad es el apoyo técnico a los Proyectos mediante consultores. En primera instancia, los consultores se seleccionan entre los técnicos que pertenecen a la Red; en segunda instancia, se seleccionan de fuera de ella.

La mayoría de los Proyectos han aprovechado oportunamente éste mecanismo de apoyo; sin embargo, han habido casos en que la consultoría no se ha programado por solicitud tardía o por falta de disponibilidad del técnico solicitado.

El propósito de ésta encuesta es el permitir una orientación a la Secretaria Ejecutiva de RISPAL en la planificación, programación y coordinación de futuras consultorías. Así mismo, permitirá que el líder del proyecto prepare con anticipación la información que requerirá el Consultor y tome las debidas precauciones para que el equipo técnico apropiado esté disponible y preparado para el período de Consultoría.

Por ello, solicito atentamente se pondere cuidadosamente cada aspecto de ésta encuesta y, si se considera apropiado, la complemente con información adicional bajo "observaciones".

	Use números (1, 2 ... etc) indicar selección y su prioridad	Consultor sugerido (Opcional)	Observaciones
<p><u>TIPO DE CONSULTORIA</u></p> <p>A. Apoyo técnico de investigación por fase</p> <p>A.1 Recolección y análisis de información</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Organización de datos. 2. Esquema analítico, modelación 3. Tipificación de fincas (análisis de conglomerados, etc) 4. Descripción y diagnóstico de los sistemas reales. 5. Técnicas analíticas económicas. 7. Técnicas analíticas socio-antropológicas. <p>A.2 Diseño de alternativas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción y uso de modelos 2. Análisis <i>ex-ante</i> 3. Pruebas en fincas <p>A.3 Evaluación de alternativas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Técnicas estadísticas 2. Técnicas socio-económicas <p>B. Apoyo técnico integral al proyecto</p> <p>B.1 Análisis integral al proyecto.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico o evaluación del proyecto. 2. Integración de la información generada <p>B.2 Apoyo en programación de actividades</p> <p>B.3 Apoyo en programación de informes y/ o presupuestos.</p> <p>B.4 Apoyo en la publicación de resultados técnicos.</p>			

	PRIORIDAD	FORMA DE CAPACITACION
<p>C. Apoyo en capacitación</p> <p>C.1 Seleccione áreas del bloque A. Indique su prioridad y la forma de capacitación (Seminarios, cursos, etc.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. <p>C.2 Seleccione áreas del bloque B. Indique su prioridad y la forma de capacitación (Seminarios, cursos, etc.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. <p>C.3 Favor revisar prioridades de capacitación que aparecen en el Anexo 3, del informe de la VII Reunión General de RISPAL e indicar si recomienda cambios en prioridades.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 		

ANEXO 6

CARTA DE RISPAL

Desde el inicio de RISPAL se han publicado 9 números de la carta de RISPAL, que constituye el principal medio de divulgación de las diferentes actividades de los proyectos. La Secretaría Ejecutiva de la Red ha sido particularmente cuidadosa en velar por la periodicidad de la publicación, previéndose las próximas apariciones para los meses de diciembre de 1988 y marzo de 1989.

Hasta la fecha, los 9 números publicados han guardado una estructura dividida en 8 acciones a saber:

1. **Del Secretario Ejecutivo:** La primera página contiene siempre un mensaje del Secretario Ejecutivo de la Red para los Proyectos, motivar a la reflexión de temas de interés general.
2. **Destaque de actividades:** Se pretende resaltar las actividades más importantes llevadas a cabo tanto por los Proyectos como por los convenios de la Red. Estas actividades abarcan realización de cursos, talleres, seminarios, viajes de estudio, consultorías, etc. y se trata de destacar el o los logros de esas actividades ya realizadas
3. **Tema Central:** Se trata de la publicación de un trabajo ya sea de investigación o análisis de temas de interés para todos los miembros de la Red. Cabe destacar que éste es perfectamente citable, ya que la carta cumple con los requisitos necesarios para ello.
4. **Noticias de los Proyectos:** En esta sección tratamos de informar sobre aspectos menos importantes de eventos que ocurren en los Proyectos, tales como ingresos o salidas del personal técnico de los Proyectos, su participación en conferencias o eventos de capacitación, cambios instituciones que afecten la operación de los Proyectos, etc.
5. **Anuncios:** Esta sección se utiliza para anunciar eventos de interés general, próximos a realizarse, organizados tanto por los proyectos y la Red misma, como también por otras instituciones que ya utilizan este medio para divulgar y participar sus actividades a los técnicos de los Proyectos miembros de RISPAL.
6. **Menú Bibliográfico y Resúmenes:** Se hace una selección de publicaciones de interés general, de reciente aparición, con el objetivo de mantener un apoyo a la investigación, al igual que divulgar las publicaciones realizadas por los Proyectos y sus técnicos.
7. **Gente de RISPAL:** El objetivo es dar a conocer a los técnicos que trabajan en los diferentes proyectos miembros de la Red y de las instituciones asociadas.
8. **RISPAL Digest:** Es un resumen en inglés de lo publicado en la carta para los lectores que no hablen español.

