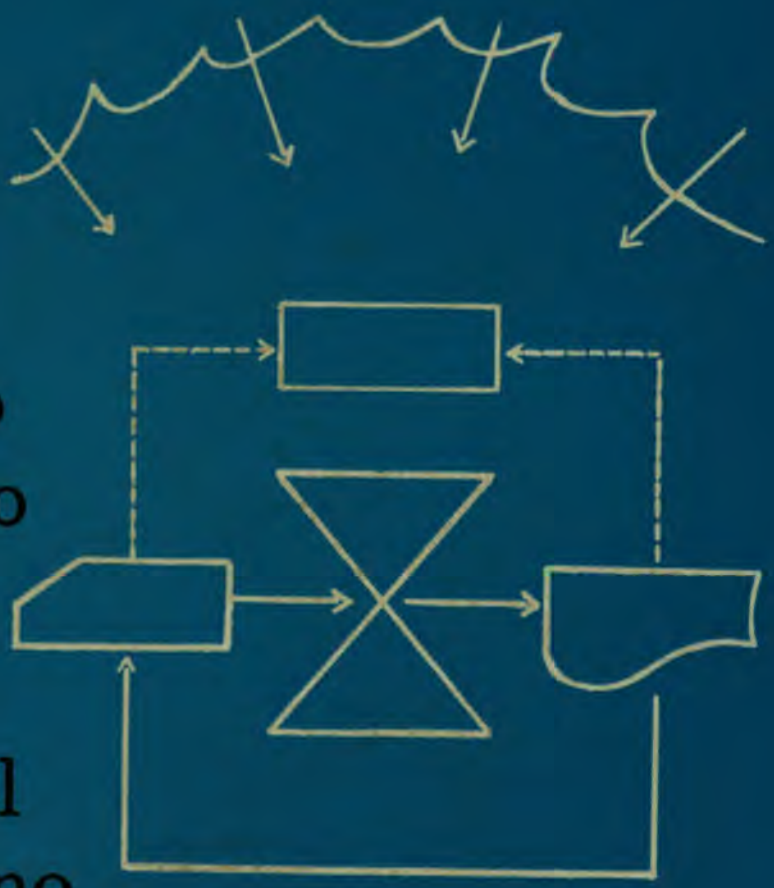
**Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura**

**Oficina en Perú**

# Modelo del Sistema Agroeconómico Familia – Predio en Comunidades Campesinas del Altiplano Peruano





Publicación Miscelánea No. 380
No. ISSN 0534 - 5391

Enero, 1983
Lima - Perú

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNICA DEL ALTIPLANO

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA



# MODELO DEL SISTEMA AGROECONOMICO FAMILIA-PREDIO EN COMUNIDADES CAMPESINAS DEL ALTIPLANO PERUANO[1/]

Por: Chaquilla Garrido, Oscar (*)
Tonina Morini, Teodoro (**)
Chahuares, Eleodoro (*)

LIMA - PERU, 1982

---

1/ Documento presentado en: Seminario sobre Planificación Regional de la Investigación Agropecuaria. Puno, 12-16 de julio, 1982. Organizado por: INIPA/CIPA-XV, UNTA e IICA, Oficina en Perú.

(*) Ings. Agrs. y Ms. Sc., Profesores de la Universidad Nacional Técnica del Altiplano, UNTA.

(**) Doctor en Ciencias Agrarias, Esp. en Economía Agrícola del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, Of. en Perú.

# INDICE

# LISTA DE CUADROS

# LISTA DE FIGURAS

# R E S U M E N

La unidad agroeconómica de producción familia-predio es la más representativa de las condiciones del agro puneño.

Se utilizó una encuesta piloto para proponer un modelo agroeconómico sistémico, integral, microeconómico, decisional y cuantitativo para la unidad campesina familia-predio.

Se cuantifican algunos factores de la producción, los procesos que los ligan y los productos agropecuarios resultantes.

Se propone un modelo agroeconómico, explicando su estructura, composición, funcionamiento y dinámica.

## 1. INTRODUCCION

El 70 por ciento de la población de Puno se considera rural conformada en su mayoría por unidades familiares de producción, integradas en comunidades campesinas. Estas unidades familiares presentan una diversidad de problemas económicos, sociales y agronómicos.

Para conocer esta realidad, se intentan estudios por disciplinas parciales, sin lograr entender el fenómeno en su totalidad. Pero también, tomando el concepto de sistemas, buscan reflejar el todo y sólo llegan al análisis puramente agroecológico, sin incidir en las relaciones económicas que se dan en el sistema familia-predio.

El presente estudio propone el análisis de agrosistemas con los objetivos siguientes:

1.1 Obtener información básica cuali y cuantitativa para el análisis técnico-económico de productores campesinos a nivel de subsistencia;

1.2 Proponer un modelo agroeconómico sistémico, integral microeconómico, decisional y cuantitativo para la unidad campesina familia-predio.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Muestreo

Los datos primarios se obtuvieron mediante encuestas, por muestreo piloto al azar, que comprendió el 13% de las familias existentes en cuatro comunidades, éstas son: Yanico Rumini, San José de Collana, Corpa Maquera y Ccota. Se consideró esta encuesta como prueba metodológica que permitirá mejorar la información primaria en próximos estudios.

Las comunidades han sido elegidas por sus condiciones y propio interés para convertirse en unidades demostrativas de tecnologías.

### 2.2 Enfoque Analítico

Se utilizó el enfoque de sistemas como metodología analítica más apropiada para la comprensión de la unidad familia campesina. Se entiende por sistema al conjunto dinámico de entradas y salidas con una estructura de procesos conectados e interrelacionados que se encuentra dentro de límites definidos (16).

El enfoque de sistemas es una manera de pensar y de aprender la realidad en su totalidad; de ver las partes como integrantes del todo, para ello se hace necesario jerarquizar y establecer claramente los límites del sistema.

En los altos Antes peruanos que pueden denominarse como megasistema o agroecosistema mayor, por sus características naturales ecológicas se encuentran tres grandes macrosistemas o tipos de explota-

ción agrícola, tal como se muestra en la Figura 1 y son: empresas asociativas, comunidades campesinas y medianos productores.

El estudio se refiere únicamente a las comunidades campesinas, que son organismos socioeconómicos continuadores de la asociación precolombina denominada "Ayllu", en sus diferentes modalidades, caracterizado porque las decisiones se toman bajo el criterio asociativo.

Dentro de cada comunidad, la unidad familiar dispone de cierta cantidad de superficie agropecuaria, donde realizan sus cultivos y crían su ganado. Entonces, las decisiones de producción se toman en el sistema familia-predio.

A su vez, dentro de cada sistema familia-predio se pueden reconocer subsistemas. Los mismos que pueden delimitarse con distinto criterio, por ejemplo, de acuerdo a su funcionalidad, como de producción, administración y mercado; de acuerdo a las relaciones microeconómicas, como producto-producto, producto-insumo e insumo-producto (Fig. 1).

El sistema familia-predio, (Figura 2) en las comunidades campesinas es de tipo abierto, donde los insumos necesarios para el proceso productivo, así como los productos, ocasionalmente salen y entran del sistema, en forma de venta de productos, como queso y huevos, y compra de insumos tales como herramientas y otros. Pero

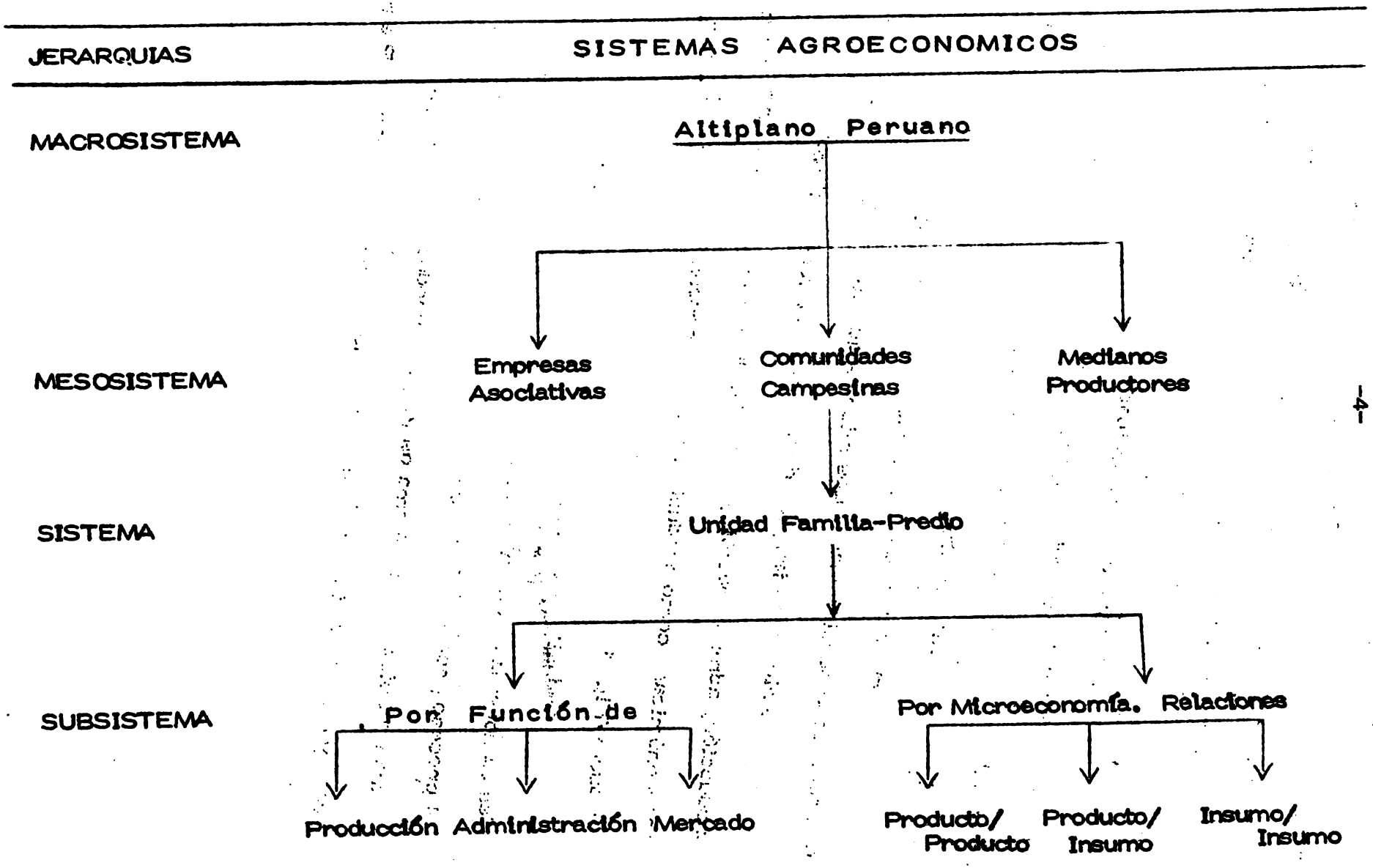



Figura N° 1. Jerarquización de sistemas agroeconómicos en el altiplano peruano

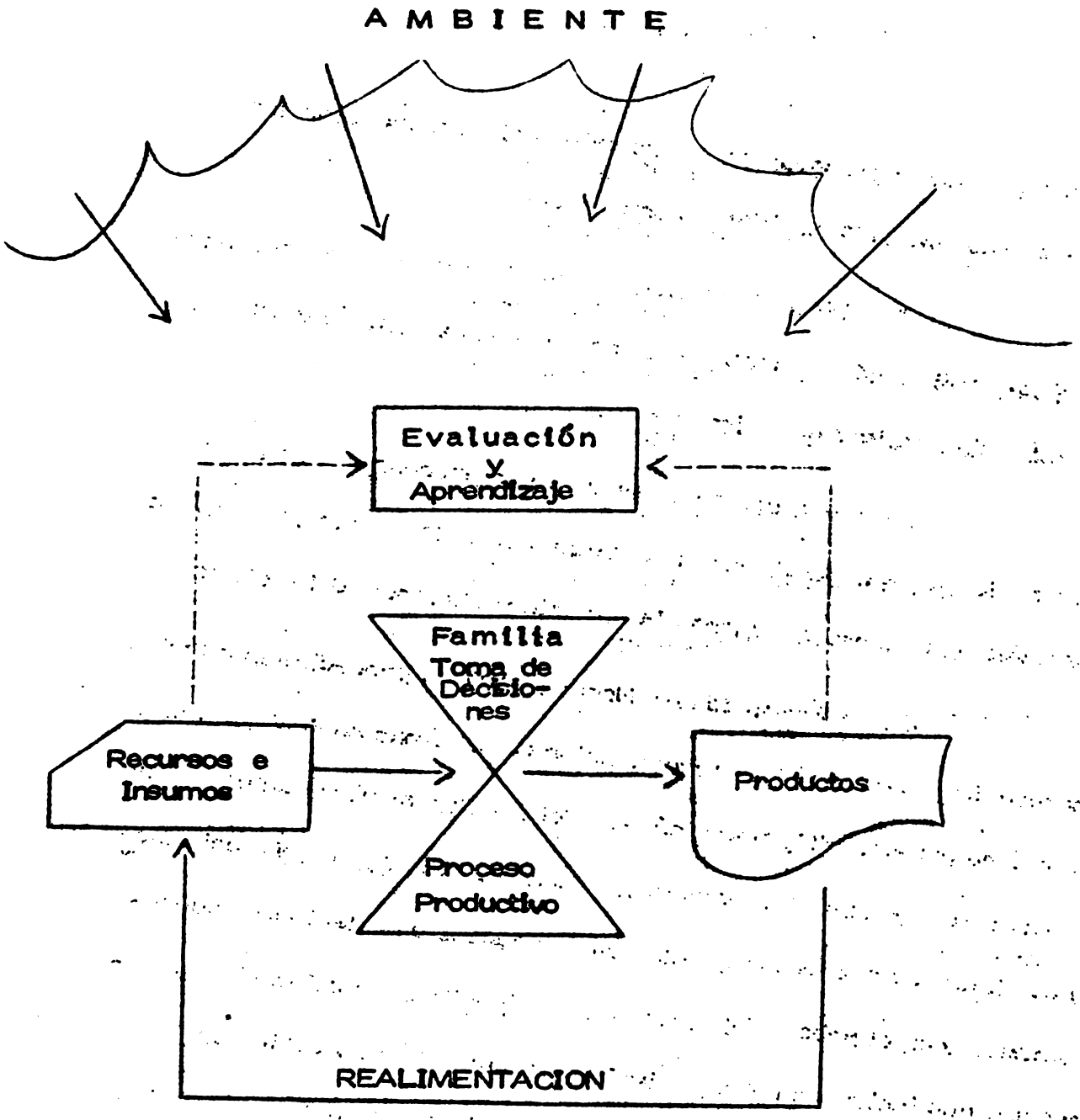



**Figura N° 2.** Modelo de sistema agroeconómico de producción familia - predio

también hay insumos y productos que no salen del sistema, sino que se destinan al autoconsumo familiar y como insumos.

La dinámica del funcionamiento del sistema agroeconómico familia-predio está regulada por un proceso de evaluación y aprendizaje permanente considerados simultáneamente.

El sistema se caracteriza por un proceso de realimentación o reciclaje, que puede referirse tanto a energía y materia, como a información que permita mejorar la eficacia y eficiencia del sistema.

De conformidad con Norman (13), el procedimiento lógico y necesario a seguirse en la investigación de sistemas agrícolas, distingue cuatro etapas: (1°) el diagnóstico del sistema agrícola actual de las familias campesinas y la formulación de hipótesis; (2°) diseño del modelo de sistema a proponerse, que incluye pruebas en estaciones experimentales y en el predio del agricultor; (3°) validación del modelo propuesto, que incluye pruebas a nivel de predio-familia y evaluación ; y (4°) transferencia tecnológica, que comprende la difusión escalonada y evaluación de la adopción por la familia-predio.