La circulación de la carta, que tiene un tiraje de alrededor de 400 ejemplares, tiene una cobertura que va más allá de los Proyectos, ésta se distribuye entre los principales organismos tanto nacionales como internacionales de investigación y enseñanza de América Latina y algunas instituciones o investigadores de otras áreas como Norteamérica, Europa, Asia, Africa y Australia.

En ésta oportunidad deseamos consultar a los miembros de la Red su opinión sobre éste documento, con el ánimo de tratar de mejorar su presentación y contenido, pero principalmente, tratar de lograr una mayor participación o contribución de los proyectos en su contenido.

Para la Secretaría Ejecutiva ha sido una constante preocupación la falta de información y participación de parte de los Proyectos cada vez que se acerca la fecha de publicación y el material es escaso, principalmente en algunas secciones, tales como el Tema Central y Noticias de los Proyectos, y en otros casos, como el Destaque de Actividades y Anuncios, sentimos que por escasez de material variado se dedica demasiado a las actividades de los convenios IICA y CATIE.

CUESTIONARIO

1. ¿Las secciones en que se divide la carta son adecuadas?

_____ SI _____ NO

En éste caso sugeriría agregar o suprimir alguna y por qué? _____

2. ¿Qué mecanismos cree conveniente de establecer para que la información de su Proyecto (actividades, anuncios y noticias) lleguen en forma oportuna para su publicación.

_____ Informes mensuales

_____ Informes bimestrales

_____ Otros _____

3. Tema Central:

a. Cree usted que su Proyecto pueda colaborar en preparar un artículo para publicar como Tema Central

_____ SI

_____ NO

b. En caso afirmativo en la pregunta a., para cuál de las cartas.

_____ Diciembre 1988

_____ Marzo 1989

_____ Junio 1989

_____ Setiembre 1989

_____ Diciembre 1989

Tema: _____

4. ¿Cree que ha sido útil los resúmenes publicados en le Menú Bibliográfico?

_____ SI

_____ NO (por qué) _____

- Podría sugerir temas de su interés o enviar, resúmenes para su inclusión:

_____ SI Cuáles? _____

_____ NO _____

- Su Proyecto o los técnicos han solicitado alguna de las publicaciones por el servicio de foto de duplicación.

_____ SI

_____ NO

5. Necesitamos noticias de su proyecto. Por favor use el espacio que sigue para sus contribuciones a ésta sección de la Carta de RISPAL

¿Qué es el CATIE?

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza es una asociación civil sin fines de lucro, autónoma, con carácter científico y educacional, que realiza, promueve y estimula la investigación, la capacitación y la cooperación técnica en la producción agrícola, animal y forestal, con el propósito de brindar alternativas a las necesidades del trópico americano, particularmente en los países del Istmo Centroamericano y de las Antillas. Fue creado en 1973 por el Gobierno de Costa Rica y el IICA. Acompañando a Costa Rica como socio fundador han ingresado Panamá en 1975, Nicaragua en 1978, Honduras y Guatemala en 1979 y la República Dominicana en 1983.

¿Qué es el INIAA?

Por Decreto Legislativo No. 424, del 26 de Junio de 1987, se promulgó la Ley Orgánica del Sector Agrario creando el Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial INIAA como Institución Pública Descentralizada, encargándosele la planificación y ejecución de la investigación Agropecuaria, Forestal y Fauna, Agroindustrial y de eficiencia del uso del agua y suelos, en todo el territorio nacional, estableciendo para ello redes de investigación en zonas agroecológicas homogéneas.

Asimismo se le encarga concertar esa investigación con otros organismos del Estado y entidades del Sector Privado; realizar la Transferencia de Tecnología a los productores agrario a través de los proveedores de Asistencia Técnica estatales y privados, sean nacionales o extranjeros; y, ejecutar acciones específicas para la provisión de semillas, recursos genéticos, servicios de laboratorios y diseño y desarrollo de procesos agroindustriales que aseguren una Transferencia de Tecnología realmente eficaz.

¿Qué es el CIID?

El propósito del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) es contribuir al desarrollo por medio de la investigación y las actividades que la apoyan. El Centro se propone ayudar a promover el avance social y económico que determinen las propias comunidades en desarrollo del mundo, centrándose de manera especial en las poblaciones más pobres de estas regiones.

Los dos objetivos principales del CIID dentro de este propósito son: primero, apoyar investigación pertinente al desarrollo del Tercer Mundo y relacionada de manera directa y comprobable con las necesidades básicas de los pobres; y, segundo, ayudar a los países en desarrollo a consolidar su propia investigación y su capacidad de apoyo a la misma, principalmente a nivel nacional, pero también a nivel regional, particularmente en cuanto a recursos humanos.

El CIID aspira a realizar estos objetivos centrandose sus actividades en seis principales: Ciencias Agrícolas, Alimentos y Nutrición; Comunicaciones; Ingeniería y Ciencias de la Tierra; Ciencias de la Salud; Ciencias de la Información; y Ciencias Sociales. El CIID también financia capacitación en todos estos campos.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

Apdo. 55-2200 Coronado, Costa Rica - Tel.: 29-02-22 - Cable: IICASANJOSE - Telex: 2144IICA
Correo Electrónico EIES: 1332 IICA SC, FACSIMIL (506)294741 IICA COSTA RICA

Digitized by Google