En el presente trabajo se propone un modelo agroeconómico de sistema familia-predio (Figura 3), para las condiciones del altiplano peruano. Sin embargo, de acuerdo con la metodología del trabajo en sistemas, éste debe someterse a prueba en las comunidades campe-

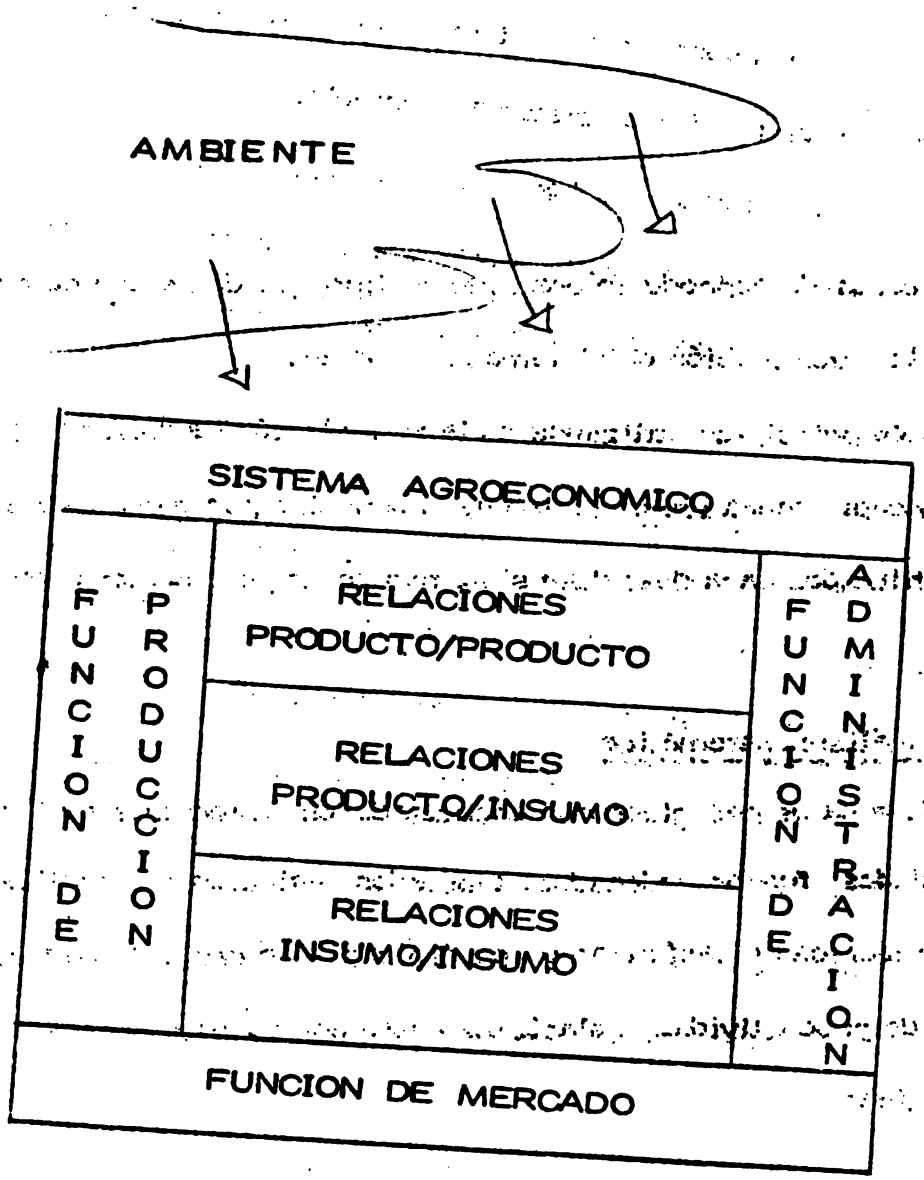



Figura N° 3. Modelo inicial agroeconómico del sistema familia-predio

sinas, si es capaz de reproducir una imagen-tipo, puede servir como alternativa en la investigación de sistemas agrícolas.

Los principios utilizados en la formulación de sistemas proceden del concepto operativo de sistemas propuestos por Woermann (22), que fueron utilizados para describir sistemas en Argentina por Tonina (18).

2.3 Análisis Matemático

Los datos recogidos por encuestadores, miembros de las propias comunidades, fueron ordenados, tabulados, calculados y analizados con ayuda de técnicas estadísticas y económicas, con especial énfasis en los cálculos de productividad, relaciones entre componentes y funciones microeconómicas.

A tal efecto, se han tenido presente los criterios de Administración Rural enseñados por Schaeffer (15) y sintetizados en los niveles de:

2.3.1 intensidad de la producción

2.3.2 composición de los gastos; y

2.3.3 combinación de empresas (actividades)

La aplicación del enfoque de sistemas a la unidad de producción, ha sido descrita por Tonina (17) en sus principales aspectos conceptuales.

## 3. AMBIENTE

El sistema agroeconómico familia-predio a que se hace referencia, se encuentra ubicado dentro del conjunto productivo o área homogénea de producción denominada como ambiente, de carácter condicionante y no manejable; dentro de éstos se tienen factores ecológicos, económicos, socioculturales y político-institucionales.

### 3.1 Factores Ecológicos

El Altiplano de Puno se extiende bordeando el Lago Titicaca, desde 3800 a 4000 msnm. El clima es semi-seco y frío, con temperaturas media anuales que varían entre 7 a 10°C, muy limitantes para el crecimiento vegetativo. Las lluvias varían entre 550 y 650 mm de precipitación anual, cuyo régimen es variable durante el año; presentando altas frecuencias en enero, febrero y marzo; poco y casi nada en junio, julio y agosto; y regulares en octubre, noviembre, diciembre y abril (21).

La existencia de meses de escasa precipitación, con temperaturas sumamente fríos y con "heladas" restringen el calendario agrícola a los meses de diciembre a abril, y a formas de explotación en secano, y a cultivos tolerantes a las heladas como: papa (Solanum sp.), quinua (Chenopodium quinoa), cañihua (Chenopodium pallidicaule), cebada (Hordeum vulgare), oca (Oxalis tuberosa), olluco (Ullucus tuberosus), isaño (Tropaeolum tuberosum) y otros.

La superficie cultivada anualmente alcanza más de 180 000 hectáreas, de las cuales el 50% permanece en descanso anual, de 1 a 6 años (21).

Se reconoce como región inminentemente ganadera, que cuenta con el 10% de los vacunos, el 30% de los ovinos, el 30% de las llamas, el 55% de las alpacas del total existente en toda la nación.

En el I Forum sobre Desarrollo Rural en el Departamento de Puno (mayo-junio, 1981), se destacó que el 50% de las pasturas naturales están degradadas por el sobrepastoreo.

3.2 Factores Económicos

Los factores económicos se manifiestan en un solo indicador totalizante: los precios. En este estudio se ha dado énfasis a la información básica de carácter físico, dejando el análisis de precios para el próximo trabajo, dada la dificultad en recoger la información válida para juzgar las decisiones a nivel de la unidad familia-predio.

En cambio, hay un indicador físico que influye en los sistemas de producción prediales y es la distancia al mercado, el estado de las vías de comunicación, el medio de transporte y el tiempo que demora hasta distintos lugares de venta.

Este principio de localización, regido por los costos de transporte, es válido para las empresas que llegan con sus productos a mercados centrales como es Lima (1). En el caso de las comunidades campesinas, su producción sólo se comercializa en el mercado local.

Los productores de las comunidades campesinas comercializan sus productos, agrícolas o pecuarios, en las ferias rurales, conocidas en quechua como "Khato" las que se realizan una vez por semana, y su accesibilidad es a través de caminos de herradura o trocha carrozable. Para llegar a confluir en el "Khato", el productor en muchos casos, tiene que caminar de 2 a 3 kilómetros como mínimo y hasta mayores de 50 kilómetros cuando tiene que vender el ganado vacuno en pie.

3.3 Factores Socio-culturales

La influencia que ejercen los factores socio-culturales sobre la toma de decisiones a nivel prédial es la más difícil de cuantificar.

El indicador más significativo es la presión social sobre la tierra. En el Perú hay una relación de 0.20 hectárea de suelo arable por habitante, mientras que en Puno alcanza al valor de 0.11.

La limitación de recursos por familia es tal que el productor debe recurrir a fuentes de ingreso ajenas al sistema agropecuario para poder subsistir. Figueroa (6) menciona varias fuentes de ingreso: agrícola, ganadera, agro-industria intrapredial y artesanías, y trabajo personal fuera del predio.

El productor atiende a la siembra y cuidados culturales hasta la cosecha. Una vez efectuada ésta, se traslada a trabajar durante algunos meses en otras labores no agrícolas. La esposa e hijos cuidan al ganado todo el año.

La producción de su parcela le permite asegurar la subsistencia familiar (4), tal como se ha demostrado en un documento anterior. El trabajo fuera del predio le permite recibir dinero en efectivo para los gastos familiares. La artesanía, especialmente tejidos, brindan ocupación durante el tiempo disponible entre las otras actividades.

3.4 Factores Político-Institucionales

Estos factores inducen cambios en los productores cuando la información llega al conocimiento de los mismos. El campesino de las comunidades observó el proceso de reforma agraria, que no lo benefició. Ahora reclama su derecho a la tierra en cantidad suficiente para asegurar un nivel de vida mínimo a su familia. Sin embargo, como el factor escaso es justamente la tierra, se generan expectativas difíciles de satisfacer. En cambio, se ha comprobado que no se cuenta con tecnologías que aumenten la producción intrapredial o que eleven los precios recibidos por los productos, como dos alternativas concurrentes al mismo fin, que es mejorar los ingresos netos de la familia campesina. Esta es la razón de investigación práctica de trabajos como el presente.

En reuniones de desarrollo regional realizadas en Puno, se destacó la escasa coordinación entre instituciones que actúan en el sector y la dispersión de esfuerzos por no concertar todos los recursos en un área, para lograr realmente cambios a nivel de campesino. En esta reunión de desarrollo rural se destacó también la ineficiencia de las empresas asociativas, llámense SAIS, CAPs, o de otra forma, donde hay mal uso de los recursos productivos. Esta consideración ha llevado a

prever la incorporación de estas formas asociativas a los próximos estudios.

## 4. DESCRIPCION DE LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO

En las comunidades de la muestra, las decisiones se canalizan a través del Consejo de Administración, por ejemplo, tipo de cultivos, rotaciones, áreas de pastoreo, etc. En cada comunidad, después de establecer los criterios generales de decisión comunal, la segunda instancia de decisión de la producción se establece a través de la unidad familiar, para ello, dispone de su fuerza de trabajo, una extensión de tierra y recursos de capital; las mismas que evidencian diferencias entre comunidades y dentro de comunidades o entre familias.

### 4.1 Disponibilidad de recursos y producciones

La disponibilidad de la mano de obra por comunidad se describe en el Cuadro N° 1, en términos de fuerza laboral total (mayores de 6 años) y fuerza laboral adulta (mayores de 18 años), y comparados sus promedios con los reportados por Figueroa (6), éstas son superiores; correspondiendo el mayor valor a la comunidad de San José de Collana.

El Cuadro N°2 describe las características generales de la muestra, donde la familia tipo dispone de una superficie propia de 4.18 hectáreas, de las cuales el 41% se destina a cultivos, las que sumadas al 16% que queda en descanso totalizan un 57% de uso agrícola, frente a 43% de uso ganadero. Las comunidades de Yanico Rumini y San José

Cuadro N° 1. Disponibilidad de fuerza laboral familiar

| Comunidad | N° de Pers. | Tamaño familiar | Fuerza laboral total | | Fuerza laboral adulta | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Promedio | Desviación estandard | Promedio | Desviac. estandard |
| Yanico Rumini | 41 | 4.10 | 3.6 | 1.89 | 2.6 | 1.07 |
| San José de Collana | 80 | 6.15 | 5.77 | 1.64 | 3.69 | 4.67 |
| Corpa Maquera | 79 | 4.38 | 3.83 | 1.85 | 2.6 | 0.98 |
| Ccota | 113 | 4.52 | 3.77 | 1.79 | 2.69 | 1.32 |
| Promedio Muestra: | 333 | 5.00 | 4.24 | | 2.89 | |
| Sierra Sur (*) | | | 3.6 | | 2.2 | |

(*) Figueroa, A. La economía campesina de la sierra del Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, 1981. 146 p.

Cuadro N° 2. Superficie y uso del suelo por comunidad

| Comunidad | N° de casos | Superficie en hectáreas | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Util Total | Pasturas | Cultivos | Descanso |
| Yanico Rumini | 10 | 35.70 | 21.85 | 9.35 | 4.50 |
| San José de Collana | 13 | 104.57 | 55.84 | 35.40 | 13.33 |
| Corpa Maquera | 17 | 83.75 | 21.05 | 42.05 | 20.65 |
| Ccota | 26 | 51.79 | 18.45 | 26.89 | 6.45 |
| Total | 66 | 275.81 | 117.19 | 113.69 | 44.93 |
| Promedio por familia | | 4.18 | 1.77 | 1.72 | 0.68 |
| Porcentaje | | 100 | 43 | 41 | 16 |

de Collana tienen además superficie comunitaria para uso ganadero que no fue incluida en la encuesta.

El Cuadro N° 3 muestra la distribución de la superficie cultivada por comunidad en diferentes cultivos, y permite observar el predominio de cuatro actividades, papa. cebada grano, forrajes y quinua. Las diferencias por comunidad se reflejan en la presencia de cultivos de olluco, isaño y cultivos como cañihua y hortalizas que se reportaron en el rubro de otros y serían algunos indicadores de microclimas y calidades de los suelos.

En el Cuadro N° 4, las superficies promedios de cultivos por familia de los 66 casos de la muestra comparados con el universo de Puno, corresponderían a comunidades más ganaderas y productoras de quinua que el universo descrito por Ccama.

El Cuadro N°5 representa las existencias ganaderas por comunidad. En promedio, la familia posee 4 vacunos, 18 ovinos y 2 asnos como animales de tiro.

Al considerar un peso promedio de 250 kg en vivo para vacunos y 25 kg para ovinos, las unidades vacunas han sido convertidas mediante una relación de 1:10 en unidades ovinas. Las expresadas resaltan la importancia de los vacunos en peso vivo.

Cuadro N° 3 Distribución de la superficie cultivada en hectáreas por comunidad

| Comunidad | Cultivos | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Papa | Quinua | Cebada grano | Cebada y avena forraje | Oca | Olluco | Isaño | Habas | Otros |
| Yanico Rumini | 2.14 | 2.82 | 1.26 | 2,78 | 0.32 | 0.015 | - | 0.015 | - |
| San José de Collana | 11.09 | 4.80 | 5.55 | 12.85 | 0.32 | 0.25 | 0.25 | 0.27 | - |
| Corpa Maquera | 12.70 | 7.83 | 9.28 | 7,80 | 1.50 | - | 0.80 | 1.70 | 0.40 |
| Ccota | 7.51 | 3.80 | 7.34 | 3.87 | 0.10 | 0.05 | 0.45 | 1.50 | 0.67 |
| Total | 33.44 | 19.25 | 23.44 | 27.30 | 2.24 | 0.315 | 1.52 | 3.485 | 1.07 |
| Porcentaje | 30 | 17 | 21 | 25 | 2 | 0.3 | 1.5 | 3.2 | 1 |

Cuadro N° 4 Representatividad de la muestra

| Cultivos | Porcentaje de superficie cultivada | |
|---|---|---|
| | Puno * | Muestra |
| Papa | 43.0 | 28.0 |
| Oca | 1.0 | 1.0 |
| Mashua o Isaño | 0.5 | 0.7 |
| Olluco | 0.5 | 0.1 |
| Quinua | 11.5 | 15.4 |
| Cañihua | 5.5 | 0.1 |
| Cebada grano | 19.0 | 20.0 |
| Cebada forraje | 12.0 | 25.0 |
| Avena forraje | 7.0 | 8.0 |
| Otros cultivos | 0.0 | 1.7 |

(*) CCAMA, FAUSTINO. Rural development and small farmers; the case of peasants in the Puno, Perú area. Unpublished Ph.D Thesis. Iowa State University. Iowa, U.S.A., 1981, 188 p.

Cuadro N° 5 Existencias ganaderas por comunidad y por familia

| Comunidad | Vacunos | | Ovinos | Total en unidades ovino | Asnos | Unidades ovino por familia |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | No. | En unidades ovino | | | | |
| Yanico Rumini | 51 | 510 | 183 | 693 | 15 | 69 |
| San José de Collana | 92 | 920 | 398 | 1318 | 39 | 101 |
| Corpa Maquera | 76 | 760 | 417 | 1177 | 32 | 69 |
| Ccota | 72 | 720 | 170 | 890 | 33 | 34 |
| Total | 291 | 2910 | 1168 | 4078 | 119 | — |
| Promedio por familia | 4.41 | - | 17.69 | 61.7 | 1.8 | 62 |

En el Cuadro N°6 se reflejan las cantidades de cosechas logradas en parcelas agrícolas y la producción ganadera por comunidad. La información fue recogida en distintas medidas locales, para reflejar la realidad de la encuesta y luego transformadas a unidades más usuales.

Se observa que la familia-tipo cosecha 1678 kilogramos de papa, 138 kilogramos de quinua y 203 kilogramos de cebada grano al año, que cubre sólo el 65% de las calorías y 71% de las proteínas en la alimentación de su familia (4). En relación a los productos ganaderos resalta el autoconsumo de ovinos y venta de vacunos como fuentes de ingreso monetario.

El Cuadro N° 7 completa la descripción de los recursos con las existencias de herramientas promedio por familia.

Cuadro N°7 Existencia de herramientas promedio por familia

| Herramientas | N° |
|---|---|
| Arado de palo | 1 |
| Raukana (escarificador) | 3 |
| Kupana (desterronador) | 2 |
| Huactana (bastón de trilla) | 2 |
| Hoz | 3 |
| Chaquitajlla (arado de pie) | 1 |
| Pico | 1 |
| Pala | 2 |

Cuadro N° 6 Producción declarada de cultivos y crianzas por comunidad y familia

| Comunidad | Producción anual de cultivos (en kilos) | | | Crianzas | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Papa | Quinua | Cebada grano | Ovinos consumidos/año | Vacunos vendidos por año | Lana Kg/año | Leche l/día | Huevos por día |
| Yanico Rumini | 13 631 | 1 099 | 1 212 | 32 | 9 | 20 | 8 | 7 |
| San José de Collana | 46 378 | 2 817 | 4 184 | 120 | 4 | 155 | 36 | 28 |
| Corpa Maquera | 26 094 | 2 941 | 3 579 | 165 | 10 | 100 | 24 | 18 |
| Ccota | 24 695 | 2 260 | 4 433 | 40 | 10 | 30 | 32 | 24 |
| Total | 110 798 | 9 117 | 13 408 | 357 | 33 | 305 | 100 | 77 |
| Promedio por familia | 1 678 | 138 | 203 | 5.4 | 0.5 | 4.6 | 1.5 | 1.2 |

## 4.2 Productividad Agrícola

El Cuadro N° 8 resume la productividad por hectárea (rendimiento, para los tres cultivos principales que caracterizan el autoconsumo local, e indican diferencias de rendimientos según comunidad.

Cuadro N° 8 Productividad agrícola de cultivos de autoconsumo por Comunidad y Superficie

| Comunidad | Ubicación msnm | Kilogramas por hectárea Papa | Quinua | Cebada grano |
|---|---|---|---|---|
| Yanico Rumini | 3 830 | 6 370 | 833 | 962 |
| San José de Collana | 3 830 | 4 182 | 587 | 754 |
| Ccota | 3 832 | 3 203 | 628 | 604 |
| Corpa Maquera | 3 850 | 2 441 | 586 | 604 |
| Promedio Muestra | - | 4 049 | 658 | 712 |

La simultaneidad de rendimientos altos y bajos sugiere como hipótesis de trabajo que las condiciones ecológicas desmejoren en el orden Janico Rumini, San José de Collana, Ccota y Corpa Maquera. Comparados con la ubicación promedia sobre el nivel del mar, efectivamente hace evidencias que a mayor altura los rendimientos disminuyen.

Según referencias profesionales, la característica del año analizado 1980/81 reflejó un año seco, favorable para los rendimientos de quinua y no así para los de papa ni para los de cebada grano, razón por la cual, para futuros estudios se tendrá en cuenta las características climáticas del año en referencia.

La productividad agrícola por fuerza laboral adulta mayor de 18 años y por comunidad están reflejadas en el Cuadro N° 9. El cuadro señala a las comunidades de San José de Collana y Corpa Maquera como las más eficientes en el uso de la mano de obra.

Cuadro N°9 Productividad agrícola de cultivos alimenticios por comunidad y fuerza laboral adulta

| Comunidad | Kilogramo p. fuerza laboral adulta | | |
|---|---|---|---|
| | Papa | Quinua | Cebada Grano |
| Yanico Rumini | 524 | 42 | 46 |
| San José de Collana | 967 | 58 | 87 |
| Ccota | 353 | 32 | 63 |
| Corpa Maquera | 590 | 66 | 81 |
| Promedio | 580 | 49 | 70 |

La papa es el cultivo principal, del que se tiene más información y el que presenta mayores alternativas de producción o técnicas de cultivo, razón por la cual se profundizará su análisis hasta donde resulte posible. Para tal efecto se confeccionó el Cuadro N° 10 donde se relacionan los rendimientos promedio por comunidad, con lor principales factores que lo influyen, en 41 casos válidos.

En primer término se observan las diferencias de rendimiento por comunidad, que tomando la inferior como base 100, se elevan a 171 y 261 % , respectivamente para 41 casos.

Cuadro N° 10 Rendimiento de papa por comunidad y factores que lo afectan

| Comunidad | Rendimiento promedio | | | Días/hombre | | Rendimientos en tratamientos alternativos: Sin guano ni fertilizante | | Con guano solamente | | Con guano y fertilizante | | Insumos promedio en kg/ha | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Casos | Kg/ha | % | Casos | Por ha | N° | kg/ha | N° | kg/ha | N° | kg/ha | Guano | Fertilizante |
| Yanico Rumini | 10 | 6 370 | 261 | 8 | 130 | - | - | 6 | 6 166 | 2 | 7 000 | 2 050 | 450 |
| San José de Collana | 13 | 4 182 | 171 | 13 | 133 | - | - | - | - | 12 | 4 031 | 2 666 | 408 |
| Corpa Maquera | 18 | 2 441 | 100 | 9 | 122 | 4 | 2 500 | 8 | 2 312 | - | - | 4 250 | - |
| Total | 41 | | | 30 | | 4 | | 14 | | 14 | | | |
| Promedios | | | | | | | 2 500 | | 3963.7 | | 4455.1 | 3 011 | 422 |

Los días hombre utilizados por hectárea presentan diferencias que pueden considerarse no significativas y están referidas a 30 casos.

Se han encontrado tres niveles tecnológicos en la producción de papa:

- sin guano ni fertilizante
- con guano de corral o estiércol, y
- con guano y fertilizante.

4.3 Productividad Pecuaria

El Cuadro N° 11 sobre productividad ganadera, completa el marco anterior sobre existencias ganaderas (Cuadro N° 5), refiriéndolas ahora a insumos de producción pecuaria.

En términos de soportabilidad ovina por hectárea de pastura natural, el promedio para las comunidades alcanza a 34.8 unidades ovino/hectárea. Además, los productores proporcionan al ganado forraje adicional en forma de heno de cebada y avena forrajera, paja de cebada grano, totora (Tipha sp.) y llacho (Muhlembergia fastigiata Presl) procedentes del Lago Titicaca.

Las declaraciones permiten estimar que se suministran 0.37 kg de heno y 0.1 kg de totoras diariamente y por unidad ovina en los meses en que hay escasez de pastos naturales.

Cuadro N° 11 Referencias ganaderas por comunidad

| Comunidad | Total de Unidades Ovino U.O. | Unidades Ovino por hectárea pasturas U.O/ha P. | Cebada y Avena Forrajera ha | Producción de cebada y avena Forrajera kg | Totora (Forraje adicional) kg |
|---|---|---|---|---|---|
| Yanico Rumini | 693 | 31.5 | 2.71 | 7 730 | 3 020 |
| San José de Collana | 1 318 | 23.5 | 12.85 | 86 250 | 19 700 |
| Corpa Maquera | 1 177 | 56.0 | 7.80 | 68 400 | 400 |
| Ccota | 890 | 49.4 | 3.87 | 66,880 | 14 600 |
| TOTAL | 4 078 | 160.4 | 27.23 | 229 260 | 37 720 |
| Promedio por Familia | 62 | 34.85 | 0.41 | 3 698 | 608 |

## 4.4 Agrupamiento de tipos de familia-predio

Al tabular las variables en función de ordenador "miembros por familia" se observó la agrupación espontánea de unidades que representarían tipos.

Se ubicaron los límites de estos grupos entre 3 y 4 personas por familia, como límite inferior y entre 7 y 8 como superior.

Los grupos y sus variables más relevantes se exponen en el Cuadro N° 12. A continuación se realizaron las pruebas de significancia entre los promedios por grupo, referentes a la superficie cultivada y unidades ovino por familia, como se representa en el Cuadro N° 13.

Cuadro N° 13 Significancia de promedios entre grupos de familia-precio (Prueba de t a nivel 0.01 de probabilidad)

| Grupos de Familia-Predio | Superficie cultivada por familia | Unidades ovina por familia |
|---|---|---|
| A | 1.24 a | 58.7 a |
| B | 1.69 b | 58.1 a |
| C | 2.61 c | 89.7 b |

El análisis del Cuadro N° 12 muestra las siguientes características de los grupos resultantes.

El Grupo A, con uno a tres miembros por familia, presenta una presión mucho más fuerte que los otros sobre la superficie cultivada.

Cuadro N° 12. Principales características de los tres tipos de unidades familia-predio

| Grupos Familiares | Tam. Familiar | N° de casos | Superficie cultivada hectáreas | | Rendimiento de papa kg/ha | Relación superficie cultivada papa % | Vacunos por familia | Ovinos por Familia | Unidades ovinas total por familia | Tipo de manejo amarrado % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Total | Por Fam. | | | | | | |
| A | 1-3 | 15 | 16.60 | 1.24 | 2,984 | 22 | 3.86 | 16.5 | 58.7 | 60 |
| B | 4-7 | 44 | 74.24 | 1.69 | 2,898 | 25 | 4,32 | 13.4 | 58.1 | 41 |
| C | 8-11 | 7 | 18.30 | 2.61 | 2,568 | 36 | 6.14 | 28.3 | 89.7 | 28 |

El segundo Grupo B, presenta un promedio 1.69 hectárea de superficie cultivable por familia superior al grupo A, e inferior al Grupo C que tiene 2.61 hectárea por familia.

En términos de ganado por familia, los grupos A y B estadísticamente poseen similar cantidad con 58 unidades ovina. Mientras que el Grupo C posee en promedio 90 unidades ovinas superior a los anteriores grupos familiares.

Un indicador de manejo en el pastoreo ayuda a diferenciar los Grupos A y C, ya que en el A, el 60% de los casos realiza el amarrado del animal a una estaca. En cambio, este porcentaje baja al 28% en el Grupo C, en el cual el pastoreo es suelto y vigilado.

Este ensayo metodológico permitió verificar, con la información disponible, la posibilidad de discriminar y conglomerar tres tipos de unidades familia-predio, aun dentro de las comunidades campesinas.

## 5. DESCRIPCION DEL MODELO AGROECONOMICO PROPUESTO: SISTEMA FAMILIA - PREDIO

En la Figura N° 16 se distingue el sistema familia-predio, delimitado por una elipse con líneas entrecortadas. Dentro de los límites de la unidad del sistema se encuentras los recursos prediales, las diferentes funciones técnicas de producción agrícola, ganadera, administrativa, de mercado y de consumo. Ellas están especificadas por sus respectivos flujogramas interconectados e ilustra la mecánica de funcionamiento del

sistema familia-predio. Tanto el ingreso o salida de recursos, insumos e información del sistema están regulados por válvulas para cada caso, en semejanza a la membrana osmótica, vinculando el sistema con el medio ambiente.

Paralelamente en la columna de la izquierda del modelo, se presentan las diferentes relaciones microeconómicas, que explican en cada nivel jerárquico las distintas funciones técnicas que suceden dentro del sistema; como son las relaciones insumo-insumo, insumo-producto y producto-producto

5.1 Relaciones Insumo/Insumo

La familia campesina dispone de un conjunto de recursos prediales, simbolizado por un rectángulo, en el que se detallan la mano de obra fmiliar, el capital y la tierra. Estos recursos están perfectamente interrelacionados y son asignados para las diferentes funciones técnicas dentro del sistema, siguiendo una racionalidad de optimización: maximizando la subsistencia y minimizando el riesgo del ambiente (6). El otro modo representa al típico mapa de isocuantas en un espacio tridimensional de recursos.

5.1.1 Mano de obra

En las Comunidades Campesinas en estudio, la familia tipo tiene 5 miembros; con un tamaño de fuerza laboral total de 4.24, y 2.89 de fuerza laboral adulta (PEA _ 18 años). Suponiendo que están disponibles para el trabajo 6 días/semana se tendrá 830

jornales/año, para ser asignadas en las diferentes funciones técnicas del sistema.

5.1.2 Tierra

La unidad tipo dispone de una extensión total de 4.18 hectáreas, de las cuales destina 1.77 ha a pasturas naturales, 1.72 a los diferentes cultivos y 0.68 están en descanso. De otro modo, en el sistema se asigna anualmente el 43% a pasturas naturales, el 41% para el cultivo y el 16% debe descansar, en sincronía con el patrón de rotaciones.

El análisis de este factor suelo puso de manifiesto la necesidad de contar con un método para evaluar la capacidad productiva del suelo, con el propósito de incorporarlo cuantitativamente al modelo.

5.1.3 Capital

Representa el conjunto de insumos producidos en el mismo predio, la cantidad de herramientas y equipo; la tenencia de ganado. En este caso resulta 4.41 vacunos, 17.69 ovinos, 1.8 asnos y animales menores; finalmente dinero para adquirir insumos no producidos en el predio, provenientes de la venta de una parte de sus productos y/o servicios fuera del sistema.

Se destaca que el pastoreo del ganado se realiza en campos abiertos, es decir, sin divisiones, pero asignados por familia. Se reconoce el sobrepastoreo y degradación del capital pasturas,

sin conocerse su capacidad y tiempo necesario para recuperarse.

Los tres conjuntos principales de recursos prediales describen cifras "puntuales" e indican un caso de asignación de recursos para el promedio de la familia en estudio. Sin embargo, en las comunidades se presentan una gama de posibilidades de asignación de recursos, los cuales presentan tasas de sustitución diferentes (isocuantas). Este fenómeno sugiere alternativas diferentes de combinaciones de recursos y su dinámica es fundamental para proponer alternativas en la combinación de recursos más eficientes que lo existente.

La posibilidad de contar con las isocuantas descritas implican estimaciones de las funciones técnicas productivas o las relaciones insumo-producto, por producto y algunos de ellos a nivel agregado, para su deducción a posteriori.

5.1.4 Matriz de arreglo espacial y cronológico de cultivos

Dentro de las relaciones insumo-insumo, un recurso escaso y de alta competencia para los diferentes cultivos es la tierra. Consecuentemente, la familia campesina debe asignar diferentes extensiones de área en el espacio y el tiempo a través de ciclos de rotaciones de cultivos.

En el Cuadro N° 14 se ilustra un caso de arreglo espacial y cronológico para la familia tipo de la Comunidad Campesina de San José de Collana, donde se describen distintas combinaciones de

asignación de tierra para los diferentes cultivos, por períodos de ciclo rotacional. Las columnas representan la distribución temporal, y las filas la distribución espacial. Este arreglo se puede denominar matriz de arreglo espacial y cronológico (C)

$$C = \begin{matrix} d & p & f & q/c \\ p & f & q/c & d \\ f & q/c & d & p \\ q/c & d & p & f \end{matrix}$$

donde d= terreno en descanso; p = papa; f = cebada dorrajera; q = quinua, y c = cebada grano; las columnas representan los vectores temporales y las filas los vectores espaciales. La matriz C es simétrica, esta simetría está dada por el tiempo en que se demora para completar un ciclo de rotación; de este modo, la familia optimiza el recurso tierra en función del espacio y del tiempo.

La observación de diferentes arreglos hace suponer que el campesino los adoptó a las condiciones de productividad de los suelos. En consecuencia, se intentará en un próximo trabajo incorporar la clasificación de suelos que permita estimar su incidencia en los arreglos y los rendimientos.

## 5.2 Relaciones Producto/Insumo

La relación Producto/Insumo también conocida como Insumo/Producto constituye la clásica función de producción o de respuesta,

Cuadro N° 14 Matriz de arreglo espacial y cronológico de cultivos en la Comunidad San José de Collana

| Tiempo | Distribución Espacio | | | |
|---|---|---|---|---|
| Año 1 | Descanso | Papa | Cebada Forrajera | Quinua Cebada grano y otros |
| Año 2 | Papa | ebada Forrajera | Quinua Cebada grano y otros | Descanso |
| Año 3 | Cebada Forrajera | Quinua Cebada grano y otros | Descanso | Papa |
| Año 4 | Quinua Cebada grano y otros | Descanso | Papa | Cebada Forrajera |

y define la relación que existe entre el volumen de producto obtenido y la cantidad de recursos utilizados, dentro de un período definido.

Al relacionar lo producido con lo insumido en el proceso, se cuantifica la productividad y se definen niveles de intensidad de la producción.

En la Figura N° 3 se comienza con la relación insumo/insumo, referida a los tres recursos de la producción: tierra, mano de obra y capital, que pueden combinarse en distintas proporciones según

los predios.

Con estos recursos de la unidad familia-predio se lleva a cabo una primera función de transformación que origina productos vegetales, es decir, la biomasa.

Esta producción vegetal puede seguir uno de dos caminos, la obtención de forraje o la producción de alimentos para el consumo humano.

La disponibilidad forrajera se enlaza con otros recursos prediales (mano de obra, ovinos, etc.) para dar lugar a funciones de respuestas ganaderas, indicando un segundo nivel de relaciones producto/insumo.

Con el propósito de ir analizando la funcionalidad del modelo y su capacidad para reflejar la realidad familia-predio se incorporarán, a título de ejemplo, algunas relaciones encontradas en la muestra.

5.2.1 Cultivos principales.

Se analizó la relación entre los rendimientos por hectárea de los principales cultivos y la extensión de los mismo, encontrando que los cuatro cultivos (Figura N° 4) presentaban similar tendencia a disminuir sus rendimientos a medida que aumenta la superficie.

Al analizar los rendimientos de los mismos productos (Figura N° 5) en relación con los días hombre dedicados al cultivo todas las respuestas son positivas, indicando así que el produc-

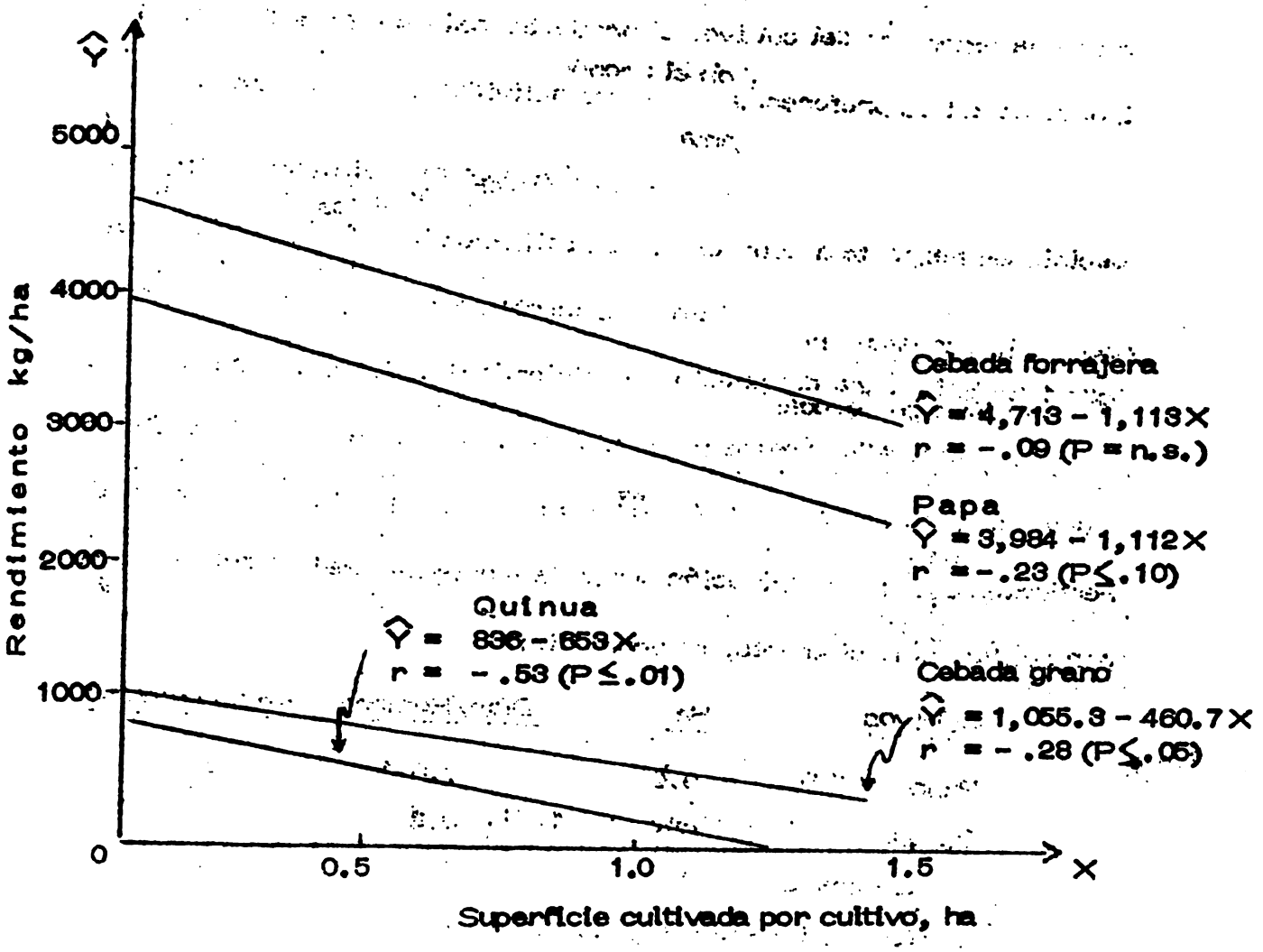



Figura N° 4. Rendimientos en función de superficie cultivada por familia

tor puede aumentar los rendimientos actuales con más trabajo eficiente. Las estimaciones para cebada forrajera y quinua tienen una confiabilidad de 10% de error. Mientras que en papa y cebada grano el error disminuye al 1%.

La Figura N° 6 muestra que a medida que aumenta la extensión del cultivo, el productor asigna menos días al mismo, indicando así su preferencia por otras actividades competitivas.

Con el propósito de ejemplificar la toma de decisiones respecto a este tema, se realizaron los cálculos siguientes:

Bajo el supuesto de que el productor sale a trabjar 1 (un) día fuera del predio, percibiendo S/.900/día, promedio declarado en la encuesta, recibe un total de S/.900. Si este día lo dedicara a sus cultivos que ocupan 1.7 hectárea sería de esperar un aumento de rendimientos. La distribución supuesta y proporcional de días hombre por cultivo es la siguiente, en promedio:

| Cultivos | Ha | Días/Hombre | Kg adicionales |
|---|---|---|---|
| Papa | 0.9 | 0.6 | 22 |
| Quinua | 0.4 | 0.2 | 2 |
| Cebada grano | 0.4 | 0.2 | 4 |

Ingresos adicionales a julio, 1981:

| | | |
|---|---|---|
| 22 x 80 | = | S/. 1760 |
| 2 x150 | | 300 |
| 4 x130 | | 520 |
| | | S/. 2580 |

S/.2580 - 900 = S/. 1680

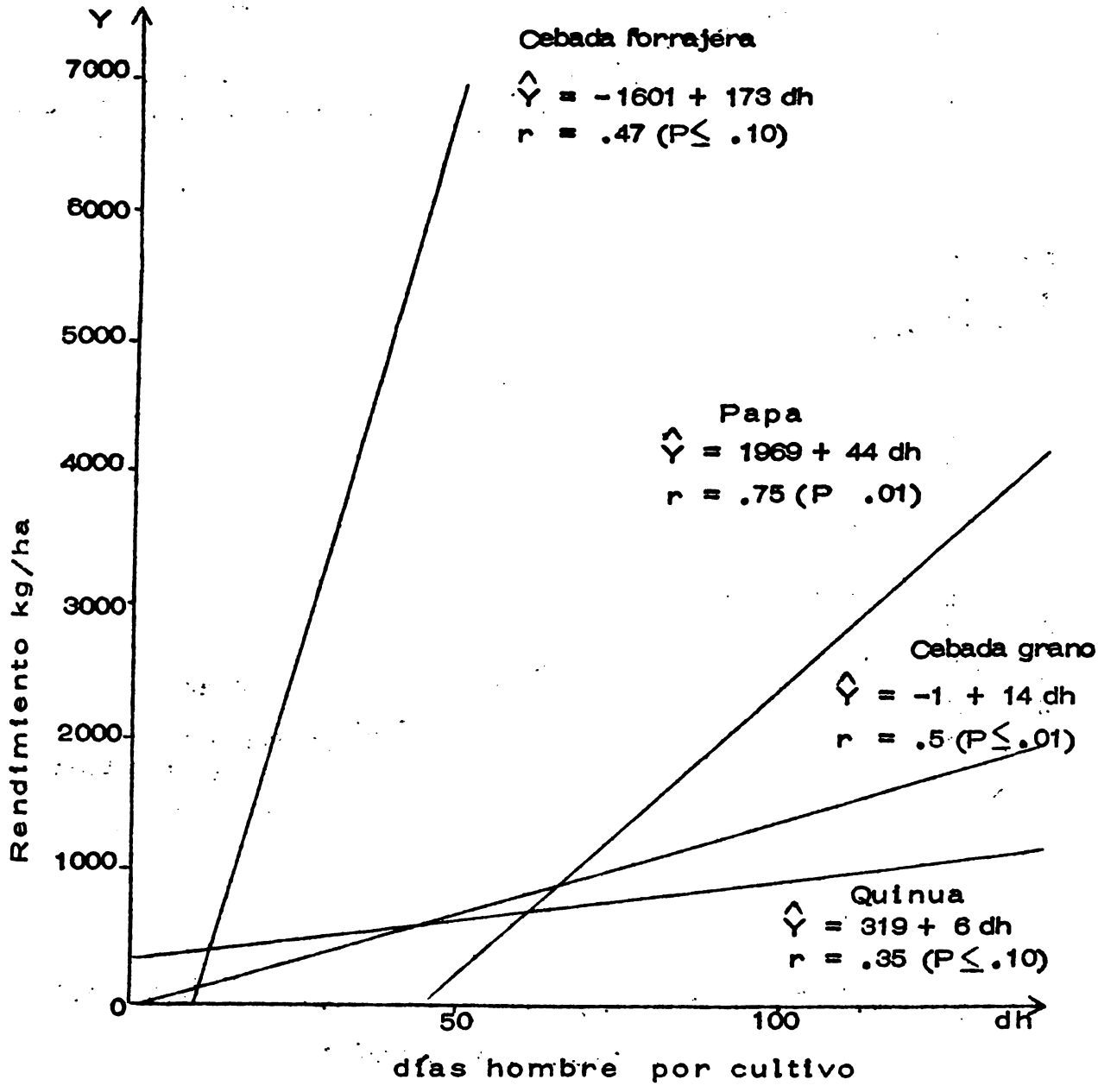



Figura N° 5. Rendimientos en función de días hombre por cultivo

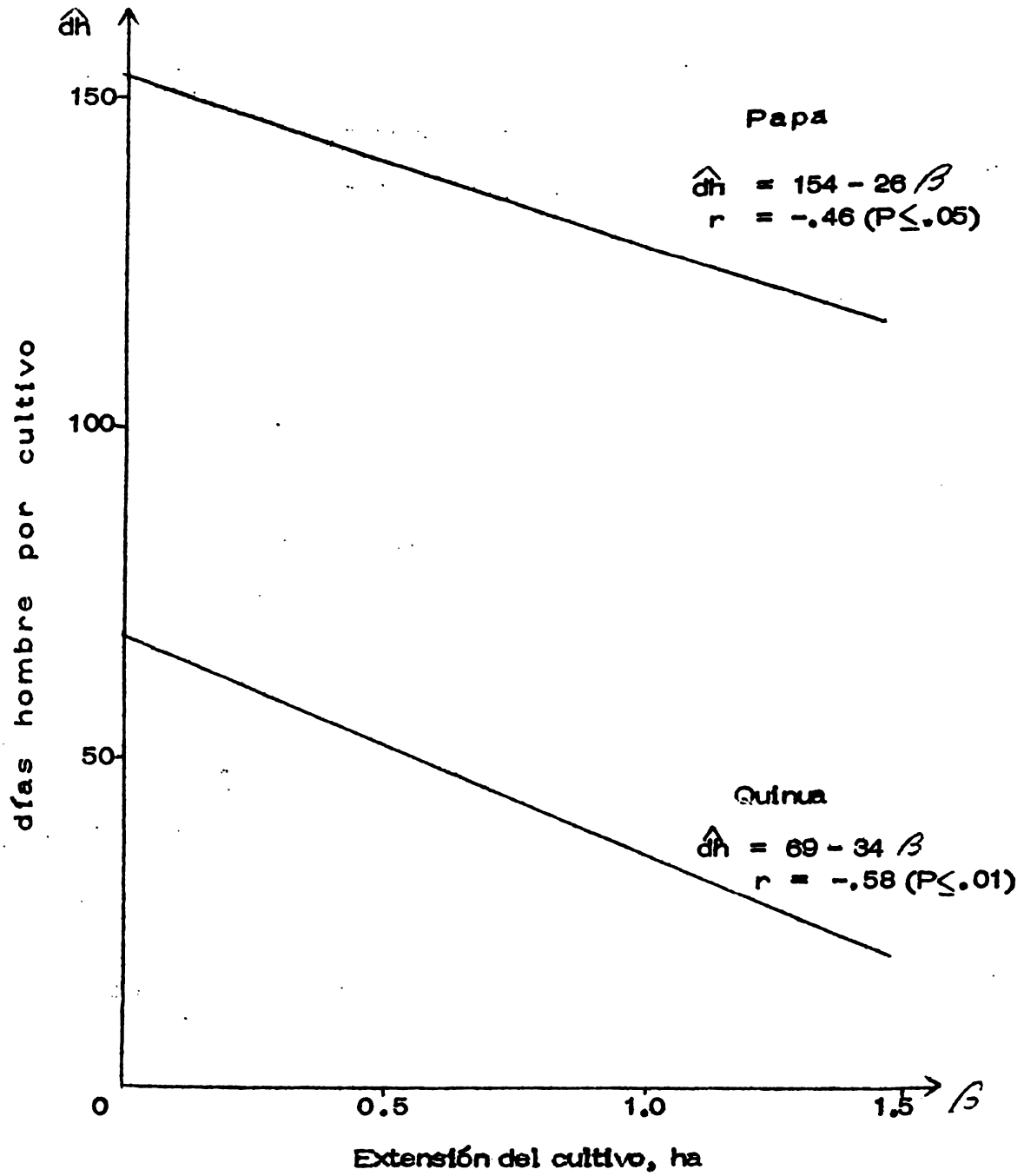



Figura N° 6. Relaciones días hombre en función de la superficie cultivada

en consecuencia, el campesino tendría un ingreso neto adicional de S/.1680 por un día de dedicación a sus cultivos en tareas que aumenten los rendimientos.

### 5.2.2 Productividad de recursos en cultivos

La productividad de los cultivos se expresa en términos físicos, refiriendo la producción por hectárea a cada uno de los tres grupos de recursos: tierra, trabajo y capital. En este caso, se harán las referencias respecto a los dos primeros, dado que el capital en equipo y en depósito se reduce a herramientas de mano y a semillas. El Cuadro N° 15 permite visualizar los principales datos.

Cuadro N° 15 Productividad de los recursos

| Cultivo | Días - Hombre por hectárea | Productividad Kg/ha | Productividad Kg/día - hombre |
|---|---|---|---|
| Papa | 129 | 4.049 | 31 |
| Quinua | 60 | 658 | 11 |
| Cebada grano | 51 | 712 | 17 |
| Cebada forraje | 41 | 3.698 | 90 |

La productividad de la papa, tanto por superficie como por hombre, justifica plenamente la importancia que le asigna el campesino de Puno, respecto a los otros cultivos alimenticios.

La Figura N°7 muestra la distribución de frecuencias de los rendimientos en cultivos de autoconsumo. La curva refe

rente al cultivo de papa muestra asimetría caracterizada por una media aritmética de 4049 kg/ha, mientras que la moda es de 1300 kg/ha. La diferencia entre ambos valores muestra el rango de posibles cambios de productividad. En cambio, la cebada grano y la quinua muestran curvas relativamente normales.

### 5.2.3 Productividad de recursos en ganadería

El piso forrajero está contituido por pastos naturales y cebada forrajera. En estas condiciones, la unidad familia-predio puede mantener durante el año un promedio de 4.41 vacunos y 17.69 ovinos en 4.18 hectáreas totales, equivalentes a 34 unidades ovino por ha de superficie forrajera y en descanso.

Con el propósito de analizar las relaciones entre los recursos forrajeros disponibles y la ganadería, se estimó la correlación y curva de regresión de las unidades ovino por familia con respecto a: la superficie con pastos naturales; la superficie con cebada forrajera; la producción de cebada forrajera; y el forraje adicional. Estas curvas se encuentran en las Figuras Nos. 8, 9, 10 y 11.

A los efectos de utilizar una metodología de cálculo más real, se estimó una regresión múltiple cuyos resultados son: $Y = 43.40 + 9.66X_1 + 0.000001678X_2 + 0.004394X_3$ donde:

$Y$ = producción en unidades ovino por familia

$X_1$ = pastos naturales en hectáreas

$X_2$ = heno de cebada forrajera más paja de cebada grano

$X_3$ = totora y otros.

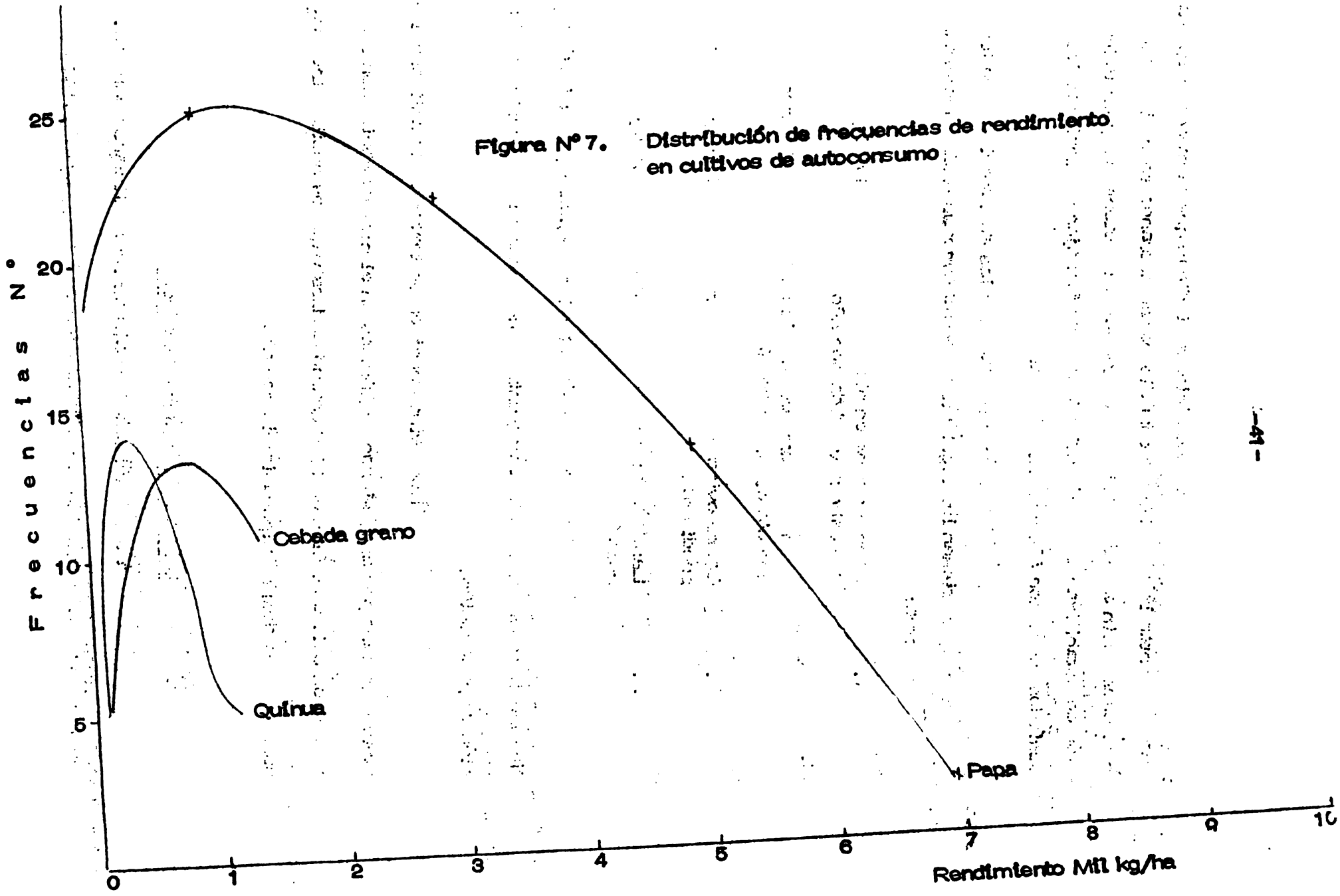



Figura N° 7. Distribución de frecuencias de rendimiento en cultivos de autoconsumo

Los coeficientes indican que la mayor respuesta para aumentar la producción podría lograrse actuando sobre los pastos naturales. Sin embargo, el heno de cebada y la totora cumplen la función de estabilizar a través del año al piso forrajero, cubriendo los períodos de menor crecimiento vegetal.

De conformidad con las declaraciones de los productores, se tienen los siguientes datos de productividad promedio para la muestra:

| | | |
|---|---|---|
| A. | Carne vacuna en pie<br>0.5 cabeza vendida por año | 175 kg |
| B. | Leche, a razón de 1.5 litros por día durante 180 días | 270 litros |
| C. | Carne ovina consumida en predio 5.4 cabezas por año | 180 kg |
| D. | Lana, a razón de 4.6 kg por rebaño | 4.6 kg |

Esta es la producción ganadera por unidad familia-predio y por año, como dato puntual que no permite calcular una función de producción.

Los ovinos reciben un tratamiento antiparasitario y un baño por año, siendo esquilados en el mes de abril, con un peso promedio de vellón de 1250 gramos. Los vacunos reciben tres vacunas y una dosis antiparasitaria por año.

## 5.3 Relaciones producto/producto

La disponibilidad forrajera puede utilizarse para alimentar bovinos, ovinos, alpacas, etc. La producción de alimentos pue

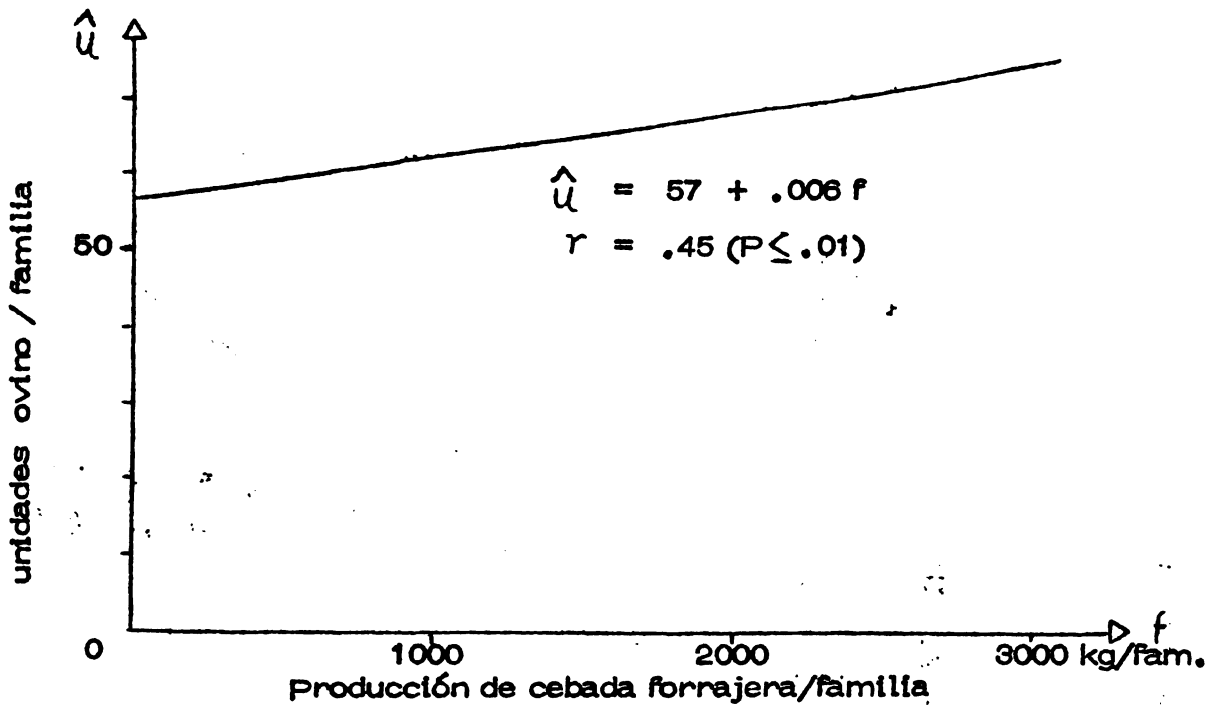



Figura N°8. Unidades ovino en función de la producción de cebada forrajera.

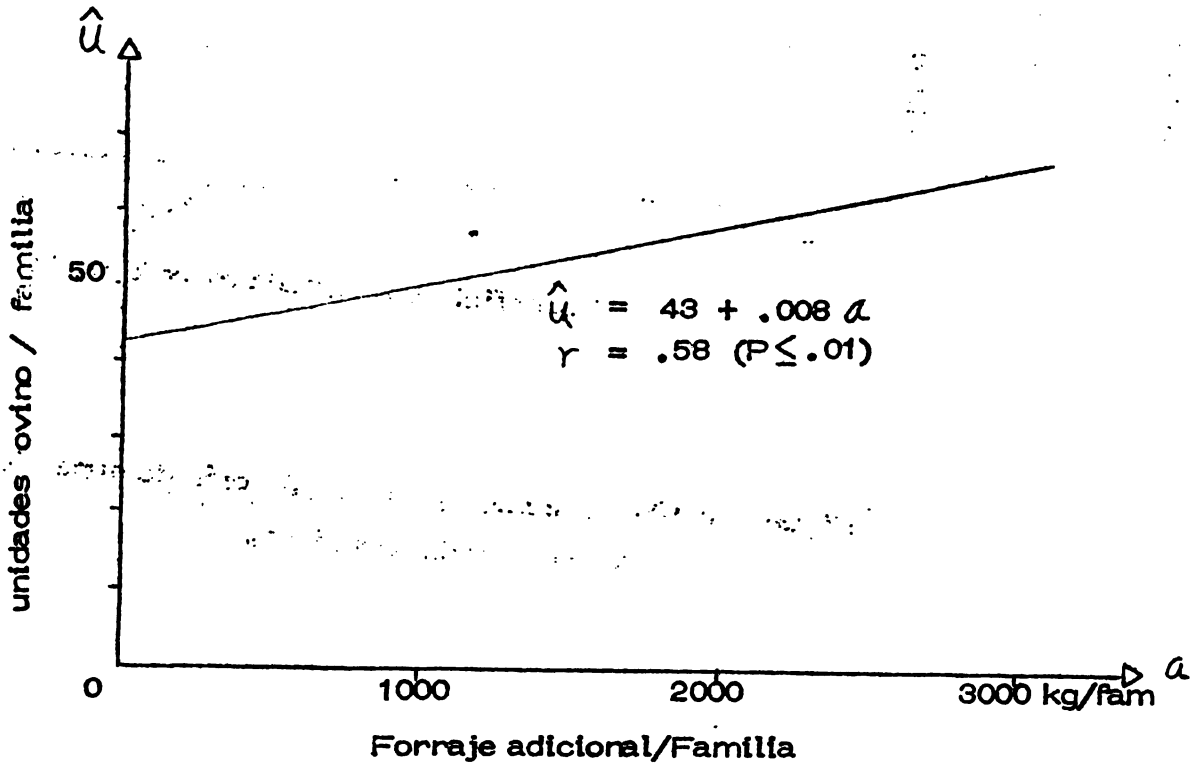



Figura N° 9. Unidades ovino en función de forraje adicional

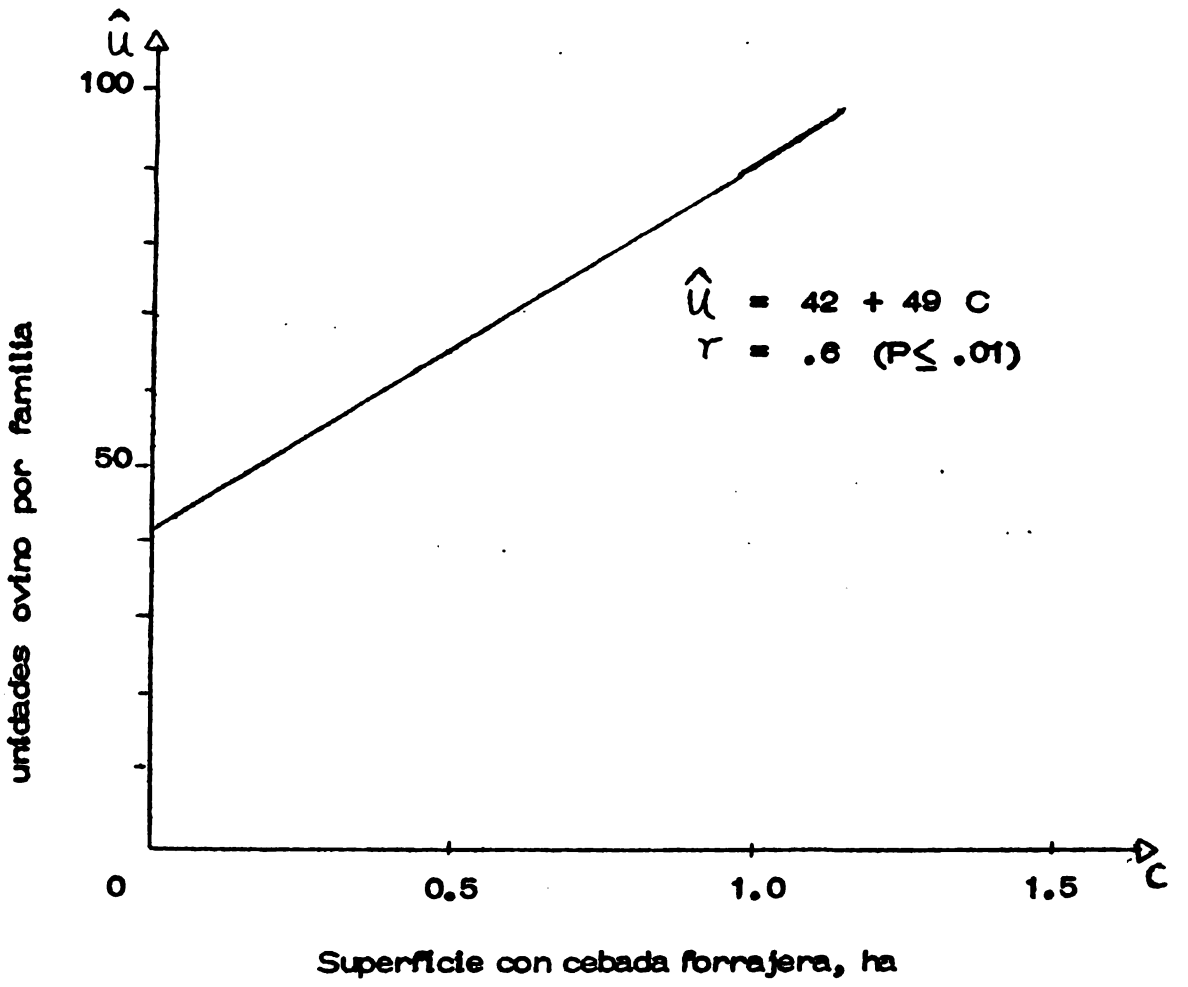



Figura N° 10. Unidades ovino en función de superficie cultivada con cebada forrajera.

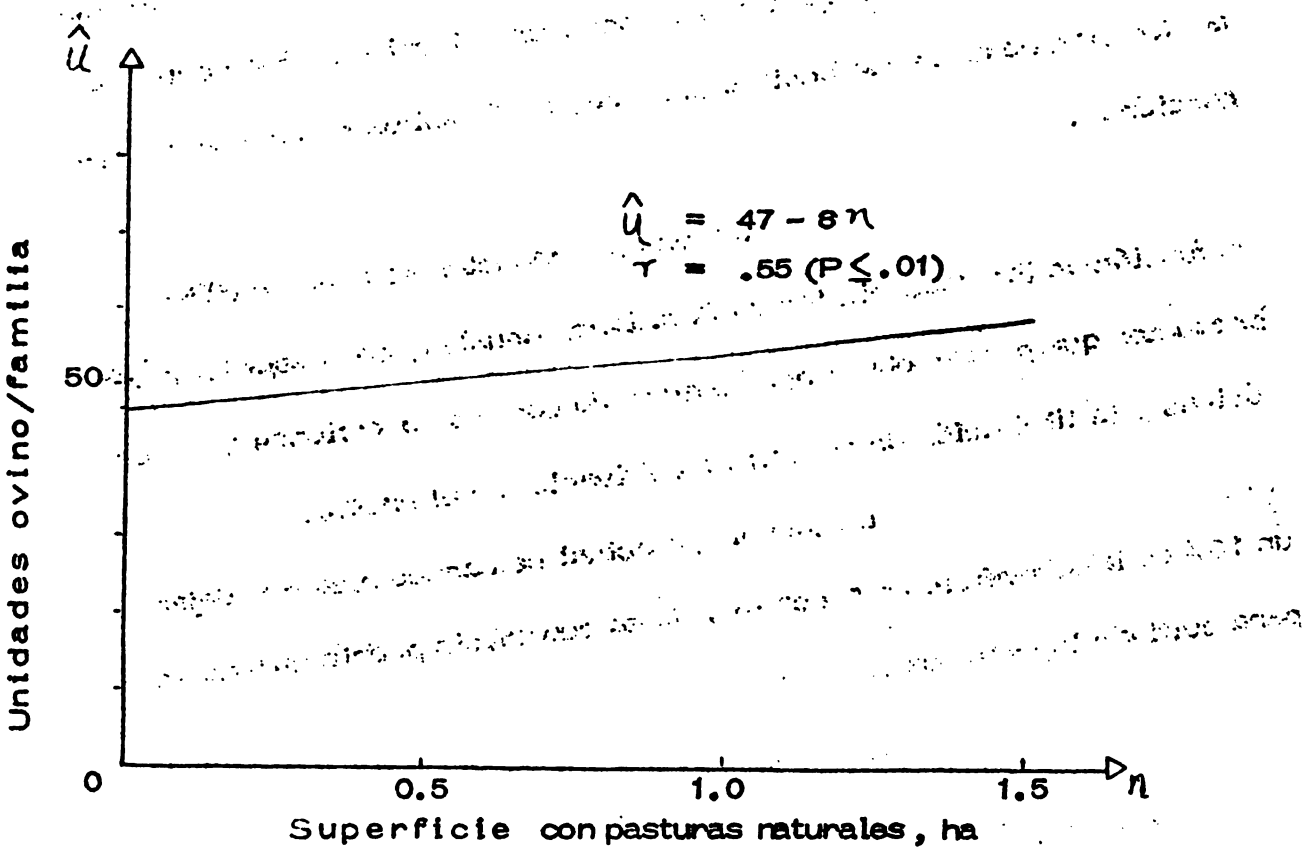



Figura N°11. Relación de las unidades ovino en función a la superficie con pasturas naturales.

de destinarse al autoconsumo, trueque, venta, agroindustria, etc. La toma de decisiones está ligada a la competencia entre productos por el uso de los recursos prediales.

### 5.3.1 Relaciones entre cultivos

Los cuatro cultivos principales, que son papa, quinua, cebada grano y cebada forraje, compiten por el uso del suelo durante el mismo período agrícola, comenzando a fines de setiembre y llegando al mes de mayo.

Si las decisiones del productor estuvieran orientadas hacia rentabilidad, se eligiría aquel producto que, en relación con sus costos, proporcionará el mayor ingreso neto. Sin embargo, en un trabajo anterior (4) se estableció que el propósito del productor, al elegir los cultivos, era asegurar el autoconsumo familiar. Este criterio de decisión resta importancia a la selección de cultivos por razones financieras.

La decisión del productor se hace, entonces, en función de los requerimientos familiares anuales, con respecto a los productos que pueden obtenerse de acuerdo con las condiciones agroecológicas y la limitación de superficie cultivable en el predio.

La tecnología actual se caracteriza por dejar un 16% de la superficie en descanso. Esta superficie podría utilizarse para cultivar leguminosas.

### 5.3.2 Relaciones entre ganadería

El productor decide la producción ganadera también en función de sus requerimientos alimenticios, de vestido y de manejo, así como las posibilidades de mercadeo que lo orientan a producir queso de leche vacuna.

Con estos principios conforma su hato ganadero en una relación promedio de cuatro ovinos por vacuno (ver cuadro N° 5).

### 5.3.3 Relaciones en el sistema de producción

La tierra en descanso es seguida por el cultivo de papa, que inicia la rotación, recibiendo los beneficios de una cierta recuperación de la productividad del suelo. A su vez, en un trabajo anterior (19) se demostró la relación existente entre el rendimiento de la papa y el de la cebada que la sigue. Además, se sabe que la papa recibe el guano de corral, subproducto ganadero que pasa a ser insumo agrícola.

La paja de la cebada se utiliza como insumo por la ganadería, que recibe la cebada forrajera y la broza de la quinua.

Estas relaciones han sido esquematizadas en la Figura N° 12.

## 5.4 Funciones de Administración

Administrar es actuar. A tal efecto, se la considera como una disciplina que tiene sus técnicas y evoluciona desde el arte hacia la ciencia.

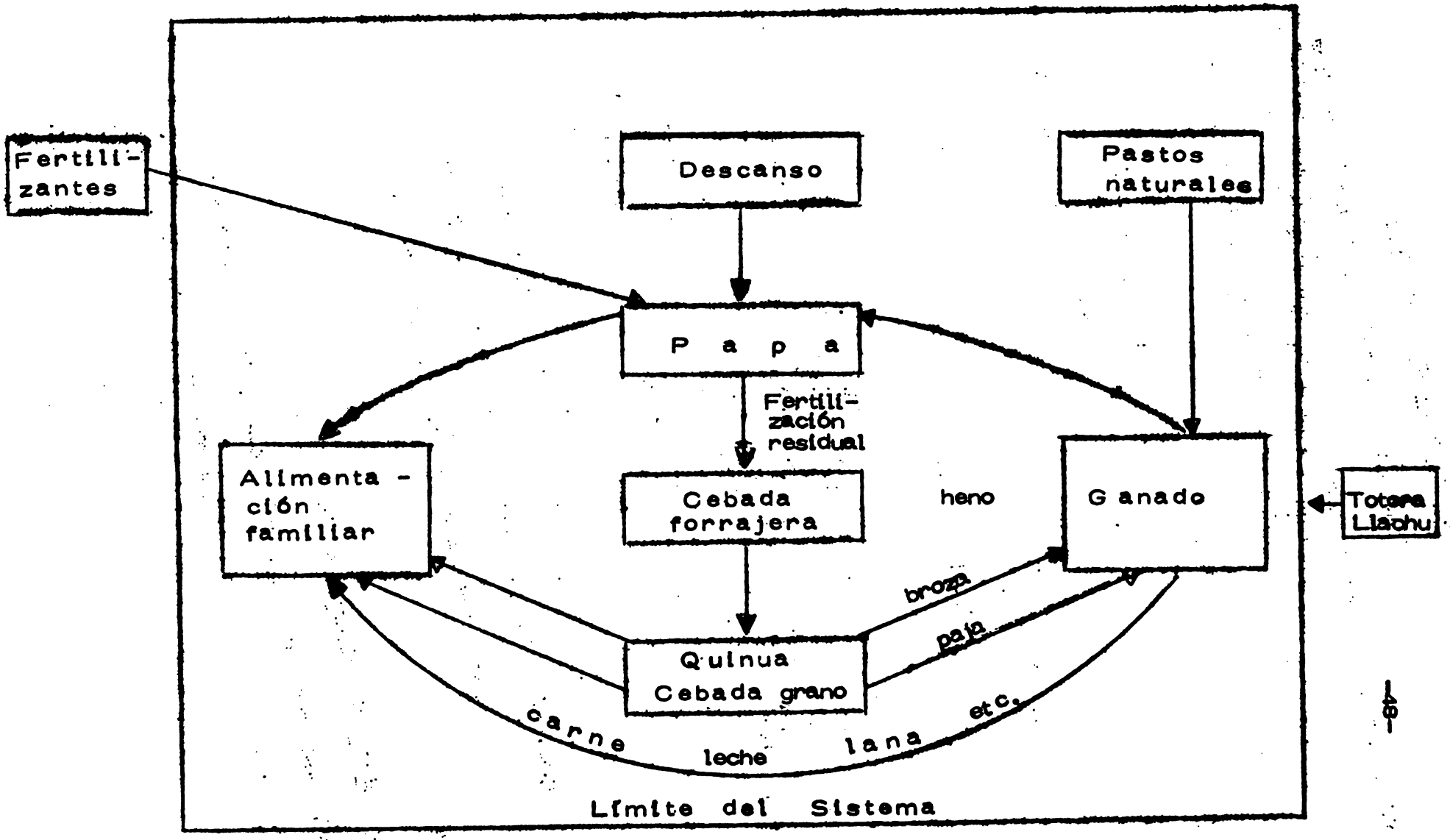



Figura N°12 Relaciones Productivas

Las funciones de la administración son las siguientes, (Ver Figura N° 13):

5.4.1 Diagnóstico de la realidad con que se va a trabajar

Se le suele definir como un método para identificar problemas, sin embargo, "todo diagnóstico requiere un conocimiento de la realidad y su comparación con una normalidad (lo que debe y puede ser) o con un ideal (lo que debería y se querría que fuera)".

5.4.2 Organización

El IICA ha venido recomendando que los planificadores y los ejecutores sean los mismos, con objeto de asegurarse el alcance de las metas propuestas, razón por la cual se coloca a la organización como ente fundamental. Su misión es definir el objetivo, de acuerdo con los resultados del diagnóstico.

5.4.3 Planificación

A realizar por el organismo; se concreta en el plan general, programas, proyectos y actividades, utilizando diversas tecnologías.

5.4.4 Asignación de responsabilidades y recursos

Es una tarea del organismo nuclear o básico, definiendo roles, eligiendo responsables y asignando los recursos físicos y presupuestales correspondientes para asegurar que se alcancen los productos y metas previstas.

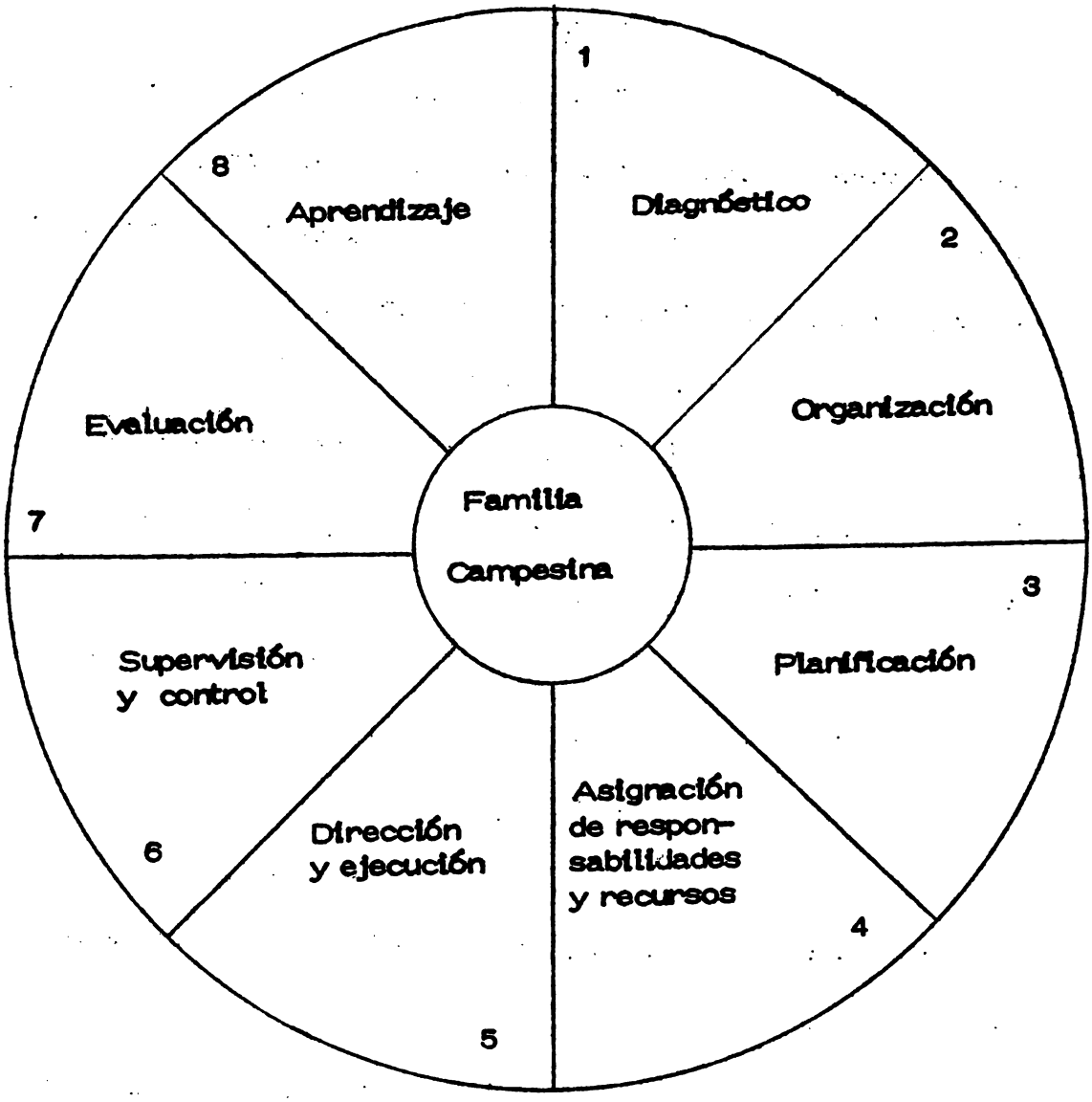



Figura N° 13. La administración como ciclo contínuo

5.4.5 Dirección, ejecución u operación

Se basa en el proceso de toma de decisiones y transferencia de responsabilidades de acción a los participantes.

5.4.6 Control

Es la función de supervisión que se lleva acabo utilizando los indicadores adecuados.

5.4.7 Evaluación

Puede ser de carácter técnico, económico, financiero, social, etc. Suele reconocerse la evaluación ex-ante, durante o periódica y ex-post.

5.4.8 Aprendizaje y reciclaje

Todo el proceso de administración se lleva acabo con seres humanos, involucrando el aprendizaje ligado a la ejecución, con lo cual se procede a mejorar el diagnóstico y recomenzar otro ciclo administrativo.

En la unidad familia-predio de las comunidades campesinas, todas estas funciones son realizadas por el productor, quien comparte con su esposa la toma de decisiones y asigna responsabilidades a los hijos para el cumplimiento del programa anual de producción.

La administración integra a todos los componentes del sistema, dándoles unidad al definir el objetivo y estableciendo los límites de acuerdo con sus propios recursos.

## 5.5 Función de Mercado

El término de mercado incluye los conceptos de movilización de los alimentos desde la familia-predio productora hasta los consumidores y los aspectos de compra y venta definidos como comercialización Kriesberg (11), más las funciones de almacenamiento y transformación. Entonces la estructura de este tipo de mercados estaría dado por las funciones de almacenamiento, transporte y transformación.

### 5.5.1 Función de almacenamiento

En economías campesinas, reconocidas como de subsistencia, los productos o cosechas obtenidos son, en primera instancia, para satisfacer las necesidades alimenticias (4), y lo poco que sobra se destina a la comercialización en forma de venta monetaria o no monetaria (trueque). Pero también compra alimentos no producidos o de poca producción, de otras familias, comunidades con mejores ventajas comparativas o por intercambio en los mercados.

Los productos de autoconsumo, son almacenados con tecnologías alternativas y variadas, dependiendo de los recursos naturales disponibles localmente y va disminuyendo a medida que se satisface las necesidades alimenticias en el tiempo.

En las comunidades campesinas visitadas, el almacenamiento más frecuente es en el sistema de "Perva" o "Sejje" y consiste en un depósito cilíndrico construido con esteras de totora o ramas de arbusto (Salliva) con una capacidad media de 250 kilos ( 5 quintales).

5.5.2 Función de transporte

La influencia de la distancia al mercado inciden en los precios y ordenan los cultivos por intensidad decreciente. Otro aspecto relacionado con la localización de la producción se refiere a los productos perecederos (verduras) que deben ubicarse próximos al mercado. Cuando más lejos del mercado se lleva acabo la producción más aumentan los riesgos de comercialización.

Los productos destinados a venta son transportados del lugar de residencia a mercados rurales llamados "Katos". Los productos pecuarios, como queso y huevos, son comercializados por la esposa; y las ventas de ganado en pie, los realiza el esposo (11), hipótesis que deberá ser ratificada por investigaciones posteriores.

5.5.3 Función de transformación

Parte de los productos agrícolas y pecuarios por métodos artesanales son transformados para facilitar el consumo, almacenamiento y ventas. A manera de ilustración se indican las siguientes transformaciones que deberán ser cuantificadas en estudios posteriores.

La papa, por hidratación es transformada en chuño y tunta. La oca, por hidratación es transformada en "Kaya"; y la quinua y cebada son transormadas para consumo en forma de harinas. La carne es transformada en "Charqui" o "Chalona", así como la leche en queso.

La transformación también incluye la producción artesanal donde la lana, fibra y otros insumos intermedios son utilizados en la confección de ropas, frazadas, ponchos, polleras, costales, sogas, herramientas, construcción de percas, leña, cerámica, etc.

El propósito de esta industrialización familiar es hacer la conservación de los alimentos para los períodos en que se los necesita. Además que la transformación en productos ganaderos facilita la comercialización relacionada con la demanda local en productos de mayor precio y con valor agregado.

## 6. SUPUESTOS DE COMPOSICION Y FUNCIONAMIENTO DEL MODELO AGROECONOMICO SISTEMICO PROPUESTO

La experiencia adquirida en el análisis de la unidad familia-predio ha conducido a formular un modelo más detallado que el representado en las Figuras Nos. 2 y 3. Este propósito se logró mediante un proceso representado en la Figura N° 14 y conducente a definir las características del modelo agroeconómico.

Se reconocen las etapas establecidas por Norman (13) para construir un modelo de simulación, tal como lo representa la Figura N° 15.

Al criterio clásico de función de producción se han sumado las funciones de administración y de mercado (ventas o comercialización).

Este modelo, más completo que los anteriores (Figuras nos. 2 y 3) está representado en la Figura N° 16.

6.1 Objetivo y Límite del Modelo

Este modelo se ha formulado con el objeto de utilizarlo para la toma de decisiones en la unidad familia-predio. En consecuencia, su límite está dado por los recursos de la familia-predio.

El nivel de detalle del modelo depende, fundamentalmente, de la información disponible.

6.2 Composición del modelo

El modelo sistémico clásico tiene tres funciones claramente delimitadas:

Excitación ——→ Procesamiento ——→ Producción

representadas como:

Entradas ——→ Proceso "Caja negra" ——→ Salidas

La Figura N° 17 muestra este orden.

6.2.1 Entradas

Las entradas contienen factores de producción, que pueden diferenciarse en: exógenos y no manejables; y endógenos, manejables y controlables.

Los factores exógenos pueden ser: (a) determinísticos, permaneciendo constantes o fijos durante el proceso en estudio; y (b) estocáticos, es decir, ligados al azar y cambiantes en relación con la dinámica del proceso.

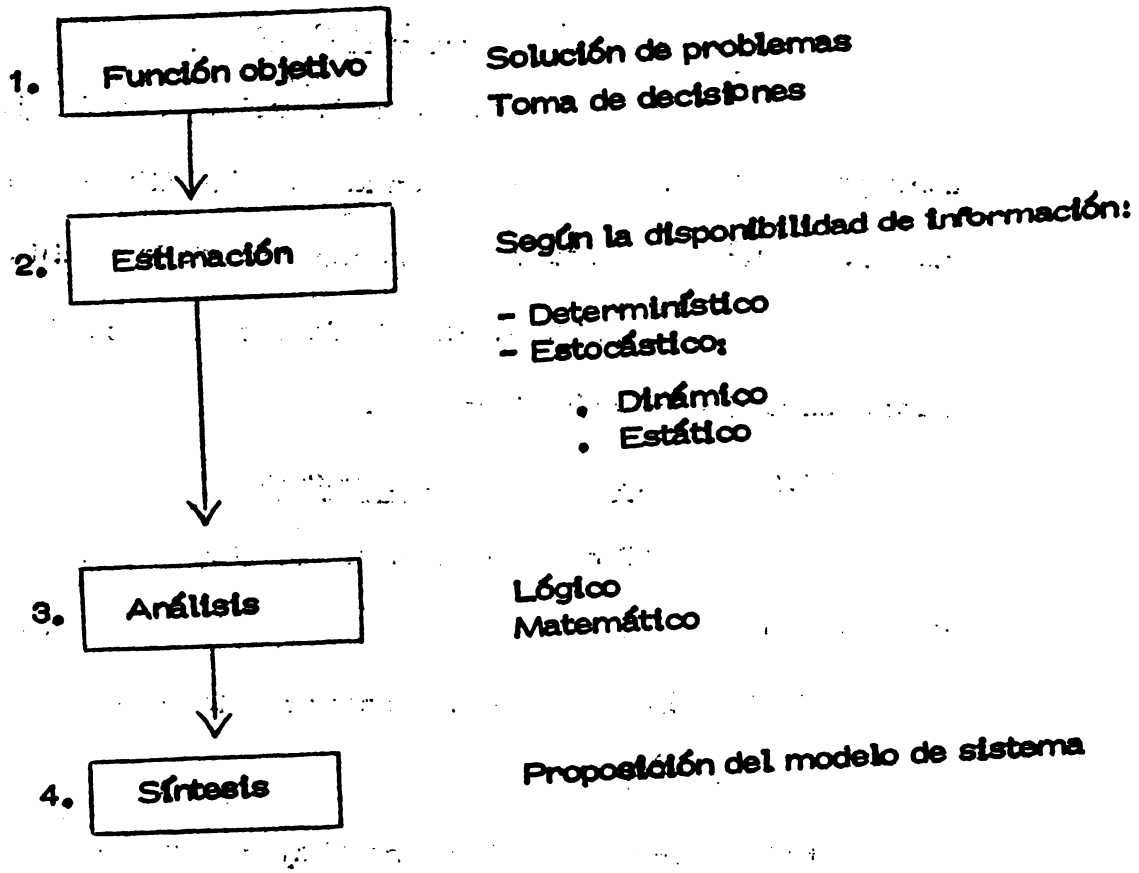



Figura N° 14 Proceso para desarrollar el modelo

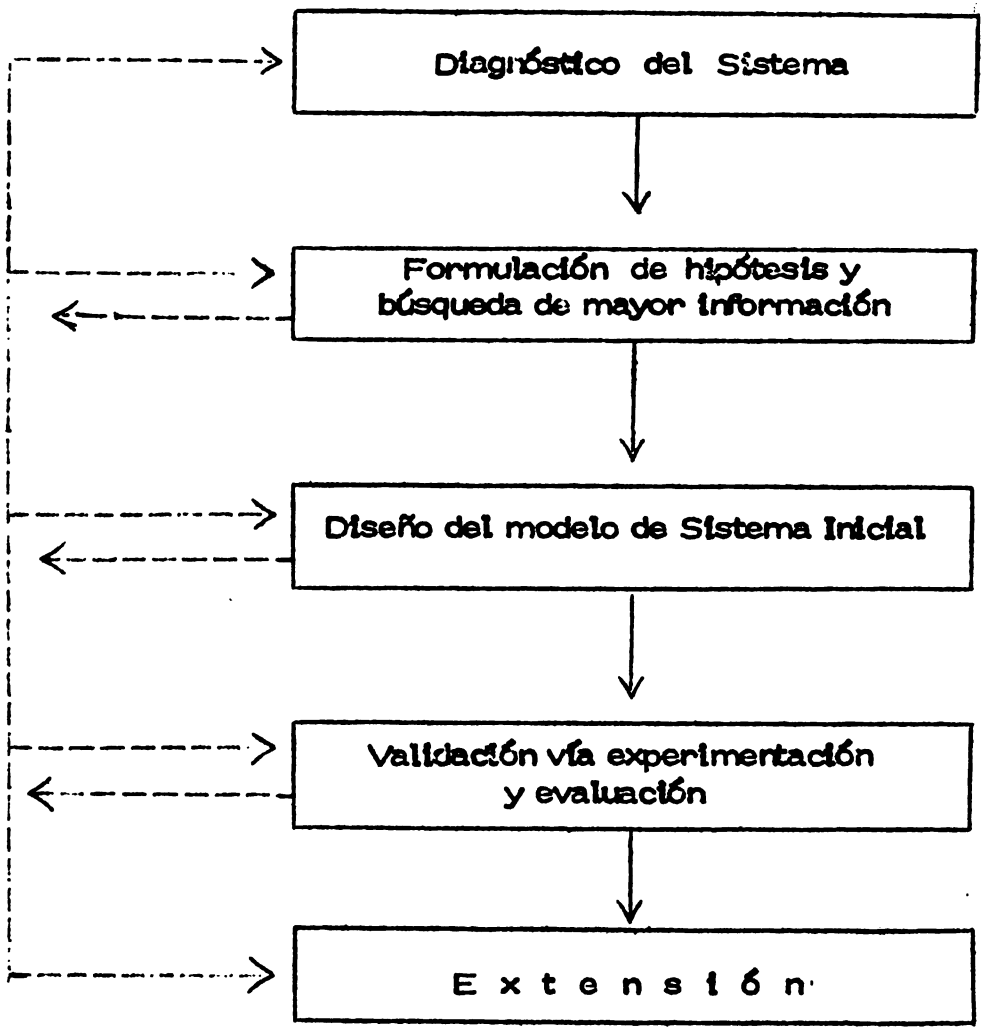



Figura N° 15. Etapas en la construcción de un modelo de simulación de sistemas

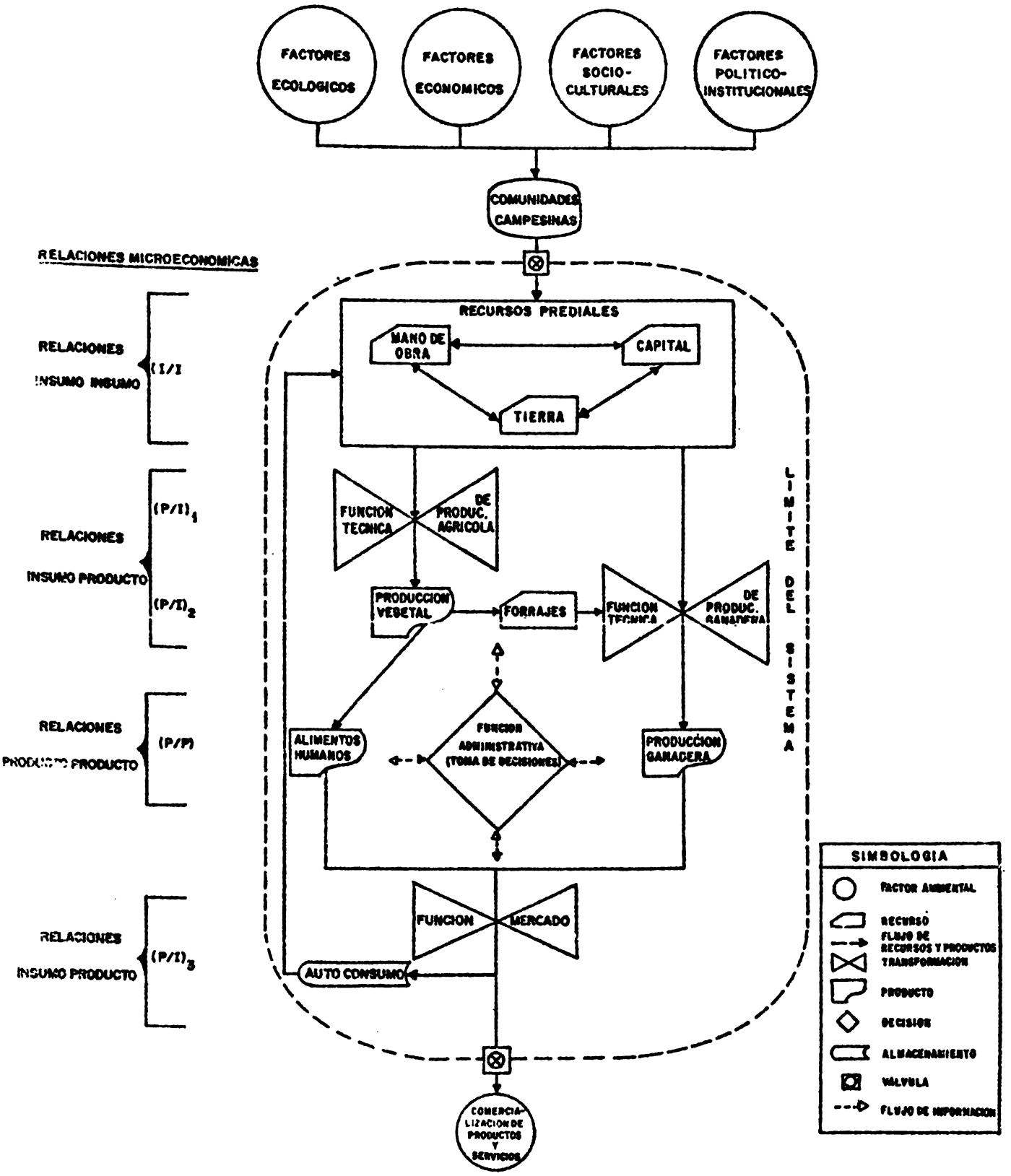



FIG. 16 MODELO AGROECONOMICO DE SISTEMA FAMILIA-PREDIO

Como ejemplos de exógenos determinísticos tenemos: altitud, latitud, etc. En cuanto a exógenos estocásticos o probabilísticos se tienen: lluvias, heladas, etc.

Los factores endógenos pueden diferenciarse en: parámetros o de estado; y variables. Ejemplos de parámetros son: suelo, instalaciones, mano de obra permanente familiar, etc. Son variables la mano de obra eventual, heno, guano, etc.

La habilidad del especialista en modelos reside en identificar los parámetros y variables pertinentes, que son necesarios para las diferentes funciones del sistema.

6.2.2 Proceso

El proceso representa el conjunto de funciones que tienen lugar dentro de los límites del sistema, tanto con factores exógenos y endógenos como con endógenos entre sí. Se reconocen cuatro funciones principales:

6.2.2.1 De excitación o estímulo; que pone en marcha las restantes funciones, tal como sucede con un interruptor eléctrico. Los requerimientos alimenticios de la propia familia del productor, así como lor precios que se forman en el mercado, actúan como estímulos.

6.2.2.2 De transformación o producción, que es la función clásica en procesos biológicos y económicos, manifestándose en estos últimos en las relaciones producto/producto, producto/insumo e insumo/insumo.

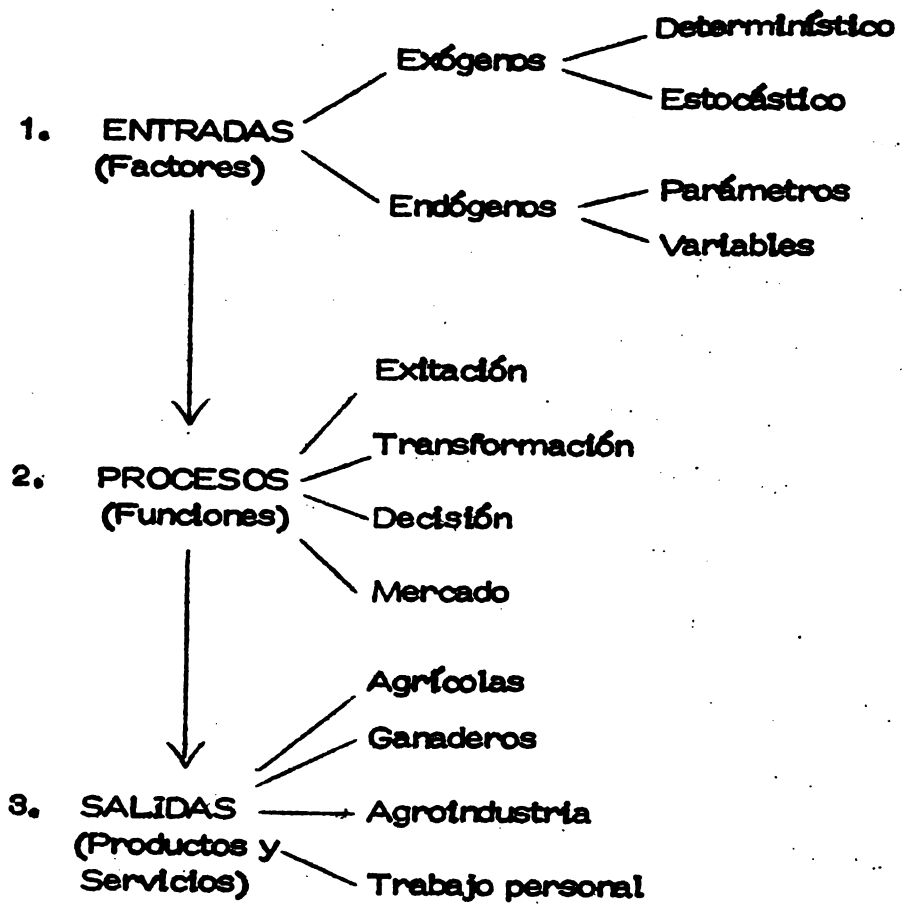



Figura N° 17. Supuestos de composición y funcionamiento del modelo de sistema familia - predio

Algunos ejemplos son: la producción ganadera en pastos naturales o cultivados, la incorporación de fertilizantes y guano para aumentar los rendimientos vegetales, etc.

6.2.2.3 De administración en su sentido más amplio, tal como se ha esquematizado en la Figura N° 13, actuando como integradora de factores durante el proceso para dar origen a los productos deseados. Dentro de ella se destacan la dirección, la toma de decisiones y la evaluación que relacionadas con la ejecución permite llegar a la función objetivo.

6.2.2.4 De mercado o comercialización, que permite unir la producción al ciclo económico y financiero. Puede adoptar formas de trueque o venta y ésta última tiene distintas modalidades.

6.2.3 Salidas

El proceso ha incorporado factores para obtener un determinado producto y aun subproductos. Es importante señalar que al evaluar lo obtenido en el predio suelen dejar de considerarse aquellos productos y subproductos que entran como factores o insumos en procesos intrapredriales, como serían: abono verde, guano de corral, paja para el ganado, etc. Los productos pueden ser de estos tipos:

- vegetales o agrícolas
- animales o pecuarios
- agroindustriales y artesanales
- servicios (trabajo, cooperación, etc.)

Este conjunto de productos puede quedar, total o parcialmente, dentro del mismo predio para el consumo familiar. En otros casos, tiene lugar la venta en el mercado, hecho que relaciona a la unidad con el ambiente en aspectos económicos y financieros.

6.3 El Sistema Integral

Las relaciones que ocurren entre el ambiente y la unidad familia-predio, así como las que se producen dentro de ésta, no son solamente de causa-efecto, sino que se producen interacciones a distintos niveles, es decir, de factores entre sí, de procesos entre sí y de productos entre sí. De esta manera se puede interpretar a todo el modelo como una red de interacciones con una direccionalidad manifestada en su función objetivo.

6.4 Dinámica y funcionamiento del modelo

La producción agropecuaria está esencialmente ligada al tiempo por razones biológicas. Desde la siembra a la cosecha, desde la fecundación hasta la parición, etc., son procesos de carácter temporal.

Además , se reconoce que lo único permanente es el cambio, de manera que todas las variaciones que tengan lugar en el ambiente, en los recursos, los procesos y la función objetivo, influirán en la dinámica del modelo propuesto y su evolución futura.

De los factores externos, los ecológicos determinan la orientación a la producción ganadera. Sin embargo, la presión social

por la tierra induce a los cultivos alimenticios; hecho ligado a factores institucionales de propiedad individual de pequeñas parcelas en posesión de la familia campesina. La influencia de los factores económicos llega menos intensamente a motivar las decisiones del productor, debido a un grado incipiente de comercialización. Dentro del modelo, las decisiones de la familia están ligadas a la necesidad de autoabastecimiento alimenticio.

## 7. CONCLUSIONES

La cuantificación de los recursos de uso agrícola que dispone la familia campesina es el punto inicial para su análisis. Los 66 casos encuestados arrojan los siguientes promedios: familia con 5 miembros y 2.9 unidades de trabajo adultas; 4.18 hectáreas propias, destinando el 41% a cultivos, 43% a pasturas y 16% a descanso; con una ganadería compuesta por 4.4 vacunos, 17 ovinos y 2 asnos. El 25% de los culti - vos son forrajeros.

Con estos recursos se tiene una producción promedio anual familiar compuesta por 1678 kg de papa, 138 kg de quinua, 203 kg de cebada grano, 5.4 ovinos consumidos, 0,5 vacunos vendidos, 4.6 kg de lana ovina y 270 litros de leche vacuna.

La productividad por hectárea y por unidad hombre de cultivo y pastura es:

| | Kg/ha | Kg/U. H |
|---|---|---|
| Papa | 4 049 | 634 |
| Quinua | 658 | 49 |
| Cebada grano | 712 | 70 |
| Carne ovina | 81 | 74 |
| Leche | 203 | 165 |

La distribución de frecuencias de los rendimientos en papa tienen una media de 4,049 kg/ha y una moda de 1,300, diferencia que permite suponer alta probabilidad de éxito en la difusión de tecnología para aumentar los rendimientos.

La simultaneidad con que se registran altos rendimientos de varios cultivos en una comunidad y bajos en otras, permite ordenarlas según productividad influida por condiciones edafoclimáticas.

Dentro de las comunidades campesinas, el estudio permitió agrupar tres tipos de familia-predio, utilizando como ordenador al número de miembros de la familia, y como discriminadores, la superficie cultivada y unidades ovinas por familia, así como el método de manejo del ganado en pastoreo.

La descripción de la matriz de arreglo espacial cronológico de la superficie cultivada y en descanso por comunidad, permite orientar investigaciones futuras dentro del sistema.

Se analizaron algunos factores relacionados con el rendimiento de los cultivos. Las regresiones referentes a mano de obra por cultivo permiten calificar al trabajo como factor limitante para aumentar la producción, debido a la demanda del productor por dinero en efectivo.

La productividad ganadera, expresada en unidades ovino totales, está directamente relacionada con los pastos, los cultivos de cebada y avena, así como al forraje adicional procedente de las orillas del Lago Titicaca. Al estimar la función de regresión múltiple para las unidades ovino con los insumos citados, se obtuvo que las pasturas naturales son las más relevantes.

Se ha establecido una jerarquía agroeconómica de sistemas que permite ubicar los límites entre la comunidad y la unidad familia-predio, así como los subsistemas componentes de esta última.

Se presentaron tres modelos sucesivos de sistemas agroeconómicos con distinto nivel de agregación que se complementa entre sí. En el primero, se enfatiza el reciclaje; en el segundo, las funciones económicas y, en el último, el concepto de modelo integral.

El modelo permite describir ordenadamente los factores exógenos, no manejables o no controlables, que influyen en las características, tanto de la realidad familia-predio como del modelo. Dentro de los límites del modelo se detallan las relaciones de producción, que son integradas por la función administrativa y se conectan con el ambiente a través de la función de mercado.

Se describen los principios que determinan la dinámica y funcionamiento del modelo.

Se propone un modelo de simulación cuyo objetivo es mejorar la toma de decisiones, que permite identificar las variables físicas, económicas y sociales, así como los principios de interacción entre dichas variables. Esta propuesta es resultado del trabajo realizado a nivel de las comunidades campesinas y de las familias encuestadas.

## 8. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar las investigaciones a nivel de las familias campesinas, para obtener datos cuantitativos que permitan satisfacer las necesidades del modelo propuesto, suministrando datos para las funciones que éste involucra

Se propone completar el modelo familia-predio, ampliando las investigaciones a las comunidades campesinas como unidad de sistema, así como incorporando análisis de otras formas asociativas de producción agropecuaria local.

El modelo, al ser integral o totalístico, permite conocer la realidad del productor y proponer la realización de experimentos que respondan a necesidades concretas y llenen vacíos de información.

## 9. LITERATURA CITADA


1. ABEL, WILHELM. Política agraria. Traducido de la 2da. edición alemana por Rodolfo Gottschalk. Buenos Aires. Ateneo, 1969. 694 p.

2. BURGOS, CARLOS. Sistemas integrados de cultivos alimenticios como medio para proveer una dieta adecuada. Turrialba, CATIE, 1979.

3. CCAMA, FAUSTINO. Rural development and small farmers: The case of peasants in the Puno, Perú area. Tesis Ph.D. Iowa State University, 1981. 188 p.

4. CHAHUARES, ELEODORO; CHAQUILLA, OSCAR y TONINA, TEODORO. Alimentación y producción en familias campesinas de Puno. In Seminario sobre Planificación Regional de la Investigación Agropecuaria. Puno, julio 1982. (Mimeografiado).

5. CHAVERRA, HERNAN. El enfoque de sistemas y la identificación de prioridades de investigación agrícola. Lima, IICA. 1982. 23 p. (Mimeografiado).

6. FIGUEROA, ADOLFO. La economía campesina de la sierra del Perú. Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú. 1981. 146 p.

7. FEDER, GERSHON. Adoption of interrelated agricultural innovations: Complementarity and the impacts of risk, scale and credit. American Journal Agricultural Economics, February, 1982.

8. GALLEGOS, Luis. En defensa de las comunidades campesinas. Tarea, Revista de la Cultura (Lima), N° 6:35-37. 1982.

9. HART, ROBERT. An ecological systems conceptual framework for agricultural research and development. Turrialba, CATIE. 1979. 19 p.

10. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, PHILIPPINES. Comparison of farmers and research cropping patterns. Ottawa, Canada. March 3-7th, 1980.

11. KRIESBERG, M. y STEELE, M. Mejoramiento de los sistemas de comercialización en los países en desarrollo. San José, Costa Rica. IICA, 1974. 69 p.

12. MORENO, RAÚL. Algunos criterios para evaluar sistemas de producción de cultivos de pequeños agricultores. Turrialba, CATIE. 1979. 32 p. (Mimeogradiado).

13. NORMAN, DAVID. El método de investigación de sistemas agropecuarios: su pertinencia para el pequeño productor. Michigan. Programa de Sistemas Agropecuarios. Michigan State University, 1980. 29 p. (mimeografiado).

14. SCHAEFER, WALTER. Seminario de administración rural. Pergamino, Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), 1958. 50 p.

15. SILVA, MARIO y MANSILLA, ALBERTO. Análisis de sistemas en producción animal. Santiago, Universidad de Chile, Departamento de Producción Animal. 1975. 241 p.

17. TONINA, TEODORO. Sistemas agroeconómicos de producción y de empresas rurales. Santiago, Chile, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Noviembre, 1973, 21 p.

18. _____. Sistemas de explotaciones agropecuarias en Argentina. Buenos Aires, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 1963. 180 p.

19. _____ et al. Productividad de cebada en Comunidades Campesinas de Puno. Desarrollo Rural de las Américas, 14 (2).

20. VOHNOUT, KAREL. Planeamiento, análisis e interpretación de la investigación de sistemas. En Seminario sobre el enfoque de sistemas en la investigación pecuaria en el Istmo Centroamericano, 1979. (Mimeografiado).

21. WATSON, EDUARDO. Desarrollo zonal y regional en base a la planificación agraria: Departamento de Puno. Lima, Mensajero Agrícola N° 199: 12-15. 1981.

| FECHA DE DEVOLUCION | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Autor: MODELO DEL SISTEMA AGROECONOMICO FAMILIA-PREDIO EN COMUNIDA-

Título: DES CAMPESINAS DEL ALTI-PLANO PERUANO

| Fecha Devolución | Nombre del solicitante |
| --- | --- |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |