





IIICA  
EIO  
1251  
T. 2.

00003535

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

ESQUEMA TENTATIVO

TEMA 1. Introducción al Análisis de los resultados de la investigación agropecuaria.

- 1.1 Importancia de la investigación agropecuaria a nivel socio-económico
- 1.2 Validación y transferencia de tecnología
- 1.3 Necesidad de cuantificación económica para recomendaciones de resultados agronómicos

TEMA 2. Economía de la Producción

- 2.1 Relaciones físicas en la producción agrícola: La función de producción
- 2.2 Relaciones de precios y criterios de decisión: costos, beneficios, y punto de equilibrio

TEMA 3. Determinación de costos y beneficios.

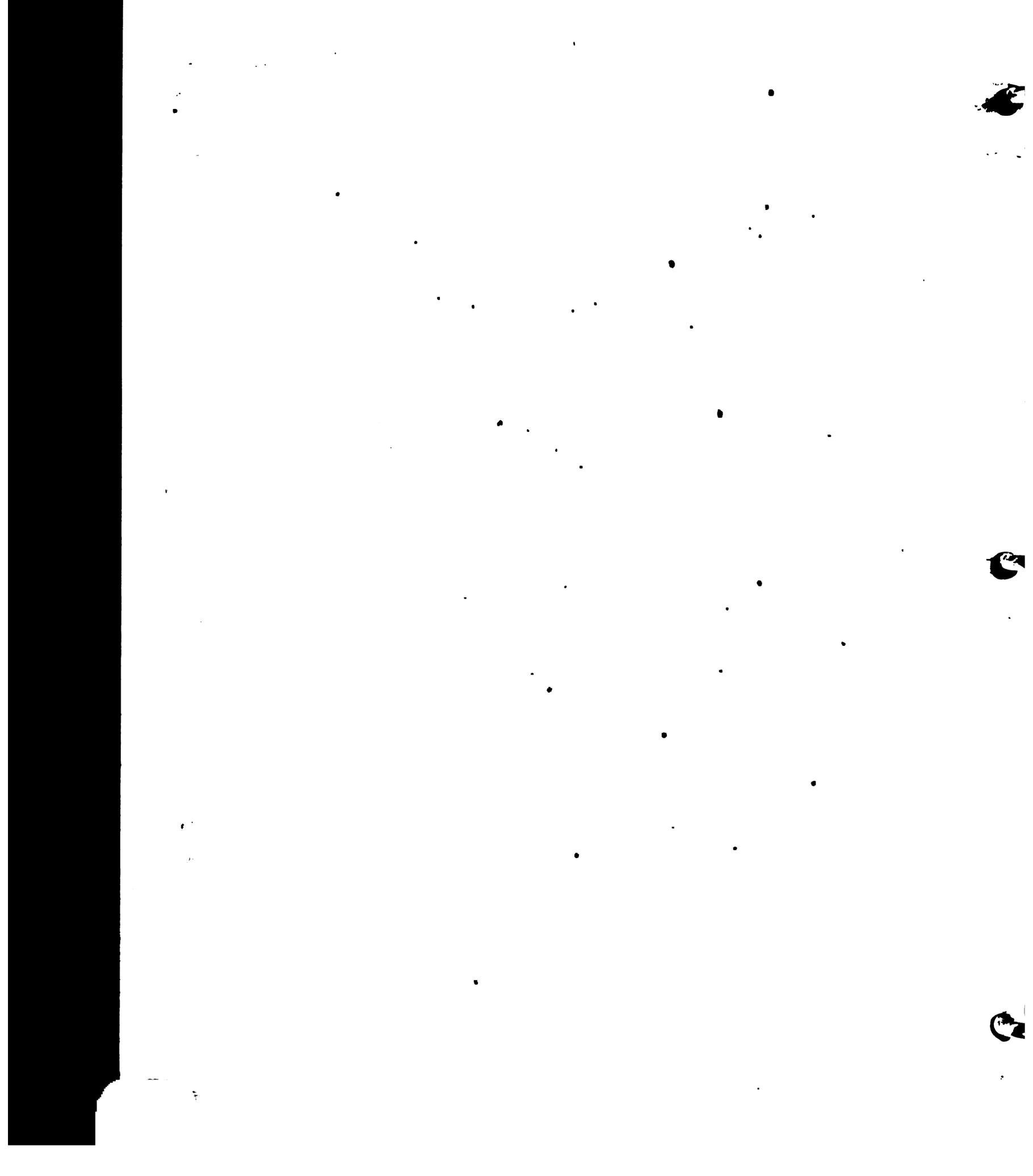
- 3.1 Determinación de costos y su estructura
  - a. Identificación y medición en términos físicos
  - b. Valoración de componentes
- 3.2 Identificación y estimación de beneficios

TEMA 4. Análisis de ingreso de la finca.

- 4.1 Por rubro de producción y de ingreso neto de la finca
- 4.2 Uso alternativo de los recursos e indicadores de rentabilidad

TEMA 5. Administración y resultados económicos de una finca cafetalera en Costa Rica.

- 5.1 Presentación de un caso práctico
- 5.2 Énfasis en adopción tecnológica y registros contables



TEMA 6. Metodología para tipificar tecnologías de producción en fincas cafetaleras.

6.1 La técnica de Análisis de Componentes principales y clasificación automática jerárquica

6.2 Exposición de Resultados

TEMA 7. Costos de producción y diferenciación tecnológica en café

7.1 Obtención de coeficientes técnicos a través de registros

7.2 Costos de Producción

TEMA 8. Presupuestos parciales: Análisis de opciones tecnológicas.

8.1 Conceptos Básicos (utilizando el caso de un productor)

8.2 Análisis de presupuesto parcial con experimentos

8.3 El uso alternativo de los recursos (Incorporados al procedimiento de presupuesto)

TEMA 9. Beneficio neto y análisis marginal

9.1 Selección de alternativas técnicas considerando la situación del agricultor

9.2 Análisis marginal (del beneficio e interpretación gráfica)

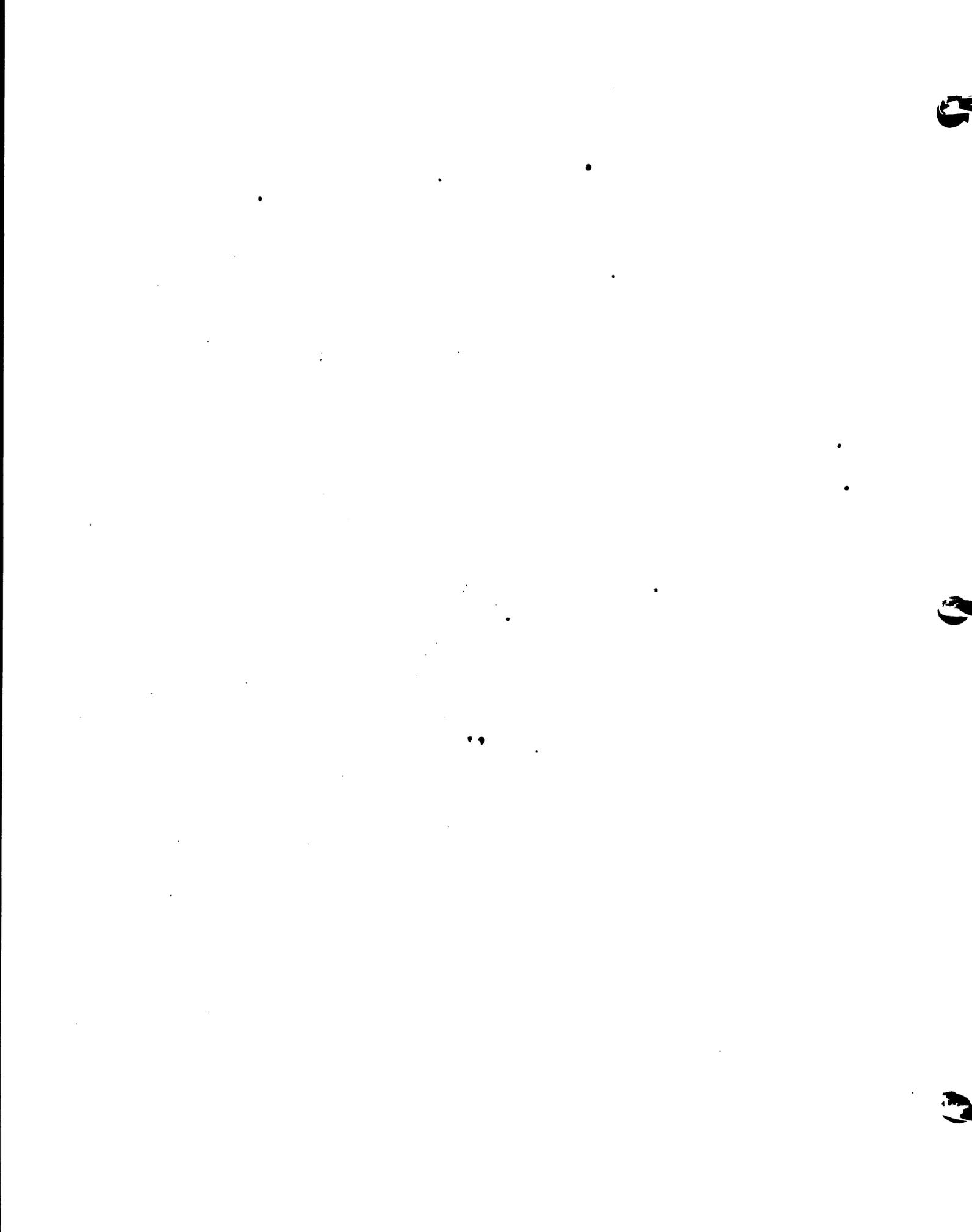
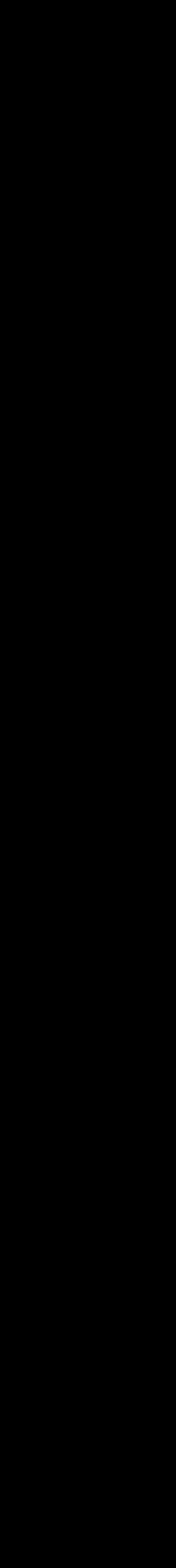
TEMA 10. Presupuestos equilibrados,

10.1 Variabilidad en los beneficios e implicaciones para las recomendaciones

10.2 Análisis de sensibilidad

10.3 Rendimientos y precios de equilibrio

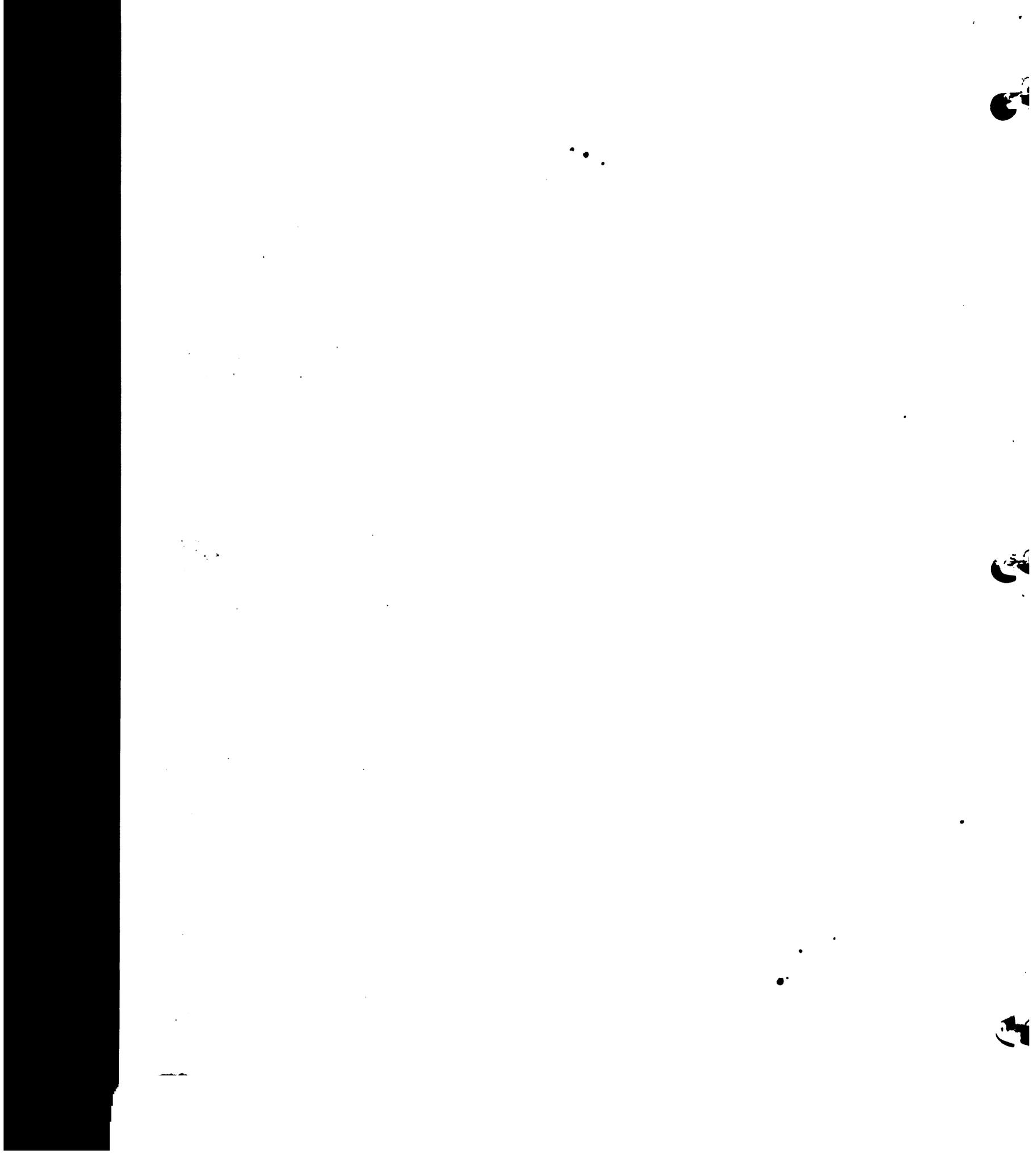
TEMA 11. Taller: Ejercicios de aplicación de la metodología discutida en clase.



SEMINARIO SOBRE ANALISIS ECONOMICO DE OPCIONES  
TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, Costa Rica, del 26 al 30 de agosto de 1985

|       | LUNES  | MARTES  | MIERCOLES   | JUEVES  | VIERNES  |
|-------|--|---|---|---|--|
| 08:30 | INAUGURACION<br>-----<br>ARREGLOS ADMINISTRATIVOS  | DETERMINACION DE COSTOS Y BENEFICIOS<br>I<br>(AAlonso)  | ADMINISTRACION Y RESULTADOS ECONOMICOS DE UNA FINCA CAFETALERA EN COSTA RICA<br>(EVigués)                 | PRESUPUESTOS PARCIALES<br>II<br>12 (JCaro)            | PRESUPUESTOS EQUILIBRADOS II<br><br>(Rteruel)                  |
| 10:45 | INTRODUCCION AL ANALISIS ECONOMICO DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION AGROPECUARIA<br>(C. Reichg) | DETERMINACION DE COSTOS Y BENEFICIOS<br>II<br>(AAlonso) | METODOLOGIA PARA TIPIFICAR TECNOLOGIAS DE PRODUCCION EN FINCAS CAFETALERAS<br>(M <sup>o</sup> A. Andrade) | BENEFICIO NETO Y ANALISIS MARGINAL<br>I<br>(AAlonso)  | TALLER<br>I<br><br>(Rteruel/APalencia)                         |
| 14:00 | ECONOMIA DE LA PRODUCCION<br>I<br>(JCaro)  | ANALISIS DE INGRESO DE LA FINCA<br>I<br>(Rteruel)       | COSTOS DE PRODUCCION Y DIFERENCIACION TECNOLOGICA<br>(GHidalgo)   | BENEFICIO NETO Y ANALISIS MARGINAL<br>II<br>(AAlonso) | TALLER<br>II<br><br>(Rteruel/APalencia)                        |
| 15:45 | ECONOMIA DE LA PRODUCCION<br>II<br>(JCaro)   | ANALISIS DE INGRESO DE LA FINCA<br>II<br>(Rteruel)      | PRESUPUESTOS PARCIALES<br>I<br>(JCaro)  | PRESUPUESTOS EQUILIBRADOS<br>I<br>(Rteruel)           | PRESENTACIONES (Participantes)<br>-----<br>CLAUSURA/EVALUACION |



LISTA DE PARTICIPANTES

| <u>PAIS</u> | <u>NOMBRE</u>                  | <u>DIRECCION</u>   |
|-------------|--------------------------------|--|
| MEXICO      | José Roberto Martínez Villegas | INSTITUTO MEXICANO DEL CAFE<br>Km. 24 carretera Xalapa-Veracruz<br>Xalapa-Veracruz-México  |
| PANAMA      | Crispiliano Contreras          | MINISTERIO DE DESARROLLO AGROP.<br>Boquete-Chiriquí-Rep. de Panamá<br>Región #1<br>Teléfono: 70-1362   |
|             | Carlos R. Garrido P.           | MINISTERIO DE DESARROLLO AGROP.<br>Penonomé-Coclé-Rep. de Panamá<br>Región #4-Coclé<br>Teléfono: 97-9248   |
| NICARAGUA   | Alvaro Zeas Duarte             | DIRECCION DE CAFE-MIDINRA<br>Km. 12 1/2 carretera Norte-<br>Managua-Nicaragua<br>Teléfono: 31-275<br>Casa: Residencial Las Mercedes,<br>del Restaurante Kentucky 3 cuadras<br>al Norte, 1/2 arriba Casa #552<br>Managua- Nicaragua, Teléfono: 31-516 |
|             | Jerzán Serrano González        | DIRECCION DE CAFE-MINISTERIO<br>DE AGRICULTURA<br>Kilómetro 12 1/2 carretera Norte<br>Managua-Nicaragua<br>Teléfono: 31-275  |
| GUATEMALA   | Francisco Anzueto              | Oficina: ANACAFE-Edificio Etisa,<br>5 <sup>to</sup> nivel, Plazuela España,<br>Zona 9, Guatemala, Teléfono 67-180<br>Domicilio: Arco 4-7 N <sup>o</sup> 42<br>Jardines de la Asunción, Zona 5,<br>Guatemala, Teléfono: 500708                        |
|             | Carlos Rodolfo Morales         | Oficina: ANACAFE-Edificio Etisa,<br>5 <sup>to</sup> Nivel, Plazuela España,<br>Zona 9, Guatemala, Teléfono 67-180<br>Domicilio: 7 <sup>a</sup> Calle "C" 15-76<br>Zona 21, Bello Horizonte, Guatemala<br>Teléfono: 765279                            |
| HONDURAS    | José Claudio Santos V.         | INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE<br>San Pedro Sula, Apartado Postal 329,<br>Honduras, C.A.<br>Domicilio: 11 Av., 28 calle,<br>Casa #2801, Colonia Monte Fresco.<br>San Pedro Sula, Honduras, C. A.   |

100

100





**IICA**



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION

Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 1

Lunes 26 de agosto de 1985, 10:45 Horas

Tema:

Introducción al Análisis Económico de  
Investigaciones Agropecuarias

Conferenciante:

Carlos Reiche (CATIE)

Esquema de la Sesión:

Exposición

Lectura Obligatoria:

A ser entregado durante la Sesión

Lectura Opcional:

A ser entregado durante la Sesión

Material de trabajo:

Ninguno

10/1/74

10/1/74



**IICA**



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION

Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 2

Lunes 26 de agosto de 1985, 14:00 Horas

Tema:

Economía de la Producción Agrícola I

Conferenciante:

Jorge Caro

Esquema de la Sesión:

Exposición

Lectura Obligatoria:

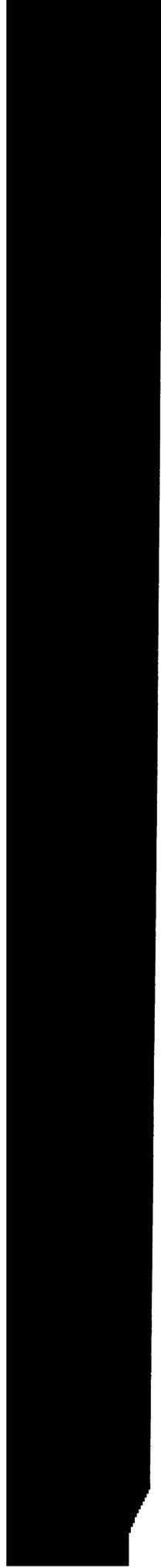
W. Schaefer- Kehnert, "Principios de  
Economía de la Producción Agrícola"  
Nota de Curso, IDE, Banco Mundial.

Lectura Opcional:

Ninguna

Material de trabajo:

Calculadora



# IICA



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION

Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 3

Lunes 26 de agosto de 1985, 15:45 Horas

Tema:

Economía de la Producción Agrícola II

Conferenciante:

Jorge Caro

Esquema de la Sesión:

Discusión  
Ejercicio

Lectura Obligatoria:

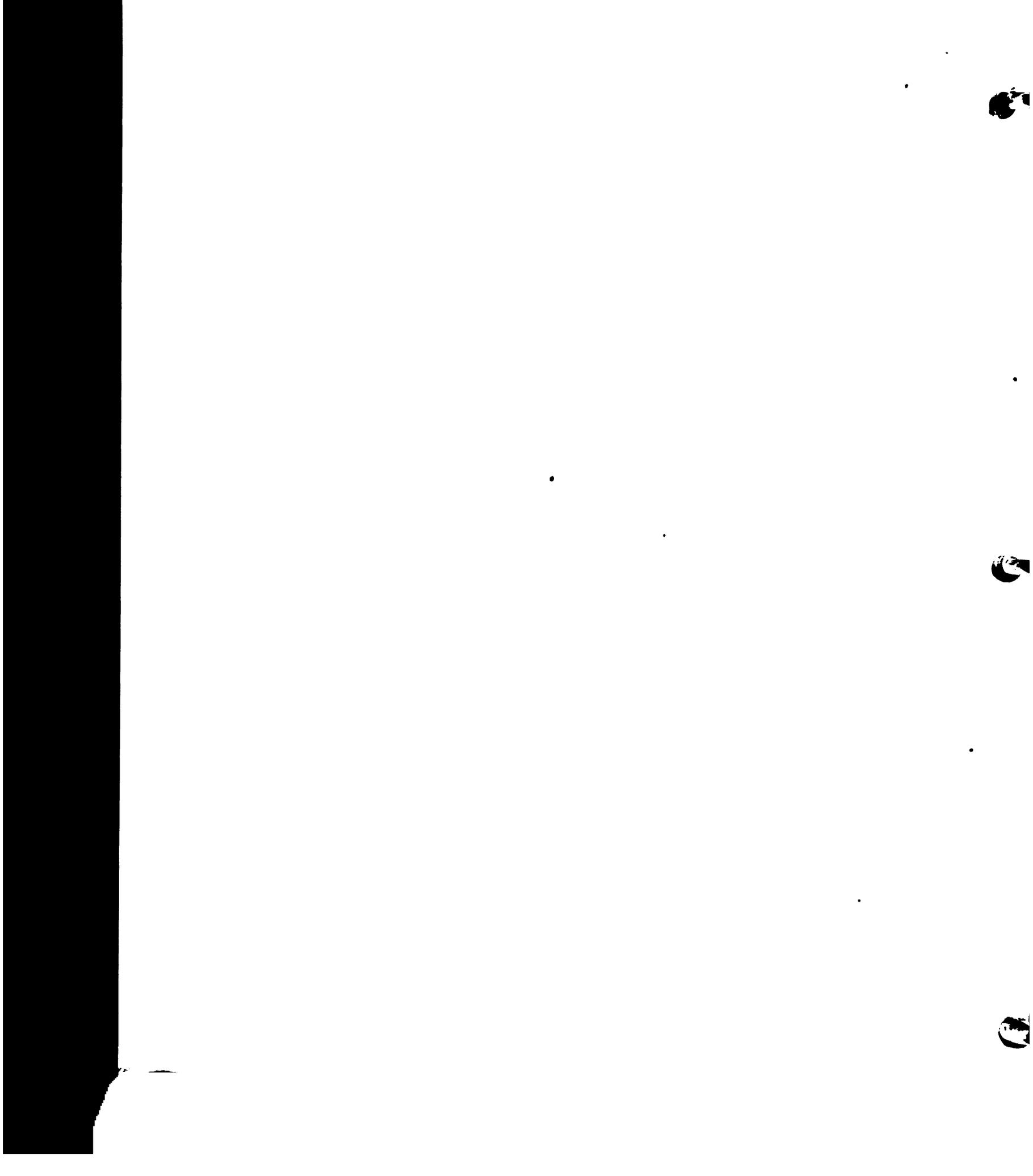
Distribuida en Sesión Anterior

Lectura Opcional:

Ninguna

Material de trabajo:

- W. Schaefer - Kehnert, "Economía de la Producción Agrícola: representación Gráfica" Nota de curso, IDE, Banco Mundial
- Calculadora



**COSTOS DE PRODUCCION DE UNIDADES DEMOSTRATIVAS PARA LEÑA; SIGNIFICADO,  
ALCANCES Y ASPECTOS METODOLOGICOS GENERALES,**

**Carlos E. Raiche**

La publicación y distribución de este trabajo fue patrocinado por el Programa Suizo de Cooperación para el Desarrollo, DDA, por medio de INFORAT: Información y Documentación Forestal para América Tropical.

**CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE  
Departamento de Recursos Naturales Renovables  
Turrialba, Costa Rica, 1984**



COSTOS DE PRODUCCION DE UNIDADES DEMOSTRATIVAS PARA LEÑA:  
SIGNIFICADO, ALCANCES Y ASPECTOS METODOLOGICOS GENERALES<sup>1/</sup>

Carlos E. Reiche C.<sup>2/</sup>

INTRODUCCION

El Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía considera dentro de sus objetivos la identificación y prueba de especies para leña de rápido crecimiento. Ello incluye el desarrollo, establecimiento y selección de las más promisorias tecnologías de manejo como la preparación del sitio, fertilización, control de malezas, distanciamiento, alteraciones en el uso de suelos, podas, raleos y controles de plagas y enfermedades.

La estrategia operativa del Proyecto contempla la conducción de evaluaciones sistemáticas de tipo silvicultural y socioeconómico de cada experimento o unidad de producción de leña. Bajo este concepto se establece con claridad que no tiene sentido demostrar que una especie o alternativa de producción de leña es técnicamente factible si no se demuestra que ella es financiera y económicamente factible y culturalmente aceptable por el productor.

Como parte de la estrategia el trabajo se realiza en áreas denominadas críticas en las cuales el Proyecto Leña ha iniciado la actividad de instalar unidades demostrativas. Posteriormente se pretende evaluar y determinar el uso y oferta de leña y el probable impacto del Proyecto a nivel de microregión durante la vida del Proyecto.

I. EL COMPONENTE COSTOS DE PRODUCCION DEL PROYECTO LEÑA

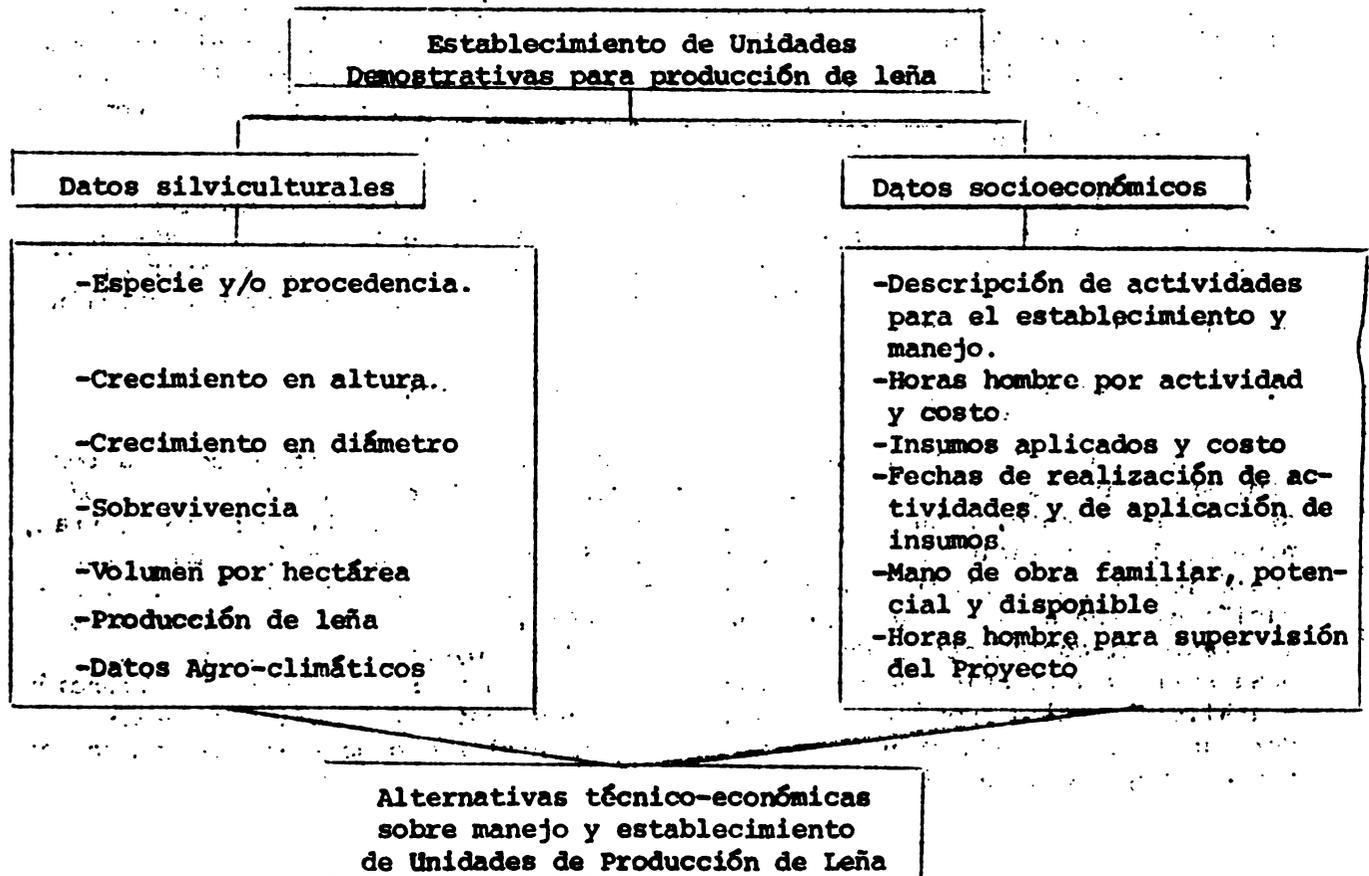
Previo a la implementación del Proyecto de Leña se identificó como factor limitante para la toma de decisiones la carencia de datos concretos de costos de establecimiento, requerimientos de mano de obra, aceptabilidad sociocultural, niveles de comparación entre los distintos sistemas de plantación y ambientes ecológicos de las especies para leña y aspectos sobre mercado, precios y utilización de leña a nivel familiar y de la pequeña industria. En respuesta a esa limitante el componente costos de producción del Proyecto está orientado al desarrollo y aplicación de una metodología sencilla y práctica para la obtención y análisis de tipo económico y financiero de los costos y beneficios reales derivados de la producción de unidades experimentales o demostrativas conducidas por el Proyecto Leña.

<sup>1/</sup> Trabajo presentado en el curso "Aspectos relacionados con el uso y producción de Leña", celebrado en Siguatepeque, Honduras, del 9 al 13 de agosto, auspiciado por la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR) y el CATIE, por medio del Proyecto de Leña y Fuentes Alternas de Energía (Proyecto ROCAP 596-0089) y al curso corto sobre Manejo de plantaciones forestales y agroforestería a realizarse en Nicaragua del 24 de sep. 1984, por medio del proyecto "Capacitación Agropecuaria" financiado por la Fundación W.K. Kellogg.

<sup>2/</sup> Economista de Recursos Naturales del Proyecto de Leña y Fuentes Alternas de Energía, CATIE, Agosto 1982.

El producto de la actividad de costos, conjuntamente con los datos silviculturales, servirán de base para ir evaluando la factibilidad técnica y económica de las distintas unidades demostrativas y tomar decisiones acertadas para hacer los ajustes correspondientes. Al final del Proyecto los datos económicos y financieros servirán de base para el diseño de las alternativas de producción de leña orientadas para pequeños productores, comunidades rurales y para planificación de proyectos de mayor cobertura. Además, los datos sobre costos servirán como insumo básico para determinar el impacto económico y social a nivel de los beneficiarios directos e indirectos en el área de acción del Proyecto.

Esquemáticamente la relación de datos silviculturales y económicos se presentan a continuación:



## 1. Objetivos de la actividad de costos del Proyecto de Leña

Varios son los objetivos que se pretende alcanzar con la actividad de costos. En resumen:

- 1- Llevar un control sistemático de las actividades y gastos de las unidades experimentales y demostrativas conducidas por el Proyecto de Leña.
- 2- Llevar un adecuado control del uso de mano de obra por fechas y actividades.
- 3- Establecer metodologías sencillas y prácticas para el análisis económico y financiero de las unidades de producción de leña.
- 4- Aplicación metodológica para el análisis económico y financiero de las unidades de producción de leña.
- 5- Identificación de las alternativas de producción de leña con mayor productividad, retorno económico y financiero y de acuerdo con las características agroclimáticas de las áreas de influencia del Proyecto de Leña.
- 6- Servir de insumo básico para evaluar aceptabilidad, impacto económico y social, análisis beneficio/costos y base para preparar las recomendaciones tecnológicas de las especies y unidades de producción de leña.

## 2. Requerimientos y características

Para el logro del éxito del componente Costos de Producción del Proyecto de Leña se han determinado los principios y requerimientos generales siguientes:

- 2.1 La obtención de datos sobre costos debe formar parte necesaria y complementaria de los datos agro-climáticos y dasométricos que actualmente se obtienen en las unidades experimentales y demostrativas en las áreas críticas de las distintas regiones y países donde opera el Proyecto Leña.
- 2.2 El sistema de costos desarrollado es sencillo, pero capaz de registrar todas las actividades, fechas, mano de obra e insumos aplicados para el establecimiento y manejo de las unidades de producción de leña.
- 2.3 El esquema sencillo del sistema de costos propuesto permite un uso a diferentes niveles de responsabilidad, asegurando que los resultados sean producidos rápida y eficazmente.
- 2.4 El sistema es de fácil manejo y conducción y consistente con las condiciones de la finca del productor y con la metodología de generación de tecnología para la plantación de árboles para leña y sistemas agro-forestales.
- 2.5 Los datos tienen la posibilidad de ser incorporados para procesamiento por computadora para su interpretación final.
- 2.6 Las medidas económicas y financieras constituyen un medio para orientar y adoptar la toma de decisiones. La utilidad de las técnicas analíticas a utilizar consisten en perfeccionar y apoyar el proceso de toma de decisiones, pero no en sustituir la formulación de un juicio.

### 3. Area y cobertura de la actividad de costos

El área de la actividad de costos se concentran en las áreas críticas a nivel centroamericano establecidas por el Proyecto de Leña. Es decir, incluyen costos de unidades de producción de leña en Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Las unidades demostrativas de producción de leña a las que se aplicará un análisis financiero y económico están clasificadas en cinco tipos:

1. Unidades de Vegetación Natural - UVN -
2. Unidades de Producción de Leña en Fincas - UPLF -
3. Unidades de Bosque Comunal - UBC -
4. Unidades de Producción de Leña para pequeña Industria - UPLI -
5. Unidades Agroforestales - UAF -

### 4. Formularios de registro diario de trabajos e insumos y su aplicación

Un procedimiento para lograr datos sobre costos, utilizado especialmente por empresas forestales comerciales es obtenerlos de sistemas contables en muchos casos complicados. Sin embargo, para el caso del Proyecto Leña se está ante el desarrollo de alternativas de producción de leña en pequeñas unidades de producción que para efectos de costos requiere de sistemas contables sencillos y de aplicación práctica.

El actual sistema de registros de costos de producción del Proyecto es simple, pero completo. Los formularios básicos diseñados pretenden registrar las distintas actividades, fechas y gastos que implican el establecimiento de una unidad de producción de leña y que se ajusten no solo al nivel cultural de los productores colaboradores del Proyecto sino a los distintos tipos de unidades demostrativas y a las áreas de acción del Proyecto.

El Proyecto de Leña establece sus unidades demostrativas de producción de leña bajo las modalidades siguientes:

- a) Ensayos formales conducidos solo con insumos y mano de obra (jornales) contratados por el Proyecto.
- b) Unidades demostrativas conducidas con mano de obra del propietario del terreno y de su familia y el aporte de asesoría, insumos y jornales contratados por el Proyecto, más la correspondiente supervisión.
- c) Unidades demostrativas comunales establecidas con mano de obra de la comunidad y el aporte de asesoría e insumos proporcionados por el Proyecto. Para registrar las actividades y los costos que ellos implican se han diseñado dos formularios sencillos:

## Formulario CP-1

En el encabezado del formulario se anota el lugar y las características generales de la unidad. Luego aparece una serie de columnas para anotar las fechas, descripción de actividades e insumos, número de trabajadores familiares y contratados, sus respectivos salarios, y la cantidad y precio de los insumos.

Se debe anotar el mes y el día cada vez que se realice una actividad como lo es la preparación del terreno, limpieza, fertilización, replante, etc. Tanto la fecha de inicio de la actividad como las fechas subsiguientes deben quedar anotadas.

En la columna donde se describen las actividades y los insumos aplicados, el técnico debe anotar qué se hizo o se aplicó ese día.

Para facilitar la comunicación con el agricultor colaborador, es preferible describir la actividad en el mismo lenguaje que usa el agricultor, y no mediante términos técnicos.

Al organizar los datos de campo es necesario separar la actividad de los insumos que requiere. Por ejemplo, la actividad "Cercado de la Unidad" requiere mano de obra y algunos materiales o insumos, tales como postes, alambre y grapas. En el formulario, esta información se registraría así:

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| 12 Agosto Cercado de la unidad  | 4 jornales familiares   |
| 12 Agosto Postes de 2 m x 6 m   | 20 postes a \$0,10 c/u. |
| 12 Agosto Alambre de púas 300 m | 2 rollos a \$10,00 c/u. |
| 12 Agosto Grapas                | 2 lb a \$2,00 c/u.      |

En el ejemplo anterior, en la primera línea aparece la descripción de la actividad de cercado, el tipo de mano de obra y los jornales usados. En el formulario CP-1 aparece la palabra "Jornales" en la columna correspondiente; pero la duración de un jornal depende de la legislación laboral, la región climática y el país. En algunos lugares el jornal se mide en horas/hombre de trabajo. En este caso, el formulario debe ajustarse a este cambio, y escribir 'horas-hombre familiares' u 'horas-hombre contratados'.

El término 'contratado' significa que el agricultor colaborador no tenía suficiente mano de obra familiar y tuvo que contratar trabajadores. Es importante anotar estos datos en la casilla correspondiente. Todos los insumos deben registrarse con fecha, nombre del material, producto químico que se está utilizando, sus características, cantidad aplicada y precio por unidad (por onza, kilogramo, libra, etc.).

### Cómo usar el formulario CP-1

Para asegurar el éxito en la toma de datos económicos, es necesario tener en cuenta:

a) El técnico o supervisor de actividades debe registrar los datos cada vez que estas se realicen.



b) Cuando el agricultor y su familia participan en el establecimiento y manejo de unidades demostrativas para la producción de leña, se le puede pedir que anote las actividades que realiza. En tal caso, se le debe dar un entrenamiento previo. Este procedimiento permite que el agricultor se involucre más en la actividad de toma de datos, pero el técnico debe visitar periódicamente la unidad para recabar la información.

Durante el entrenamiento, se le debe aclarar al agricultor que la palabra "insumos" se aplica en materiales (postes, grapas) y productos químicos (fertilizantes, insecticidas, herbicidas). Hay que asegurarse que estos datos sean registrados cada vez que se realice una actividad en la unidad.

Hay que recoger los datos periódicamente. Es probable encontrar agricultores colaboradores analfabetos; en tales casos, se debe entrenar a algún miembro de la familia que sepa escribir para que recoja los datos. Si esto no fuera posible, el técnico debe visitar la unidad con mayor frecuencia para recoger la información y observar la unidad demostrativa.

### NIVELES DE ANALISIS

La aplicación del procedimiento para obtener y analizar los costos de producción pasa por cuatro fases, cada una con sus objetivos y metodología.

#### Primera fase:

Esta es la fase fundamental para determinar los costos de producción de las unidades demostrativas.

#### Objetivo:

Determinar las fechas, descripción de actividades e insumos, mano de obra familiar, mano de obra del proyecto y valor del día de trabajo, insumos utilizados durante el establecimiento y mantenimiento de las unidades de producción para leña o de sistemas agroforestales.

#### Actividades:

1. Preparar una cantidad suficiente de formularios CP-1 (Apéndice 1).
2. Registrar los datos de las actividades e insumos usados en las unidades demostrativas; esta labor la debe hacer el supervisor o la persona encargada de las actividades de la plantación.
3. Para registrar actividades no controladas por el supervisor, deshierbas por ejemplo, el técnico debe solicitar la ayuda del agricultor o del dueño de la unidad demostrativa y capacitarlo para tomar los datos usando el mismo formulario. Luego, cuando el técnico visite la unidad puede corroborar la información y pasarla en limpio.
4. En la oficina, el técnico debe establecer un sistema de clasificación; utilizando un folder para cada unidad demostrativa. La hoja con los datos de costos debe archivar en estos folders.
5. La información clasificada constituye la fuente primaria sobre el progreso del proyecto y de las unidades demostrativas.

## Segunda fase

### Objetivo:

Clasificar y estandarizar las actividades y los costos, de manera que permitan una codificación para el análisis económico y financiero.

### Actividades:

1. Preparar el Formulario CP-2 (Apéndice 2)
2. Revisar y clasificar las unidades demostrativas para la producción de leña.
3. Estandarizar las unidades de medición, tales como hectáreas, metros, kilos; clasificar técnicamente las actividades por mes y año.
4. Codificar las actividades y los costos para su procesamiento en la computadora.

## Tercera fase

### Objetivo:

Analizar en calculadora electrónica o en computadora la viabilidad económica y financiera de las unidades demostrativas para la producción de leña, por región y por país. Para esto, hay que conocer la productividad de los árboles del sistema, y una apropiada tasa de actualización.

### Actividades:

1. Los valores de insumos y productos deben ser usados durante un período de tiempo en el análisis de flujo de caja.
2. Establecer una tasa de actualización apropiada.
3. Seleccionar un programa de flujo de caja en la computadora, y grabar los datos como se especifica en el formato.
4. Calcular las medidas del resultado de la inversión, tales como:
  - a) tasa interna de retorno (TIR)
  - b) valor presente neto (VPN)
  - c) relación beneficio/costo
5. Examinar las posibilidades de las alternativas de plantación o del sistema, en términos de cambios en los gastos, precios, tasas de interés y otros insumos.
6. Sacar conclusiones para escoger alternativas.



Cuarta fase

Objetivo:

Preparar una descripción técnica y económica de cada alternativa posible.

Actividades:

1. Preparar una cantidad suficiente de formularios CP-3 (apéndice)
2. Describir la actividad, fechas, mano de obra necesaria, materiales, equipo y un resumen de los costos de la actividad.
3. Preparar una descripción técnica general, uniendo todas las descripciones técnicas y económicas de las actividades.

**FORMULARIOS ADICIONALES PARA OBTENER COSTOS DE PRODUCCION**

Para lograr una mejor información sobre los costos de producción de árboles se prepararon formularios adicionales.

Formulario CP-3, descripción de actividades y costos correspondientes

Este formulario se diseñó para describir cada actividad, fecha, insumos de mano de obra y materiales necesarios; además de un resumen de los costos de la actividad. La combinación de toda esta información forma un paquete tecnológico para describir los métodos técnicos utilizados y sus costos correspondientes. Para efectos de programación, plantación, planeamiento y asignación de costos, al final de cada hoja se resumen los gastos mensuales por mano de obra y equipo.

Formulario CP-4, descripción general de la unidad de demostración

Para obtener una descripción detallada de las unidades de demostración para la producción de leña, recientemente se diseñó un formulario (apéndice)

Formulario CP-5, determinación de la productividad y control de las actividades por muestreo

Es posible medir el costo de cualquier actividad en una unidad demostrativa o parcela agroforestal, en cualquier momento o bajo diferentes condiciones topográficas y climáticas. Este formulario es para uso exclusivo de los técnicos e investigadores.

RESUMEN

El desarrollo de un sistema para obtener, clasificar y analizar los costos de producción de unidades demostrativas del Proyecto Leña, forma parte de sus objetivos generales. Es simple y a la vez completo; los datos económicos y la información silvicultural servirán de base para el análisis y el diseño final de las alternativas de producción de leña para los sectores mayoritarios de pequeños productores que la utilizan como principal fuente de energía.

DEPARTAMENTO RECURSOS NATURALES RENOVABLES-CATIE

PROYECTO LEÑA Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA

Hoja \_\_\_\_\_

PAIS: \_\_\_\_\_

UNIDAD: \_\_\_\_\_

| Espece                          | Actividad | Año: |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |
|---------------------------------|-----------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|
| DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD     |           |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |
| FECHAS DE REALIZACION           |           |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |
| MANO DE OBRA REQUERIDA          |           |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |
| INSUMOS O MATERIALES REQUERIDOS |           |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |
| EQUIPO REQUERIDO                |           |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |
|                                 | E         | F    | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | TOTALES |
| Mano de obra                    |           |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |
| Materiales                      |           |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |
| Equipo                          |           |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |
| Totales                         |           |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |

OTRAS RECOMENDACIONES/OBSERVACIONES:



- 2.5 Espaciamiento inicial: \_\_\_\_\_
- 2.6 Total de árboles cortados: \_\_\_\_\_
- 2.7 Distancia del lugar de carga de los árboles al sitio de plantación.
- 2.8 Relieve:           1           2           3           4           5  
                  plano   inclinado   ondulado   quebrado   escarpado
- 2.9 Forma de acarreo:           1           2           3           4  
                          manual   animal   mecánico   otros \_\_\_\_\_
- 3.0 Observaciones: \_\_\_\_\_
-

Form C1 (Para uso del Técnico del Proyecto Leña

FORMULARIO PARA CALCULO Y CONTROL DE ACTIVIDADES POR MUESTRA

Proyecto Leña · DGT -CATIE

- 1. Fecha: \_\_\_\_\_
- 2. Lugar: \_\_\_\_\_
- 3. Técnico Anotador: \_\_\_\_\_
- 4. Hora: \_\_\_\_\_

Nombre de la Actividad a ser controlada: \_\_\_\_\_

Topografía: \_\_\_\_\_

| Número de personas para la muestra | Hora del inicio de la actividad | hora de finalización de la actividad | Rendimiento o producto logrado en la muestra | Descripción de la Actividad e Instrumentos utilizados |
|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|---|
|                                    |                                 |                                      |  |   |

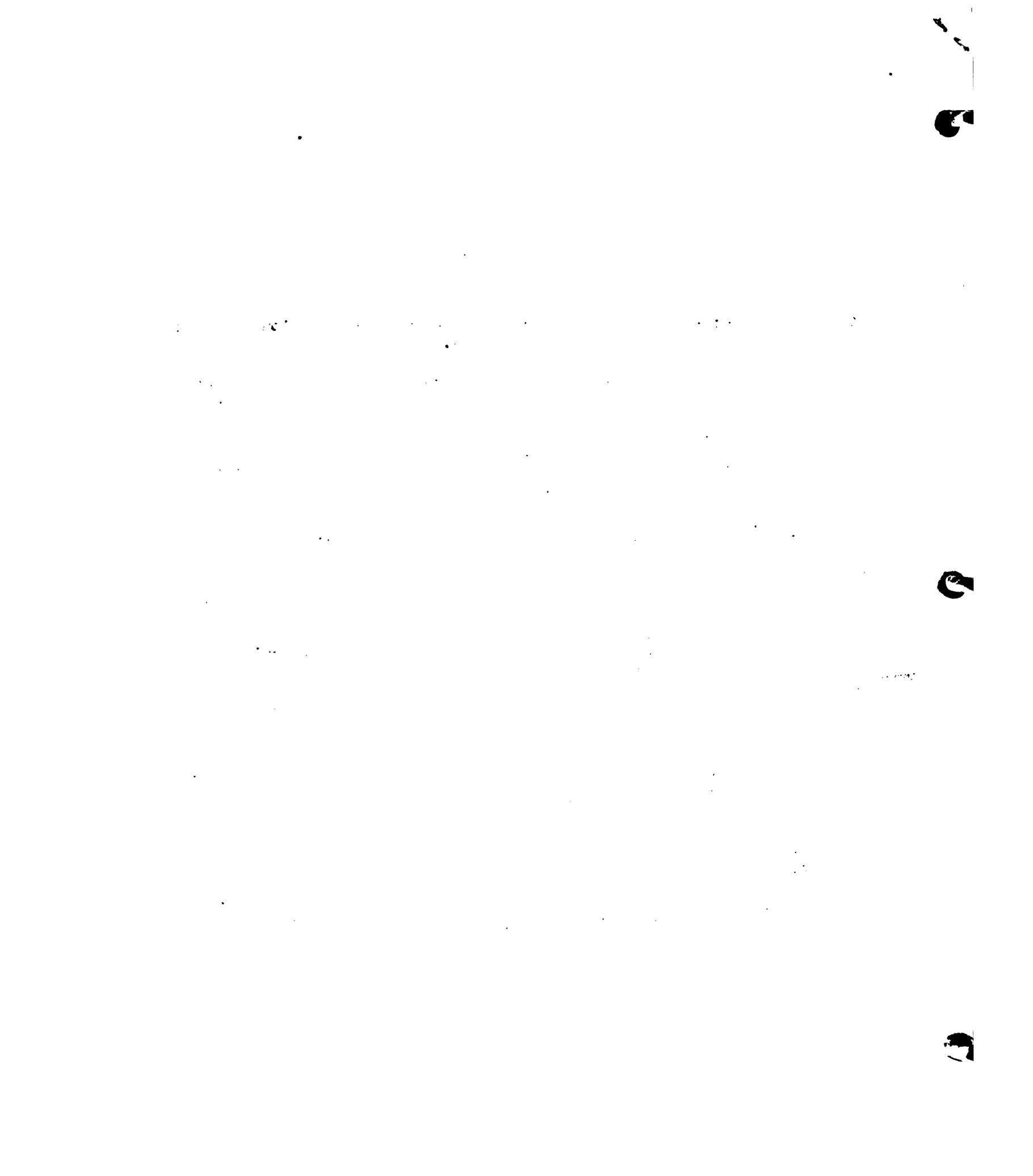
Observaciones u otras anotaciones técnicas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## BIBLIOGRAFIA

- BALL, J. B.** Cost Accounting and the Maintenance of Records for Monitoring and Evaluating Plantation Projects. FAO, Rome.
- DONGELMANS, L.** Análisis Financiero de Reforestación para Lefia y de Cultivos en Terrazas. Documento de Trabajo No.6. Proyecto PNUD-FAO-HON-77/006. Tegucigalpa, Honduras, setiembre 1980.
- FERGUSON, I.S.** Costing and economic aspects of plantation establishment in the Savanna region of Nigeria. Savanna Forestry Research Station. Project working document. FO:SF/NIR 16. FAO, Rome 1972.
- GITTINGER, J. P.** Análisis económico de Proyectos Agrícolas. Instituto de Desarrollo Económico, Banco de Reconstrucción y Fomento. Editorial Tecnos S.A. 1973.
- GRUT, M.** Records of cost and revenues in forestry. Industrial forestry plantations, Turkey. Working Document No.5. FO:DP/TUR/71/521. FAO, Rome, 1975.
- JACKSON, D. H.** The Microeconomics of the timber industry. A westview Replica Edition, Colorado, USA. 1980.
- GONZALEZ, A.** El análisis beneficio-costo en los Proyectos de Desarrollo de Recursos de Agua y Tierras. Documento No.10. Material de Enseñanza. CIDIAT, Mérida, Venezuela. Marzo 1967.
- MEDENA, E Lee., et. al.** Investment Analysis of Fuelwood Plantations in Sri Lanka. Forest, Wildlife and Range Experiment Station. Contribution No.221. August. 1981.
- OSENI, A. M.** Forest Plantation planning at the National Level. Paper for Symposium on Savanna Afforestation, FAO, Rome.
- ROCAP.** Fuelwood and Alternative Energy Sources. Project paper Unclassified AID, Washington, D.C. Project. Number 596-0089. August 1979.





# Materiales de Capacitación del IDE

---

NOTA DE CURSO

055/001  
Rev Feb 80

## ECONOMIA DE LA PRODUCCION AGRICOLA

### Representación Gráfica

Este documento presenta un conjunto de cuadros y gráficos relacionados con las sesiones sobre economía de la producción.

Estos cuadros presentan las diferencias entre las explotaciones agrícolas y comerciales y las de subsistencia, los factores que determinan la especialización o la diversificación de una explotación agrícola y las características de las tecnologías agrícolas. Además, se incluyen representaciones gráficas de los cuadros presentados en la nota de curso "Principios de Economía de la Producción" 030/005 Rev Marzo 77.

Preparado por: Walter Schaefer-Kehnert

---

Copyright © 1980 Banco Internacional de Reconstrucción Fomento

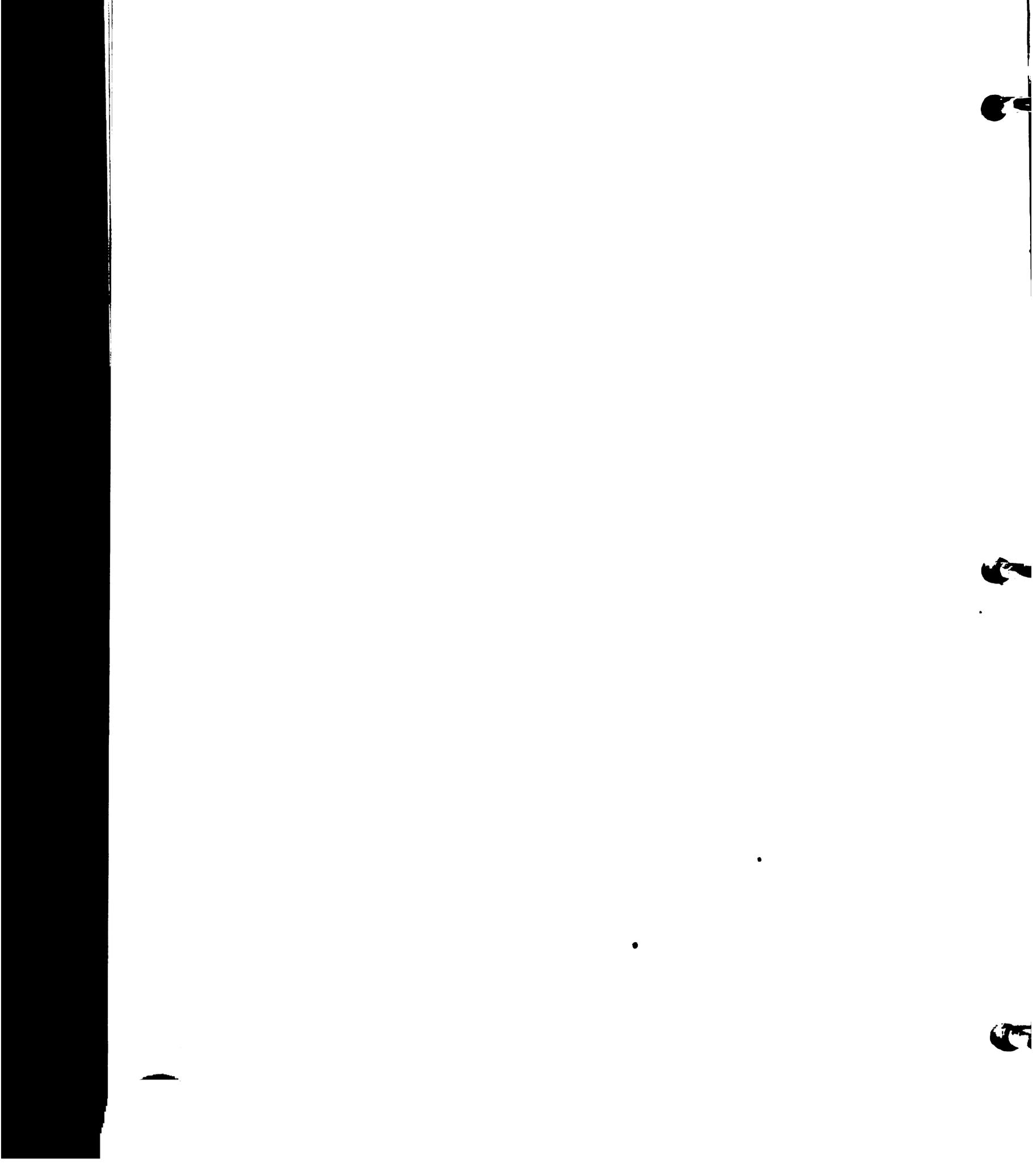
El Banco Mundial posee derechos de autor de conformidad con el Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor. Sin embargo, este material puede copiarse con fines educativos, académicos o de investigación exclusivamente en los países miembros del Banco Mundial. Los materiales de esta serie están sujetos a revisión. Las opiniones e interpretaciones que aparecen en este documento pertenecen a los autores y no deben atribuirse al IDE ni al Banco Mundial. En caso de que se lo reproduzca o traduzca, el IDE agradecería que se le enviara una copia.

---



CARACTERISTICAS DE LAS EXPLOTACIONES AGRICOLAS DE SUBSISTENCIA Y COMERCIAL

| Aspecto                                 | Explotación agrícola de subsistencia | Explotación agrícola comercial  |
|---|--------------------------------------|---------------------------------|
| Producción principal                    | Alimento para la familia             | Productos para el mercado       |
| Ventas al mercado<br>(¿Qué proporción?) | Sólo excedente                       | La mayor parte de la producción |
| Objetivo económico<br>(¿Maximizar qué?) | Seguridad                            | Ganancia                        |
| Riesgos asumidos<br>(¿Cuánto?)          | Mínimo                               | Optimo                          |
| Uso de los ahorros<br>(¿Para qué?)      | Emergencias                          | Reinversión                     |
| Obtención de Crédito<br>(¿Para qué?)    | Consumo                              | Producción                      |



DIVERSIFICACION Y ESPECIALIZACION DE LA EXPLOTACION AGRICOLA

| Razones para la Diversificación   | Razones para la Especialización  |
|---|--|
| <p><u>Distribución de los riesgos</u> (produciendo un cierto número de diferentes productos)</p> <p><u>Equilibrio ecológico</u> (mantención de la fertilidad del suelo a través de las rotaciones de cultivos)</p> <p><u>Distribución del trabajo</u> (combinando actividades de cultivo y pecuarias con diferentes requerimientos estacionales de trabajo)</p> <p><u>Consumo familiar</u> (produciendo varias clases de alimentos para el hogar)</p> <p><u>Oferta de alimento para el ganado</u> (produciendo varios alimentos y cultivos forrajeros de diferente contenido de nutrientes y diferente distribución estacional)</p> | <p><u>Habilidades y preferencias del productor</u> (relacionadas con ciertas actividades de cultivo o pecuarias)</p> <p><u>Oportunidades de mercado</u> (para cierto cultivo o producto animal)</p> <p><u>Condiciones de Clima y suelo</u> (que favorezcan cierto cultivo)</p> <p><u>Economías de escala</u> (logradas a través de la expansión de algunas actividades a expensas de otras)</p> <p><u>Limitaciones administrativas</u> (limitando el número de actividades que pueden ser administradas efectivamente)</p> |

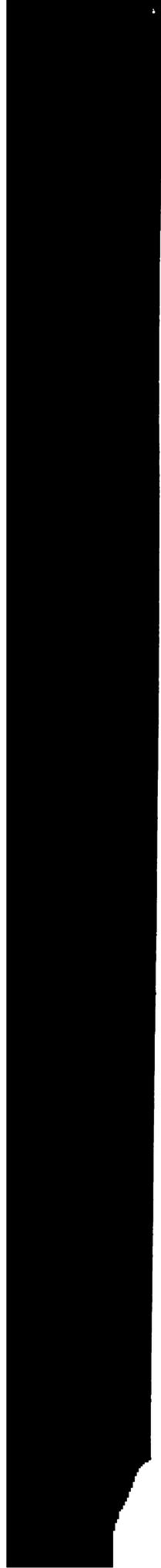
3

4

5

CARACTERÍSTICAS DE LAS TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS

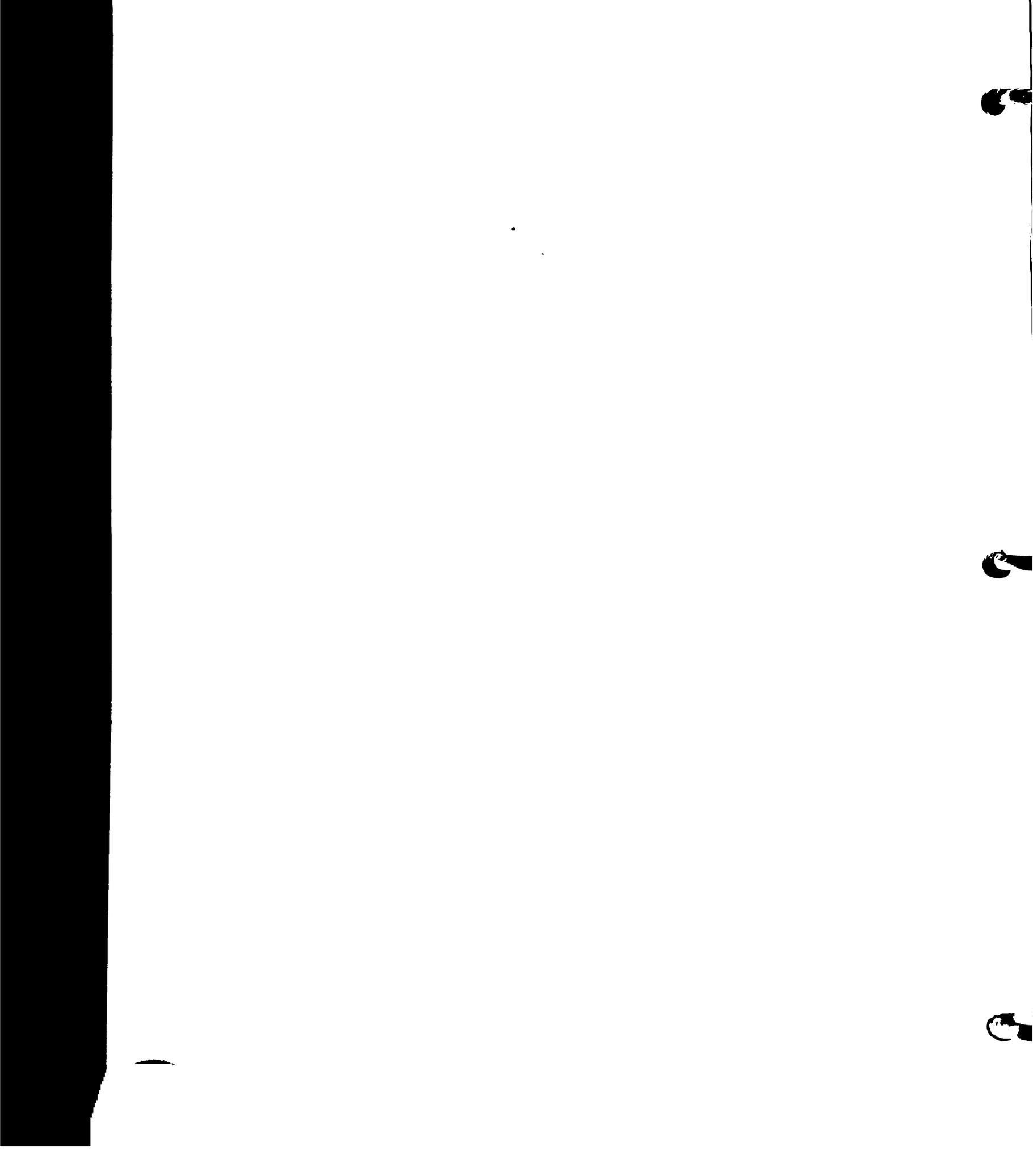
| Tecnología  | Factor cuya productividad se aumenta | Divisibilidad Técnica | Estructura de Costo |                    |
|---|--------------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
|   |                                      |                       | Inversión Inicial   | Costo de operación |
| <u>Biológica</u><br>(mejoramiento de semillas, rasas, etc.)               | Tierra                               | Buena                 | Baja                | Variable           |
| <u>Química</u><br>(fertilizantes, pesticidas, herbicidas)                 | Tierra<br>(También trabajo)          | Buena                 | Baja                | Variable           |
| <u>Mecánica</u><br>(tractores, maquinarias y equipos)                     | Trabajo<br>(también tierra)          | Limitada              | Alta                | Fijo               |
| <u>Organizacional</u><br>(técnicas de administración, comunicación, etc.) | Trabajo                              | Muy Limitada          | Media/Alta          | Mayormente fijo    |



.

DECISIONES ECONOMICAS EN LA EXPLOTACION AGRICOLA

| Decisiones por hacer  | Relación Factor-Producto y<br>Relación de Precio Pertinente |
|---|---|
| Intensidad de Producción<br>Ejemplo:<br>Fertilización                                     | Insumo - Producto<br>Fertilizante - Cereales                |
| Combinación de Factores<br>Ejemplo:<br>Mecanización de la<br>explotación agrícola         | Insumo - Insumo<br>Trabajo - Tractor                        |
| Combinación de actividades<br>Ejemplo:<br>Producción de<br>maíz/grano o<br>ensilaje/leche | Producto - Producto<br>Maíz - Leche                         |

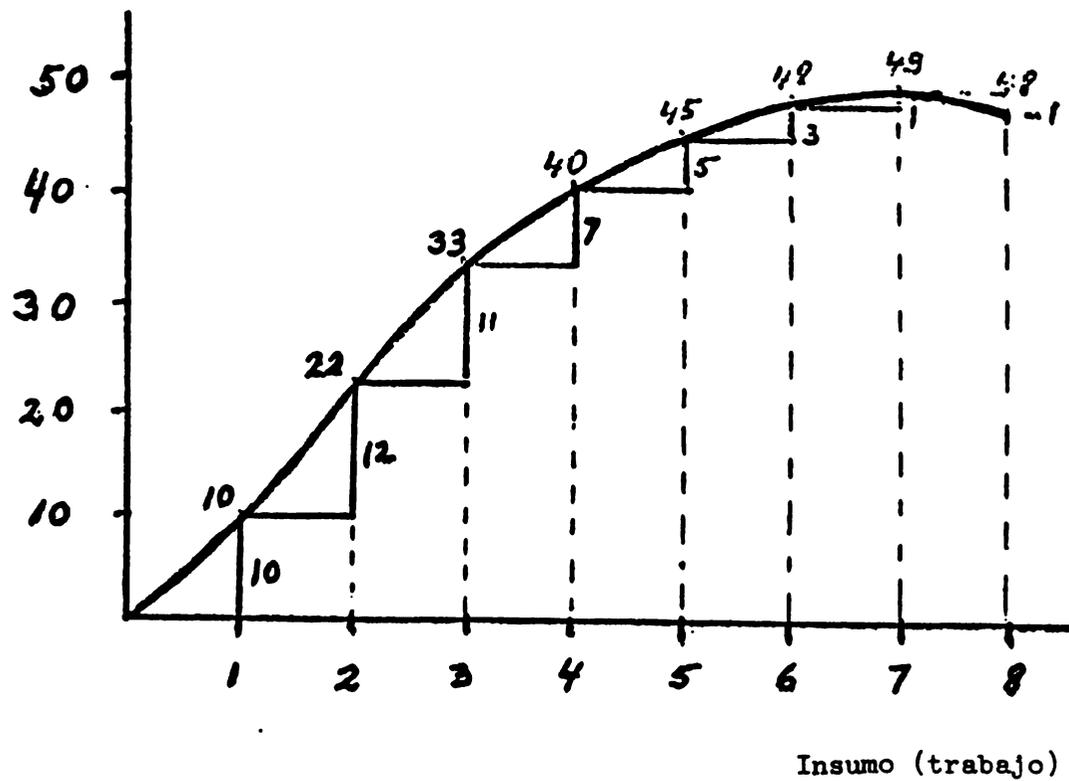


Cuadro 1

Ejemplo de una Relación Insumo-Producto

| <u>Insumo</u><br><u>Total</u> | <u>Producto</u><br><u>Total</u> | <u>Producto</u><br><u>Marginal</u> |
|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 0                             | 0                               |                                    |
| 1                             | 10                              | 10                                 |
| 2                             | 22                              | 12                                 |
| 3                             | 33                              | 11                                 |
| 4                             | 40                              | 7                                  |
| 5                             | 45                              | 5                                  |
| 6                             | 48                              | 3                                  |
| 7                             | 49                              | 1                                  |
| 8                             | 48                              | -1                                 |

Producto Algodón



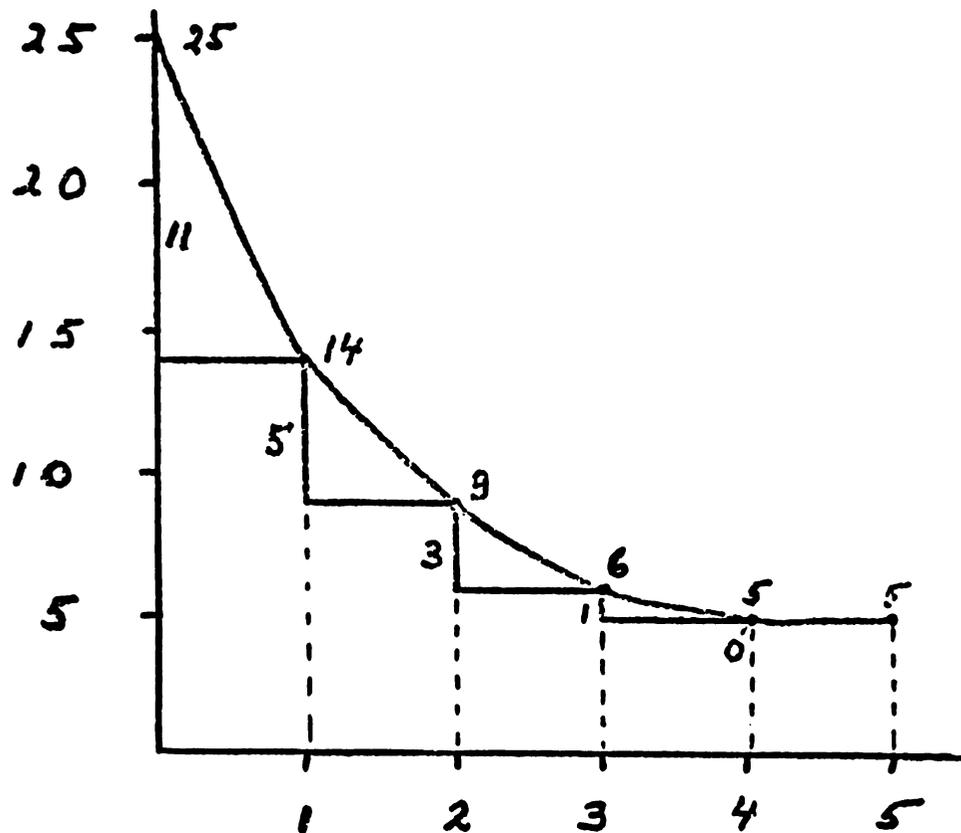


Cuadro 2

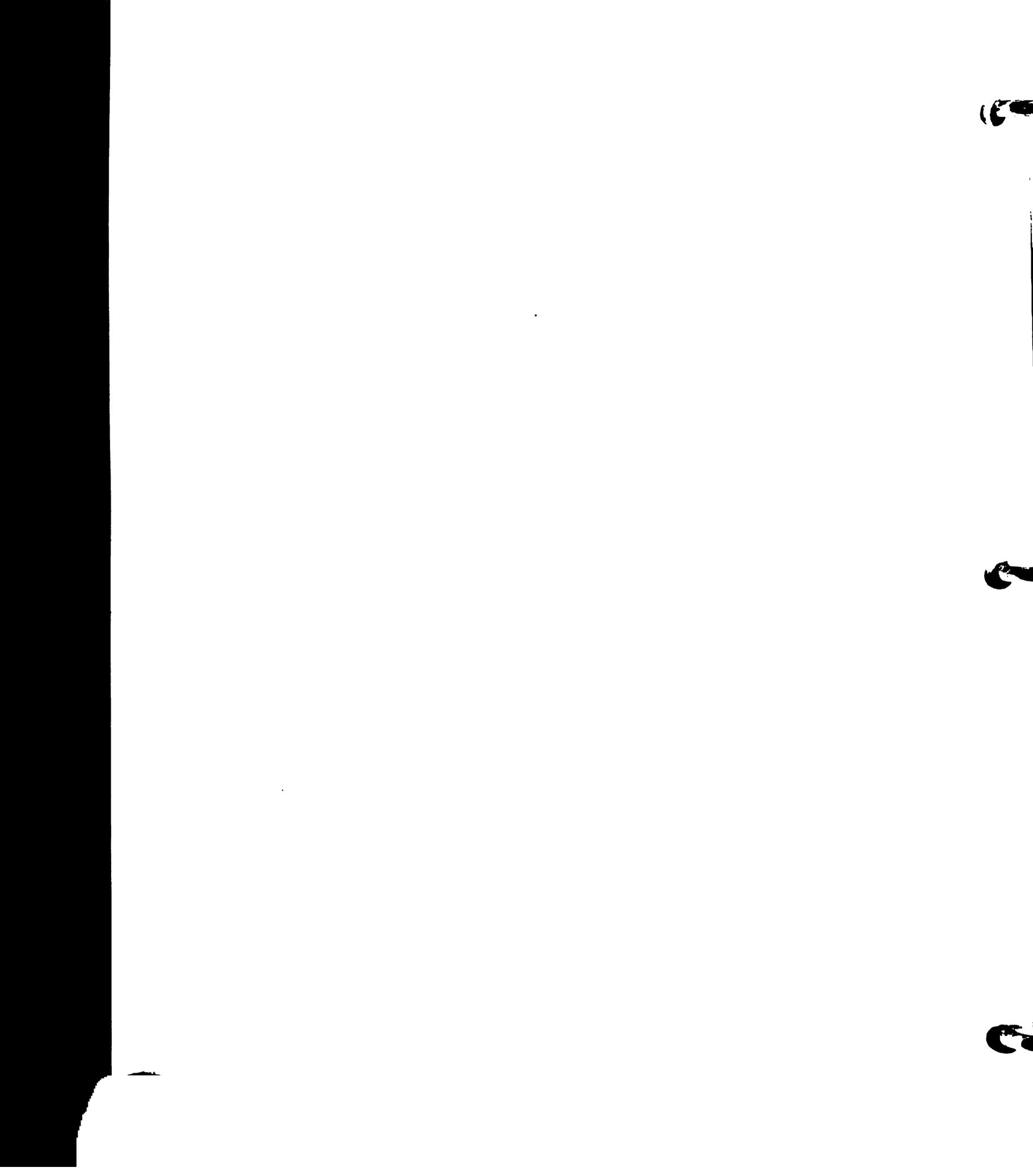
Ejemplo de Sustitución de Recursos  
(combinaciones de factores que generan un producto dado)

| <u>Unidades de Insumo</u><br><u>Factor X</u> | <u>Unidades de Insumo</u><br><u>Factor Y</u> | <u>Tasa Marginal</u><br><u>de Sustitución</u> |
|--|--|---|
| 0  | 25   |   |
| 1  | 14   | 11  |
| 2  | 9  | 5   |
| 3  | 6  | 3   |
| 4  | 5  | 1   |
| 5  | 5  | 0   |

Factor I (trabajo)



Factor I (tractor)

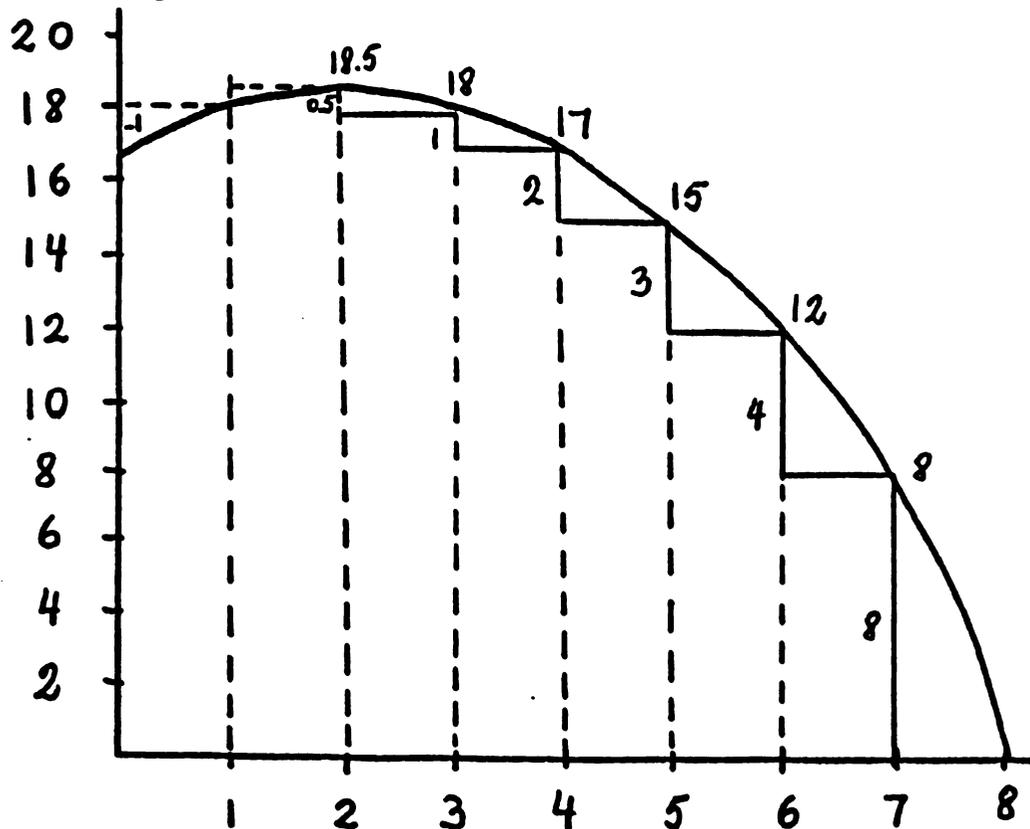


Cuadro 3

Ejemplo de Sustitución de Productos  
(combinación de productos que pueden ser producidos  
con recursos dados)

| <u>Unidad de Producción</u><br><u>Producto A</u> | <u>Unidad de Producción</u><br><u>Producto B</u> | <u>Tasa Marginal de</u><br><u>Sustitución</u> |
|--|--|---|
| 0  | 17   | -1  |
| 1  | 18   | -0.5  |
| 2  | 18.5   | 0.5   |
| 3  | 18   | 1   |
| 4  | 17   | 2   |
| 5  | 15   | 3   |
| 6  | 12   | 4   |
| 7  | 8  | 8   |
| 8  | 0  |   |

Producto B (trigo)

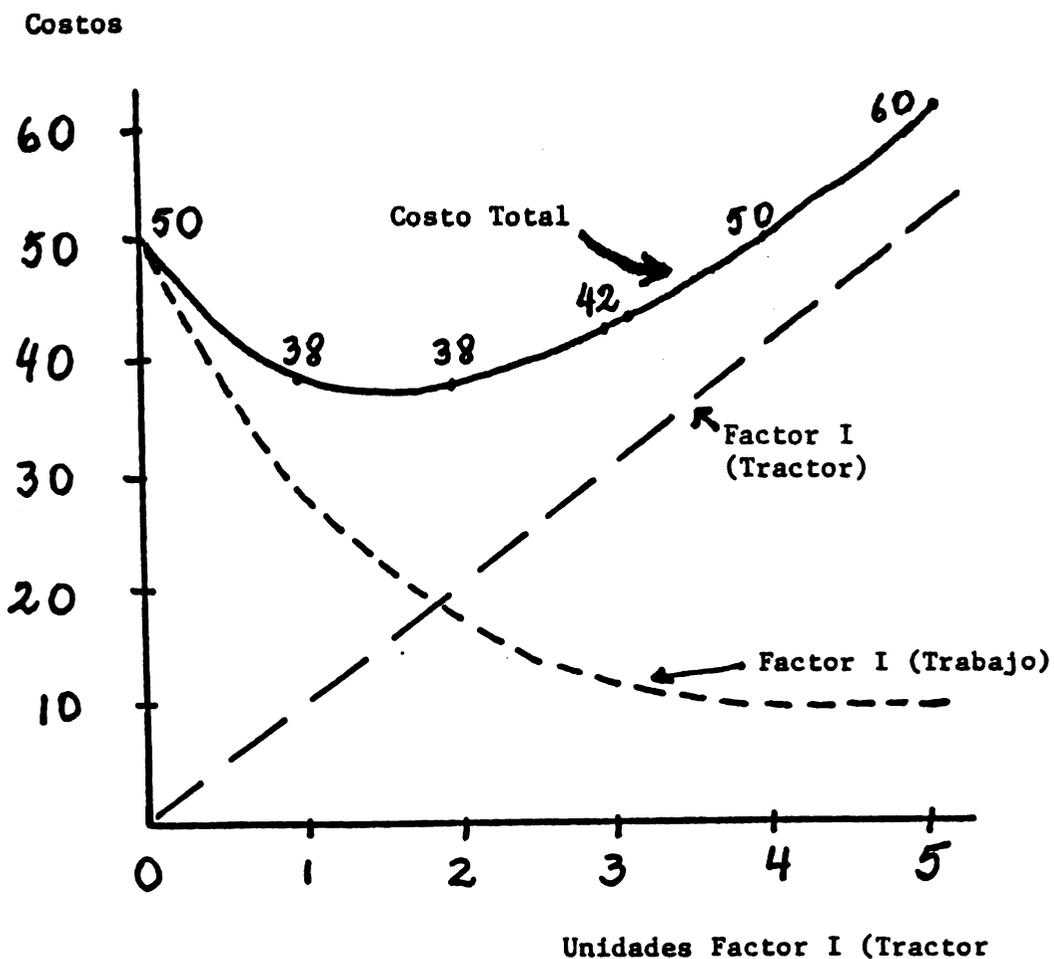




CUADRO 5

Ejemplo de combinación óptima de factores con precios variables

| Unidades de<br>insumo<br>Factor X | Relación de precios 5 a 1 |          |       | Relación de Precios 1 a 1 |          |       |
|-----------------------------------|---------------------------|----------|-------|---------------------------|----------|-------|
|                                   | Costo del insumo          |          |       | Costo del insumo          |          |       |
|                                   | Factor X                  | Factor Y | Total | Factor X                  | Factor Y | Total |
| 0                                 | 0                         | 50       | 50    | 0                         | 150      | 150   |
| 1                                 | 10                        | 28       | 38    | 6                         | 84       | 90    |
| 2                                 | 20                        | 18       | 38    | 12                        | 54       | 66    |
| 3                                 | 30                        | 12       | 42    | 18                        | 36       | 54    |
| 4                                 | 40                        | 10       | 50    | 24                        | 30       | 54    |
| 5                                 | 50                        | 10       | 60    | 30                        | 30       | 60    |

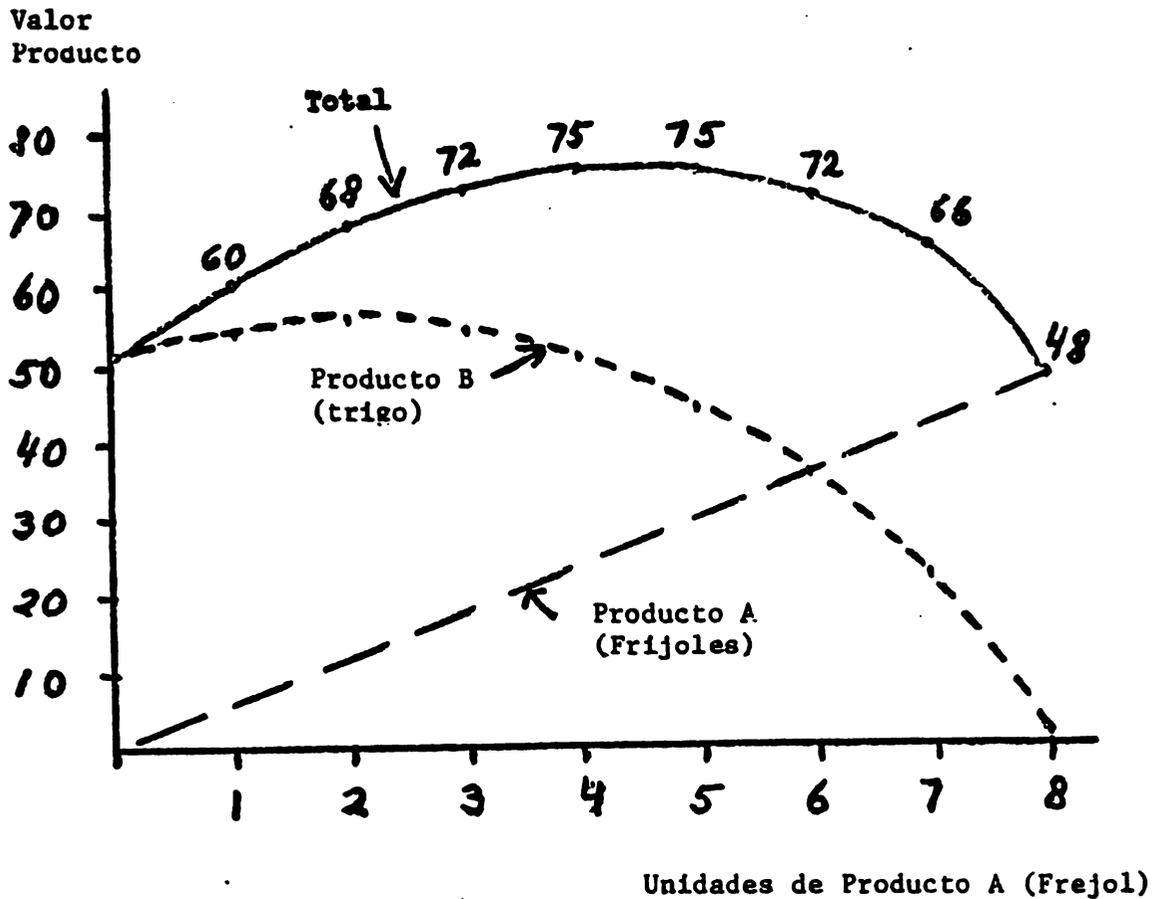


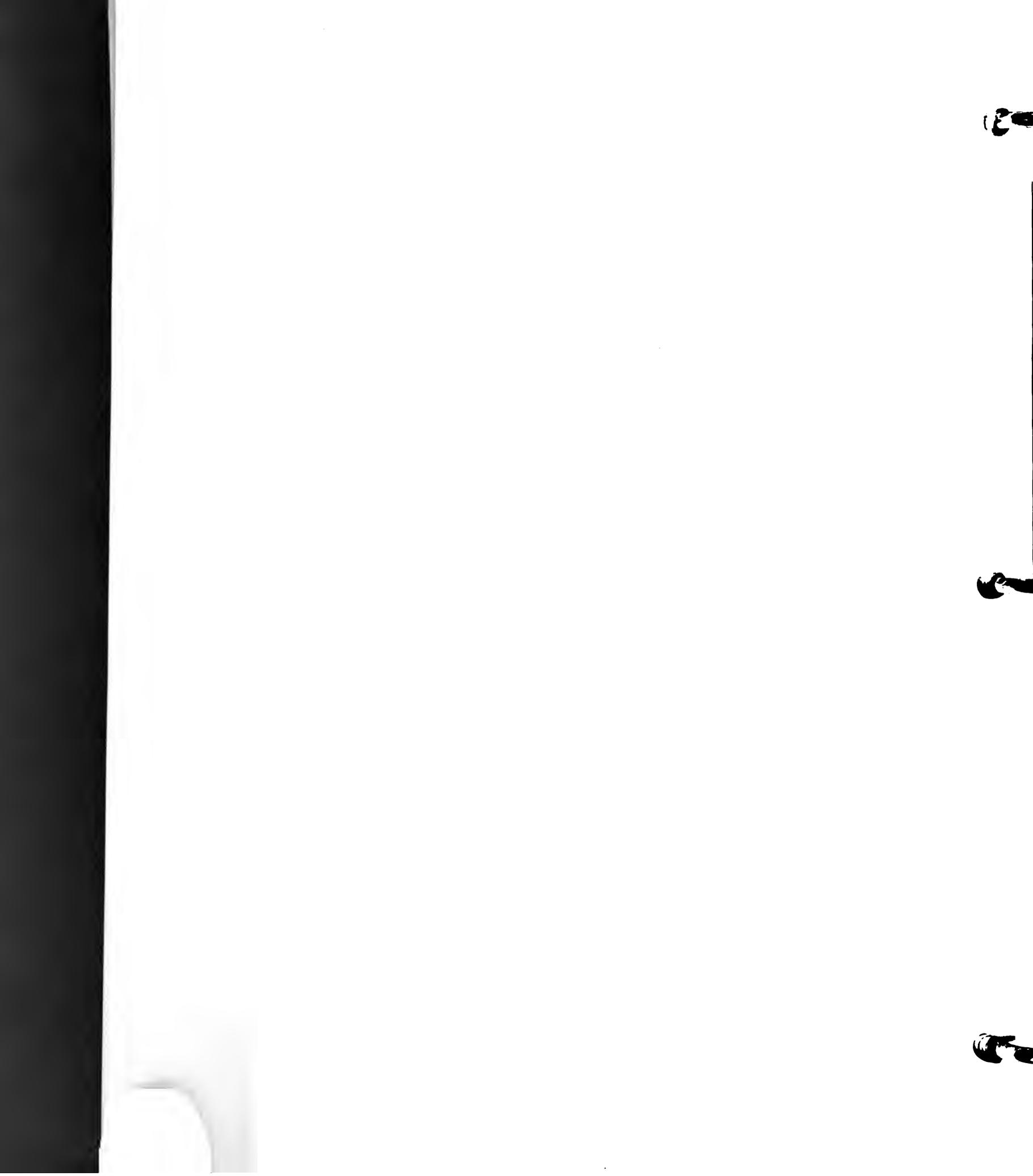


CUADRO 6

Ejemplo de combinación óptima de actividades con precios variables

| Unidades de<br>producto<br>Producto A | Relación de precio 2 a 1<br>valor del producto |            |       | Relación de Precios 4 a 1<br>valor del producto |            |       |
|---------------------------------------|--|------------|-------|---|------------|-------|
|                                       | Producto A                                     | Producto B | Total | Producto A                                      | Producto B | Total |
|                                       | 0  | 0          | 51    | 51  | 0          | 34    |
| 1                                     | 6  | 54         | 60    | 8   | 36         | 44    |
| 2                                     | 12   | 56         | 68    | 16  | 37         | 53    |
| 3                                     | 18   | 54         | 72    | 24  | 36         | 60    |
| 4                                     | 24   | 51         | 75    | 32  | 34         | 66    |
| 5                                     | 30   | 45         | 75    | 40  | 30         | 70    |
| 6                                     | 36   | 36         | 72    | 48  | 24         | 72    |
| 7                                     | 42   | 24         | 66    | 56  | 16         | 72    |
| 8                                     | 48   | 0          | 48    | 64  | 0          | 64    |







INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION  
Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION  
C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 4

Martes 27 de agosto de 1985, 8:30 Horas

Tema:

Determinación de Beneficios y Costos I

Conferenciante:

Alfredo Alonso

Esquema de la Sesión:

Exposición

Lectura Obligatoria:

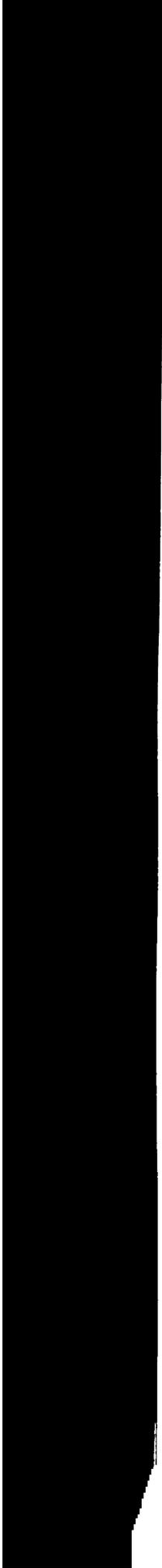
Ninguna

Lectura Opcional:

Ninguna

Material de trabajo:

A ser distribuido durante la sesión



.



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION  
Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION

C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 6

Martes 27 de agosto de 1985, 14:00 Horas

Tema:

Análisis de Ingreso de la Finca I

Conferenciante:

Rodolfo Teruel

Esquema de la Sesión:

Exposición

Lectura Obligatoria:

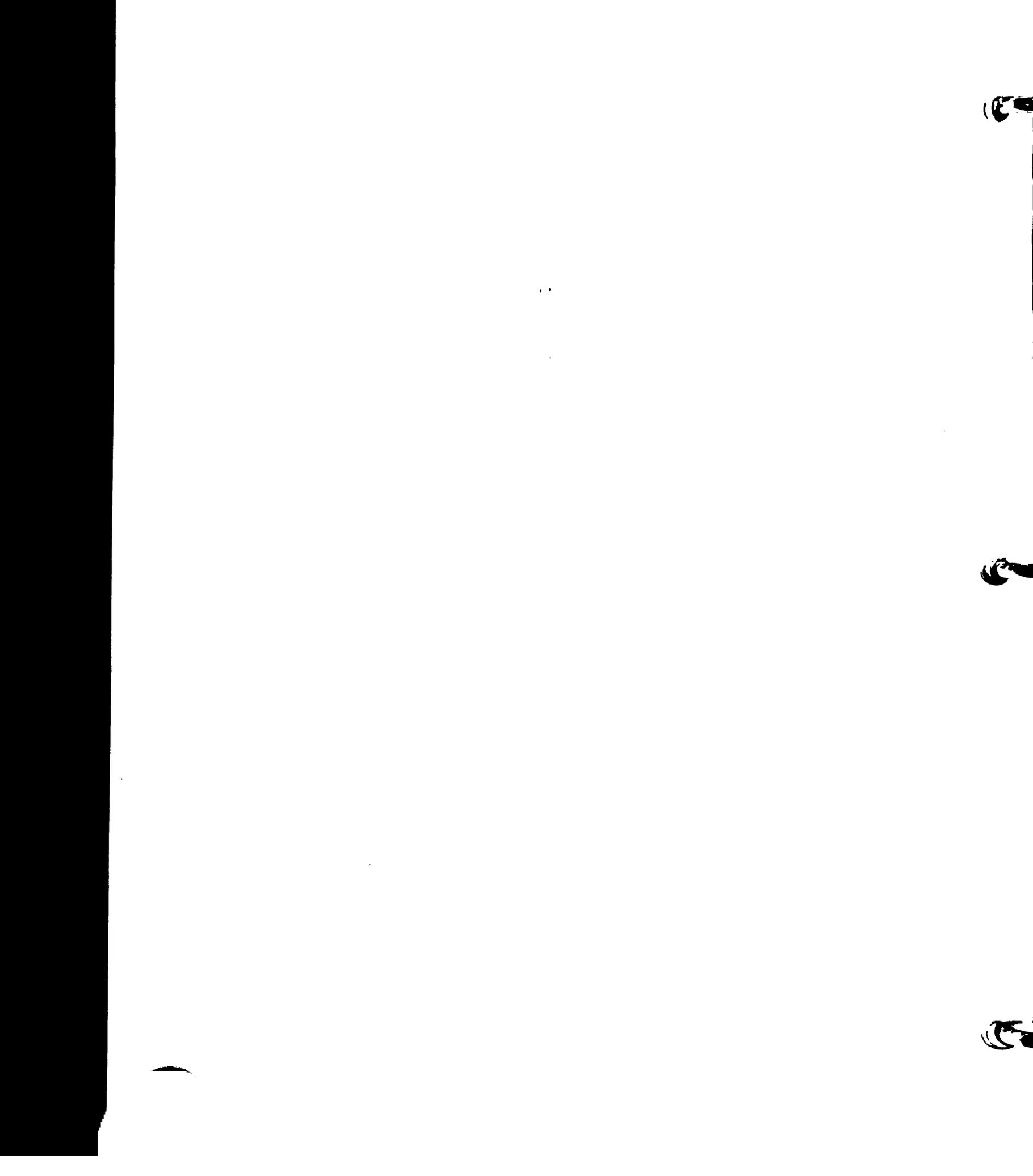
Brown, Maxwell "Presupuestos de fincas. Del Análisis de Ingreso de la Finca al Análisis de Proyectos". Editorial Tecnos. Capítulo 2, págs. 21-36

Lectura Opcional:

Ninguna

Material de trabajo:

Teruel R., Mora L. "Análisis de Ingreso y Evaluación Financiera de un modelo de cacao pequeño productor". CEPI-IICA, Banco Nacional de Costa Rica.





INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION  
Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA  
P R O M E C A F E

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION  
C E P I

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 7

Martes 27 de agosto de 1985, 15:45 Horas

Tema:

Análisis de Ingreso de la Finca II

Conferenciante:

Rodolfo Teruel

Esquema de la Sesión:

Discusión  
Ejercicio

Lectura Obligatoria:

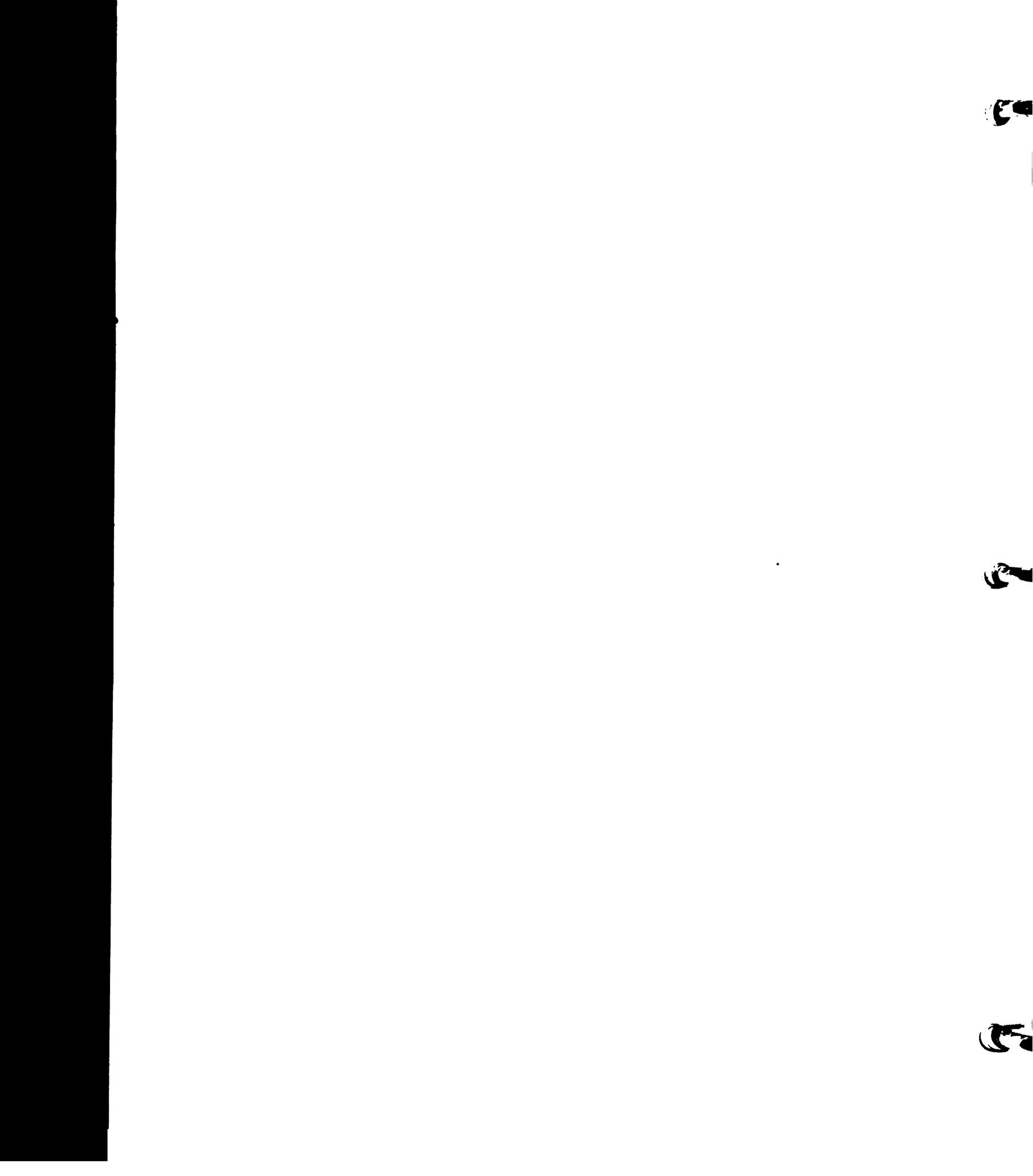
Distribuida en sesión anterior

Lectura Opcional:

Ninguna

Material de trabajo:

- Teruel, R., "Análisis de Ingreso de la Finca: Caso Ilustrativo para evaluar el costo alternativo de los Recursos" CEPI-BNCR.
- Calculadora



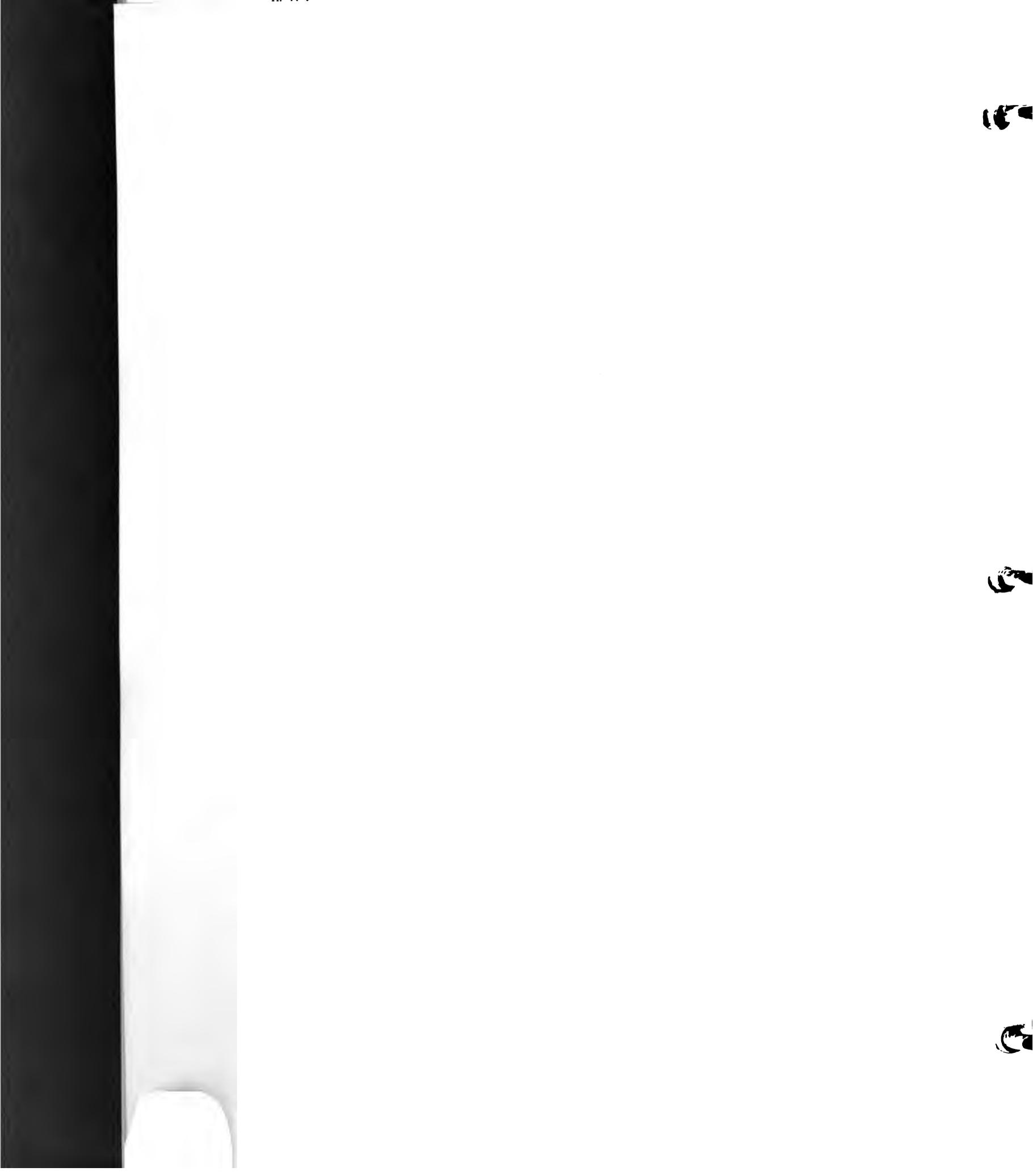
# **PRESUPUESTOS DE FINCAS**

**DEL ANALISIS DEL INGRESO DE LA FINCA  
AL ANALISIS DE PROYECTOS AGRICOLAS**

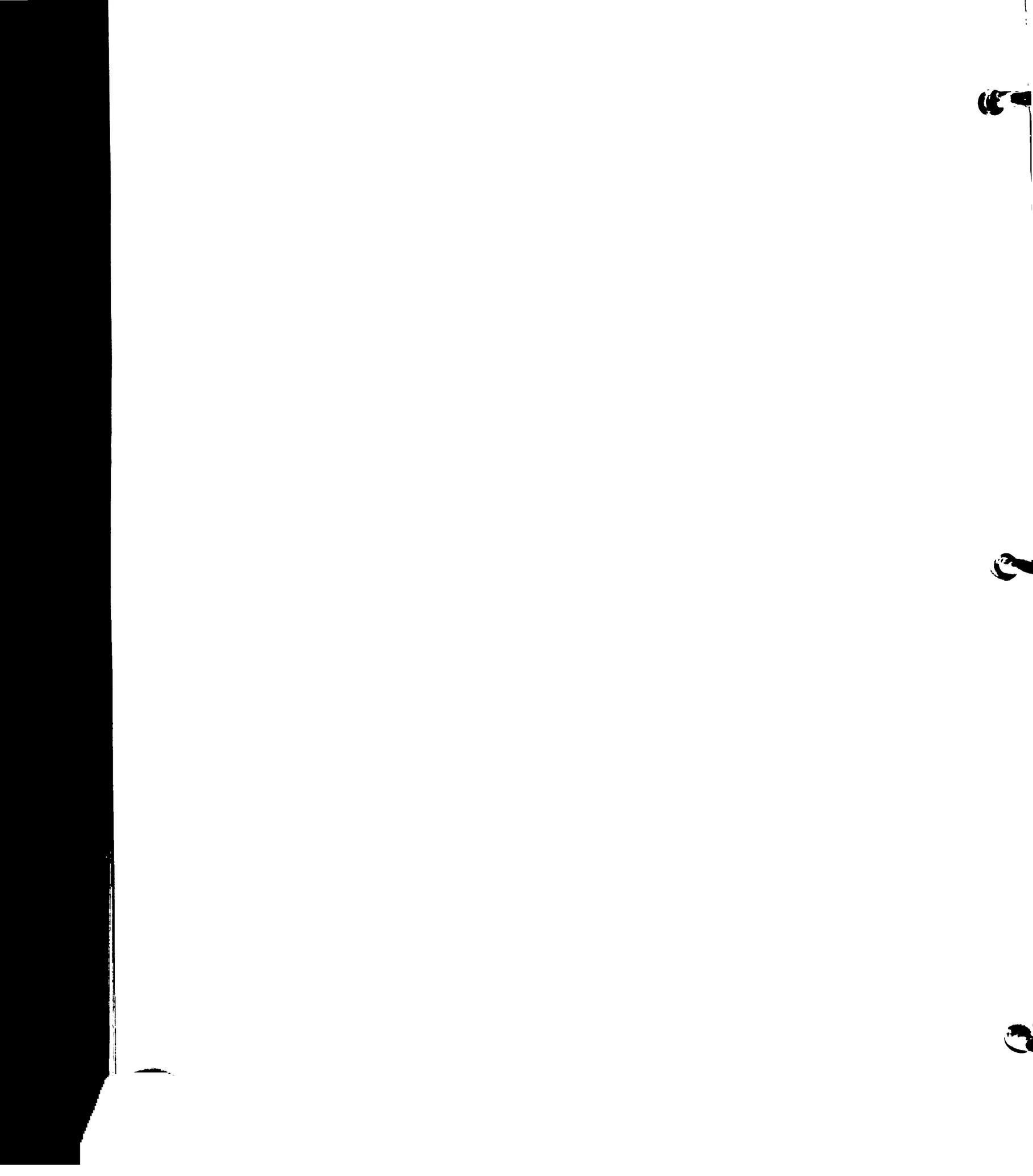
**Maxwell L. Brown**



**PUBLICADO PARA EL BANCO MUNDIAL POR EDITORIAL TECNOS**



**PRESUPUESTOS DE FINCAS**

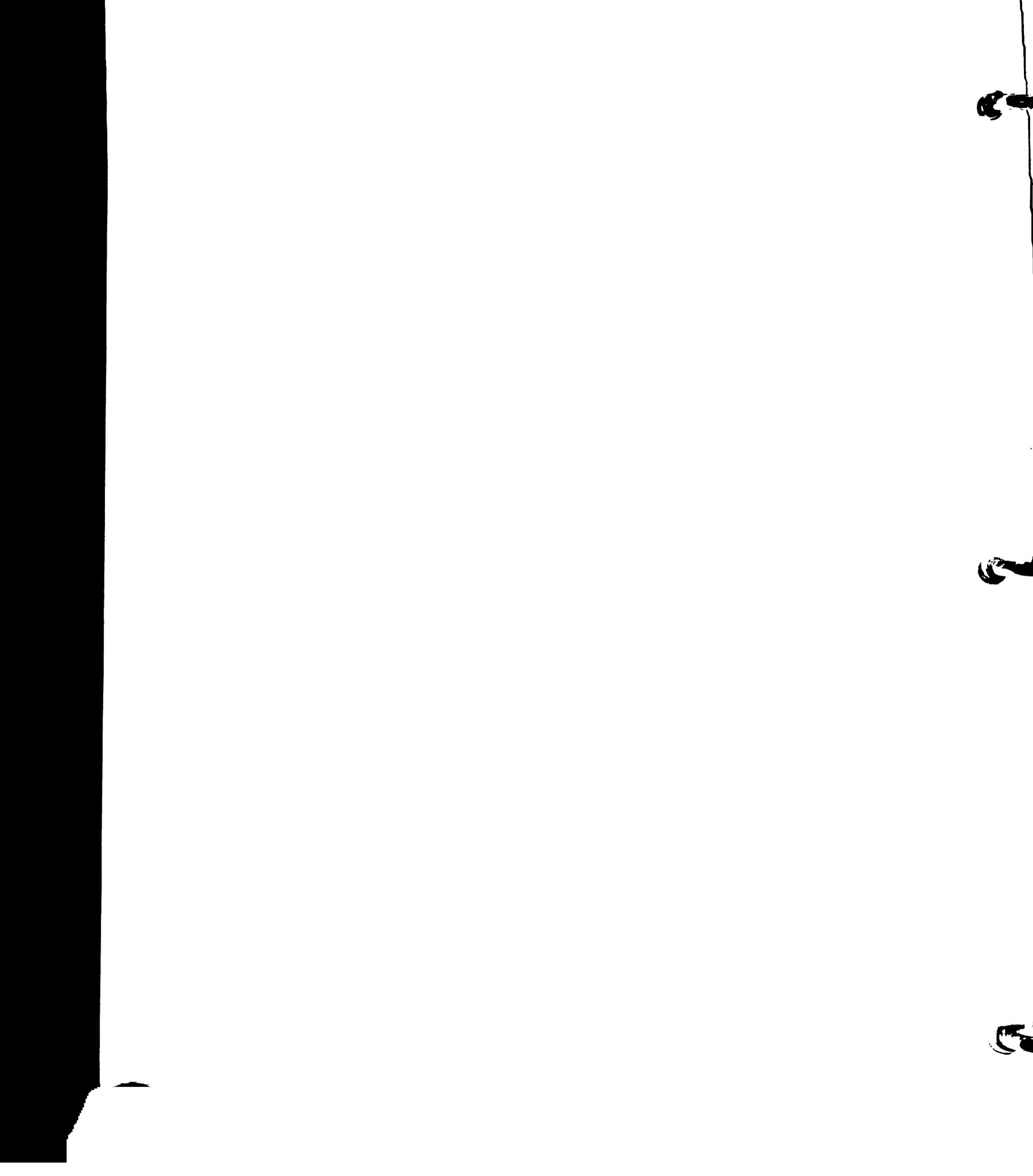


MAXWELL L. BROWN

# PRESUPUESTOS DE FINCAS

*Del análisis del ingreso de la finca  
al análisis de proyectos agrícolas*

Publicado para el Banco Mundial  
por  
**EDITORIAL TECNOS**  
MADRID



Copyright © 1981 Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/  
Banco Mundial, 1818 H Street, N. W., Washington, D.C. 20433, EE. UU.  
Todos los derechos reservados. Ficha catalográfica de la  
Biblioteca del Congreso (EE. UU.) número 79-3704

Publicado originalmente en inglés con el título  
*Farm Budgets: From Farm Income Analysis to Agricultural  
Project Analysis*  
por The Johns Hopkins University Press.

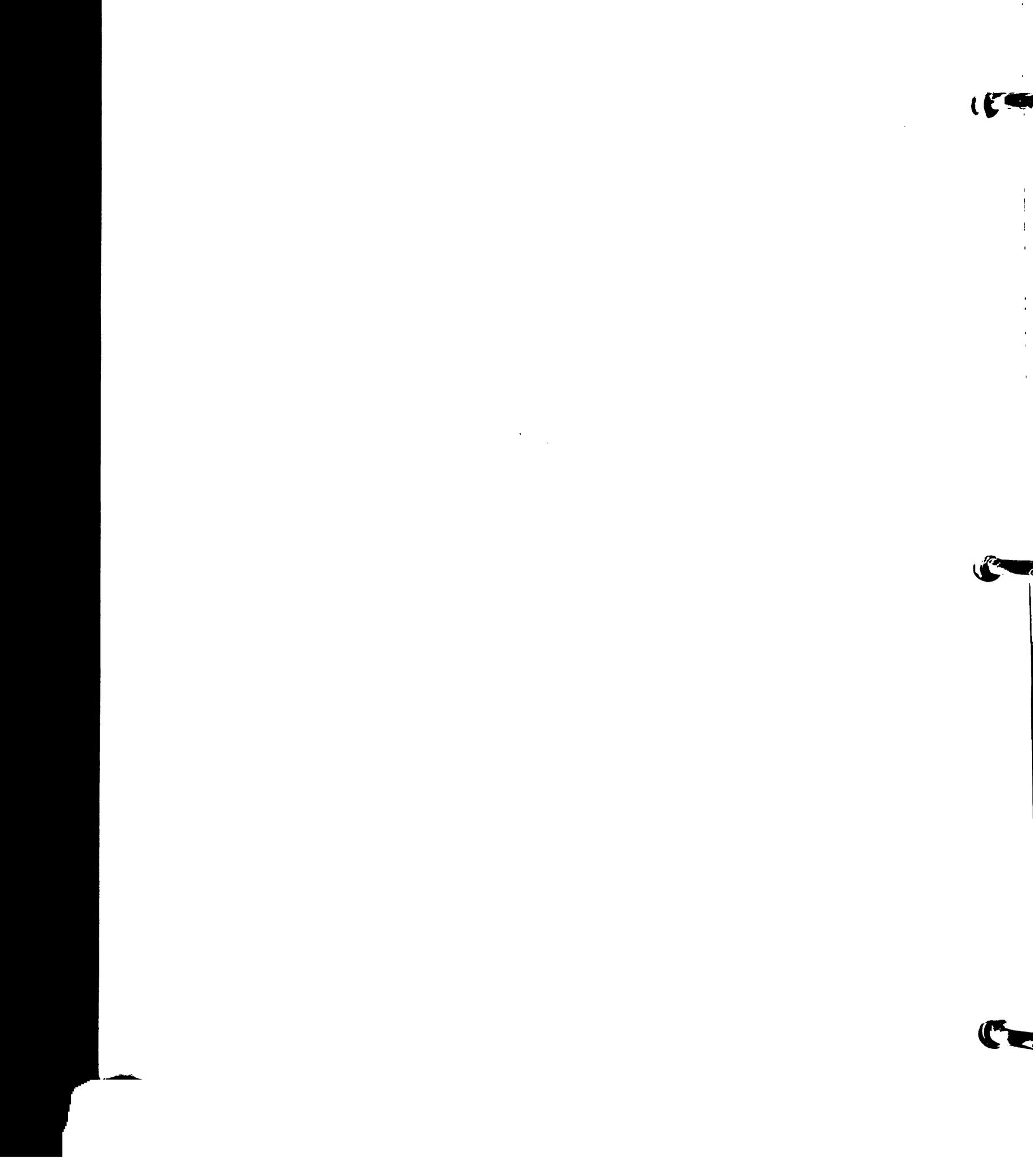
Texto traducido del inglés por  
CARMELO SAAVEDRA ARCE

Los puntos de vista e interpretaciones expresados en este libro son los del autor y no deben atribuirse al Banco Mundial, a sus organizaciones afiliadas, ni a persona alguna que actúe en nombre de ellas.

EDITORIAL TECNOS, S. A., 1981  
O'Donnell, 27 - Madrid-9  
ISBN: 84-309-0886-2  
Depósito Legal: M. 38.381-1981

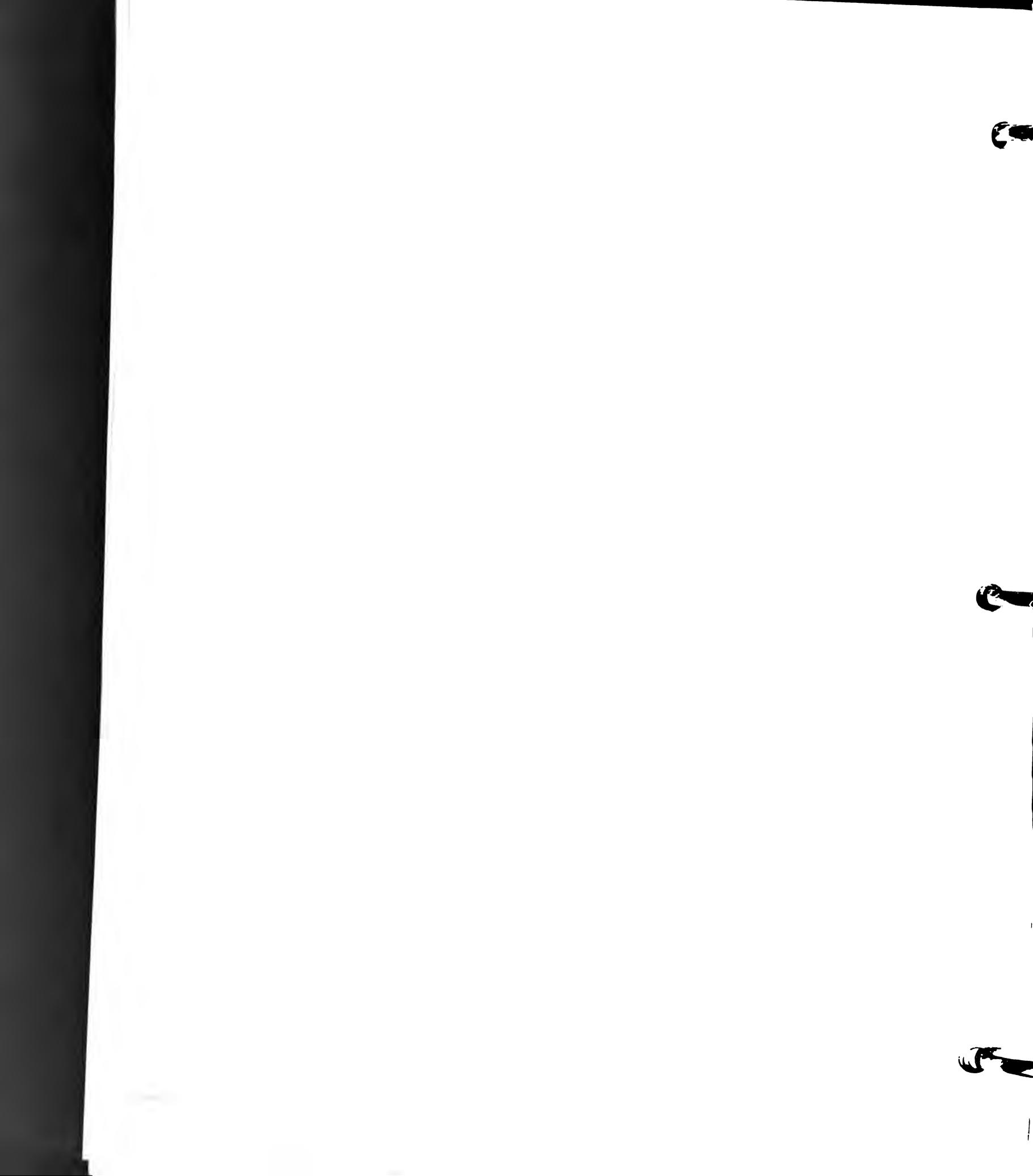
---

Printed in Spain - Impreso en España por A. G. Grupo, S. A. - Nicolás Morales, 40 - Madrid-19



## INDICE GENERAL

|  |         |
|--|---------|
| PROLOGO .....  | Pág. 11 |
| PREFACIO .....   | 13      |
| 1. INTRODUCCION Y RESUMEN .....  | 15      |
| Análisis del ingreso de la finca y análisis de proyectos agrícolas .....   | 17      |
| Resumen del estudio .....  | 17      |
| 2. ANALISIS DEL INGRESO DE LA FINCA .....  | 21      |
| La estructura de las explotaciones agrícolas .....   | 21      |
| El término "ingreso" .....   | 23      |
| Análisis de los rubros de producción de la finca .....   | 23      |
| El ingreso neto de la finca .....  | 32      |
| 3. PREPARACION DE PRESUPUESTOS PARCIALES Y EQUILIBRADOS .....  | 37      |
| Presupuestos parciales .....   | 37      |
| Presupuestos equilibrados .....  | 41      |
| 4. TRANSICION A LA PREPARACION DE PRESUPUESTOS COMPLETOS Y AL ANALISIS DE PROYECTOS AGRICOLAS .....              | 43      |
| El valor temporal del dinero y la actualización .....  | 43      |
| Medidas actualizadas del valor del proyecto .....  | 46      |
| Beneficio neto con y sin el proyecto .....   | 51      |
| Duración del proyecto .....  | 56      |
| 5. LOS PLANES DE APROVECHAMIENTO DE TIERRAS, MANO DE OBRA Y CAPITAL EN LOS ANALISIS DE PROYECTOS AGRICOLAS ..... | 57      |
| Tierra .....   | 57      |
| Mano de obra .....   | 62      |
| Capital .....  | 73      |
| 6. MODELOS DE FINCAS .....   | 79      |
| Proyecciones de cultivos .....   | 80      |
| Proyecciones relativas a la ganadería .....  | 86      |
| 7. ANALISIS FINANCIERO .....   | 100     |
| Valor bruto de la producción .....   | 101     |
| Recibos de préstamos y donaciones .....  | 103     |
| Valor de renta de la vivienda en la finca .....  | 103     |
| Valor de recuperación .....  | 103     |
| Costos de inversión .....  | 104     |
| Gastos en efectivo de operación .....  | 104     |
| Mano de obra asalariada pagada en especie .....  | 105     |
| El servicio de la deuda .....  | 105     |
| Beneficio neto de la familia agrícola .....  | 106     |
| Beneficio neto de la familia agrícola sin el proyecto .....  | 106     |
| Beneficio neto incremental de la familia agrícola .....  | 107     |
| Tasa de rentabilidad financiera deducido el financiamiento .....   | 109     |
| Tasa de rentabilidad financiera sin deducir el financiamiento .....  | 119     |
| 8. ANALISIS ECONOMICO .....  | 121     |
| Cómo ajustar los pagos de transferencia .....  | 122     |
| Cómo ajustar el precio de las divisas .....  | 123     |



|  |            |
|--|------------|
| Cómo ajustar el precio de los insumos . . . . .                          | 124        |
| Cómo ajustar el precio de los productos . . . . .                        | 126        |
| Agregación de los datos correspondientes al análisis económico . . . . . | 130        |
| Formato para el análisis económico . . . . .                             | 133        |
| Limitaciones de la tasa de rentabilidad económica . . . . .              | 136        |
| Análisis de sensibilidad . . . . .                                       | 139        |
| <b>OBRAS CONSULTADAS . . . . .</b>                                       | <b>141</b> |



## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

### Cuadros

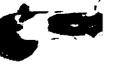
|  | Pág. |
|--|------|
| 2-1. Producción bruta de coles correspondiente a un año . . . . .  | 26   |
| 2-2. Producción bruta del rubro ganadero en el curso del año . . . . .   | 27   |
| 2-3. Margen bruto de la producción de coles de un año . . . . .  | 28   |
| 2-4. Mano de obra necesaria para la producción de un acre de coles . . . . .   | 29   |
| 2-5. Costo total de la producción de un acre de coles . . . . .  | 30   |
| 2-6. Programa de cultivos . . . . .  | 33   |
| 2-7. Secuencia de cultivos . . . . .   | 34   |
| 2-8. Ingreso neto de la finca, de la mano de obra de la familia y el obtenido por concepto de administración e inversión . . . . .   | 35   |
| 3-1. Presupuesto parcial para sustituir un acre de cultivo de papa de la variedad Sebago con el de la especie Arran Consul . . . . .   | 39   |
| 3-2. Presupuesto parcial para sustituir el cultivo de un acre de maní con guisantes . . . . .  | 40   |
| 3-3. Presupuesto equilibrado para sustituir el cultivo de papa de la variedad Sebago con la Arran Consul . . . . .   | 41   |
| 4-1. Principios para calcular el crecimiento constante en valor y la actualización . . . . .   | 45   |
| 4-2. Cálculo de la relación beneficios-costos y del valor presente neto: Método I. Comparación de los beneficios brutos con los costos brutos . . . . .  | 48   |
| 4-3. Cálculo de la relación beneficios-costos y del valor presente neto: Método II. (Beneficios brutos - Costos de producción) comparados con la (inversión + los costos de operación y mantenimiento) . . . . . | 50   |
| 4-4. Cálculo de la relación beneficios-costos y del valor presente neto: Método III. Beneficios netos positivos comparados con beneficios netos negativos . . . . .  | 52   |
| 4-5. Cálculo del valor presente neto y de la tasa de rentabilidad interna . . . . .  | 53   |
| 4-6. Análisis financiero de la familia agrícola: Modelo de producción de pollos asaderos . . . . .   | 54   |
| 5-1. Perfil laboral para el cultivo de papa irlandesa, Rotación A . . . . .  | 67   |
| 5-2. Perfil laboral para el cultivo de sandía, Rotación A . . . . .  | 67   |
| 5-3. Perfil laboral para el cultivo de lechuga, Rotación A . . . . .   | 68   |
| 5-4. Perfil laboral para el cultivo de zanahoria, Rotación B . . . . .   | 68   |
| 5-5. Perfil laboral para el cultivo de maní, Rotación B . . . . .  | 69   |
| 5-6. Perfil laboral para el cultivo de tomate, Rotación B . . . . .  | 69   |
| 5-7. Plan de utilización de la mano de obra para la finca . . . . .  | 71   |
| 5-8. Presupuesto de recursos financieros sólo para la finca . . . . .  | 75   |
| 5-9. Presupuesto de recursos financieros para el complejo finca-hogar . . . . .  | 77   |
| 6-1. Superficie y rendimiento de cultivo correspondientes a los modelos de fincas de Tamil Nadu . . . . .  | 83   |
| 6-2. Proyección de rendimientos correspondientes al Segundo Proyecto Atlántico de Desarrollo . . . . .   | 85   |
| 6-3. Incremento porcentual en rendimiento correspondiente al Segundo Proyecto Atlántico de Desarrollo . . . . .  | 86   |
| 6-4. Proyección de la parvada en un modelo de producción de pollos asaderos . . . . .  | 88   |
| 6-5. Proyección de la parvada en el modelo de producción de huevos . . . . .   | 90   |
| 6-6. Proyección de la parvada en el modelo de producción de huevos (diagrama de operaciones sucesivas) . . . . .   | 91   |
| 6-7. Producción del hato en el modelo de cría y engorde de ganado vacuno . . . . .   | 92   |
| 6-8. Relación de conversión para ganado vacuno . . . . .   | 93   |
| 6-9. Proyección del hato en el modelo de cría y engorde de ganado vacuno . . . . .   | 94   |



|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 6-10. | Número de cabezas de ganado al final del octavo año . . . . .   | 97  |
| 7-1.  | Formato para el análisis financiero, deducido el financiamiento . . . . .   | 101 |
| 7-2.  | Análisis financiero, deducido el financiamiento, para el modelo de producción de huevos . . . . .   | 108 |
| 7-3.  | Valor bruto de la producción y gastos en efectivo de operación para el modelo de producción de huevos . . . . .   | 110 |
| 7-4.  | Costos de inversión para el modelo de producción de huevos . . . . .  | 111 |
| 7-5.  | Análisis financiero, deducido el financiamiento, para el modelo integrado de reproducción y engorde de ganado en la plantación cocotera . . . . .           | 112 |
| 7-6.  | Valor bruto de la producción y gastos en efectivo de operación del modelo integrado de reproducción y engorde de ganado en la plantación cocotera . . . . . | 114 |
| 7-7.  | Costos de inversión para el modelo integrado de reproducción y engorde de ganado en la plantación cocotera . . . . .  | 116 |
| 7-8.  | Análisis, sin deducir el financiamiento, correspondiente al modelo de la producción de huevos . . . . .   | 117 |
| 7-9.  | Análisis financiero, sin deducir y deducido el financiamiento, correspondiente al modelo de producción de huevos . . . . .                                  | 118 |
| 8-1.  | Cálculo del precio paritario de exportación . . . . .   | 127 |
| 8-2.  | Precio paritario de importación del arroz con cáscara . . . . .   | 129 |
| 8-3.  | Formato del análisis económico . . . . .  | 134 |
| 8-4.  | Comparación de opciones mutuamente excluyentes . . . . .  | 138 |

*Figuras*

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 1-1. | Etapas en el análisis del ingreso de la finca y en el de proyectos agrícolas . . . . .  | 16  |
| 4-1. | Proyecto de avenamiento del Alto Egipto: Valor proyectado anual de la producción agrícola en la zona del proyecto utilizando precios promedio de 1967 a 1971 a nivel de finca . . . . . | 55  |
| 8-1. | Transición del análisis financiero al económico . . . . .   | 131 |



## PROLOGO

*El Instituto de Desarrollo Económico del Banco Mundial (IDE) ha venido colaborando en los últimos años con instituciones del Tercer Mundo con la mira de elaborar varios programas de adiestramiento para especialistas, administradores y planificadores de diferentes sectores económicos. Una parte importante del esfuerzo del Instituto se ha orientado hacia el desarrollo de materiales de enseñanza apropiados y su distribución más amplia.*

*Maxwell Brown, quien fuera Jefe Economista Agrícola de la Dependencia de Planificación Agrícola del Ministerio de Agricultura de Jamaica, ha sido uno de los miembros del personal del IDE por espacio de seis años. Este libro es el fruto de sus aportaciones a la enseñanza y dirección de nuestros cursos en Desarrollo Agrícola y Rural, y será útil en especial para quienes, en los países en desarrollo, tienen a su cargo la preparación de proyectos de desarrollo agrícola y rural, ya sean financiados por entero con recursos nacionales o bien en parte con fondos procedentes de fuentes internacionales. Una consideración de importancia esencial en esos proyectos es si los componentes propuestos de producción son remuneradores y atractivos para los agricultores y sus familias. El instrumento estándar para juzgar el efecto que ejercen en el ingreso esos proyectos es el presupuesto de la finca. El presente libro también ayudará a los diseñadores de proyectos a determinar si los proyectos propuestos contribuirán al desarrollo económico general.*

**AJIT MOZOOMDAR**

Director del  
Instituto de Desarrollo Económico  
del Banco Mundial

8

8

8

## PREFACIO

Es considerable el acervo bibliográfico que trata del análisis del ingreso agrícola y del análisis de proyectos agrícolas, pero es poco lo publicado que aclare la diferencia entre ambos o que muestre cómo se hace la transición de uno a otro. El propósito de este estudio es llenar esa laguna ofreciéndose instrucción teórica en lenguaje apropiado para el profano en la materia y orientación práctica a los que tienen la responsabilidad de adoptar decisiones sobre planificación o inversión en materia agrícola o en el campo más amplio del desarrollo rural.

El presente estudio se ha escrito para los participantes en cursos sobre proyectos de desarrollo agrícola y rural impartidos por el Instituto de Desarrollo Económico (IDE) del Banco Mundial o por organizaciones similares. También debe ser provechoso para los estudiantes de países en desarrollo, en particular para quienes actúan de manera práctica en el campo del desarrollo agrícola y rural.

El estilo y la presentación del tema reflejan el origen del estudio en los cursos del IDE en Washington, D.C., y en los países en desarrollo del mundo entero. El material se presenta de manera sencilla y directa de modo que se pueda comprender con facilidad por una amplia muestra representativa de lectores, tanto especialistas como los que no lo son. El estudio no pretende ser un tratado sobre agricultura, ya que mucha gente de la que participa en proyectos de planificación agrícola no es especialista agrícola. Tampoco aspira a ser un tratado de teoría económica, en razón de que la mayoría de los especialistas que deben proporcionar los datos técnicos para la planificación agrícola no han recibido adiestramiento formal en economía. Por consiguiente se ha simplificado gran parte del examen teórico asociado con frecuencia al análisis del ingreso de la finca y al análisis de proyectos agrícolas. En todo el estudio se pone interés especial en la aplicación de los aspectos más prácticos de la preparación de proyectos.

Muchas de las ideas que se exponen en este estudio se han inspirado en dos fuentes principales. Las secciones que tratan del análisis del ingreso de la finca y la preparación de presupuestos parciales se han fundamentado en las técnicas presentadas por los autores de la obra *The Farm as a Business*, publicada para el Ministerio de Agricultura, Pesquerías y Alimentos por Her Majesty's Stationery Office en Inglaterra. En las secciones relacionadas con el análisis de proyectos agrícola influye la estrecha asociación mantenida con J. Price Gittinger, a quien estoy profundamente agradecido por su estímulo y guía intelectual como mi Jefe de División en el Instituto de Desarrollo Económico.

En la preparación de este estudio he recibido el beneficio considerable de las deliberaciones y debates sostenidos con mis colegas del Instituto de Desarrollo Económico, en particular de William A. Ward, William I. Jones, Orlando Espadas, Arnold von Ruemker, Jack Upper y J. D. von Pischke. Cientos de participantes en los



cursos de proyectos de desarrollo agrícola y rural impartidos en Washington, D.C., y en las ciudades de otros países han leído borradores anteriores y ofrecido enjuiciamientos de mucho valor. Quiero expresar mi agradecimiento especial a Raymond Frost, quien fuera Director del Instituto, y a Bernard Chadenet, antiguo Vicepresidente del Banco Mundial, por su estímulo. También tengo contraída una deuda de gratitud con el Profesor Pan A. Yotopoulos del Instituto de Investigación de Alimentos de Stanford University, así como a los miembros del comité editorial del Banco Mundial y a su grupo de críticos por sus observaciones sumamente útiles y sus enjuiciamientos constructivos.

Josephine Woo realizó una labor excelente al transformar borradores anteriores preparados con el vocabulario peculiar del aula a un estilo más adecuado para un público lector más amplio. Tahany Habib tuvo la tarea más ardua de todas al mecanografiar una y otra vez lo que parecía ser una corriente interminable de borradores. Virginia deHaven Orr corrigió para la imprenta el manuscrito final y dirigió la producción del libro, y Pensi Kimpitak preparó las cifras.

MAXWELL L. BROWN



# 1

## INTRODUCCION Y RESUMEN

Un presupuesto es simplemente un plan para coordinar las corrientes de entrada y salida de recursos a fin de lograr un conjunto dado de objetivos. La elaboración de presupuestos de fincas tiene por mira organizar los recursos de una finca con objeto de maximizar las utilidades o, con más frecuencia, la satisfacción de la familia. Tradicionalmente se considera como una subdivisión de la economía de la administración rural. Producto híbrido de contabilidad, agricultura y economía, esta rama del saber se nutre del material contenido en las ciencias físicas, biológicas y sociales y se ocupa de la organización de la finca en términos de eficiencia y obtención continua de utilidades. El análisis de proyectos agrícolas sigue líneas paralelas al análisis de administración de fincas, al que se superpone en muchos aspectos, pero también incorpora algunas modificaciones básicas.

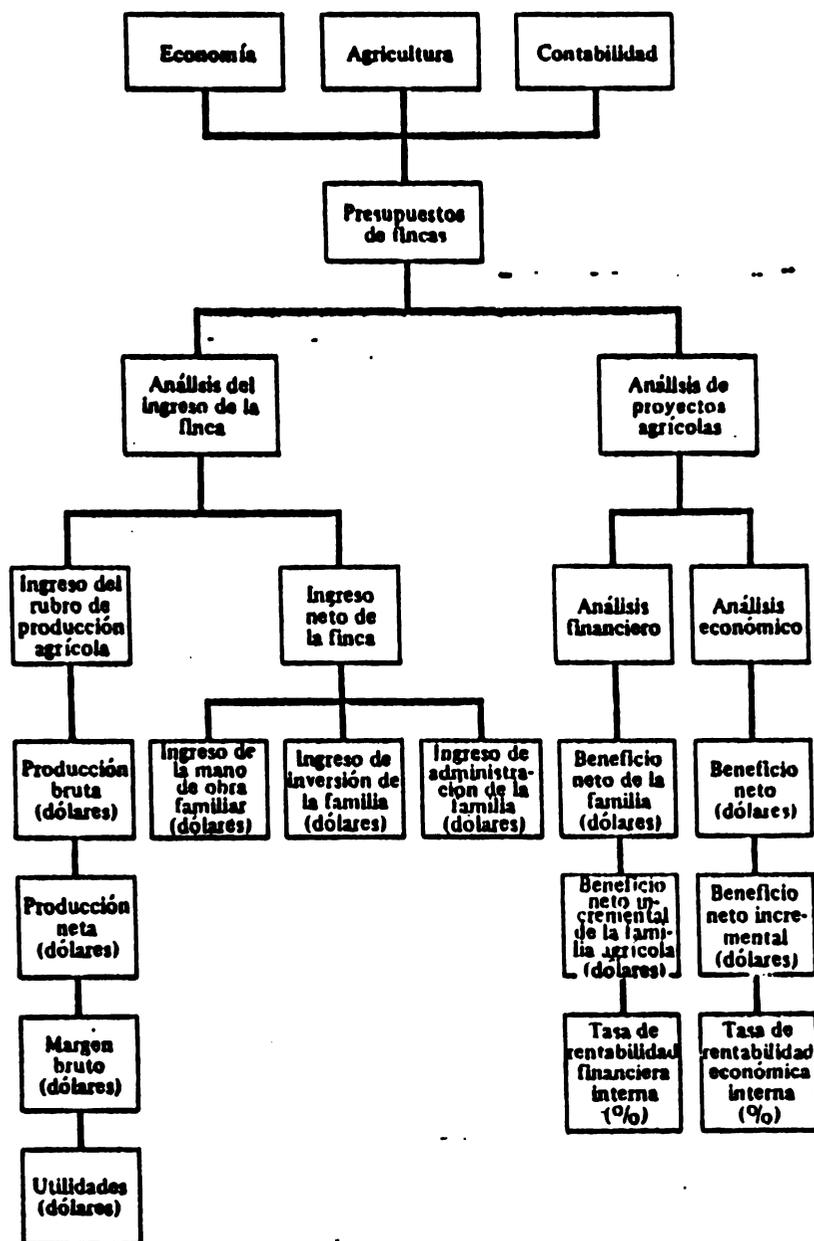
Los presupuestos para el análisis de administración de fincas se preparan principalmente para evaluar la eficiencia de una finca particular o de un grupo de fincas dentro de un período de contabilidad prescrito usualmente un año. En el análisis de proyectos agrícolas, por otra parte, los presupuestos proporcionan la base para evaluar y comparar la relativa rentabilidad de las distintas posibilidades de inversión. Ese análisis puede comprender una finca, o un grupo de fincas (al que se califica de zona del proyecto), en el que se invierte algún insumo, o conjunto de insumos, claramente definido, y del cual fluye una corriente de beneficios y costos que se proyecta durante un período específico (denominado la duración del proyecto), usualmente de varios años.

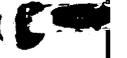
Esencialmente, el análisis de la administración de fincas considera cada año del proyecto desde un enfoque microscópico, en tanto que el análisis de proyectos agrícolas examina toda la duración del proyecto partiendo de un enfoque telescópico. El análisis de la administración de fincas refleja la eficiencia y rentabilidad del proyecto sobre una base anual, mientras que el análisis de proyectos agrícolas utiliza las diferencias anuales entre los beneficios y los costos para calcular un índice correspondiente a la rentabilidad en el curso de toda su duración. Ese índice puede expresarse en términos de una tasa de rentabilidad interna, un valor neto actual o una relación beneficios-costos.

En el presente estudio no se examina todo el campo de la administración de fincas. En lugar de ello se concentra en sólo un aspecto del tema, el análisis del ingreso de la finca, que es un complemento necesario del análisis de proyectos agrícolas, debido a la importancia que reviste el considerar la rentabilidad de un proyecto no sólo en términos agregados en el curso de la duración de la inversión, sino también con carácter anual.



Figura 1-1. Etapas en el análisis del ingreso de la finca y en el de proyectos agrícolas





## ANALISIS DEL INGRESO DE LA FINCA Y ANALISIS DE PROYECTOS AGRICOLAS

El análisis del ingreso de la finca refleja la rentabilidad de una finca anualmente. Puede enfocarse desde dos ángulos: el que considera la finca como un todo, o bien el que tiene en cuenta cada rubro de producción de ella. El primer enfoque conduce al cálculo del ingreso neto de la finca, que representa la recompensa que recibe la familia agrícola por su inversión de mano de obra, capital y administración de la finca durante el año particular que se analiza<sup>1</sup>. La rentabilidad de cada rubro de producción puede medirse en varias etapas, a saber: producción bruta, producción neta, margen bruto y utilidades, en que cada etapa subsiguiente tiene en cuenta más elementos de costo.

En el análisis de proyectos agrícolas, la rentabilidad se expresa como un índice que caracteriza el desempeño del proyecto en el curso de toda su duración, no sólo un año cada vez. En el análisis de proyectos agrícolas también se pueden aplicar dos enfoques: el financiero y el económico. El primero evalúa el proyecto en términos de su atractivo para la familia agrícola o para otras entidades que participen en el proyecto. En el análisis económico el proyecto se considera desde el punto de vista de la sociedad en conjunto. En la figura 1-1 se ilustra la distinción entre el análisis del ingreso de la finca y el análisis de proyectos agrícolas y se muestran algunas de las etapas intermedias en cada uno de ellos.

### RESUMEN DEL ESTUDIO

Este estudio muestra la progresión lógica del análisis del ingreso de la finca al análisis de proyectos agrícolas, poniéndose de relieve en cada etapa los tipos de presupuestos que se precisan y las diferencias en la metodología utilizada en cada tipo de análisis.

#### *Análisis del ingreso de la finca*

El capítulo 2 comienza con un análisis de la estructura de la industria agrícola. Se identifican tres grupos de fincas: comercial, de subsistencia y semisubsistencia. Las metodologías presentadas en este estudio se han elaborado para aplicarlas a las fincas de semisubsistencia, pero también se pueden utilizar para analizar fincas comerciales. El estudio muestra que, aun cuando no se disponga de un sistema de contabilidad en las fincas comerciales, es posible preparar presupuestos como base para calcular la producción bruta, la producción neta, el margen bruto y la rentabilidad de cada rubro de producción. Mediante la agregación de los costos y beneficios de los presupuestos de cada rubro de producción y la introducción de ciertos ajustes, se calcula el ingreso neto de la finca.

<sup>1</sup> Reino Unido, Ministerio de Agricultura, Pesquerías y Alimentos, *The Farm as a Business* (Londres: Her Majesty's Stationery Office, 1958), pág. 18.



*Presupuestos parciales*

El agricultor utiliza análisis de los rubros de producción a fin de preparar presupuestos que proporcionan la base para adoptar decisiones administrativas acerca de la finca, como si se han de introducir, expandir, reducir o eliminar determinados rubros de producción y cómo ajustar la organización de la finca con objeto de elevar la rentabilidad. El capítulo 3 introduce la técnica de la preparación de presupuestos parciales, que sólo es apropiada cuando el cambio que se prevé es tan pequeño que ejercerá un efecto mínimo en la organización del resto de la finca.

*Transición a la preparación de presupuestos completos y al análisis de proyectos*

Cuando el cambio propuesto es grande o cuando una inversión va a ejercer un efecto a largo plazo en la organización, deben prepararse presupuestos completos. El capítulo 4 muestra que la metodología del análisis de proyectos se traslapa con la preparación de presupuestos completos, aunque esto último se asocia usualmente con el análisis de una sola finca y el análisis de proyectos con un gran número de ellas. Al pasar del análisis del ingreso de la finca al análisis de proyectos agrícolas, el marco cronológico cambia de un año determinado a toda la duración del proyecto, y las ocasiones en que ocurren los costos y se perciben los beneficios asumen significación especial en el análisis. Se introduce la técnica de actualización para expresar los costos y beneficios en el curso de la duración del proyecto en valores presentes, proporcionándose así una base de comparación. En este capítulo también se ilustra el cálculo de la relación beneficios-costos, el valor neto actual y la tasa de rentabilidad interna.

*Presupuestos para tierras, mano de obra y capital*

En el capítulo 5 se examina la importancia de preparar presupuestos para tierras, mano de obra y capital. El presupuesto de tierras ayuda a los agricultores a seleccionar las secuencias de cultivo y las combinaciones que producirán el mejor ingreso y aumentarán la productividad de los suelos. El presupuesto correspondiente a la mano de obra reviste importancia particular debido a que ésta suele ser el insumo más sustancial que aporta la familia agrícola a las fincas de semisubsistencia. En primer lugar se preparan perfiles de mano de obra para cada rubro de producción. Después se agregan esos perfiles a fin de preparar el presupuesto de la mano de obra, el que muestra la oferta y la demanda de ésta para toda la finca. Se establece una distinción entre la mano de obra de la familia y la asalariada, toda vez que se tratan de manera diferente tanto en el análisis financiero como en el económico.

El capital se examina como un recurso físico (por ejemplo, equipo, materias primas e insumos producidos en la finca) y como un recurso financiero que representa el valor monetario de las partidas de costos y beneficios. Se hace una distin-



ción entre el presupuesto que se precisa para calcular la tasa de rentabilidad y el que se necesita para determinar la liquidez de la finca. Cuando los recursos financieros de la finca como negocio y lugar de domicilio están entrelazados de tal manera que no se pueden diferenciar los dos aspectos, debe elaborarse un presupuesto correspondiente a los recursos financieros del complejo finca-hogar y no meramente para la finca.

### *Modelos de fincas*

Un modelo de finca es una representación simplificada de una finca típica incluida en el proyecto. Se utiliza a fin de tipificar las diferentes situaciones agrícolas que pueden encontrarse en un proyecto. La preparación de modelos de fincas cumple dos funciones importantes: facilitar el análisis del atractivo de los proyectos para diferentes grupos de agricultores y preparar la agregación de los costos y beneficios totales del proyecto. La índole de éste determinará el número de modelos necesarios. Para hacer proyecciones relativas a los modelos de cultivos y ganado se utilizan sistemas diferentes.

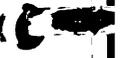
Los modelos de fincas deben reflejar lo que es probable que haga o no haga cada grupo de agricultores y no lo que el analista desearía que hiciera el agricultor. Por consiguiente, deben formularse supuestos ajustados a la realidad en cuanto a las tasas de adaptación, tanto en términos de la introducción escalonada de la zona que se va a someter a la influencia del proyecto cada año durante el período de ejecución como de la proyección de los aumentos de productividad.

### *Análisis financiero*

En esta fase del análisis los modelos representados en el proyecto se evalúan desde el punto de vista de quienes aportan capital al proyecto y comparten las compensaciones de éste. Para mostrar el rendimiento de la inversión de la familia agrícola, se calcula la tasa de rendimiento después del financiamiento, de modo que se incluyen las entradas por concepto de préstamos y las salidas correspondientes al servicio de la deuda. Con objeto de calcular la tasa de rendimiento de todo el capital invertido en el proyecto, se calcula esa tasa antes del financiamiento y se omiten del análisis los préstamos y el servicio de la deuda. Las principales partidas que figuran en la preparación del análisis financiero son las entradas (valor bruto de la producción, recibo de préstamos, donaciones, subsidios y valor en renta de la finca); las salidas (costos de inversión, gastos de explotación y servicio de la deuda); el beneficio neto de la familia con y sin el proyecto y el beneficio incremental neto de la familia agrícola.

### *Análisis económico*

El análisis económico de un proyecto refleja la rentabilidad económica de éste desde el punto de vista de la sociedad en conjunto, es decir, indica si el proyecto



utiliza de la manera más eficiente los recursos del país en lo que se refiere a producir el ingreso nacional. El análisis trata de la corriente de recursos reales, por lo tanto se excluyen los pagos de transferencia. Asimismo, en el análisis los recursos se valoran en términos de su costo de oportunidad, que puede ser diferente del precio que rige en el mercado. Por consiguiente, al hacer la transición del análisis financiero al económico, se realizan ajustes con objeto de eliminar distorsiones en los precios de las divisas, los insumos y los productos.

El análisis económico incorpora los costos de inversión fuera de la finca y la provisión de servicios comunes, que no se incluyen en el análisis financiero, y se prepara ya sea mediante la agregación de datos tomados de los modelos de fincas y añadiéndole después los costos fuera de la finca, o bien mediante la agregación de los presupuestos de los rubros de producción. En cualquiera de los casos, debe prestarse atención al escalonamiento que lleva en sí la ejecución del proyecto.

Este estudio se ocupa principalmente del cálculo de la tasa de rentabilidad económica, ya que es la medida de valor del proyecto que se utiliza más comúnmente por las instituciones crediticias internacionales. La tasa de rentabilidad tiene ciertas limitaciones, sin embargo, y en circunstancias en las que hay que comparar proyectos que se excluyen mutuamente, el valor actual neto es la base más fiable para la ordenación por categoría de los proyectos.

Pese a la importancia del análisis económico, la eficiencia económica no es el único criterio para seleccionar los proyectos que han de ejecutarse. A veces los factores sociales y políticos ejercen influencias más intensas, pero esto no invalida la importancia del análisis económico, ya que su valor no radica meramente en calcular la tasa de rentabilidad económica, el valor actual neto o la relación beneficios-costos. Dados los supuestos relativos a las políticas del gobierno y a las disponibilidades de recursos, el análisis económico proporciona el marco en el cual la aportación de un proyecto al ingreso nacional se puede evaluar y comparar con otros proyectos. Pero lo que hace que el esfuerzo merezca la pena de realizarse es todo el proceso de preparar los presupuestos y de trazar cada uno de los pasos del análisis en forma coordinada y sistemática, de tal modo que pueda someterse a prueba cada uno de los supuestos y de que el diseño del proyecto pueda contrastarse y mejorarse.



## ANÁLISIS DEL INGRESO DE LA FINCA

En ocasiones se expone el argumento de que el laboreo es sólo una manera de vivir adoptada por algunas personas por razones hereditarias, o por el deseo de ser su propio patrón, o por amor a la naturaleza, o por alguna otra consideración subjetiva. Esas consideraciones, sin embargo, no deben interpretarse en el sentido de que los agricultores no son sensibles a los precios, o de que carecen de motivación para interesarse por las utilidades. A fin de comprender las actitudes de los agricultores es menester analizar la estructura de la industria agrícola.

### LA ESTRUCTURA DE LAS EXPLOTACIONES AGRICOLAS

En términos generales, las explotaciones agrícolas se pueden dividir en tres grupos. En un extremo figuran las sociedades, asociaciones y cooperativas, con directores retribuidos y otras características de la empresa comercial integrante del sector industrial. En el otro extremo se encuentra el tipo puro de finca a nivel de subsistencia, en el que la familia tiene muy poco contacto con el mercado. Entre ambos se tiene la finca familiar, en parte comercial y en parte de subsistencia. La mayoría de las fincas de los países en desarrollo pertenece a esta última categoría. Por lo tanto, el comprender los principios que rigen el proceso de adopción de decisiones en esas fincas es importante para el éxito de cualquier proyecto agrícola concebido para contribuir al desarrollo económico de un país.

Podemos considerar que a la explotación agrícola puramente comercial la motiva el objetivo primordial de obtener utilidades, y que la finca de semisubsistencia, semicomercial, es motivada por objetivos múltiples que contribuyen a maximizar la satisfacción de la familia. "La satisfacción se acrecienta en virtud de los beneficios de la producción agrícola y se reduce a causa del costo de sacrificar alimentos, tiempo de asueto, dinero o de los riesgos que se corren<sup>1</sup>." El obtener utilidades de la parte de la cosecha que se vende es importante, pero los recursos no se asignan teniendo como mira suprema el lograr el máximo de utilidades. Un mayor volumen de utilidades aumenta la satisfacción de la familia, pero sólo hasta cierto grado. Pero a algunos niveles, la maximización de utilidades pudiera figurar en segundo término supeditada a la satisfacción de la familia, y la selección de rubros de producción y procesos productivos que dan mayor seguridad y satisfacción a la familia pudiera tener prioridad sobre el logro de utilidades.

<sup>1</sup> Martin Upton, *Farm Management in Africa* (Londres: Oxford University Press, 1973).



El mejor enfoque que se puede adoptar con respecto a la finca de semisubsistencia, semicomercial, es considerarla como el complejo agrícola de una unidad familiar. Una relación similar existe en algunas industrias de pequeña escala, pero esto no es característico de las operaciones comerciales usuales, en que la familia que aporta capital al negocio está alejada con frecuencia de la empresa, tanto desde el punto de vista físico como directivo. Por el contrario, la familia agrícola de la finca de semisubsistencia es una entidad económica y social completa. Los miembros de la familia no sólo comparten el trabajo de la finca, sino que el bienestar de cada uno de ellos influye de manera directa en la administración de la finca en términos de asignación de recursos, distribución del ingreso y acumulación de capital. La vigorosa interrelación finca-unidad familiar afecta a zonas importantes de formulación de decisiones como son el elegir entre rubros de producción generadores de ingreso o actividades no generadoras de ingreso o tiempo de sueto, entre el ingreso futuro y el presente, entre la producción para el mercado y la producción para el hogar, entre la producción para un mercado especializado y la producción para varias posibilidades de comercialización, entre el consumo de la familia (incluidos educación, recreo y salud) y la inversión en la finca y entre los rubros de producción a plazos largo y medio.

El que exista esa vigorosa interrelación entre la finca y la unidad familiar no debe interpretarse como una indicación de que los agricultores de los países en desarrollo no son sensibles a los precios<sup>2</sup>. De manera análoga, la decisión del agricultor de producir cultivos tradicionales o de subsistencia menos rentables que los comerciales, no es reflejo necesariamente de que sean indiferentes a los rendimientos económicos. El laboreo lleva consigo un riesgo toda vez que el agricultor no tiene control sobre su medio ambiente económico o físico y trata de reducir sus riesgos mediante la selección juiciosa de los rubros de producción, la diversificación de cultivos y la distribución de la producción en el curso de la temporada de cultivo. Como indica la investigación realizada por Upton en Africa:

"Las personas en su mayoría son evasoras de riesgos, lo que quiere decir que elegirán actividades menos arriesgadas aun cuando quizá no sean las más lucrativas en promedio durante un cierto período de años. El cultivar cosechas tradicionales para consumo del hogar, así como cultivos comerciales puede proporcionar protección contra varios riesgos: el de que se malogre el cultivo comercial, o el de que descendan los precios de éste, o el de que se eleven los precios de los cultivos alimentarios de primera necesidad en los mercados locales. Muchos agricultores maximizarían el promedio de sus utilidades produciendo sólo cultivos comerciales, pero maximizan su satisfacción evitando riesgos<sup>3</sup>."

El comportamiento del agricultor debe examinarse en relación con el conjunto de circunstancias en que opera. Las relaciones familiares, la dimensión de las fincas,

<sup>2</sup> Raj Krishna, "Agricultural Price Policy and Economic Development", publicado en *Agricultural Development and Economic Growth*, ed. M. H. Southworth y B. F. Johnston (Nueva York: Cornell University Press, 1967), págs. 497-540.

<sup>3</sup> Upton, *Farm Management in Africa*, pág. 8.



el grado de fragmentación, la distancia que le separa de los mercados, los servicios de transporte, las fuentes de información, los canales de comunicación, la estructura del mercado y las condiciones incontrolables de la producción son algunas de las influencias que inhiben una reacción más positiva del agricultor a los estímulos económicos. No obstante, para todos los efectos prácticos, en tanto que el individuo se dedique a invertir su tiempo, esfuerzo o recursos de capital a fin de combinar insumos para crear productos, está entregado a una actividad que tiene por mira producir un ingreso.

### EL TERMINO "INGRESO"

El término "ingreso" se emplea con frecuencia en calidad de sinónimo de vocablos como renta, entradas, ventas, ganancias, beneficios y utilidades, pero cada una de esas palabras tienen una connotación diferente. Se han propuesto varias definiciones para expresar el término "ingreso de la finca". Se ha interpretado como (a) el valor bruto de todos los bienes producidos en la finca, ya sea que éstos se vendan en efectivo o no; (b) el efectivo recibido de la venta de bienes producidos en la finca; (c) las entradas netas percibidas por la venta de productos agrícolas, descontados los anticipos hechos para insumos como forraje, semilla y fertilizante; (d) la utilidad percibida de un rubro de producción, y (e) la utilidad percibida de la finca en conjunto. El uso de una sola expresión, susceptible de ser interpretada de diferentes maneras, induce a confusión porque el contexto no siempre da un indicio del significado que se propone.

En este capítulo se examinan diversos términos que representan varios elementos del ingreso de la finca. La propia expresión "ingreso de la finca" se empleará en general con referencia a la rentabilidad de la finca como un todo.

### ANALISIS DE LOS RUBROS DE PRODUCCION DE LA FINCA

A los efectos del presente estudio, la finca se considera como una sociedad constituida por uno o más rubros de producción. Estos se definen como diferentes subdivisiones de la finca, dedicada usualmente cada una de ellas a la producción de un tipo de cultivo o la cría de un género de ganado. Una finca pudiera consistir en un solo rubro de producción o varios. Un fenómeno interesante de las fincas pequeñas es el cultivo mixto, en que diversos productos se cultivan al mismo tiempo en la misma parcela de terreno, en una combinación tan intrincada que resulta prácticamente imposible aislar la superficie que corresponde a cada cultivo. En casos semejantes, cada combinación de cultivo mixto debería ser considerada, a todos los efectos prácticos, como un solo rubro de producción.

Los estudios relacionados con esos rubros son importantes en el análisis del ingreso de la finca ya que contribuyen a explicar la estructura interna de la finca en su conjunto y a mostrar la aportación relativa de cada rubro a toda la organización. En ocasiones la finca en conjunto pudiera estar operando con un buen nivel de utilida-



des, pero uno de sus rubros de producción pudiera tener un rendimiento un tanto deficiente. Los estudios de los rubros de producción: (a) examinan la interrelación de cada uno de los rubros de una finca y su relación con ésta en conjunto; (b) evalúan la rentabilidad de cada rubro en relación con los recursos utilizados; (c) comparan la eficiencia relativa de los varios rubros de la finca; (d) comparan la eficiencia de los rubros de una finca determinada con la de los rubros de otras fincas de tipo, tamaño y condiciones de laboreo semejantes, y (e) ofrecen una base para adoptar decisiones racionales acerca del tipo y magnitud del rubro de producción, para calcular los costos de producción y fijar el precio de los productos de la finca.

Facilita el realizar estos estudios el llevar las cuentas de la finca. En los casos en que no se dispone de éstas, los datos esenciales se pueden extraer de los estados financieros corrientes suplementados por registros físicos, por el diario de la finca y por otros datos disponibles referentes a ésta. Sin embargo, se plantean problemas reales, en particular con las fincas pequeñas, en aquellos casos en que el agricultor no lleva un registro apropiado de las transacciones relativas a la explotación de la finca. Cuando se dan esas circunstancias es posible de todos modos analizar el rubro de producción, pero la confiabilidad del estudio dependerá de la memoria del agricultor y de la habilidad del analista para extraer los datos y eliminar los sesgos que puedan existir.

En la explotación típica de una finca pequeña, la mano de obra familiar suele constituir el principal insumo. Los desembolsos en efectivo son bastante bajos en general y se limitan a los cultivos comerciales. Usualmente es posible determinar la cantidad y valor de los insumos y productos correspondientes a casi toda la producción de cultivos comerciales. Con bastante frecuencia una junta de comercialización, una cooperativa o algún otro organismo de compraventa financia el cultivo, compra la producción, recupera el préstamo y remite el saldo al agricultor con algún estado de cuenta en el que se muestra la cantidad y el valor de cada partida de insumo y producto. Si el agricultor financia un cultivo estacional mediante sus propios recursos, los gastos correspondientes a los insumos podrían concentrarse al comienzo de la temporada y los ingresos procedentes de la producción al término de ella.

Cuando parte del producto se consume en la finca, el ingreso de las ventas fuera de la finca subestima la producción y el valor de la producción de la finca consumida en ella debe estimarse y agregarse a los ingresos derivados de las ventas. Sin embargo deberá hacerse un ajuste para tener en cuenta los productos intermedios.

Normalmente cada rubro de producción representa un producto final ya sea para la venta o su consumo directo por la familia agrícola. La producción de esos rubros se puede identificar con facilidad y ofrece poca dificultad el evaluar su aportación a la rentabilidad de la finca. Los problemas se plantean en el caso de productos intermedios, como cultivos forrajeros o granos alimentarios, que se utilizan como insumos en una fase más avanzada del proceso de producción en la finca. En esos casos el producto intermedio se puede tratar como un rubro de producción aparte o bien como parte integrante del rubro de producción que lo utiliza en calidad de insumo.

Algunas veces quizá sea útil considerar el producto intermedio como el de un



rubro de producción aparte. Entonces podría compararse el costo de producirlo en la finca con el costo de compra de un producto de calidad comparable para verificar si sería preferible producir el artículo en la finca o comprarlo. La comparación también puede indicar si sería mejor vender el producto en su fase intermedia o utilizarlo como insumo para algún otro rubro de producción que opera sin utilidades en la finca. Es posible, por ejemplo, que un agricultor sea un productor eficiente de forraje, pero un ganadero deficiente, y que el rubro de producción ganadera en conjunto quizá muestre utilidades, debido a que la producción eficiente de forraje esté subsidiando la ineficiente producción ganadera. Si existe un mercado para el forraje y el grano producidos, puede que las utilidades se incrementen concentrándose en la producción forrajera y suspendiendo la actividad ganadera.

El ingreso del rubro de producción se puede evaluar por medio de cuatro medidas diferentes: la producción bruta, la producción neta, el margen bruto y las utilidades.

#### *Producción bruta de los rubros de producción de la finca*

La producción bruta representa una medida preliminar del ingreso que evalúa el comportamiento de un rubro de producción puramente en términos de los beneficios que rinde, sin tener en cuenta los costos de producirlos. La producción bruta de un rubro se calcula multiplicando el volumen de productos comerciables finales por su precio medio al nivel de la finca. La producción final excluye normalmente los productos intermedios. El volumen total de producción se puede calcular ya sea multiplicando la superficie total dedicada al cultivo por el rendimiento medio de la unidad de superficie del producto comerciable (con exclusión de los productos intermedios), o bien mediante la agregación de la cantidad total de productos consumidos en la finca y en el hogar, vendidos, suministrados a la mano de obra o regalados.

Cuando se comparan las producciones brutas correspondientes a los rubros de producción individuales de la finca, el valor de los productos intermedios se incluiría en la producción bruta, pero al calcular la producción bruta total correspondiente a todos los rubros de producción de la finca, debe excluirse el valor de los productos intermedios con objeto de evitar la doble contabilidad.

En general, la puerta de la finca representa el punto de primera venta y señala la línea divisoria entre el ingreso puramente derivado de la producción y el obtenido del proceso de comercialización. Sería incorrecto, por lo tanto, calcular la producción bruta del rubro de producción utilizando el precio al por menor al que el agricultor vendería su producto en el mercado del poblado o en cualquier otro lugar fuera de la finca. En esos casos, los costos y márgenes de comercialización se deducirían de la producción bruta calculada a precios al por menor para llegar a la producción bruta al precio al nivel de la finca. Ese precio es un promedio ponderado que tiene en cuenta el que los precios varían de acuerdo con la calidad del producto, la época de la venta y el canal de comercialización. El precio al nivel de la finca se utiliza también para valorar los productos y subproductos comerciables



Cuadro 2-1. Producción bruta de coles correspondiente a un año

| Rengión   | Primera cosecha | Segunda cosecha | Promedio | Total |
|---|-----------------|-----------------|----------|-------|
| Superficie cultivada                                | 3               | 2               | -        | 5     |
| Rendimiento por acre (t)                            | 6               | 5               | 5,6      | -     |
| Producción (t)                                      | 18              | 10              | -        | 28    |
| Precios a nivel de la finca por toneladas (dólares) | 160             | 200             | 174      | -     |
| Producción bruta (dólares)                          | 2.880           | 2.000           | -        | 4.880 |
| Producción bruta por acre (dólares)                 | 960             | 1.000           | 976      | -     |

- No aplicable.

Fuente: Cuadro adaptado de los datos preparados por la Dependencia de Planificación Agrícola del Ministerio de Agricultura de Jamaica.

que no se venden pero se consumen en el hogar, se proporcionan a la mano de obra, se regalan o se utilizan como forraje y semilla.

Dado que es posible producir más de un cultivo a corto plazo en el lapso de un año, debe establecerse una distinción entre la producción bruta correspondiente a una estación y la que abarca el ciclo de un año. En el cuadro 2-1 se muestra cómo se calcula la producción bruta de un cultivo a corto plazo para el año. La superficie de cada cultivo se multiplica por el rendimiento medio para obtener el volumen de producción, que después se multiplica por el precio medio a nivel de finca para obtener la producción bruta correspondiente a ese cultivo. La producción bruta de coles que abarca el año es la suma de la producción bruta correspondiente a las dos cosechas producidas durante el año. La producción bruta por acre correspondiente al año se obtiene dividiendo la producción bruta total del año por la superficie total de coles cultivadas durante el año.

Cuando el remanente de existencias se lleva de un período de producción a otro, como en la producción ganadera, la producción bruta se puede definir de manera más precisa como la diferencia entre el valor asignado a las existencias al cierre, más las ventas (incluidos los productos comerciables y los subproductos consumidos en la finca o regalados) y el valor asignado a las existencias a la apertura, más las compras<sup>4</sup>. En el cuadro 2-2 se presenta un ejemplo hipotético sencillo de cómo se calcula la producción bruta para un rubro de producción ganadera. En ese ejemplo el agricultor se dedica al engorde de novillos en 15 acres de pastos mejorados. Compra terneros con un peso aproximado de 350 libras y un costo de alrededor de \$40 por 100 libras de peso vivo. Vende los animales engordados en un plazo de un año con un peso medio vivo de 800 libras a un precio medio de \$35 por 100 libras. El agricultor comienza con diez terneros al principio del año, los que alimenta y vende como ganado engordado durante el año, y compra otros 15 terneros que conserva en el hato al final del año.

En una situación más compleja el agricultor podría dedicarse tanto a la cría co-

<sup>4</sup> Reino Unido, Ministerio de Agricultura, Pesquerías y Alimentos, *The Farm as a Business* (Londres: Her Majesty's Stationary Office, 1958), pág. 13.



Cuadro 2-2. Producción bruta del rubro ganadero en el curso del año

| Ranclón  | Número y tipo de ganado | Costo (dólares) | Total (dólares) |
|--|-------------------------|-----------------|-----------------|
| Valoración de cierre (al final del año)            | 15 novillos @           | 240 =           | 3.600           |
| más Ventas (durante el año)                        | 10 novillos @           | 280 =           | 2.800           |
| menos Valoración de apertura (al comienzo del año) | 10 terneros @           | 200 =           | 2.000           |
| más Compras (durante el año)                       | 15 terneros @           | 140 =           | 2.100           |
| Producción bruta (dólares)                         |                         |                 | \$2.300         |
| Número de acres                                    |                         |                 | 15              |
| Producción bruta por acre (dólares)                |                         |                 | \$ 153          |

mo al engorde. El método de calcular la producción bruta sería el mismo. Al final de cada año el agricultor realizaría un inventario del rebaño y valoraría cada categoría de animales de acuerdo con los precios prevalecientes. La valoración de cierre con respecto a un año sería la valoración de apertura del siguiente.

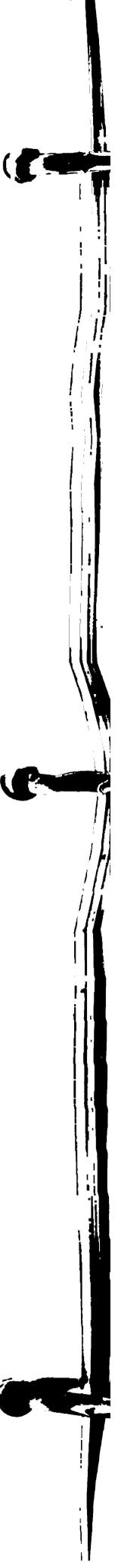
El mismo principio se aplica al calcular la producción bruta correspondiente a un rubro de productos lácteos, pero el valor de la leche producida se agregaría a la producción bruta del ganado.

En el análisis de la administración de fincas, la producción bruta se expresa a menudo en relación ya sea con la cantidad o el valor de algún insumo esencial. Las relaciones que se utilizan comúnmente son la producción bruta por acre o la producción bruta por dólar (u otra unidad monetaria) del costo total, la mano de obra, el fertilizante o combustible. Cuando se expresa en términos semejantes, la producción bruta proporciona una base preliminar para comparar la eficiencia relativa de un rubro de producción con el de otros de la finca o de otras fincas organizadas de manera similar.

#### *Producción neta de los rubros de producción de la finca*

La producción neta de un rubro se obtiene mediante la sustracción de los forrajes y semillas comprados de la producción bruta del rubro<sup>8</sup>. Esta medida del ingreso del rubro de producción reviste importancia particular para los rubros de producción ganadera en las que el forraje comprado se puede sustituir por forraje producido en la finca. La producción neta proporciona una base para comparar la utilización de la tierra en fincas ganaderas que tienen normas diferentes en cuanto a la alimentación del ganado. Por ejemplo, una finca que depende en gran medida del forraje comprado pudiera reflejar un nivel más impresionante de producción bruta que una finca similar que confía más en la producción de su propio forraje. El comprar éste equivale prácticamente a incrementar la superficie dedicada a la produc-

<sup>8</sup> *Ibid.*, pág. 20.



Cuadro 2-3. Margen bruto de la producción de coles de un año

| <i>Rengión</i>                          | <i>Primera cosecha</i> |     | <i>Segunda cosecha</i> |     | <i>Total</i> |
|---|------------------------|-----|------------------------|-----|--------------|
| Producción bruta (dólares)              | 2.880                  |     | 2.000                  |     | 4.880        |
| Costos variables (dólares) <sup>a</sup> |                        |     |                        |     |              |
| Semilla                                 | 15                     | 10  |                        | 25  |              |
| Fertilizantes                           | 318                    | 212 |                        | 530 |              |
| Fungicidas                              | 72                     | 48  |                        | 120 |              |
| Insecticidas                            | 45                     | 30  |                        | 75  |              |
| Gasolina y petróleo                     | 150                    | 600 | 100                    | 400 | 250          |
|   |                        |     |                        |     | 1.000        |
| Margen bruto (dólares)                  | 2.280                  |     | 1.600                  |     | 3.880        |
| Superficie de cultivo                   | 3                      |     | 2                      |     | 5            |
| Margen bruto por acre (dólares)         | 760                    |     | 800                    |     | 776          |

a. La mano de obra no constituyó un costo variable en este ejemplo.  
Fuente: La misma que para el cuadro 2-1.

ción de forraje. Por lo tanto, la producción neta proporciona una medida mejor que la producción bruta para comparar la capacidad productiva de la tierra destinada a la producción ganadera.

#### *Margen bruto de los rubros de producción de la finca*

Por razones de comodidad los costos se pueden dividir en dos grupos principales: los costos variables y los fijos. El margen bruto de los rubros de producción se obtiene sustrayendo de su producción bruta los costos variables<sup>6</sup>, como se ilustra en el cuadro 2-3. Los costos variables ascienden y descienden según la magnitud de la producción y el nivel de la operación. Los costos variables de algunas partidas, como forraje, semilla, fertilizantes, materiales de rociado y mano de obra temporera, se pueden controlar en cierta medida y no se efectúan cuando no hay producción. Los costos fijos, correspondientes a partidas como impuestos, seguro, intereses, mano de obra regular y depreciación de edificios y maquinaria se efectúan tanto si hay producción como si no la hay. El concepto del margen bruto es particularmente útil en la preparación de presupuestos parciales y en los análisis de programación lineal.

#### *Utilidad de los rubros de producción de la finca*

La utilidad de los rubros de producción se calcula sustrayendo de la producción bruta de los rubros su costo estimado total de producción. Cuando se calculó

<sup>6</sup> Clifford Selly y David Wallace, *Planning for Profit* (Farm Economics Branch, University of Cambridge, 1961), pág. 4.



Cuadro 2-4. Mano de obra necesaria para la producción de un acre de coles (días-hombre)

| Operaciones                 | Ago. | Sept. | Oct. | Nov. | Dic. | Ene. | Total |
|-----------------------------|------|-------|------|------|------|------|-------|
| Rozar                       | 5    | ...   | ...  | ...  | ...  | ...  | 5     |
| Arar y gradar               | 40   | ...   | ...  | ...  | ...  | ...  | 40    |
| Abrir agujeros y refinar    | ...  | 26    | ...  | ...  | ...  | ...  | 26    |
| Poner semillas              | ...  | 7     | ...  | ...  | ...  | ...  | 7     |
| Fertilizar                  | ...  | 3     | ...  | ...  | 9    | ...  | 12    |
| Escardado y recibimiento    | ...  | ...   | 20   | 15   | 15   | ...  | 50    |
| Rociar                      | ...  | ...   | 4    | 4    | 2    | ...  | 10    |
| Cosechar, limpiar y empacar | ...  | ...   | ...  | ...  | 7    | 7    | 14    |
| Transportar                 | ...  | ...   | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   |
| Total                       | 45   | 36    | 24   | 19   | 33   | 7    | 164   |

...Cero o insignificante.

Fuente: La misma que para el cuadro 2-1.

arriba el margen bruto de los rubros de producción, se tuvieron en cuenta los costos variables pero no los fijos. Ahora, al calcular las utilidades de los rubros de producción debe considerarse el costo total de la producción, tanto el fijo como el variable. A ese efecto los costos se pueden dividir en tres categorías generales: mano de obra, materiales y otros cargos. En los cuadros 2-4 y 2-5 se ilustra el proceso de calcular el costo total de la producción. La utilidad de los rubros de producción se calcula sustrayendo de la producción bruta el costo total de la producción, como se muestra abajo para el primer cultivo de coles en el cuadro 2-1:

| Renglón                                   | Cantidad       |
|---|----------------|
| Rendimiento por acre                      | 6 toneladas    |
| Precio a nivel de finca                   | \$160/tonelada |
| Producción bruta por acre                 | \$960          |
| Costo total de la producción              | \$819          |
| Utilidad del rubro de producción por acre | \$141          |

La mano de obra que se precisa en la finca se suministra por la familia agrícola o bien por personal asalariado. La mano de obra familiar no representa una partida de costo en la contabilidad de los sistemas convencionales. Ahora bien, para estimar todos los costos posibles al calcular la utilidad correspondiente a cada rubro de producción se da por supuesto que toda la mano de obra es asalariada.

El costo total de la mano de obra se puede estimar por dos métodos diferentes. El primero simplemente agrega el costo imputado de la mano de obra familiar al costo real de la asalariada. El segundo método estima el tiempo que se necesita para realizar todas las operaciones (cuadro 2-4) y después multiplica el resultado por la tarifa de salarios de la zona (cuadro 2-5). La cantidad de mano de obra requerida para llevar a cabo operaciones similares en diferentes fincas puede variar debido a diferencias en la calidad de la mano de obra, el nivel de aptitud y experiencia y los incentivos que se ofrezcan. Sin embargo, a los efectos de calcular el costo de la pro-



Cuadro 2-5. Costo total de la producción de un acre de coles

| <i>Rengiones</i>                          | <i>Tasa y cantidad</i>                           | <i>Costo estimado (dólares)</i> | <i>Total (dólares)</i> |
|---|--|---------------------------------|------------------------|
| <b>(a) Operaciones de la mano de obra</b> |  |                                 |                        |
| Rozar                                     | \$2.00 por cuadrado, 10 cuadrados <sup>a,b</sup> | 20                              |                        |
| Arar y gradar                             | \$6.00 por cuadrado, 10 cuadrados <sup>b</sup>   | 60                              |                        |
| Abrir agujeros y refinar                  | \$3.50 por día, 26 días                          | 91                              |                        |
| Poner semillas                            | \$3.50 por día, 7 días                           | 24                              |                        |
| Fertilizar                                | \$3.50 por día, 12 días                          | 42                              |                        |
| Escardado y recibimiento                  | \$3.50 por día, 50 días                          | 175                             |                        |
| Rociar                                    | \$3.50 por día, 10 días                          | 35                              |                        |
| Cosechar, limpiar y empacar               | \$3.50 por día, 14 días                          | 49                              |                        |
| Transportar                               | ...  | 30                              | 526                    |
| <b>(b) Materiales</b>                     |  |                                 |                        |
| Semilla                                   | \$4.00 por libra, 1 libra                        | 4                               |                        |
| Fertilizantes                             | \$6.60 por saco, 16 sacos                        | 106                             |                        |
| Fungicidas                                | \$1.20 por libra, 20 libras                      | 24                              |                        |
| Insecticidas                              | \$2.00 por libra, 15 libras                      | 30                              |                        |
| Gasolina y petróleo                       | \$5.00 por semana, 10 semanas                    | 50                              | 214                    |
| <b>(c) Otros cargos</b>                   |  |                                 |                        |
| Imprevistos                               | 5 % de (a) + (b)                                 | 37                              |                        |
| Cargos por tierras                        | \$20 por acre anualmente                         | 20                              |                        |
| Intereses                                 | 6 % de (a) + (b) semestralmente                  | 22                              | 79                     |
| <b>Total</b>                              |  |                                 | <b>819</b>             |

...Cero o insignificante.

a. Un acre = 10 cuadrados.

b. Las operaciones de rozado, arado y gradado se compensan sobre la base del monto de tierras trabajadas.

ducción y las utilidades de los rubros de producción, basta con utilizar el promedio de las necesidades de mano de obra obtenido de fincas de tipo y tamaño similares, que operan en condiciones aproximadamente semejantes. (Los presupuestos de la mano de obra se examinan con mayor amplitud en el capítulo 5 en relación con su cálculo en el análisis de proyectos agrícolas.)

Los costos de los materiales son los de cálculo más fácil ya que, en general, constituyen los costos variables, que pueden identificarse sin dificultad. Como se muestra en el cuadro 2-5, el costo de los materiales se obtiene multiplicando las cantidades necesarias por el precio unitario de cada artículo.

Otros cargos incluyen partidas como depreciación, alquiler, impuestos, intereses, imprevistos materiales y otros costos indirectos. El costo de producción correspondiente a un rubro no incluye por entero el precio de compra de bienes que duran más de un período de producción. En lugar de ello, el valor de aquella porción del bien agotado para el rubro de producción se estima y refleja como un cargo por depreciación. Esta se puede calcular por varios métodos, de los cuales los más popu-



lares son el de depreciación en línea recta y el de depreciación por saldo decreciente. En el primero de ellos, la depreciación total estimada —el precio de compra menos el valor de desecho— se distribuye de manera uniforme sobre la vida esperada del bien y cada año se elimina en libros un monto constante. En la depreciación por saldo decreciente, se elimina en libros un porcentaje constante y el monto anual de la depreciación disminuye cada año. Al calcular la porción de la depreciación anual que puede asignarse a un rubro de producción, se tienen en cuenta la usanza, el período de cultivo, el porcentaje de la superficie total de la finca dedicada al rubro de producción u otros factores pertinentes.

El alquiler y los impuestos territoriales se prorratan según la superficie de la finca dedicada al rubro y la duración del cultivo. En aquellos casos en que la tierra es ocupada por el propietario, el costo del alquiler se imputa a un nivel equivalente a la tarifa corriente de alquilar tierras similares. De ese modo se tienen en cuenta todos los costos y el rubro de producción puede compararse con el de otras fincas donde la tierra es alquilada.

El costo de los imprevistos materiales, en caso de que se hayan pasado por alto partidas diversas, es una cifra arbitraria estimada usualmente entre el 5 y el 10 % del costo de los materiales y la mano de obra.

Los intereses se suelen definir como el pago por el uso del capital tomado en préstamo. Dado que las necesidades de capital de la finca se pueden satisfacer en parte por el agricultor y en parte por fuentes externas, suele resultar difícil determinar qué volumen de intereses debe incluirse en el costo. Cómo deben computarse los intereses también depende de las diferentes finalidades de un análisis del ingreso de la finca:

- (a) Si la finalidad es obtener el costo de producción de un rubro, los intereses deben imputarse a la tasa del mercado con respecto a todos los costos realizados para el rubro de producción como si todo el dinero necesario para producir el cultivo se hubiera tomado en préstamo;
- (b) Si la finalidad es obtener el ingreso neto de la finca (tema que se examina más adelante en este capítulo), sólo deben incluirse en el costo los intereses pagados en realidad sobre el capital tomado en préstamo.

La utilidad del rubro de producción refleja sólo en parte el beneficio que percibe la familia agrícola. La finca también le proporciona empleo. Es posible que en las fincas grandes y complejas tenga que dependerse en gran parte de la mano de obra asalariada, pero en las fincas pequeñas la familia aporta la mayor parte de la mano de obra que se precisa. Al calcular la utilidad del rubro de producción correspondiente al cultivo de un acre de coles en el cuadro 2-5, se partió del supuesto de que toda la mano de obra era asalariada. Ahora bien, si la familia agrícola desempeñó de hecho las siguientes funciones, sus miembros retendrían \$381 como compensación por su trabajo:



## PRESUPUESTOS DE FINCAS

| <i>Operaciones de la mano de obra</i> | <i>Costo estimado<br/>(dólares)</i> |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Abrir agujeros y refinar              | 91                                  |
| Poner semillas                        | 24                                  |
| Fertilizar                            | 42                                  |
| Escardado y recibimiento              | 175                                 |
| Cosechar, limpiar y empaquetar        | 49                                  |
| <b>Total</b>                          | <b>381</b>                          |

Por consiguiente, el monto total que percibiría la familia agrícola del rubro de producción de coles sería la suma de la utilidad de ese rubro y la compensación por el trabajo de sus miembros, es decir, \$141 + \$381, o sea un total de \$522 por acre.

La mano de obra familiar ayuda a las pequeñas fincas a sobrevivir en períodos de descenso de precios. Por ejemplo, si los cálculos de la utilidad de un rubro de producción se basaran en el supuesto de que el precio a nivel de finca era de \$120 en lugar de \$160 por tonelada, la producción bruta tendría un valor de \$720 en lugar de \$960 y se registraría una pérdida de \$99 en lugar de una utilidad de \$141. Para el agricultor, sin embargo, esto sólo significaría que va a percibir \$282, es decir, \$99 menos, que se restarían a \$381, calculados para la mano de obra familiar. Expuesto de otro modo, esa mano de obra sería compensada a una tarifa inferior a la normal de salarios. Es posible que, en ese caso, algunos agricultores decidan cambiar sus programas de cultivo o abandonar la producción, en tanto que otros quizá acepten esa tarifa baja y continúen produciendo con la esperanza de obtener un mejor precio en el futuro. La reacción del agricultor tal vez esté determinada por el hecho de disponer de otras fuentes de ingreso, por el precio mínimo a que estaría dispuesto a trabajar<sup>7</sup>, y por sus expectativas en cuanto al futuro.

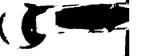
## EL INGRESO NETO DE LA FINCA

El ingreso neto de la finca es la principal medida de la rentabilidad, un año tras otro, de la finca considerada en conjunto. Se define como la recompensa por el trabajo, el capital y la función administrativa aportados por la familia agrícola durante el año. En algunos países desarrollados la familia agrícola se define como constituida por el agricultor y su esposa<sup>8</sup>, el trabajo realizado por los demás miembros de la familia se computa como mano de obra asalariada. Esa definición, sin embargo, no está en armonía con las características culturales de muchos países en desarrollo, donde la familia agrícola comprende a todos los miembros de la unidad familiar que normalmente habitan en la finca, aportan su trabajo y otros recursos para su operación y comparten los beneficios que se derivan de aquélla.

El ingreso neto de la finca se obtiene sustrayendo de la producción bruta total

<sup>7</sup> El precio mínimo o reservado es la tarifa inferior a la que el agricultor preferiría no aportar su trabajo en lugar de aceptar el empleo.

<sup>8</sup> Reino Unido, Ministerio de Agricultura, Pesquerías y Alimentos, *The Farm as a Business*, op. cit., pág. 11.



Cuadro 2-6. Programa de cultivos

| Cultivos                           | Calendario de cultivo |               | Superficie |
|------------------------------------|-----------------------|---------------|------------|
|                                    | Plantado en:          | Cosechado en: |            |
| Maní                               | Enero                 | Abril         | 1.8        |
| Maíz                               | Enero                 | Junio         | 0.9        |
| Batata                             | Enero                 | Agosto        | 1.8        |
| Maíz                               | Abril                 | Octubre       | 0.9        |
| Lechuga                            | Abril                 | Agosto        | 0.9        |
| Tomate                             | Junio                 | Octubre       | 0.9        |
| Tomate                             | Agosto                | Diciembre     | 0.9        |
| Guisantes                          | Agosto                | Diciembre     | 1.8        |
| Maní                               | Octubre               | Diciembre     | 1.8        |
| Superficie total                   |                       |               | 11.7       |
| Tamaño de la finca (acres)         |                       |               | 5.0        |
| Intensidad de cultivo (porcentaje) |                       |               | 230        |

Fuente: Adaptado de los datos del estudio del Instituto de Desarrollo Económico, "The Appraisal of the Hounslow Irrigation Scheme".

de todos los rubros el costo total correspondiente a todos éstos, excepción hecha de los valores imputados para el trabajo de la familia agrícola y el capital. Al igual que en el cálculo de la producción bruta, al calcular las partidas de costos es menester introducir un ajuste con respecto a la valoración de apertura y cierre de las existencias disponibles. Ese ajuste afecta en particular a renglones como forraje, semilla, fertilizantes, productos químicos y combustibles, que en ocasiones se compran a granel, transfiriéndose las existencias remanentes de un año para otro.

Al computar el ingreso neto de la finca, el costo de compra de bienes que tienen una vida productiva superior a un año se considera en términos de su valor anual de depreciación, el cual se determina por el valor artículo, la vida del bien y el método de depreciación utilizado. En la producción bruta correspondiente a cada rubro se incluye el valor de los subproductos comerciables. Los subsidios y las primas por cultivos deben reflejarse en la producción bruta del rubro respectivo, o agregarse al total de la producción bruta en caso de que resulte difícil asignarlos a los rubros respectivos. Los préstamos no se incluyen en el valor de la producción bruta, de igual modo que su reembolso tampoco se incluye como costo. El costo total también comprende los intereses pagados por el capital tomado en préstamo, pero no el rendimiento sobre el capital invertido por la familia agrícola, ni la compensación por el trabajo de ésta.

En los cuadros 2-6, 2-7 y 2-8, se ilustran los cálculos del ingreso neto de la finca correspondiente a una de cinco acres con sistema de riego, basados en un modelo propuesto para el Plan de Regadío Hounslow de Jamaica<sup>9</sup>. En el cuadro 2-6 se esboza el programa de producción de cultivos para la finca. La intensidad del cultivo,

<sup>9</sup> Instituto de Desarrollo Económico, "The Appraisal of the Hounslow Irrigation Scheme", preparado por los participantes en el Curso de Proyectos Agrícolas (Washington, D.C.: Banco Mundial, 1973), mimeografiado.



Cuadro 2-7. Secuencia de cultivos

| Mes       | Parcela 1<br>(1,8 acres) | Parcela 2<br>(0,9 acres) | Parcela 3<br>(1,8 acres) |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Enero     | Maní                     | Maíz                     | Guisantes                |
| Abril     | Maíz      Lechuga        |                          |                          |
| Junio     |                          | Tomate                   |                          |
| Agosto    |                          | Tomate                   | Guisantes                |
| Octubre   | Maní                     | Maní                     |                          |
| Diciembre |                          |                          |                          |

Fuente: La misma que para el cuadro 2-7.

que se obtiene dividiendo la superficie total cultivada por el tamaño de la finca, es del 230 %. La finca se divide en tres parcelas y la secuencia de cultivos en ellas se ilustra en el cuadro 2-7.

El cuadro 2-8 muestra que el ingreso neto de la finca, \$2.470, se obtiene sustrayendo de la producción bruta total de todos los rubros (\$4.714) el total de los costos variables (\$1.494) y los costos generales (\$750). Dicho ingreso representa la compensación a la familia agrícola por su mano de obra, inversión de capital y administración de la finca.

El ingreso de la mano de obra familiar es el valor imputado del trabajo manual aportado por la familia agrícola. Ese valor imputado se basa en la tarifa que el agricultor tendría que pagar a la mano de obra asalariada. En el modelo que se presenta en el cuadro 2-8, el trabajo de la familia se valora a la misma tarifa de \$3,50 por día que se paga a la mano de obra asalariada.

Cuando el ingreso neto de la finca es igual al ingreso de la mano de obra de la familia, la finca apenas dispone de lo justo para retribuir el trabajo de la familia, sin que reste nada para el pago por concepto de administración o el rendimiento sobre la inversión. Cuando el ingreso neto de la finca es inferior al ingreso de la mano de obra de la familia, ésta es remunerada por su trabajo a una tarifa de salarios inferior al pago que podría obtener si sus miembros fueran empleados como jornaleros en alguna otra finca. En este ejemplo, el ingreso neto de la finca es de \$2.470, lo que nos da un excedente de \$895 después de haber deducido el ingreso de la mano de obra familiar.

El excedente representa la compensación por concepto de administración y aportación de capital efectuadas por la familia. A continuación se sustrae el ingreso



Cuadro 2-8. Ingreso neto de la finca, de la mano de obra de la familia y el obtenido por concepto de administración e inversión

| Rengión   | Maní | Maíz | Lechu-<br>ga | Toma-<br>te | Guisan-<br>tes | Batata | Total |
|---|------|------|--------------|-------------|----------------|--------|-------|
| Superficie cultivada (acres)  | 3,6  | 1,8  | 0,9          | 1,8         | 1,8            | 1,8    | 11,7  |
| Rendimiento por acre (t)  | 0,6  | 1,4  | 4,8          | 6,0         | 0,92           | 6,0    | -     |
| Producción (t)  | 2,16 | 2,52 | 4,32         | 10,8        | 1,66           | 10,8   | -     |
| Precio por tonelada (\$)  | 400  | 150  | 150          | 140         | 400            | 60     | -     |
| Producción bruta  | 864  | 378  | 648          | 1.512       | 664            | 648    | 4.714 |
| Costos variables  |      |      |              |             |                |        |       |
| Semilla   | 144  | 20   | 22           | 20          | 68             | -      |       |
| Fertilizantes   | 150  | 65   | 63           | 130         | 50             | 46     |       |
| Productos químicos  | 30   | 25   | 18           | 240         | 32             | -      |       |
| Estacas   | -    | -    | -            | 130         | -              | -      |       |
| Mano de obra asalariada   | 54   | 15   | 42           | 112         | 18             | -      |       |
| Total   | 378  | 125  | 145          | 632         | 168            | 46     | 1.494 |
| Margen bruto  | 486  | 253  | 503          | 880         | 496            | 602    | 3.220 |
| Costos generales  |      |      |              |             |                |        |       |
| Alquiler: Cinco acres a \$20 por acre                                   |      |      |              |             |                | 100    |       |
| Mano de obra asalariada: 100 días a \$3,50 por día                      |      |      |              |             |                | 350    |       |
| Otros cargos: Depreciación, intereses, reparaciones, combustibles, etc. |      |      |              |             |                | 300    | 750   |
| Ingreso neto de la finca  |      |      |              |             |                |        | 2.470 |
| Ingreso de la mano de obra de la familia                                |      |      |              |             |                |        |       |
| Agricultor: 300 días a \$3,50 por día                                   |      |      |              |             |                | 1.050  |       |
| Esposa: 150 días a \$3,50 por día                                       |      |      |              |             |                | 525    |       |
| Total   |      |      |              |             |                |        | 1.575 |
| Ingreso obtenido por concepto de administración e inversión             |      |      |              |             |                |        | 895   |

- No aplicable.

Fuente: La misma que para el cuadro 2-7.

derivado de la inversión y se obtiene como residuo el ingreso por concepto de administración. El ingreso derivado de la inversión se calcula imputando el mismo tipo de interés para el capital de la familia que el devengado sobre los préstamos. El ingreso por concepto de administración incluye la utilidad de la finca en conjunto que percibe la familia agrícola por asumir riesgos y desempeñar la función administrativa.

Para resumir la relación entre la utilidad del rubro de producción y el ingreso neto de la finca, el análisis del ingreso de la finca se puede dividir en análisis del ingreso de los rubros de producción y el análisis del ingreso neto de la finca. El primero muestra la rentabilidad de cada rubro individual. El análisis del ingreso neto de la finca se utiliza para calcular la rentabilidad de la finca en conjunto. Al calcular la rentabilidad de los rubros de producción, los costos imputados de la mano de obra de la familia y el capital se incluyen en el costo total y se deducen de la producción bruta de cada rubro. Pero al calcular el ingreso neto de la finca, no se in-



cluyen en el costo total los costos imputados de la mano de obra de la familia y el capital. Sólo después de calcularse el ingreso neto de la finca es cuando se deducen los costos imputados de la mano de obra de la familia y el capital. El residuo es el ingreso por concepto de administración. Este, en lo que respecta a la finca, es igual al total de las utilidades de todos los rubros de producción.



## PREPARACION DE PRESUPUESTOS PARCIALES Y EQUILIBRADOS

El análisis de los rubros de producción es esencial para la administración apropiada de la finca toda vez que ayuda a explicar la estructura interna de la finca al mostrar la contribución relativa que aporta cada rubro a la finca en conjunto. El administrador de la finca puede utilizar el análisis a fin de preparar presupuestos que le ayuden a tomar mejores decisiones en cuanto a qué rubros han de ampliarse, cuáles reducirse o eliminarse, qué rubros nuevos es menester crear y qué ajustes hay que hacer en la organización.

Básicamente hay dos tipos de presupuesto: el completo y el parcial<sup>1</sup>. El primero es apropiado cuando se piensa en una reorganización masiva de la finca y el segundo cuando se trata de introducir ajustes relativamente menores. Otro tipo de presupuesto, denominado equilibrado, es en realidad un tipo de presupuesto parcial.

### PRESUPUESTOS PARCIALES

El presupuesto parcial, que representa la forma más sencilla de análisis presupuestario, se utiliza comúnmente para estimar la rentabilidad de efectuar cambios comparativamente pequeños en una organización existente. Es una forma de análisis marginal diseñada para mostrar, no las utilidades o pérdidas de la finca en conjunto, sino más bien el incremento o decremento del ingreso neto de la finca como consecuencia de los cambios propuestos.

En general, en los presupuestos parciales se consideran cuatro partidas básicas que se clasifican como sigue:

| <i>Costos</i>                      | <i>Beneficios</i>       |
|------------------------------------|-------------------------|
| (a) Nuevos costos                  | (c) Costos economizados |
| (b) Ingresos a los que se renuncia | (d) Nuevos ingresos     |

La diferencia entre (a) + (b) y (c) + (d) indicará si el cambio produce utilidades. Si (c) + (d) es superior a (a) + (b), el cambio propuesto incrementaría el ingreso de la finca, siempre y cuando sea técnicamente viable.

<sup>1</sup> Reino Unido, Ministerio de Agricultura, Pesquerías y Alimentos, *The Farm as a Business* (Londres: Her Majesty's Stationery Office, 1958), pág. 52.



Los presupuestos parciales se pueden utilizar cuando se considera la conveniencia de introducir o no nuevos insumos, rubros de producción o prácticas agrícolas, o de sustituir un insumo o rubro de producción, o de cambiar prácticas agrícolas o mecanismos de comercialización. La preparación de presupuestos parciales asume su forma más sencilla cuando se introduce un nuevo insumo, práctica agrícola o rubro de producción. Por ejemplo, un agricultor tal vez desee verificar la rentabilidad de introducir fertilizantes o el método de rociado de los cultivos. O quizá quiera comprobar la viabilidad de agregar un rubro suplementario de producción, como cría de aves de corral o de ganado porcino, con objeto de aprovechar el excedente de mano de obra que tiene en la finca. En ambos casos no habría economía en los costos, ni ingresos a los que se renunciaría. El que un nuevo rubro de producción sea o no justificable depende de si es viable desde el punto de vista técnico y de si los nuevos ingresos exceden de los nuevos costos sufragados.

La viabilidad técnica es condición esencial previa para formular un presupuesto parcial, toda vez que no sirve de nada verificar la viabilidad económica de un programa que no se puede llevar a la práctica, o cuyos supuestos técnicos no son válidos. Decir que un programa es técnicamente viable significa afirmar que el suelo, el clima y todos los demás factores físicos y biológicos son propicios para el crecimiento apropiado de los cultivos y del gasto que se proyecta explotar. También significa que la administración puede introducir el cambio sin que éste cause tensión indebida a la organización existente.

En el cuadro 3-1 se presenta una ilustración sencilla de un presupuesto parcial. El objetivo del presupuesto es comprobar la rentabilidad de sustituir el cultivo de papa irlandesa de la variedad Sebago con la variedad Arran Consul. Los supuestos básicos son los siguientes:

- (a) Proporción de siembra – 1.500 lb por acre para cada variedad.
- (b) Precio de la semilla – Sebago, \$6,50 por 100 lb.  
– Arran Consul, \$7,00 por 100 lb.
- (c) Tierra – La tierra es arrendada durante el período de maduración de cada cosecha.
- (d) Mano de obra – Toda la mano de obra es asalariada.
- (e) Capital – El agricultor aporta todo el capital.
- (f) Período de maduración – Sebago, 10 semanas.  
– Arran Consul, 14 semanas.
- (g) Rendimiento por acre – Sebago, 7.500 lb por acre.  
– Arran Consul, 10.500 lb por acre.
- (h) Precio de la papa de mesa – Sebago, \$8,00 por 100 lb.  
– Arran Consul, \$8,00 por 100 lb.
- (i) Administración – El cambio es técnicamente viable y no impondrá tensión indebida alguna a la organización existente.

Los nuevos costos incluyen todos los directos e indirectos que lleva consigo el producir la nueva variedad de papa. Por ejemplo, la semilla Arran Consul se considera como un nuevo costo debido a que esta variedad particular no se había producido con anterioridad. Los nuevos costos en este caso también comprenden: (a) el



Cuadro 3-1. Presupuesto parcial para sustituir un acre de cultivo de papa de la variedad Sebago con el de la especie Arran Consul (dólares)

| <i>Costos</i>  |                | <i>Beneficios</i>                                |            |
|--|----------------|--|------------|
| (a) <i>Nuevos costos</i>                                     |                | (e) <i>Costos economizados</i>                   |            |
| Semilla de la variedad Arran Consul                          | 105            | Semilla Sebago                                   | 98         |
| Materiales de rociado  | 16             |  |            |
| Mano de obra   | 40             |  |            |
| Arrendamiento  | <u>12</u> 173  |  |            |
| (b) <i>Ingresos a los que se renuncia</i>                    |                | (d) <i>Nuevos ingresos</i>                       |            |
| Producción bruta de la papa de mesa Sebago                   | 600            | Producción bruta de la papa de mesa Arran Consul | <u>840</u> |
|  | <u>773</u>     |  |            |
| Utilidad adicional por acre obtenida de la papa Arran Consul | <u>165</u> 938 |  | 938        |

Fuente: Cuadro adaptado de los datos preparados por la Dependencia de Planificación Agrícola del Ministerio de Agricultura de Jamaica.

costo de los productos químicos adicionales para rociar el cultivo por espacio de cuatro semanas más; (b) el costo adicional de otras cuatro semanas de mano de obra para rociar y cosechar 3.000 libras más de papa, y (c) el arriendo de la tierra durante cuatro semanas más. El costo economizado asciende a \$98, o sea el monto que se hubiera gastado en la semilla Sebago. Si se pensara en un cultivo completamente diferente, todos los costos variables asociados con la producción del cultivo original se computarían como costos economizados. En el presente ejemplo, sólo se cambia la variedad y se da por supuesto que, aparte del costo de la semilla, los gastos de cultivar las dos variedades son los mismos hasta la décima semana. El ingreso a que se renuncia es la producción bruta equivalente a \$600 que se percibirían si no se suspendiera la producción de la variedad Sebago. El nuevo ingreso es la producción bruta que se espera obtener de la variedad de papa de mesa Arran Consul. El presupuesto parcial del cuadro 3-1 muestra que la variedad de papa Arran Consul producirá una utilidad adicional de \$165 por cada acre de la variedad Sebago a la que reemplaza. Sólo nos indica el monto de la utilidad adicional que se espera obtener del cambio, pero no la utilidad total para la finca si se realiza el cambio.

Los renglones que han de incluirse en un presupuesto parcial varían según las circunstancias particulares de cada caso. En el ejemplo antes examinado, se incluyó la tierra debido a que se supone que el arrendamiento es un costo variable. En el caso que se presenta en el cuadro 3-2, se da por supuesto que la tierra es propiedad del agricultor o bien arrendada a largo plazo y, por consiguiente, se convierte en un costo fijo o general. También la mano de obra se puede computar de manera diferente. En el cuadro 3-1 se dio por supuesto que toda ella era asalariada y, por lo tanto, constituía un costo variable, en tanto que en el cuadro 3-2 la mano de obra



**Cuadro 3-2. Presupuesto parcial para sustituir el cultivo de un acre de maní con guisante (dólares)**

| <i>Costos</i>   |            | <i>Beneficios</i>  |            |
|---|------------|--|------------|
| <b>(a) Nuevos costos: Costos variables del cultivo del guisante</b> |            | <b>(c) Costos economizados: Costos variables del cultivo de maní</b> |            |
| Semilla   | 50         | Semilla  | 40         |
| Fertilizantes   | 30         | Fertilizantes  | 40         |
| Productos químicos  | 30         | Productos químicos   | 10         |
|   | <u>100</u> |  | <u>90</u>  |
| <b>(b) Ingresos a los que se renuncia</b>                           |            | <b>(d) Nuevos ingresos</b>   |            |
| Producción bruta de maní  |            | Producción bruta de guisante   |            |
|   | <u>240</u> |  | <u>370</u> |
|   | 350        |  | 460        |
| Utilidad adicional por acre obtenida del guisante                   |            |  |            |
|   | <u>110</u> |  |            |
|   | 460        |  |            |

*Fuente:* La misma que para el cuadro 3-1.

es un costo fijo porque se da por sentado que la familia agrícola aporta toda la mano de obra y, por consiguiente, el costo de ésta no varía cualquiera que sea el nivel de producción.

En el presupuesto parcial del cuadro 3-2 se trata de determinar la rentabilidad de sustituir el cultivo de maní con el de guisantes. Los supuestos básicos son los siguientes:

- Tierra – La tierra es propiedad del agricultor.
- Mano de obra – Toda la mano de obra la suministra la familia agrícola y no existen otras oportunidades de empleo fuera de la finca durante el período de producción.
- Administración – El cambio es técnicamente viable. El guisante es un sustituto perfecto del maíz en la rotación de cultivos. El cambio no impondrá tensión indebida alguna a la organización existente.

En este ejemplo los nuevos costos incluyen todos los costos variables que acarrea la producción de guisante. Los costos economizados son los variables correspondientes al cultivo del maní. La tierra y la mano de obra se computan como costos fijos y no se incluyen en el presupuesto. El caso sería diferente, sin embargo, si el guisante exigiera un período de producción más prolongado que el maní, si perturbara el programa de rotación de cultivos y ocasionara el sacrificio del cultivo que normalmente seguiría al maní. Entonces, la utilidad que se obtendría en circunstancias normales del cultivo subsiguiente tendría que incluirse como ingreso renunciado.

El presupuesto parcial del cuadro 3-2 muestra que la sustitución del cultivo de maní con guisante incrementaría las utilidades en \$110 por acre. El monto de la utilidad adicional se puede calcular por cualquiera de los dos medios siguientes:



**Cuadro 3-3. Presupuesto equilibrado para sustituir el cultivo de papa de la variedad Sebago con la Arran Consul (dólares)**

| <i>Renglón</i>   | <i>Costo o beneficio</i> |
|--|--------------------------|
| <b>Papa irlandesa de la variedad Sebago</b>  |                          |
| <i>Producción bruta</i>  |                          |
| Venta de 7.500 lb de papa de mesa a \$8,00 por 100 lb                                  | 600                      |
| <i>Costos variables</i>  |                          |
| Mano de obra asalariada  | 240                      |
| Semilla  | 98                       |
| Fertilizantes y líquidos para rociar   | 115                      |
| Arrendamiento  | <u>30</u>                |
|  | <u>483</u>               |
| <b>Margen bruto</b>  | <b>117</b>               |
| <b>Papa irlandesa de la variedad Arran Consul</b>                                      |                          |
| <i>Costos variables</i>  |                          |
| Mano de obra asalariada  | 280                      |
| Semilla  | 105                      |
| Fertilizantes y líquidos para rociar   | 131                      |
| Arrendamiento  | <u>42</u>                |
|  | <u>558</u>               |
| <b>Margen bruto de la papa Sebago</b>  | <b>117</b>               |
| <b>Rendimiento mínimo que debe obtenerse de la variedad de papa Arran Consul</b>       | <b>675</b>               |
| Precio por 100 lb de la papa de mesa = \$8,00  |                          |
| Rendimiento de equilibrio de la papa Arran Consul = $\$675 \div 8 = 8.438$ lb por acre |                          |

*Fuente:* La misma que para el cuadro 3-1.

(costos economizados + nuevos ingresos) – nuevos costos + ingresos a los que se renuncia =  $\$(90 + 370) - (110 + 240) = \$110$ .

o bien

(nuevos ingresos – nuevos costos) – (ingresos a los que se renuncia – costos economizados) =  $\$(370 - 110) - (240 - 90) = \$110$ .

El segundo método utiliza el margen bruto, que se obtiene sustrayendo de la producción bruta los costos variables. El sustraer los nuevos costos (costos variables del guisante) de los nuevos ingresos (la producción bruta de guisante) da el margen bruto correspondiente al guisante. El sustraer los costos economizados (costos variables del maní) de los ingresos a los que se renuncia (producción bruta de maní) da el margen bruto correspondiente al maní. Luego, el sustraer el margen bruto del maní del margen bruto del guisante da la utilidad adicional obtenida en la sustitución de un cultivo con el otro.

### PRESUPUESTOS EQUILIBRADOS

La finalidad de un presupuesto equilibrado consiste en estimar el nivel máximo aceptable de un renglón de costos dado un nivel estimado de beneficios, o el nivel



mínimo aceptable de un renglón de beneficios dado un nivel estimado de costos. Cuando se prepara un presupuesto parcial se conocen los valores de todas las variables. Al preparar un presupuesto equilibrado se desconoce el valor de una variable importante y la finalidad del presupuesto es calcular el valor equilibrado de esa variable. Por ejemplo, a un agricultor le pudiera interesar sustituir una variedad de cultivo con otra, pero se desconoce el potencial productivo de la nueva variedad. En este caso el presupuesto equilibrado podría indicar el rendimiento mínimo que tendría que lograrse para hacer que el cambio valiera la pena. O, si se conoce el rendimiento esperado pero se ignora el precio, el presupuesto equilibrado podría utilizarse para indicar el precio mínimo que debe obtenerse a fin de que el cambio resulte económicamente viable.

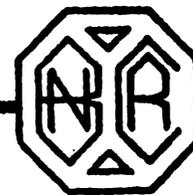
La preparación de un presupuesto equilibrado se ilustra en el cuadro 3-3. Los supuestos son exactamente los mismos que los del cuadro 3-1, salvo que, en este caso, se supone que la papa Arran Consul es la nueva variedad y se desconoce su rendimiento. La finalidad del presupuesto es calcular el rendimiento equilibrado, o el rendimiento mínimo que debe obtenerse de la variedad Arran Consul con objeto de mantener por lo menos el margen bruto de \$117 por acre producido por la variedad Sebago.

El análisis del cuadro 3-3 muestra que el rendimiento equilibrado de la variedad Arran Consul es de 8.438 libras por acre. Si el agricultor estima que el rendimiento medio es de 10.000 libras por acre, pero no está seguro acerca del precio de la nueva variedad, el rendimiento mínimo de \$675 se puede dividir por 10.000 libras a fin de obtener un precio equilibrado de \$6,75 por 100 libras. A ese precio debería agregarse un monto adicional para compensar al agricultor por haber asumido el riesgo de efectuar el cambio. El monto de esa compensación depende del agricultor, de los incentivos ofrecidos y de la confianza que posea en su capacidad para superar el nivel del rendimiento equilibrado.





PROGRAMA DE CAPACITACION DE AGENTES  
DE CREDITO EN PREPARACION Y EVALUACION  
DE PROYECTOS AGRICOLAS A NIVEL DE FINCA



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION

-CEPI-

Estudio de Caso: Problema I

ANALISIS DE INGRESO Y EVALUACION FINANCIERA  
DE UN MODELO DE CACAO PEQUEÑO PRODUCTOR

(Documento para discusión)

Preparado por:

Rodolfo Teruel T. (CEPI-IICA)  
Leonel Mora (BNCR)

San José, Costa Rica  
Noviembre de 1984  
Revisado, Agosto de 1985

EL IICA Y EL BNCR SE RESERVAN LOS DERECHOS SOBRE ESTE MATERIAL DIDACTICO EL CUAL  
ESTA SUJETO A REVISION. EN CASO DE QUE SE LE REPRODUZCA PARCIAL O TOTALMENTE  
AMBAS INSTITUCIONES AGRADECERIAN QUE SE LES ENVIARA UNA COPIA.



## ANALISIS DE INGRESO Y EVALUACION FINANCIERA DE UN MODELO DE CACAO

### I. INTRODUCCION

El presente ejercicio es una versión adaptada del Proyecto de Cacao preparado por un grupo de participantes del primer curso de Preparación y Evaluación de Proyectos Agrícolas a Nivel de Fincas para Agentes de Crédito del BNCR. Estos estudios de casos incluyen variantes en relación al modelo original, los cuales se han adecuados a la metodología de evaluación que se imparte en el curso sobre análisis de ingreso y evaluación financiera de la finca.

### II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El grupo de trabajo se le encomendó atender la solicitud de préstamo de un cliente del BNCR, con el propósito de evaluar la factibilidad financiera de un proyecto, para el desarrollo integrado de una finca de cacao. En la primer etapa del análisis tiene que cumplir las siguientes tareas:

#### A. Análisis de ingreso de la finca (calcular indicadores)

- a. Margen bruto (MB) por rubro de producción y de la finca
- b. Ingreso neto de la finca (INF)
- c. Ingreso por concepto de mano de obra familiar, por inversión y el ingreso por concepto de administración



- B. Determinar flujo de fondos y capacidad mínima de pago actual
- C. Con base en los resultados y datos anteriores, calcular los indicadores siguientes:
  - a. Índice de endeudamiento
  - b. Rentabilidad de operación
  - c. Crecimiento de la empresa (aumento del ingreso neto de la finca por utilización del capital propio)
- D. De acuerdo al análisis de los resultados anteriores, explique cuál es la situación real de la finca, cuál es el principal problema y qué soluciones propone para resolverlos.

### III. REFERENCIAS DEL DIAGNOSTICO

De la entrevista al productor y la inspección a la finca, se examinó la utilización de los recursos productivos, su estado actual, se determinó el capital total de la finca, así como los ingresos y gastos de operación del último año agrícola. La información obtenida en el diagnóstico de situación se presenta en los cuadros siguientes, (lo que servirá de base para los cálculos correspondientes al análisis de ingreso de la finca).

#### Uso de la tierra

La propiedad del productor se encuentra ubicada en la Fortuna, distrito perteneciente al Cantón de San Carlos, Provincia de Alajuela. Se ubica a 40 kilómetros al noroeste de Ciudad Quesada y se comunica por medio de carretera asfaltada y lastrada en parte. También se comunica con la Fortuna a una distancia de 10 kilómetros.



La zona donde se encuentra posee características agroecológicas que la hacen deseable para la siembra de varios cultivos tales como: yuca, maíz, frijol, cacao, coco, plátano, arroz, jengibre, piña y la actividad ganadera como cría, doble propósito y leche. La precipitación anual es de 4.000 m.m. a lo largo de nueve meses del año.

La finca en estudio tiene una topografía plana; su suelo es de textura franco arenosa de fertilidad aparente buena; como fuentes de agua existe una quebrada, un pozo de agua y cañería municipal; su área total es de 12 has., la cual se encuentra sembrada así: siete hectáreas de cacao, tres hectáreas de pasto natural y 2 hectáreas dedicada a cultivos de ciclo corto como maíz y frijol. Además, en el área sembrada de cacao se tienen intercalados plátano, yuca (2 Ha.), coco que a lo largo de su ciclovegetativo sirven de sombra al mismo cacao.

CUADRO No. 1

DESTINO DE LA PRODUCCION Y PRECIOS

| RUBRO KG/Ha      | PRODUCCION (KG) |             | PRECIO          |
|------------------|-----------------|-------------|-----------------|
|                  | Vendida         | Consumida   |                 |
| <u>CULTIVOS</u>  |                 |             |                 |
| Maíz             | -               | 460         | 10¢/kg.         |
| Frijol           | 460             | 460         | 31.5 ¢/kg.      |
| Yuca             | 9.200/(Ha.)     | -           | 2.15 ¢/kg.      |
| Plátano          | 37.500 unidades | -           | 1 ¢/cada unidad |
| Cacao            | 2.200           | -           | 90 ¢/kg         |
| <u>GANADERIA</u> |                 |             |                 |
| Leche            | -               | 1.800 ltrs. | 10 ¢/lt.        |
| Terneros         | 2               | -           | ¢ 6.000         |
| Cerdos           | 2               | -           | 2.000           |



IV. COSTOS DE OPERACION AÑO AGRICOLA

1. Cultivos

a. Insumos

Los gastos en semilla fueron de ¢504 para el frijol, en maíz de ¢90, ¢320 en material vegetativo de yuca. Los gastos en fertilizantes para maíz fueron de ¢601, en frijol de ¢1.200, de insecticidas se gastó ¢131 y ¢307 en herbicida, sólo para el frijol.

Los gastos de plátanos fueron de ¢1.800 en fertilizantes, de ¢14.882 en insecticidas y de ¢1.280 en material de siembra. En cacao se gastó ¢14.220 de fertilizantes, ¢397 en fungicidas y ¢4.575 en herbicidas.

La preparación del suelo se hizo mecánica con un gasto de ¢2.500 en maíz y ¢5.000 en frijol y ¢4.000 en yuca.

b. Mano de obra

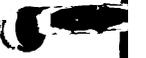
Ninguno de los rubros reportó uso de mano de obra contratada, todas las actividades se realizaron con mano de obra familiar. Así en maíz se gastó para siembra ¢150, asistencia al cultivo ¢1.800 y ¢2.310 para la cosecha (destuza, drenaje, secado), en frijol se gastó ¢900 para siembra, en asistencia al cultivo ¢540, y 1.740 para la cosecha. En yuca se gastó ¢180 en preparación de almacigo, ¢720 en el trasplante, ¢1.440 en asistencia al cultivo y ¢3.600 para la cosecha. En plátano se gastó ¢1.800 para la siembra, ¢540 asistencia al cultivo, y ¢9.000 en la cosecha. Cacao, asistencia al cultivo, ¢6.480 y en cosecha 31.080.



CUADRO No. 2

MANO DE OBRA DISPONIBLE

|   | <u>JORNALES/FAMILIA</u> |                 | <u>JORNALES/AÑO</u> |
|---|-------------------------|-----------------|---------------------|
| <u>MANO DE OBRA FAMILIAR</u>                    | 2.0                     |                 | 600                 |
| Agricultor tiempo completo                      | 1.0                     |                 | 300                 |
| Familia (0.25 por cada uno de los cuatro hijos) | 1.0                     |                 | 300                 |
|   | <u>CONTRATADA</u>       | <u>FAMILIAR</u> | <u>TOTAL</u>        |
| <u>REQUERIMIENTO POR ACTIVIDAD</u>              |                         | <u>392.1</u>    | <u>392.1</u>        |
| Cacao de cuatro años                            | -                       | 203.0           | 203.0               |
| Frijoles  | -                       | 17.2            | 17.2                |
| Maíz  | -                       | 23.0            | 23.0                |
| Yuca  | -                       | 32.2            | 32.2                |
| Plátano-cacao                                   | -                       | 61.2            | 61.2                |
| Ganadería                                       | -                       | 55.4            | 55.4                |



c. Otros gastos

Sólo se consideraron gastos en transporte de insumos: ¢50 para maíz, ¢100 en frijol, ¢150 plátano y ¢1.200 en cacao.

2. Ganadería

Alimentación: Bajo esta categoría de gastos se utilizaron 66 kg. de sal y minerales a un precio de ¢4.30/kg. y 60 cc. de vitaminas a un precio de ¢15.20 el cc.

Sanidad Animal: Se utilizaron los siguientes productos desparasitantes 72 cc a ¢1.70 cada cc; en productos para baños 100 cc. a un precio de ¢1.20; vacunos 60 cc. a ¢6.1 cada cc., y en antibióticos 90 cc. a un precio de ¢5.10 el cc.

Mano de obra: En manejo de ganado se utilizó 1 hora por día, durante un año a ¢23.13 la hora. Dos chapeas por año a ¢300/ha, cada chapea para 3 has. de pasto (o sea 9.73 jornales al año aproximadamente).

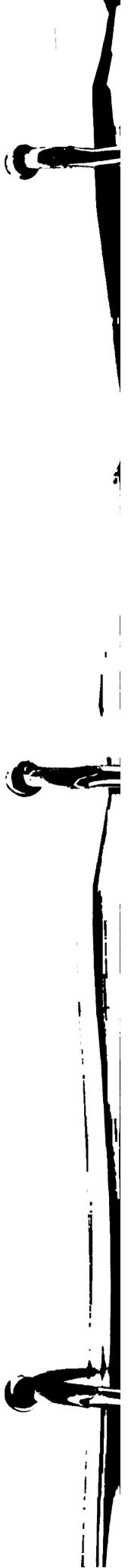
Mantenimiento: El gasto en mantenimiento de cercas fue de ¢1.000.

3. Mantenimiento y Herramientas

¢2.000 durante el año.

4. Otros gastos de operación

Financiamiento: El productor se autofinanció todos los gastos de operación de la yuca, plátano, cacao y ganadería; a los cuales se le calculan las cargas financieras a un 15% anual, a excepción del maíz y frijol, que sólo se les aplican intereses por 6 meses. Dichos intereses deber ser imputados como costo de oportunidad del capital del productor.



El productor debía al BNCR un préstamo de ¢77.000 de 2 has. de cacao de 4 años de edad, financiado al 12% de interés a 8 años plazo y 3 de gracia, de los cuales hizo la primera amortización, cancelando ¢9.240 de intereses y ¢15.400 de principal.

Costo de la Tierra: La tierra es propiedad del productor, su costo de oportunidad se valora en el costo imputado al capital del productor.

Costo imputado al capital del productor (patrimonio neto y capital de operación)

Aplicar un 15% sobre el capital propio del agricultor como costo de oportunidad del capital, que tiene en activos, en consideración a la alternativa que le devenga intereses en el Banco, o si tuviera que pagar por tomarlo prestado, más el costo del capital de operación aportado por el productor utilizado en los rubros de producción mencionados anteriormente.

Gastos familiares

Se asume un monto de ¢8.000/mes para que cubra los gastos de efectivos para sus necesidades básicas de vestuario, salud y otros gastos familiares. Además de la deuda que tiene con COOCIQUE R.L. amortiza ¢3.000 y ¢2.506 de intereses.

Costo de la mano de obra familiar (MOF)

El total de MOF es 55,4 DH, utilizada en ganadería y 336,6 DH en agricultura, valorada al costo de la mano de obra contratada, cuyo salario diario es de ¢185. (Traslade los costos de MOF calculados para cultivos y ganadería en los cuadros de gastos de operación)



Los gastos de alimentación están previstos en el ingreso por concepto de autoconsumo de la producción obtenida en la finca.

### Depreciación

Un 10% de los activos físicos (fijos) sin incluir el valor del ganado, la tierra de labor, repastos y cacao, cuentas de ahorro y por cobrar.  
(Ver Cuadro 3)

### DESARROLLO DEL PROBLEMA: Puntos I y II

Con la información del diagnóstico de situación presentada anteriormente, realice los cálculos necesarios, para lo cual se le adjuntan las hojas de trabajo y cuadros, que se describen a continuación.

#### Hoja de trabajo A-B

Complete los espacios con los datos de costos de producción del diagnóstico de situación y calcule el monto total de costos de operación en cultivos y ganadería.

#### Hoja de trabajo C

Del Cuadro No. 1, "destino de la producción", proceda a calcular los valores correspondientes a las ventas y autoconsumo para cultivos y ganadería, con lo que obtendrá el valor bruto de la producción.

#### Análisis de ingreso de la finca

Traslade los valores de las hojas de trabajo A, B, y C y calcule los costos generales (alquiler tierra, depreciación, cargas financieras y mantenimiento, etc.), de acuerdo a indicaciones del ITEM "otros gastos de operación": El costo de oportunidad de la mano de obra familiar y propio del agricultor, le servirán para derivar el ingreso por concepto de administración e inversión y el ingreso por administración.



Flujo de fondos de efectivos

En este Cuadro, únicamente debe transferir los ingresos de efectivo y gastos de efectivo, vinculados a la operación de la finca. Después sustraer al flujo neto de la finca los siguientes gastos: gastos de la unidad familiar, impuestos pagados por la familia (si los hubiera) y otros, que signifiquen gastos de efectivo, tales como deudas anteriores.

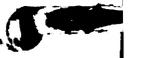
Resumen de resultados de ingresos y financieros

Obtenga con las cifras de los Cuadros (patrimonios del productor, ingreso de la finca, flujo de fondos, los resultados o indicadores faltantes. En la página siguiente haga los comentarios en relación a estos resultados.



CUADRO No. 3  
PATRIMONIO DEL PRODUCTOR  
(colones)

| ACTIVOS  | UNIDADES | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|--|----------|----------------|-------------|
| Cacao (mejoras por instalación de cultivos)    |          |                | 350.000     |
| Repastos (mejoras por instalación de cultivos) |          |                | 40.000      |
| Tierras de labor (agricultura)                 | 12. ha.  | 50.000         | 600.000     |
| Casa habitación                                | 1        | 300.000        | 300.000     |
| Galerón  | 1        | 20.000         | 20.000      |
| Chanchera                                      | 1        | 10.000         | 10.000      |
| Pozo   | 1        | 2.000          | 2.000       |
| Cercas 3 Km.                                   | 2        | 15.000         | 30.000      |
| Herramientas                                   |          |                | 8.000       |
| <u>Ganado:</u>                                 |          |                |             |
| Bovino   |          |                | 126.000     |
| Cerdos   |          |                | 9.000       |
| Aves   |          |                | 3.000       |
| Cuenta ahorros                                 |          |                | 7.000       |
| Cuentas por cobrar                             |          |                | 19.000      |
| <u>TOTAL ACTIVOS (PATRIMONIO)</u>              |          |                | 1.524.000   |
| <u>PASIVOS</u>                                 |          |                |             |
| Deudas B.N.C.R.                                |          |                | 61.600      |
| Deuda COOCIQUE R.L.                            |          |                | 13.730      |
| <u>SUBTOTAL</u>                                |          |                | 75.330      |
| <u>PATRIMONIO NETO (Capital propio)</u>        |          |                | 1.448.670   |
| <u>TOTAL</u>                                   |          |                | 1.524.000   |



**IICA**



**PROGRAMA DE CAPACITACION DE AGENTES  
DE CREDITO EN PREPARACION Y EVALUACION  
DE PROYECTOS AGRICOLAS A NIVEL DE FINCA**



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION

- CEPI -

Estudio de Caso: Solución I

ANALISIS DE INGRESO Y EVALUCION FINANCIERA  
DE UN MODELO DE CACAO PEQUEÑO PRODUCTOR

(Documento para discusión)

Preparado por:

Rodolfo Teruel T. (CEPI-IICA)  
Leonel Mora (BNCR)

San José, Costa Rica  
Noviembre de 1984  
Revisado, Agosto de 1985

EL IICA Y EL BNCR SE RESERVAN LOS DERECHOS SOBRE ESTE MATERIAL DIDACTICO EL CUAL  
ESTA SUJETO A REVISION. EN CASO DE QUE SE LE REPRODUZCA PARCIAL O TOTALMENTE  
AMBAS INSTITUCIONES AGRADECERIAN QUE SE LES ENVIARA UNA COPIA.

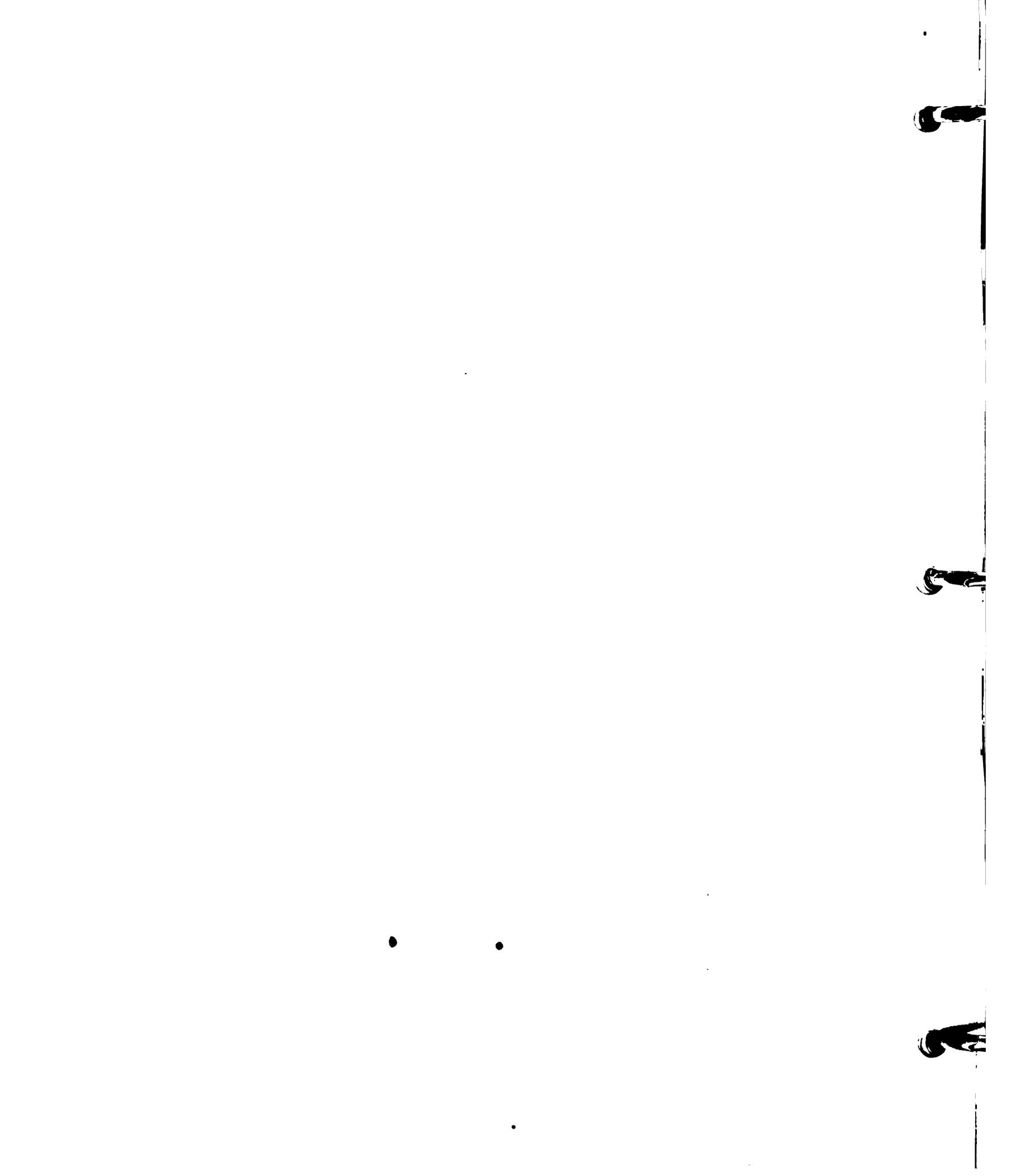


HOJA DE TRABAJO A

GASTOS DE OPERACION: AÑO AGRICOLA

(colones)

| CONCEPTO  | CULTIVOS ANUALES |        |        |         |             |        |        |        | CULTIVOS PERMANENTES |        |        |      | TOTAL  |         |
|---|------------------|--------|--------|---------|-------------|--------|--------|--------|----------------------|--------|--------|------|--------|---------|
|   | Maíz             | Frijol | Yuca   | Plátano | Cacao 4 año |        |        |        |                      |        |        |      |        |         |
| <u>INSUMOS</u>  | 691              | 2.142  | 320    | 17.962  | 19.192      | -      | -      | -      | -                    | -      | -      | -    | 40.307 |         |
| Material de siembra                                     | 90               | 504    | 320    | 1.280   | -           | -      | -      | -      | -                    | -      | -      | -    | 2.194  |         |
| Fertilización   | 601              | 1.200  | -      | 1.800   | 14.220      | -      | -      | -      | -                    | -      | -      | -    | 17.821 |         |
| Insecticidas  | -                | 131    | -      | 14.882  | -           | -      | -      | -      | -                    | -      | -      | -    | 15.013 |         |
| Fungicidas  | -                | -      | -      | -       | 397         | -      | -      | -      | -                    | -      | -      | -    | 397    |         |
| Herbicidas  | -                | 307    | -      | -       | 4.575       | -      | -      | -      | -                    | -      | -      | -    | 4.882  |         |
| Otros a foliar  | -                | -      | -      | -       | -           | -      | -      | -      | -                    | -      | -      | -    | -      |         |
| <u>TRACCION</u>   | 2.500            | 5.000  | 1.000  | -       | -           | -      | -      | -      | -                    | -      | -      | -    | 11.500 |         |
| Mecánica (prep. suelo)                                  | 2.500            | 5.000  | 4.000  | -       | -           | -      | -      | -      | -                    | -      | -      | -    | 11.500 |         |
| Animal  | -                | -      | -      | -       | -           | -      | -      | -      | -                    | -      | -      | -    | -      |         |
| <u>MANO DE OBRA</u>                                     | Contr.           | Fam.   | Contr. | Fam.    | Contr.      | Fam.   | Contr. | Fam.   | Contr.               | Fam.   | Contr. | Fam. | Fam.   | TOTAL   |
| Preparación almacigo                                    |                  | 4.260  |        | 3.180   |             | 5.940  |        | 11.340 |                      | 37.560 |        | -    | -      | 62.280  |
| Preparación suelo                                       |                  |        |        |         |             | 180    |        | -      |                      | -      |        | -    | -      | 180     |
| Siembra-trasplante                                      |                  | 150    |        | 900     |             | 720    |        | 1.800  |                      | -      |        | -    | -      | 3.570   |
| Asistencia al cultivo                                   |                  | 1.800  |        | 540     |             | 1.440  |        | 540    |                      | 6.480  |        | -    | -      | 10.800  |
| Cosecha -destuza<br>-segrens-secado<br>-cargas Sociales |                  | 2.310  |        | 1.740   |             | 3.600  |        | 9.000  |                      | 31.080 |        | -    | -      | 47.730  |
| <u>OTROS GASTOS</u>                                     |                  | 50     |        | 100     |             | -      |        | 150    |                      | 1.200  |        | -    | -      | 1.500   |
| Fletes fertilizante                                     |                  | 50     |        | 100     |             | -      |        | 150    |                      | 1.200  |        | -    | -      | 1.500   |
| Seguro cosechas   |                  | -      |        | -       |             | -      |        | -      |                      | -      |        | -    | -      | -       |
| Otros Mantenimiento<br>herramienta y equipo             |                  | -      |        | -       |             | -      |        | -      |                      | -      |        | -    | -      | -       |
| <b>T O T A L</b>  |                  | 7.501  |        | 10.422  |             | 10.260 |        | 29.452 |                      | 57.952 |        | -    | -      | 115.587 |



Hoja de trabajo B

GASTOS DE OPERACION: GANADERIA

| CONCEPTO                  | CANTIDAD          | PRECIO            | VALOR            |
|---------------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| <u>INSUMOS:</u>           |                   |                   | <u>2.187.20</u>  |
| Alimentación              | 66 kg. 60 cc.     | ¢4.30/Kg.-15 20cc | 1.119.80         |
| <u>Sanidad animal</u>     |                   |                   |                  |
| Desparasitante            | 72 cc.            | ¢1.70             | 122.40           |
| Baños                     | 100 cc.           | ¢1.20             | 120.00           |
| Vacunas                   | 60 cc.            | ¢6.10             | 366.00           |
| Antibióticos              | 90 cc.            | ¢5.10             | 459.00           |
| _____                     |                   |                   |                  |
| _____                     |                   |                   |                  |
| <u>TRACCION:</u>          |                   |                   |                  |
| Mecánica                  |                   |                   |                  |
| Animal                    |                   |                   |                  |
|                           | Familiar Contrat. |                   |                  |
| <u>MANO DE OBRA:</u>      |                   |                   | <u>¢10.243.5</u> |
| <u>Manejo Ganado</u>      |                   |                   |                  |
| 1 hora/día/365 días.....  |                   |                   |                  |
| <u>365 hrs. a ¢23.13</u>  | 8,442.5           |                   | 8,442.5          |
| Chapias _____             |                   |                   |                  |
| <u>2 x año a ¢300/ha.</u> |                   |                   |                  |
| x 3 ha                    | 1,800             |                   | 1,800            |



---



ANÁLISIS DEL INGRESO DE LA FINCA  
(Colones)

| CONCEPTO                            | RUBROS |        |        |         |                   |           |          | TOTAL   |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|---------|-------------------|-----------|----------|---------|
|                                     | Maíz   | Frijol | Yuca   | Plátano | Cacao<br>(4 años) | Ganadería |          |         |
| <u>Valor Producción Bruta</u>       | 4.600  | 28.980 | 39.560 | 37.500  | 198.000           | 34.000    |          | 342.640 |
| <u>Costos Variables:</u>            |        |        |        |         |                   |           |          |         |
| <u>Insumos</u>                      | 3.241  | 7.243  | 4.320  | 18.112  | 20.392            | 2.187.2   | -        | 55.494  |
| <u>Depreciación</u>                 | 691    | 2.142  | 320    | 17.962  | 19.192            | 2.187.2   | 42.494.0 |         |
| <u>Mano de obra contratada</u>      | 2.500  | 5.000  | 4.000  | -       | -                 | -         | -        | 11.500  |
| <u>Alquileres y otros</u>           | -      | -      | -      | -       | -                 | -         | -        | -       |
| <u>Argen Bruto</u>                  | 50     | 100    | -      | 150     | 1.200             | -         | -        | 1.500   |
| <u>Costos</u>                       | 1.359  | 21.737 | 35.240 | 19.388  | 177.608           | 31.812.8  | -        | 287.14  |
| <u>Costos Generales</u>             |        |        |        |         |                   |           |          | 49.240  |
| <u>Alquiler tierra</u>              |        |        |        |         |                   |           |          | -       |
| <u>Depreciación a/</u>              |        |        |        |         |                   |           |          | 37.000  |
| <u>Gastos financieros</u>           |        |        |        |         |                   | 9.240     |          | 9.240   |
| <u>Mantenimiento y herramientas</u> |        |        |        |         |                   | 1.000     | 2.000    | 3.000   |
| <u>Ingreso Neto de la Finca</u>     |        |        |        |         |                   |           |          | 237.90  |
| <u>Ingreso de la Familia*</u>       |        |        |        |         |                   |           |          | 72.52   |
| <u>Ingreso por concepto de</u>      |        |        |        |         |                   |           |          |         |
| <u>Administración e Inversión</u>   |        |        |        |         |                   |           |          | 165.38  |
| <u>Costo Imputado al capital b/</u> |        |        |        |         |                   |           |          | 225.28  |
| <u>Ingreso por Concepto de</u>      |        |        |        |         |                   |           |          |         |
| <u>Administración</u>               |        |        |        |         |                   |           |          | (59.90) |

a/ Depreciación: 10% sobre los activos físicos fijos (menos valor tierra de labor y ganado, cuentas de ahorro y por cobrar.

b/ Costo imputado al capital (al 15% o sea, sobre el patrimonio neto del productor, más el 15% de intereses: como gastos financieros sobre los costos de operación utilizados durante el año en estudio para los diferentes rubros de producción, incluido el mantenimiento.



ANALISIS DE RESULTADOS DE INGRESOS Y FINANCIEROS

COMENTARIOS: (De acuerdo a su criterio, cuál es el desempeño de los recursos utilizados en la finca, a juzgar por los indicadores anteriores?)

En primera instancia, la diferencia entre el ingreso neto de la finca y el ingreso de la mano de obra indica que la finca retribuye con creces el valor de la mano de obra familiar, existiendo un buen ingreso por concepto de administración e inversión; lo cual redunda en que la finca tenga una buena capacidad mínima de pago (¢120.801).

INDICE DE ENDEUDAMIENTO:

El índice de endeudamiento es bajo 4.3% lo que indica que en relación con el capital propio, hay un buen margen para asumir compromisos financieros.

Ingreso por concepto de inversión y administración: Significa que descontando el valor de la mano de obra familiar la inversión le está dejando al productor un margen positivo.

Ingreso por concepto de Administración: El valor de la producción de la finca descontada la mano de obra referido al costo de oportunidad del capital es negativo, lo cual indica que la administración del capital propio es el costo que se paga por producir en la actividad agropecuaria.

Flujo de Fondos Efectivo: La finca está dejando en el año agrícola un buen margen disponible que garantiza, descontado el gasto familiar, una capacidad mínima de pago sustancial.



Cuadro No.7 continuación.

Rentabilidad de operación: Significa que comparando el ingreso neto de la finca con el capital total, la inversión está arrojando un 15.6% de rentabilidad, valor que debe ser analizado dentro de un marco referencial, que incluya otros estudios similares en fincas de la zona. No obstante, se concluye que hay un buen efecto de utilización del capital total.

Crecimiento: El aumento generado por el uso del capital propio es de un 7.1%, lo que es indicativo de un buen índice de capitalización (bien sea por la vía de ahorro o inversión).

Nota: Los anteriores indicadores deben ser analizados en base a información similar de otras fincas, sin embargo, en este caso muestran en conjunto una idea real del balance de ingresos y gastos del año agrícola de la finca en estudio.



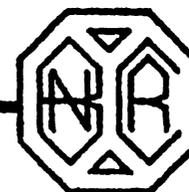
•  
•



**IICA**



**PROGRAMA DE CAPACITACION DE AGENTES  
DE CREDITO EN PREPARACION Y EVALUACION  
DE PROYECTOS AGRICOLAS A NIVEL DE FINCA**



ANALISIS DE INGRESO DE LA FINCA

CASO ILUSTRATIVO PARA EVALUAR EL COSTO

ALTERNATIVO DE LOS RECURSOS

(Para discusión)

Preparado por:

Rodolfo Teruel (CEPI-IICA)

San José, Costa Rica  
Agosto, 1985



## LA ESCASEZ RELATIVA DE LOS RECURSOS Y SU COSTO ALTERNATIVO

Cuando se elaboran los planes de producción y el análisis de ingreso de la finca, el problema en que se encuentra el técnico es el de la asignación de espacio físico (suelo), entre los diferentes usos alternativos posibles de ser producidos para alcanzar un objetivo. El logro de este objetivo requiere de una adecuada combinación de recursos para su máximo aprovechamiento, principalmente de los más escasos en la finca.

La escasez de un recurso en una empresa agropecuaria depende de la disponibilidad de tierra, la cantidad de capital, o insumos para la producción (agua, mano de obra, fertilizantes, etc.) los cuales se ven afectados por la estacionalidad y ciclo productivo de los cultivos.

Generalmente, la escasez relativa de un recurso depende de cual sea el uso a que se destine la tierra disponible. Si la tierra se destina al uso extensivo, puede ser la tierra, si alternativamente se puede destinar al uso intensivo, puede ser la mano de obra o el capital; y si se destinan a cualquier otro uso puede ser el crédito u otro factor limitante.

Como la distribución óptima de la tierra disponible entre sus posibles usos alternativos depende de cual sea el recurso más escaso, y a su vez, la escasez relativa de cada recurso depende del sistema de explotación adoptado, se da normalmente un problema de decisiones simultáneas y relacionadas con el uso de la tierra.

Al evaluar la posible mejor alternativa a elegir debe resolverse el problema relacionado con el uso de la tierra, pero los criterios básicos para decidir o juzgar un plan de producción (ex-ante o ex-post) se fundamentan en los indicadores de resultados de una operación agrícola, que permita identificar en términos de ingreso el recurso limitante del proceso de producción analizado.



Lo anterior nos lleva al concepto de costo de oportunidad ó costo alternativo de los recursos, que explica "que aunque el productor no tenga que pagar en efectivo por el uso de un factor, este debe remunerarse al valor equivalente, de acuerdo a su capacidad productiva. Generalmente se estima esta capacidad según lo que pueda ganar ese factor en su mayor uso alternativo" (Según Avila\*), lo que indicará la dispocisión del productor a asignar recursos en una actividad por otra.

En el proceso de producción la empresa agropecuaria requiere de los factores productivos, tierra, capital, trabajo y administración y que en ausencia de alguno de ellos, no sería posible la operación de dicho proceso. Así de tal manera, cuando se hace análisis de ingreso de la finca, estos recursos se valoran a su precio de mercado o a su costo de oportunidad.

La escasez de recursos o mejor dicho el uso alternativo de los factores de la producción, está asociado directamente al uso de la tierra, y del sistema de producción adoptado, sea éste, intensivo, extensivo, o semi intensivo (intermedio). Un análisis del desempeño de estos recursos se basará en los indicadores de eficiencia económica, para determinar el recurso más escaso, evaluándolos complementariamente tomando en cuenta la estructura productiva de la finca, principalmente la disponibilidad y uso de recursos; potencial productivo, y los sistemas de producción factibles.

Se adjunta un ejercicio para ilustrar los conceptos anteriormente , apuntados.

Nota: Este material se preparó tomando como referencia:

- "Modelo de producción de Leche Pequeño Productor", preparado por técnicos del CEPI y el BNCR. R. Teruel, M. Gómez, L. Mora.
- Avila, Marcelino\*. "Evaluación Económica de la Producción Animal Conceptos y algunas aplicaciones" Documento preparado por el Proyecto CATIE-BID.
- Estudio de Caso: Análisis Económico de Opciones Tecnológicas para café", preparado por técnicos del CEPI. R. Teruel, J. Caro, A. Alonso.



EJEMPLO SOBRE CALCULO DE INDICADORES DE INGRESO  
NETO (UTILIDAD) DE UNA FINCA DE CAFE 10 Ha.  
(en pesos C. A.)

|  |        |               |
|--|--------|---------------|
| Valor Bruto de la Producción (VBP)                       | \$CA   | 19,559        |
| Venta de café (43.08 \$CA/Fan.) 19,559<br>(454 fan.)     |        |               |
| <u>Menos</u>   |        |               |
| <u>COSTOS VARIABLES</u>                                  |        | <u>7,302</u>  |
| Fertilizantes  | 2,207* |               |
| Fungidas y nutrientes foliares                           | 1,324* |               |
| Herbicidas   | 883*   |               |
| Mano de obra (Labores)                                   |        |               |
| Familiar (435 DH)  | 1,588  |               |
| Contratada (356 DH)                                      | 1,300* |               |
| <u>Igual</u>   |        |               |
| <u>MARGEN BRUTO</u>                                      |        | <u>12,257</u> |
| <u>Menos</u>   |        |               |
| <u>COSTOS FIJOS</u>                                      |        | <u>4,903</u>  |
| Mantenimiento de equipo                                  | 360*   |               |
| Alquiler tierra  | 1,100  |               |
| Depreciación   | 750    |               |
| Costo de oportunidad capital                             | 1,863  |               |
| Gastos financieros                                       | 830    |               |
| <u>Igual</u>   |        |               |
| <u>UTILIDAD</u> (Ingreso por concepto de administración) |        | <u>7,355</u>  |

\* Se imputó un 10% de intereses por concepto de gasto financiero.



COSTO ALTERNATIVO DE LOS RECURSOS

| UTILIDAD POR FACTOR <u>1/</u><br>DE LA PRODUCCION | COSTO DE OPORTUNIDAD<br>EN LA ZONA  | INCREMENTO |
|---|-------------------------------------|------------|
| UTILIDAD TOTAL \$CA 7,355                         |                                     |            |
| <u>MANO DE OBRA</u> (791 Jornales)                |                                     |            |
| Utilidad/Jornal = \$CA 15                         | Salario<br>\$CA 3,65 por jornal     | 3,1 mayor  |
| <u>TIERRA</u> (10 Ha.)                            |                                     |            |
| Utilidad/Ha. = \$CA 679                           | Alquiler tierra<br>\$CA 110 por Ha. | 5,2 mayor  |
| <u>INVERSION</u> (Capital propio)=18,630          |                                     |            |
| Utilidad/inversión = 38%                          | Tasa interés de mercado<br>10%      | 28%        |

1/ La utilidad por factor de la producción se obtiene de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$U/\text{Factor}_x = \frac{\text{VBP} - (\text{CT} - \text{Factor}_x)}{\text{Cantidad de Factor}_x} =$$

Donde:

VBP = Valor Bruto de la Producción

CT = Costos Totales = Costos Variables + Costos Fijos

Factor<sub>x</sub> = (Tierra, mano de obra, inversión)

Costo de oportunidad por concepto de administración = \$1,665.



EL DIAGNOSTICO DE SITUACION Y LA EVALUACION  
DE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

(RESUMEN)

1. Todo esfuerzo de investigación o de desarrollo en el Sector Agropecuario tiene como objetivo aumentar la eficiencia y productividad de los recursos utilizados en el proceso de producción ya sea este a nivel de finca o de todo el Sector.

En consecuencia, es necesario evaluar los resultados tanto de los sistemas de producción reales como de las mejoradas, en una forma que permita conocer los productos obtenidos y los sacrificios realizados, así como las implicaciones de las modificaciones de esos sistemas.

El aumento de productividad de los recursos significa mejorar el proceso tecnológico o utilizar un tipo de tecnología diferente que permita lograr una relación de eficiencia más alta.

Aunque los pequeños productores representan la gran mayoría de los productores del Sector Agropecuario en los países en vías de desarrollo, sus sistemas de producción no se conocen completamente, lo cual excluye políticas de vida, según las experiencias en diversas parte del mundo.

En este esquema la tecnología es sólo uno de los requisitos, por lo que los investigadores deben estar conscientes de las posibles restricciones del impacto de su labor.

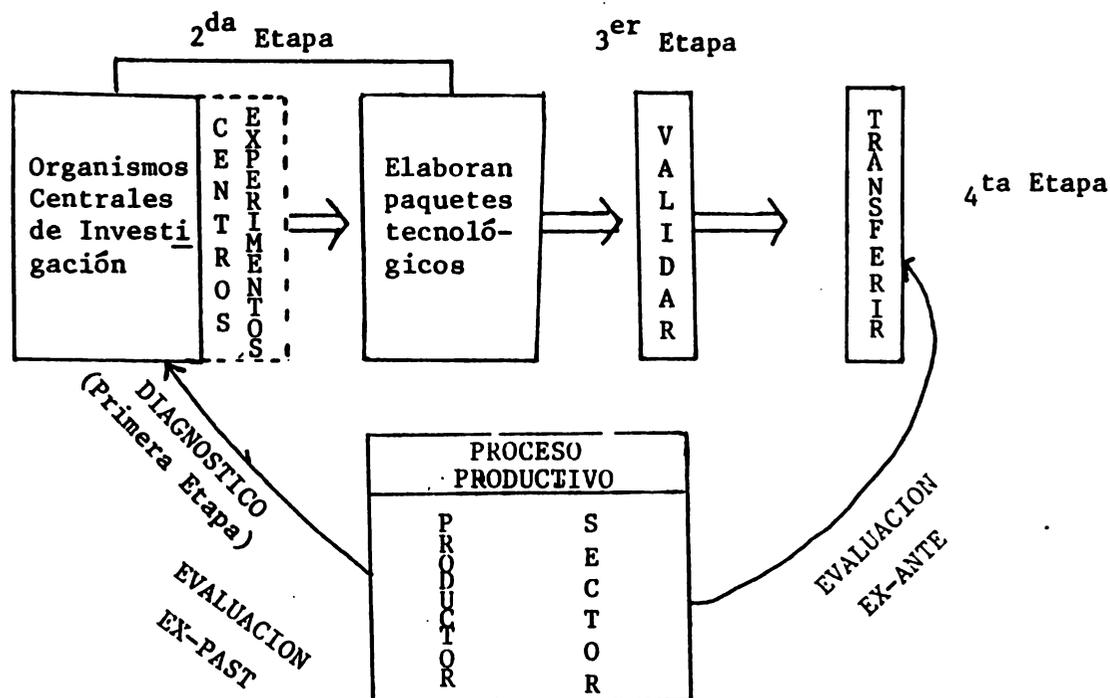
2. La pregunta es ¿Cuál es la estrategia a seguir en un programa de Investigación o sea que etapas incluye?
  1. Caracterizar las diferentes áreas o zonas ecológicas.
  2. Identificación y análisis de los sistemas de producción comunes en cada área;
  3. Conocer los principales factores que limitan la productividad de los sistemas de cada área;

1111 1111  
1111 1111  
1111 1111



4. Buscar soluciones a los factores limitantes y,
5. Validar la factibilidad de estas soluciones.

3. Observando el Ciclo del Proceso Tecnológico (Generación y Transferencia de Tecnología) encontramos que el diagnóstico es la primer etapa de la investigación.



4. ¿Cuál es la función del diagnóstico?

Es la identificación de factores limitantes del Sistema de Producción

- Depende de:
- del especialista
  - el nivel de análisis
    - finca global (sistemas)
    - animal, cultivos, forestales (Componentes)
    - rubro de producción, maíz
    - frijol
  - participación del productor
    - usuario
    - beneficiarios



5. Para que sirven los resultados del diagnóstico?

Sirven como base para caracterizar sistemas de producción e identificar causas o situaciones problemáticas, con el fin de:

- a. Conocer las bondades y limitantes de estos sistemas.
- b. Hacer modificaciones de los sistemas existentes o proponer nuevos sistemas.
- c. Analizar sistemas mejorados promisorios, y
- d. Facilitar el proceso de mejoramiento de los sistemas.

6. Qué (o Cómo) se hace para identificar causas problemas en la unidad de producción?

- a. Comparar prácticas específicas bajo la concepción o conocimientos del técnico. Vrs. los que realiza el productor.
- b. y con las prácticas ideales.

entonces el factor limitante se identifica tomando en cuenta la diferencia entre lo existente y lo ideal: a partir de este momento se analiza los insumos tecnológicos (recomendaciones y aplicaciones) y labores culturales que realiza el productor.

7. Se hace en primer lugar el Análisis de la Estructura Productiva de la Finca.



2

COMPARACION GASTOS y PRECIO RECIBIDO por el CAFE  
(mano de obra y fertilizantes supone el 75% de los gastos totales)

|   | 1982-83<br>¢ | 1983-84<br>¢ | 1984-85<br>¢ |
|---|--------------|--------------|--------------|
| <u>MANO de OBRA</u>                         | 317.025.70   | 402.072.15   | 507.291.45   |
| (45 semanas)                                |              |              |              |
| % Incremento de un año a otro               |              | 26.72        | 26.17        |
| <u>FERTILIZANTES y CONTROL ENFERMEDADES</u> | 101.157.15   | 184.793.45   | 234.054.05   |
| 84-85 estimado                              |              |              |              |
| % Incremento de un año a otro               |              | 81.92        | 26.65        |
| <u>PRECIO por FANEGA CAFE</u>               | 2.400.00     | 2.800.00     | (2.500.00)   |
| % Incremento de un año a otro               |              | 16.66        |              |



ESTRUCTURA DE COSTOS DE OPERACION

(de 1 octubre 84 a 10 agosto 85)

% DEL  
TOTAL  
GENERAL

|       |  |            |            |
|-------|--|------------|------------|
| 51.15 | <u>MANO DE OBRA</u>  |            | 507.291.45 |
|       | (27.9%) Salarios personal fijo (neto)  | 141.576.00 |            |
|       | (8.84%) Salarios personal eventual   | 44.855.40  |            |
|       | (2.25%) Subsidios  | 11.450.00  |            |
|       | (8.55%) Cargas sociales (excluye reserva<br>cesantía)                                | 43.362.80  |            |
|       | (52.44%) Cogedores de café   | 266.047.25 |            |
| 23.61 | <u>FERTILIZANTES y CONTROL de PLAGAS y ENFERMEDADES</u>                              |            | 234.054.05 |
| 9.18  | <u>TRANSPORTE</u>  |            | 91.112.65  |
|       | Gasolina   | 35.722.50  |            |
|       | Aceites  | 2.329.45   |            |
|       | Reparaciones   | 13.517.00  |            |
|       | Repuestos  | 22.402.00  |            |
|       | Seguros  | 17.141.00  |            |
| 6.81  | <u>CONSTRUCCIONES y REPARACIONES</u>   |            | 67.616.20  |
| 2.56  | <u>HERRAMIENTAS y REPUESTOS</u>  |            | 25.418.20  |
| 2.16  | <u>IMPUESTOS</u> (excluye el 32 a 34% sobre el precio<br>FOB que se queda el Estado) |            | 21.443.95  |
| 1.76  | <u>SEMILLAS y ALMACIGO</u>   |            | 17.519.25  |
| 2.75  | <u>OTROS</u>   |            | 27.290.90  |
|       | Electricidad   | 2.878.50   |            |
|       | Teléfono   | 9.882.25   |            |
|       | Oficina  | 7.992.00   |            |
|       | Guarda   | 6.239.65   |            |
|       | Agua   | 298.50     |            |
|       | TOTAL-----   |            | 991.746.75 |

NOTA: Faltan gastos financieros por los préstamos.



LABORES QUE SE REALIZAN DURANTE EL AÑO  
CON EL CULTIVO DEL CAFE

ENERO

Poda del cafeto

FEBRERO

Palea para eliminar la hierba

MARZO

Arranca de troncos de café viejo  
Establecimiento del semillero para café

ABRIL

Huecos para la plantación de nuevos cafetos

MAYO

Traslado de semillero a la ERA  
Primera atomizada para el cafeto

Koccide  $\frac{1}{2}$  kg. por estañón  
Arseniato de plomo  $\frac{3}{4}$  kg. por estañón  
Singuel 1 litro por estañón  
Nitrofoska foliar  $\frac{1}{2}$  l. por estañón  
Pega 8 onzas por estañón

Sulfato de cobre  
Primera atomizada para control de hierbas

Radex 2 onzas por bomba  
2-4-D  $1\frac{1}{2}$  onza por bomba

Primera abonada

Fertice, fórmula 18-5-15-6-1.2  
2 onzas por planta (6 quintales por manzana)

JUNIO

Control nematodos

Kounter dos aplicaciones (un saco de 25 Kg. por manzana)

JULIO

Segunda atomizada para control de hierba

Radex 2 onzas por bomba  
2-4-D  $1\frac{1}{2}$  onza por bomba

AGOSTO

Deshija de cafetos  
Segunda atomizada para el cafeto

Koccide 1 kg. por estañón  
Nitrofoska foliar 1 l. por estañón

.... /



Multiminerales 7 onzas por estañón  
Fetrilón combi #2, 1 paquete por estañón  
Boro 1 Kg. por estañón  
Pega 8 onzas por estañón

SETIEMBRE

Tercera atomizada para control de hierbas

Gardoprím 4 onzas por bomba  
Radex 2 onzas por bomba  
2-4-D 1 onza por bomba

Control nematodos

Kounter 1 saco de 25 Kg. por manzana

OCTUBRE

Segunda abonada

Nutran 6 quintales por manzana  
Tercera atomizada para el cafeto  
Koccide 1 Kg. por estañón  
Nitrofoska foliar 1 L. por estañón  
Fetrilón combi #2, 1 paquete por estañón  
Pega 8 onzas por estañón

NOVIEMBRE

Cuarta atomizada para control de hierbas

Radex 2 onzas por bomba  
2-4-D 1 onza por bomba

ALMACIGO

Abono Fertica Fórmula raiciadora 12-24-12; 3 veces al año  
Aplicación de kounter 2 veces al año  
Atomizadas, por lo menos 5 al año  
Deshierbe, por lo menos 6 al año  
Aporca 2 por año





INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION

Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 8

Miércoles 28 de agosto de 1985, 8:30 Horas

Tema:

Administración y Resultados Económicos de  
una Finca Cafetalera en Costa Rica

Conferenciante:

Enrique Vigués

Esquema de la Sesión:

Exposición

Lectura Obligatoria:

Ninguna

Lectura Opcional:

Ninguna

Material de trabajo:

A ser entregado durante la Sesión





INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION  
Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION  
C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 9

Miércoles 28 de agosto, 10:45 Horas

Tema:

Metodología para tipificar fincas cafetaleras mediante las técnicas de análisis de componentes principales y clasificación automática jerárquica.

Conferenciante:

María Auxiliadora Andrade

Esquema de la Sesión:

Exposición  
Discusión

Lectura Obligatoria:

Ninguna

Lectura Opcional:

A entregar

Material de trabajo:

Ninguna





INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION

Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 10

Miércoles 28 de agosto de 1985, 14:00 Horas

Tema:

Costos de Producción y Diferenciación  
Tecnológica en Café

Conferenciante:

Gerardo Hidalgo

Esquema de la Sesión:

Exposición  
Discusión

Lectura Obligatoria:

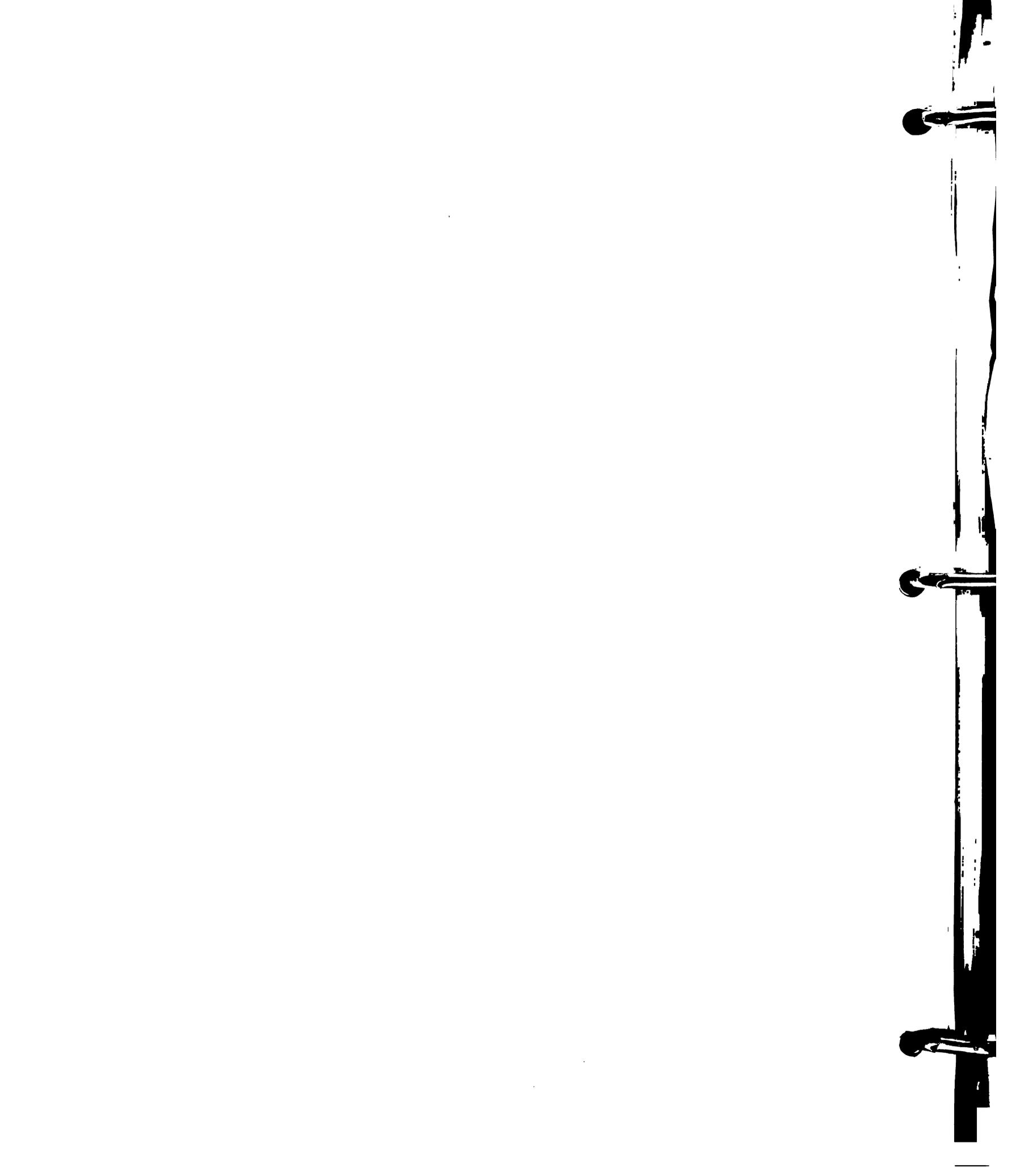
Ninguna

Lectura Opcional:

Ninguna

Material de trabajo:

A ser entregado durante la Sesión





PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION  
Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA  
P R O M E C A F E

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION  
C E P I

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 11

Miércoles 28 de agosto de 1985, 15:45 Horas

Tema:

Presupuestos Parciales I

Conferenciante:

Jorge Caro

Esquema de la Sesión:

- Presentación
- Taller

Lectura Obligatoria:

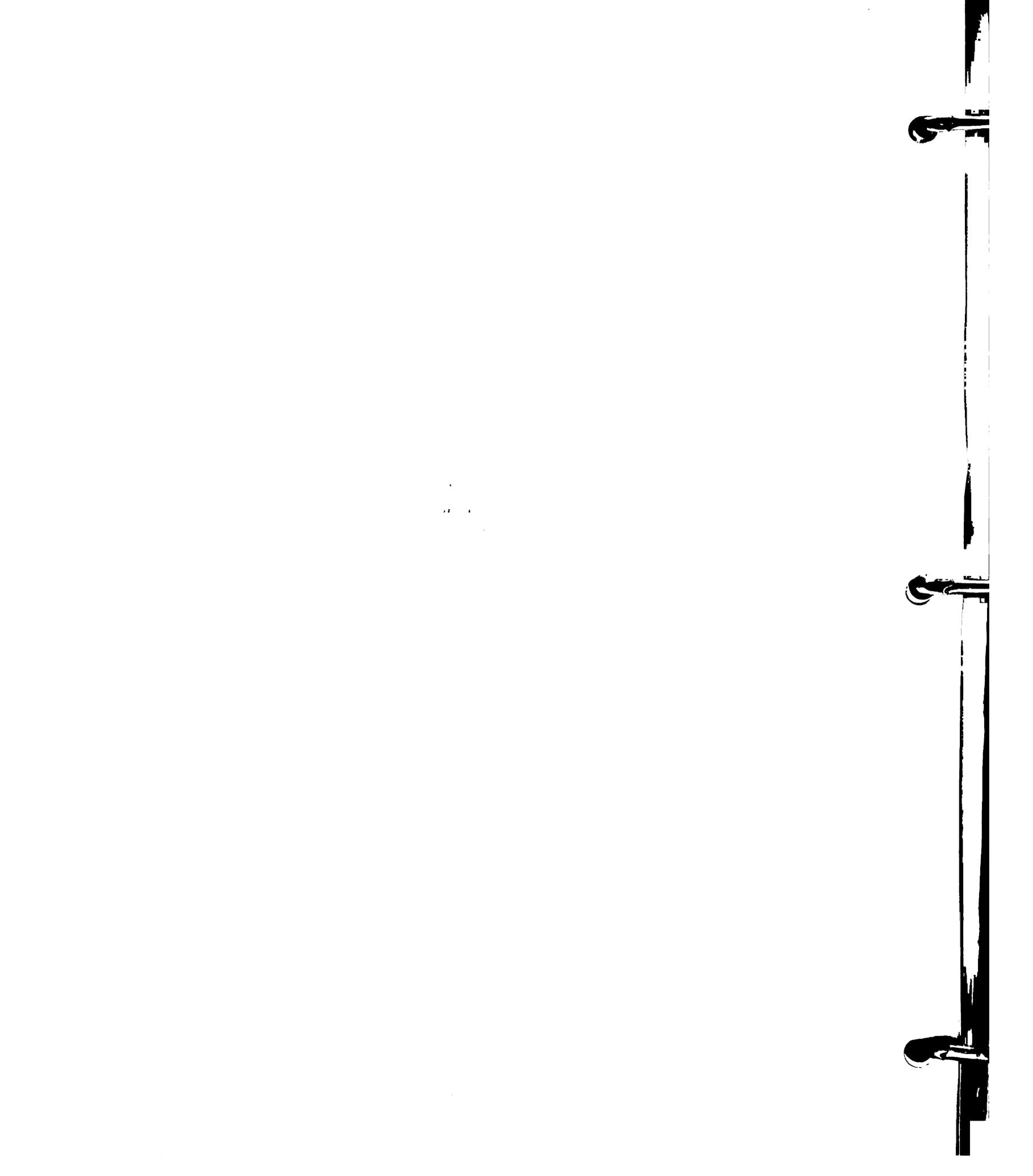
- Brown Maxwell. "Presupuestos de Fincas", Cáp. 3
- CIMMIT, "Formulación de Recomendaciones a partir de datos agronómicos, Cáp. 2.

Lectura Opcional:

Ninguna

Material de trabajo:

- Ejercicios a ser entregados durante la sesión
- Calculadoras



FORMULACION DE RECOMENDACIONES A PARTIR DE DATOS AGRONOMICOS  
Un Manual Metodológico de Evaluación Económica

Richard K. Perrin  
Donald L. Winkelmann  
Edgaro R. Moscardi  
Jock R. Anderson

Folleto de Información No. 27

CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. 1976  
Apartado Postal 6-641, México 6, D.F. México.



1111  
1111



**Cita Correcta:** Perrin, R.K., D.L. Winkelmann, E.R. Moscardi, y J.R. Anderson, 1976. *Formulación de Recomendaciones a partir de Datos Agronómicos: Un Manual Metodológico de Evaluación Económica*. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México D.F., iv + 54 p.

**Edición en Inglés:** Copias de la edición en inglés de este manual están disponibles a quienes la soliciten.

**Derechos de Reimpresión:** Este manual puede reproducirse sin previa autorización de CIMMYT. En tal caso se agradecería la mención de los autores y de CIMMYT.

El CIMMYT recibe apoyo financiero de instituciones gubernamentales de Bélgica, Canadá, Dinamarca, Irán, Países Bajos, Arabia Saudita, Reino Unido, EUA, Alemania Federal y Zaire; y de la Fundación Ford, el Banco Interamericano de Desarrollo, la International Minerals and Chemical Corp., la Fundación Rockefeller, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, el Programa de las Naciones Unidas para el Mejoramiento del Ambiente y el Banco Mundial. El CIMMYT asume toda la responsabilidad por esta publicación.

Se dio término a la impresión de este libro el 31 de agosto de 1976 en los talleres de Ediciones Las Américas. Tiro: 2,000 ejemplares. Impreso en México.



## **CONTENIDO**

### **PREFACIO v**

#### **1 INTRODUCCION 1**

Recomendaciones exitosas para el agricultor 1

Condiciones experimentales representativas 1

Metas del agricultor 2

La relación entre el análisis estadístico y el análisis económico de un conjunto de experimentos 4

Objetivos del manual 5

#### **2 ANALISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL DE EXPERIMENTOS 6**

Conceptos básicos 6

Análisis de presupuesto parcial de experimentos con fertilizantes 9

#### **3 ESCASEZ DE CAPITAL Y COSTO DE CAPITAL 13**

#### **4 EL USO DE CURVAS DE BENEFICIO NETO Y DEL ANALISIS MARGINAL PARA DERIVAR RECOMENDACIONES 16**

La curva de beneficio neto 16

Análisis marginal de beneficios netos 18

#### **5 VARIABILIDAD EN LOS BENEFICIOS NETOS E IMPLICACIONES PARA LAS RECOMENDACIONES 22**

Fuentes de variabilidad en el rendimiento 22

Ajuste de recomendaciones con respecto a variabilidad de rendimiento 25

Variabilidad de precios y análisis de sensibilidad 27

#### **6 MAS SOBRE ESTIMACION DE COSTOS 30**

Identificación y medición de los insumos variables 30

Determinación del precio de campo del equipo 32

Determinación del precio de campo de la mano de obra 33

Determinación del costo del capital 35

Resumen 36

#### **7 MAS SOBRE ESTIMACION DE BENEFICIOS 38**

Identificación y estimación de beneficios 38

Tenencia 41

Resumen 42

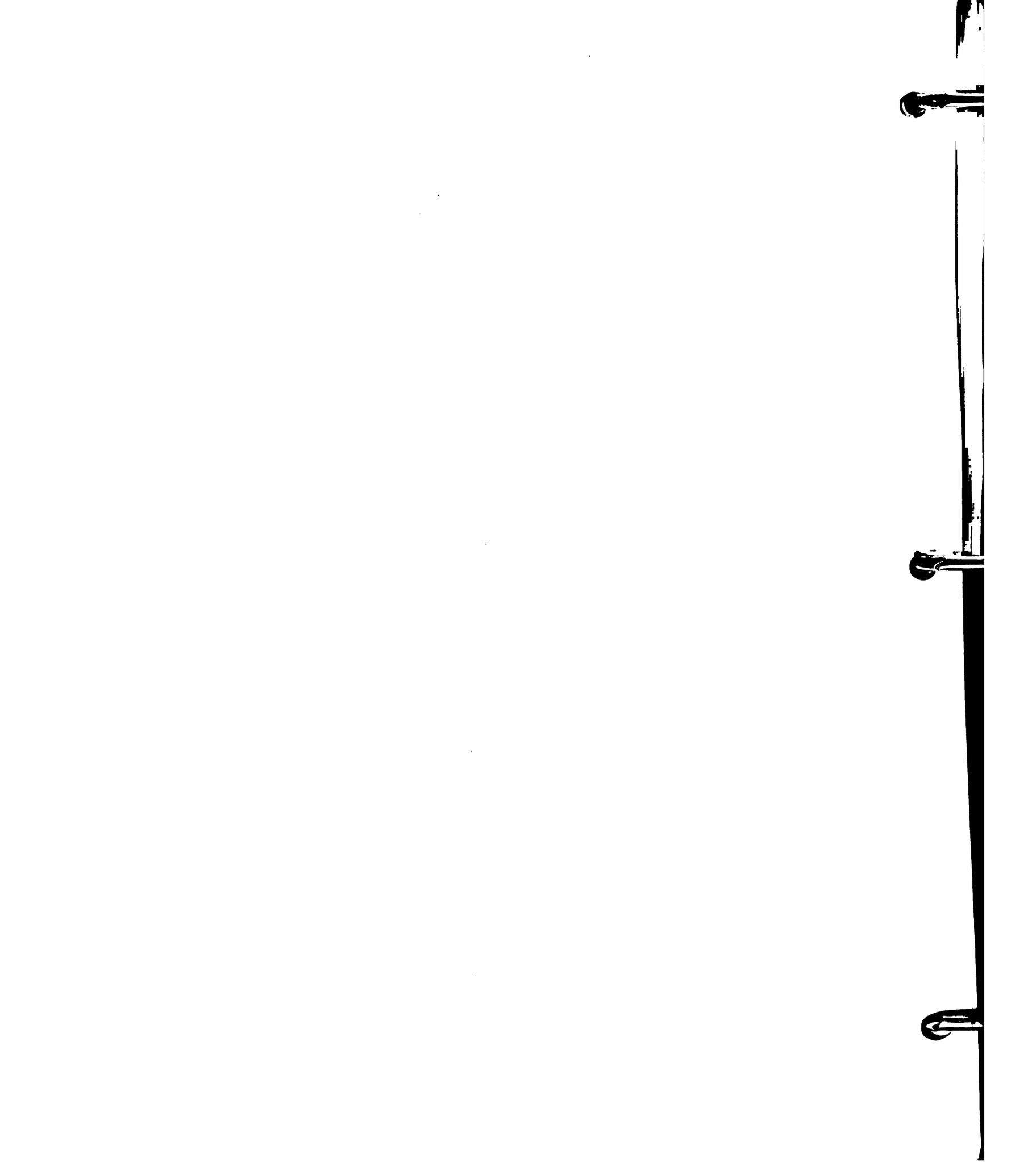
#### **8 RESUMEN DE PROCEDIMIENTOS PARA DERIVAR RECOMENDACIONES 43**

#### **9 DOS EJEMPLOS 45**

Ensayo con paquetes de tecnología para maíz 45

Ensayo con variedades de trigo 48

Glosario 54

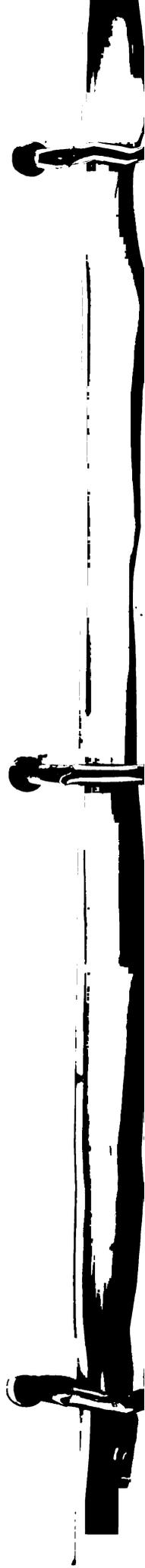


## **PREFACIO**

La sección de Economía del CIMMYT ha preparado este manual para ser utilizado en los programas de adiestramiento de este Centro. Esperamos que otros agrónomos lo encuentren igualmente útil y, por supuesto, mucho apreciaremos los comentarios que puedan hacer los usuarios a efectos de mejorar el manual. La reproducción parcial o total de este manual está autorizada.

La idea de este manual fue originalmente presentada por la sección de Economía durante la Revisión Interna de los Programas de CIMMYT del año 1972. La primera versión fue preparada por J.R. Anderson como resultado de ideas surgidas de conversaciones entre el autor y D. Winkelmann. Esta versión fue sustancialmente modificada y expandida por R.K. Perrin y D. Winkelmann. La segunda versión fue revisada por E.R. Moscardi mientras se utilizaba como material de enseñanza para los programas de adiestramiento de CIMMYT. Moscardi y Perrin modificaron esa versión la cual fue nuevamente revisada esta vez por Winkelmann. Esta nueva versión, la tercera, fue enviada a numerosos agrónomos y economistas con el objeto de recabar comentarios y sugerencias que ayudaran a mejorar el manual. Particularmente, deseamos manifestar nuestro agradecimiento a John Dillon, John Lindt, Torrey Lyons, Paul Marko, Matt McMahon, Robert Osler, Willen Stoop, Alejandro Violic, Pat Wall y Delane Welch por sus valiosas sugerencias. Moscardi y Perrin incorporaron muchas de ellas en la presente versión, la cuarta, que fue revisada nuevamente por Winkelmann.

Richard K. Perrin  
Donald L. Winkelmann  
Edgardo R. Moscardi  
Jock R. Anderson



# 1

## INTRODUCCION

Se tiene la intención de que este manual sea utilizado por técnicos agrónomos en la formulación de recomendaciones para los agricultores a partir de datos agronómicos. No es difícil hacer recomendaciones que sean consistentes con las metas y las situaciones del agricultor, pero ciertamente es fácil hacer recomendaciones deficientes cuando se ignoran o se soslayan factores importantes para el productor. Algunos de estos factores pudieran no ser muy evidentes para el agrónomo.

Si bien es algunas veces difícil obtener estimaciones precisas del efecto de algunos de estos factores sobre las preferencias del agricultor, el principio básico de este manual es que es mejor hacer alguna estimación de un efecto que desdenarlo totalmente. Este manual enumera esos factores y presenta una serie de procedimientos para analizarlos desde el punto de vista del productor.

### Recomendaciones exitosas para el agricultor

Una buena recomendación podría definirse como la elección que haría el propio agricultor si tuviese toda la información agronómica disponible para el técnico. Tal recomendación tendría éxito cuando los agricultores la adoptaran y siguieran usándola.

Para que un técnico pueda hacer recomendaciones de este tipo, los datos agronómicos sobre los que se basan las recomendaciones deberán ser consistentes con las *circunstancias agronómicas del agricultor*. De otra manera, el productor no obtendrá los resultados predichos por el técnico. Igualmente, la evaluación de estos datos por parte del técnico deberá tener en cuenta las *metas del productor* y aquellos factores que influyen sobre su capacidad de lograrlas. Revisemos con más cuidado estas dos dimensiones de las circunstancias del agricultor.

### Condiciones experimentales representativas

No es factible, materialmente, llevar a cabo un experimento en cada finca y producir recomendaciones ajustadas a cada sitio. Lo que se hace es definir un grupo de fincas o agricultores, conducir experimentos bajo condiciones representativas de sus tierras y generar recomendaciones aplicables a todo el grupo. A un grupo como éste se le llama un *dominio de recomendación*. En general, un dominio de recomendación estará dado por agricultores dentro de una zona agroclimática, cuyas fincas y prácticas culturales son similares.



Aunque no hay un método aceptado para determinar qué es un dominio de recomendación, en la práctica la mejor regla es buscar a un grupo de agricultores para quienes la mejor elección de variedad, nivel de fertilización, etc., es razonablemente uniforme. Si el mejor nivel de fertilización para todos los agricultores de una área geográfica extensa es de 60 a 80 unidades de N, y si la mejor variedad para virtualmente todos los agricultores es la variedad Z, entonces para los propósitos de este cultivo, el área toda se podría considerar como un dominio de recomendación, aún cuando hubiese una variabilidad considerable en cuanto a suelos y clima a través del área.

Se necesitan varios sitios experimentales representativos (no precisamente los más accesibles, los más productivos o los de pendiente más suave), para obtener información acerca de los resultados que los agricultores podrían esperar en un dominio determinado. Tener datos de un solo sitio y para un solo año es mejor que nada pero no es suficiente, incluso cuando se espera formular recomendaciones para el predio donde se llevó a cabo el experimento. Para hacer buenas recomendaciones el técnico necesita conocer la gama de resultados agronómicos obtenidos de una finca a otra y de un año a otro en el dominio de recomendación.

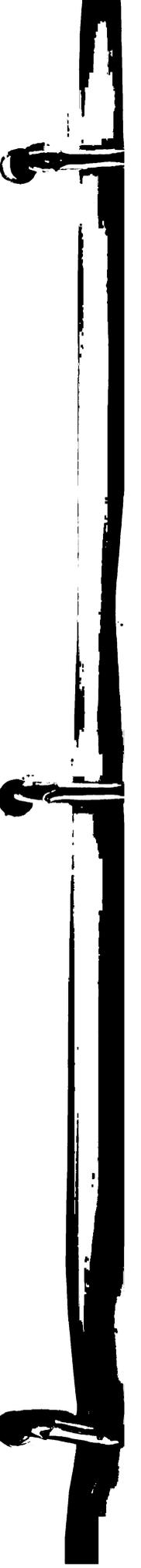
Las prácticas culturales empleadas en el experimento deben ser similares a las que se espera que usen los agricultores, de otro modo los resultados de los ensayos pudieran ser inconsistentes con los resultados que los productores obtendrán al poner en práctica las recomendaciones. Por ejemplo, no hay que usar sembradoras mecánicas si los agricultores de la región siembran a mano. Tampoco es recomendable el empleo de técnicas de control de maleza que los agricultores no pueden adoptar, o que no son factibles desde el punto de vista económico. El técnico debe tener cuidado de que el tamaño de las parcelas sea suficientemente grande como para evitar el efecto de bordos que no ocurriría en los campos de los productores.

Igualmente, si los agricultores de una región practican agricultura de temporal, los resultados obtenidos de una parcela experimental bien irrigada pudieran tener escasa relevancia para el tipo de resultados que estos agricultores esperan obtener.

Estos y otros aspectos que atañen a la planeación de una serie útil de experimentos agronómicos están más allá del alcance de este manual. Se mencionan aquí para señalar el punto de que las circunstancias agronómicas bajo las cuales se realizan los ensayos deben ser representativas de las circunstancias agronómicas de los productores si las recomendaciones basadas en dichos ensayos van a ser adoptadas con éxito. Empero, no es suficiente que los datos agronómicos sean representativos de las circunstancias de los agricultores. Los procedimientos empleados para derivar recomendaciones a partir de esos datos, deben ser consistentes con las metas del agricultor quien realiza las decisiones a nivel de su predio y decide, en última instancia, si aplicará o no las recomendaciones.

### Metas del agricultor

Si el técnico va a formular recomendaciones que los agricultores adopten debe conocer tanto el elemento humano involucrado en el cultivo de la tierra como el elemento biológico. Debe pensar en términos de las metas de los productores y de las restricciones que ellos enfrentan para lograr esas metas. En este manual se supone que los productores piensan en términos de *beneficios netos* al tomar decisiones sobre su actividad agrícola. Por ejemplo, un agricultor consciente del daño originado por las malezas reconocerá que probablemente reciba beneficios adicionales si elimina las malezas de su campo de cultivo, beneficios en forma de un mayor volumen de cosecha. Por otra parte, sabe que debe incurrir



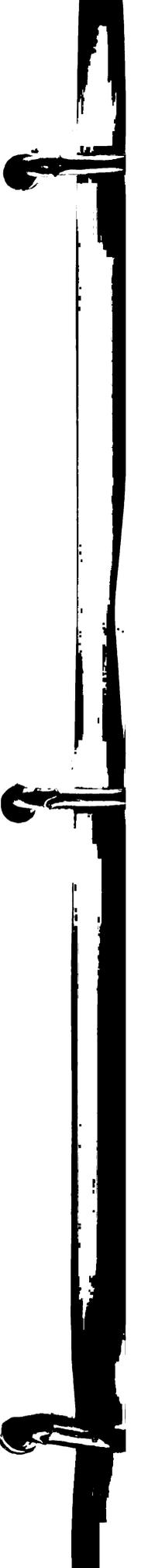
en algún costo para poder obtener esos beneficios. Debe invertir algún dinero en efectivo para comprar herbicidas y asignar tiempo y esfuerzo para aplicarlos, o bien alternativamente mucho tiempo y esfuerzo para deshierbar a mano. El agricultor ponderará los beneficios recibidos en forma de cosecha contra los beneficios perdidos (costos) en la forma de trabajo y dinero en efectivo invertidos. Nos referiremos al resultado neto de esta ponderación, que realiza el agricultor, como *el beneficio neto* de una decisión, esto es el valor de los beneficios menos el valor de los costos.

Existen dos factores que complican nuestra comprensión del proceso de decisión. El primero es que no podemos restar horas de trabajo de kilos de cosecha, para obtener una estimación adecuada del beneficio neto que percibiría un agricultor. Es probable que el agricultor pueda hacer tal juicio, pero nosotros necesitamos un método más sistemático para evaluar los beneficios netos si vamos a evitar el problema de sumar y restar horas de trabajo con kilos de fertilizante o kilos de grano con toneladas de rastrojo. El segundo factor que complica nuestra comprensión del proceso de decisión es que el agricultor no conoce con certidumbre los resultados que obtendrá de cualquier decisión determinada. En nuestro ejemplo de control de malezas, el agricultor sabe que en el caso de una sequía severa o de una helada temprana, pudiera obtener muy poco o ninguna cosecha, independientemente de la cantidad de malezas presente en su parcela. Si esto sucede, no hay beneficio alguno de la reducción de la población de malezas. Desafortunadamente, es difícil saber cómo percibe el agricultor estos riesgos y cómo la existencia de dichos riesgos afecta sus decisiones; lo que sí sabemos con seguridad es que los riesgos afectan la decisión. En general, los agricultores tratan de protegerse contra estos riesgos y a menudo rechazan alternativas que los expongan a ellos, aún cuando esas alternativas les reditúen beneficios netos promedio mayores que la alternativa tradicional.

Para evitar el problema de restar horas de trabajo de kilos de grano cosechado, estimamos el valor que tiene para el agricultor un kilo de grano y una hora de trabajo en términos de un denominador común que es el dinero. Pero tal procedimiento no implica necesariamente que el agricultor invierta dinero por el trabajo, o reciba dinero por el grano. Tampoco implica que pensemos que los agricultores se preocupan exclusivamente por el dinero. Se trata sencillamente de un procedimiento que usamos para representar el proceso de decisión que el agricultor realiza, es decir la ponderación de los valores que él mismo otorgaría a varios tipos de mercancías, incluyendo la mano de obra.

Si nuestro agricultor consciente de las malezas fuera un agricultor comercial, es decir, si considerara la contratación de mano de obra, la compra del herbicida y venta de la cosecha obtenida, entonces podríamos adjudicar precios corrientes de mercado a la mano de obra, herbicidas y grano, y de esta manera se representarían con bastante precisión los beneficios netos que percibe el agricultor. Por otra parte, si se tratara de un agricultor de subsistencia, tendríamos que emplear el concepto de *costo de oportunidad* para representar los valores que él otorga a la mano de obra y al grano, puesto que no habría precios en efectivo dados o recibidos. El *costo de oportunidad* es el valor de cualquier recurso en su mejor uso alternativo. Consideremos por ejemplo, el costo de oportunidad del tiempo del agricultor. Si él tuviera un empleo fuera de la finca que tuviese que dejar temporalmente para deshierbar su parcela, diríamos entonces que el costo de oportunidad del tiempo empleado en deshierbar es el salario que hubiese recibido si hubiera permanecido en su empleo.

Supóngase, por ejemplo, que el mejor uso alternativo del tiempo del agricultor es trabajar en su cultivo de tabaco, y que el día de trabajo en la plantación



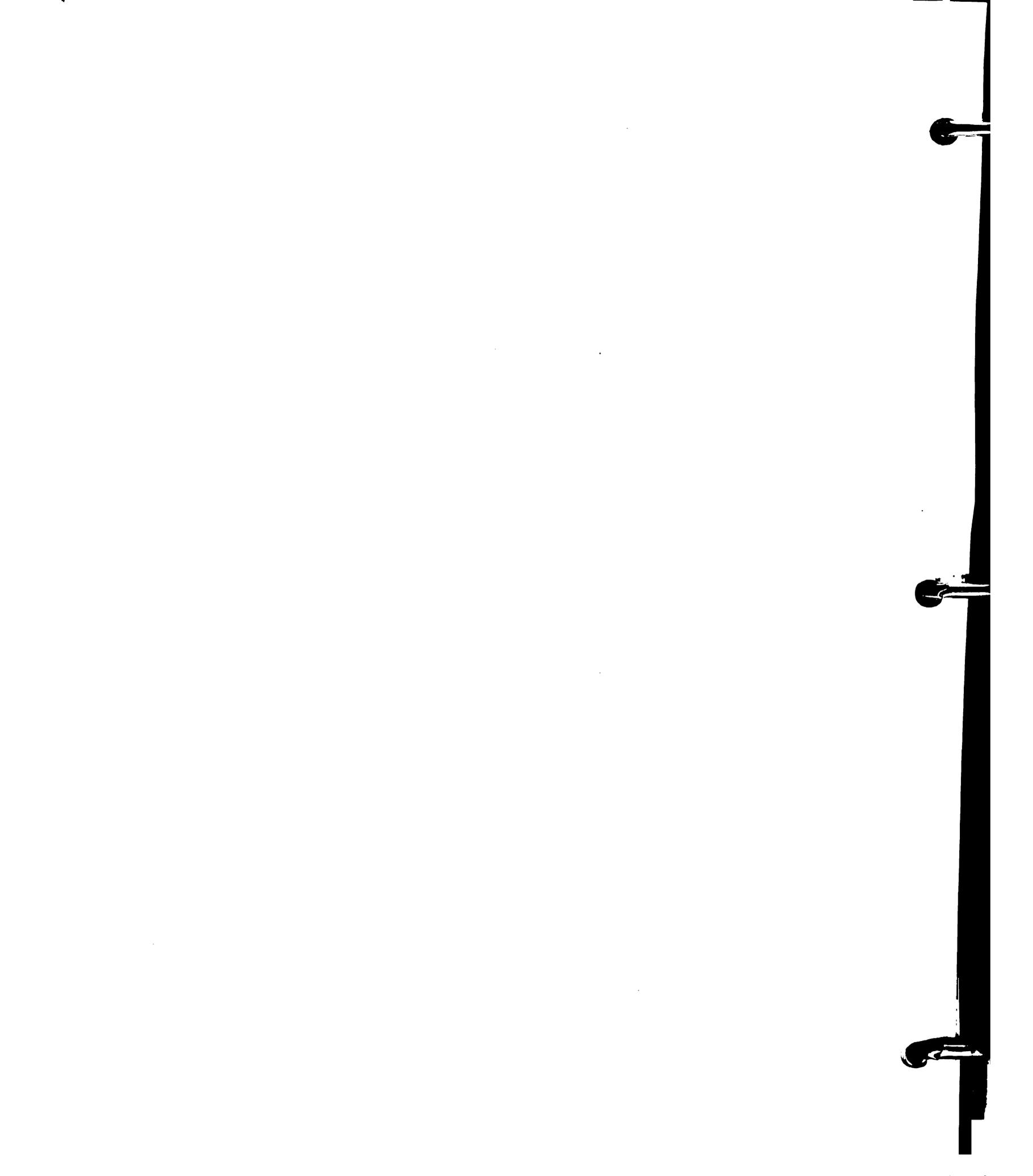
incrementará el beneficio de la cosecha de tabaco en \$5. En este caso, el costo de oportunidad del tiempo usado en deshierbar maíz por ejemplo, será de \$5 por día, puesto que es lo que el agricultor deja de ganar si decide deshierbar el maíz en lugar de atender el tabaco. Supóngase ahora que el agricultor preferirá sentarse en la sombra y descansar en lugar de deshierbar maíz. ¿Es cero el costo de oportunidad de su tiempo? Esto no es muy probable, puesto que algunas personas otorgan algún valor a poder sentarse en la sombra en lugar de trabajar bajo el sol. De todos modos, es una tarea difícil aproximarse al valor que el agricultor da al ocio, si es que ésta es la alternativa de mayor valor en el uso de su tiempo.

Se han señalado entonces los dos problemas principales al evaluar alternativas agronómicas desde el punto de vista de los beneficios netos que el agricultor pudiera percibir. El primer problema fue estimar el valor relativo que los agricultores otorgan a varias clases de mercancías, y allí introducimos los conceptos de precios de mercado y costos de oportunidad a manera de enfoques para tratar con este aspecto. El segundo problema fue estimar el efecto de la incertidumbre acerca de los beneficios netos sobre las decisiones del productor. Gran parte del resto de este manual es una presentación de procedimientos que se pueden utilizar para aproximarse a los precios, a los costos de oportunidad, y a evaluar el efecto del riesgo según es percibido por los agricultores.

Es oportuno tratar un punto más dentro de este mismo tópico. Las circunstancias de los agricultores son diversas en casi cada aspecto imaginable. Tienen diferentes extensiones de terrenos y en cierto grado, diferentes tipos de terrenos aún dentro de una misma zona agroclimática; poseen diferentes niveles de riqueza, diferentes actitudes hacia el cambio, diferentes actitudes hacia el riesgo, diferentes oportunidades de mercado, y así por el estilo. Muchas de estas diferencias influirán en la respuesta que los agricultores den a las recomendaciones que se efectúen. Desafortunadamente, según lo mencionamos antes, no es práctico intentar la formulación de recomendaciones para cada agricultor que sean apropiadas para sus circunstancias particulares. En lugar de ello, el agrónomo debe ofrecer recomendaciones que sean aproximadamente correctas para grupos de agricultores ubicados dentro de ciertos dominios de recomendación

#### **La relación entre el análisis estadístico y el análisis económico de un conjunto de experimentos**

Hasta ahora no hemos mencionado el papel que juega el análisis estadístico en el tipo de decisiones analizadas. La mayoría de los agrónomos están familiarizados con las técnicas disponibles para determinar si las medias de rendimiento de un número dado de tratamientos difieren significativamente entre sí y con las pruebas complementarias a estas técnicas. Muchos argumentarán que si no hay evidencia de que las medias de los tratamientos son significativamente diferentes, no hay necesidad de un análisis económico. Sin embargo, esto no es necesariamente cierto. Es conocido que las pruebas estadísticas usadas para determinar si los efectos de los tratamientos experimentales son o no fuentes significativas de variación, se realizan a ciertos niveles predeterminados de probabilidad, generalmente 5 por ciento ó 1 por ciento. No obstante, los agricultores pudieran estar dispuestos a aceptar una evidencia peruasiva menor que la que esos niveles de probabilidad representan. Por ejemplo, si en un experimento la variedad A rindió 3 ton/ha en tanto que la variedad B rindió 4 ton/ha, los agricultores pudieran estar satisfechos de escoger la variedad B aún cuando la diferencia de 1 ton/ha señalada, fuera significativa para un nivel de probabilidad del 10 por ciento.



Más aún, es muy probable que las medias de tratamiento no sean significativamente diferentes cuando se toma cada ensayo separadamente, pero que las medias de los tratamientos *sí difieran* a niveles significativos cuando los datos de todos los ensayos se combinan conjuntamente. En virtud de estas consideraciones, se sugiere que se lleven a cabo *ambos* tipos de análisis, el estadístico y el económico. Si sólo se dispone de un experimento, se puede decir muy poco sobre la pertinencia del tratamiento para los agricultores del área, a menos que los resultados sean abrumadores. Cuando se dispone de varios experimentos (en varios sitios o varios años, o unos y otros), puede llevarse a cabo un análisis estadístico de los datos combinados. El análisis de varianza debe incluir tratamientos, sitios, y la interacción sitios x tratamientos como fuentes de variación. Si las medias de los tratamientos no son significativamente diferentes, pero un análisis económico muestra que un tratamiento es una mejor recomendación que otros tratamientos, conviene hacer un análisis más cuidadoso de la recomendación utilizando los procedimientos que se señalan en los capítulos 4 y 5 de este manual. En todo caso, el técnico debe guiarse por el análisis económico al formular sus recomendaciones. Si en efecto, él ha hecho un buen análisis, su recomendación se orientará hacia el mejor interés del agricultor.

Esto no quiere decir que los análisis estadísticos carecen de utilidad. Son valiosos, pero su mayor valor no estriba en la derivación de recomendaciones, sino en determinar qué es lo que pasa biológicamente en los experimentos. Por ejemplo, sólo mediante el análisis estadístico puede el agrónomo determinar si hay una interacción significativa entre la respuesta al nitrógeno y el nivel de fósforo, o si la respuesta al nitrógeno varía significativamente de un sitio a otro. Este tipo de información puede ser muy útil al planear nuevos ensayos, y en cierta medida, para interpretar los resultados de los ensayos ya realizados, pero no es imprescindible para derivar recomendaciones a partir de la información de los ensayos llevados a cabo.

### Objetivos del manual

El objetivo de este manual es mostrar al técnico agrónomo la forma en que los elementos descritos en la sección anterior interactúan en el arte de formular recomendaciones. El uso de este manual será de utilidad en los siguientes aspectos:

1. Identificar los beneficios asociados con diferentes tratamientos y evaluarlos en forma consistente con las circunstancias del agricultor.
2. Identificar insumos y productos que cambian de un tratamiento a otro evaluándolos en la misma forma.
3. Identificar fuentes de variabilidad que contribuyen a la incertidumbre con respecto a los beneficios netos que el agricultor logrará de cada tratamiento.
4. Derivar recomendaciones a partir de información sobre costos, beneficios y variabilidad que sean consistentes con las metas del agricultor de aumentar su ingreso medio y de evitar riesgos, y con la escasez de capital que caracteriza a la mayoría de las situaciones agrícolas.

El enfoque adoptado es deliberadamente no-matemático, sólo se utilizan unos cuantos conceptos y términos de economía. La razón es que por un lado, se supone que la mayoría de los lectores no poseen un conocimiento profundo en economía, en matemáticas, y estadística y por otro, que tales conocimientos no son necesarios en la derivación de recomendaciones exitosas para los agricultores.



# 2

## ANÁLISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL DE EXPERIMENTOS

Hemos afirmado que los agricultores se interesan en los beneficios netos y en protegerse contra el riesgo. También hemos afirmado que si el agrónomo va a hacer buenas recomendaciones, debe tener en mente estas metas y evaluar las tecnologías alternativas desde el punto de vista del agricultor.

El presupuesto parcial permite al agrónomo organizar los datos experimentales y otra información sobre costos y beneficios de varios tratamientos. En este capítulo introducimos los conceptos del presupuesto parcial. En los capítulos siguientes discutiremos con mayor detalle algunos de los problemas involucrados al estimar costos y beneficios. En el capítulo 4 se describen procedimientos para derivar recomendaciones a partir de la información sobre presupuesto parcial y riesgo.

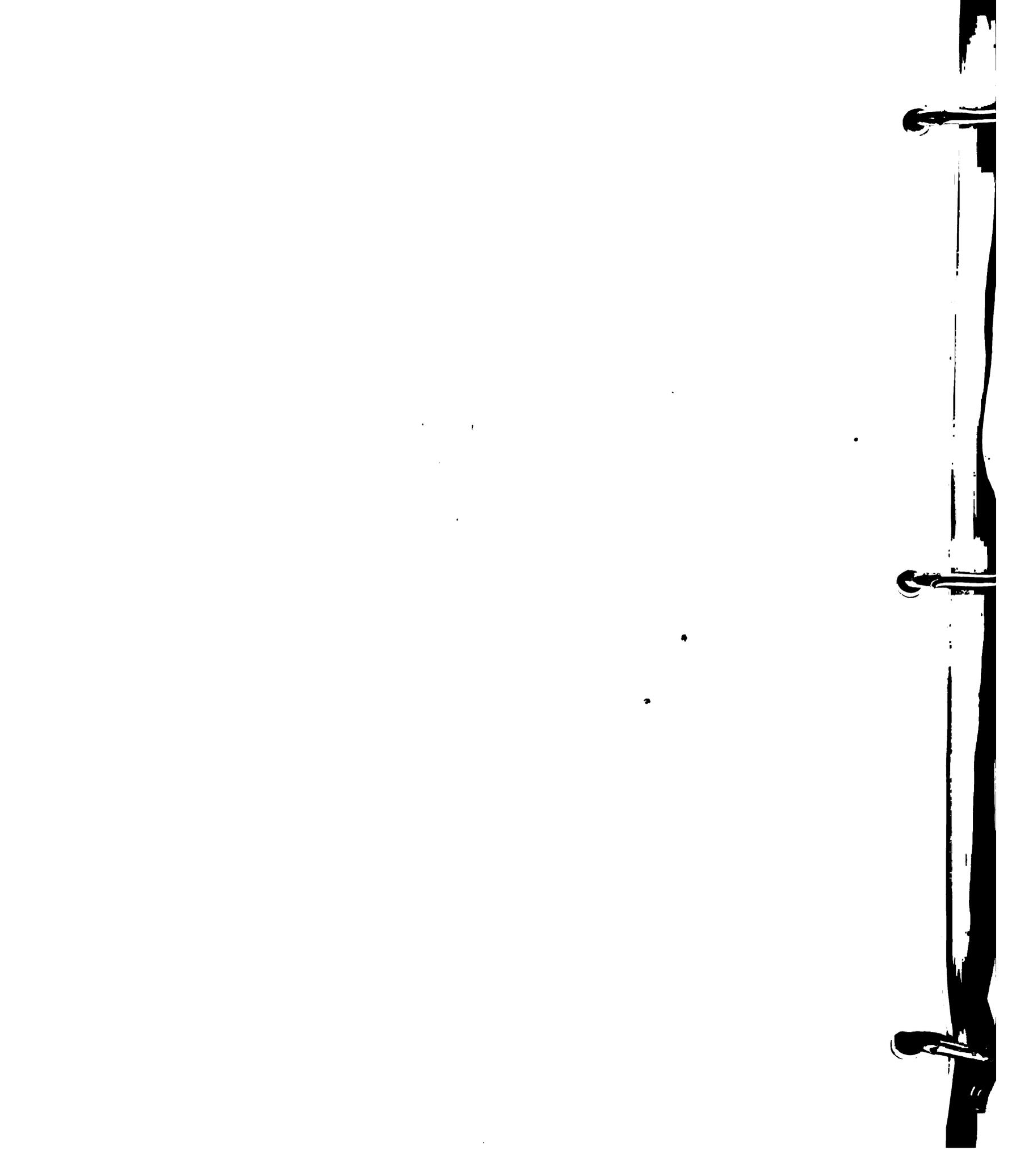
### Conceptos básicos

El propósito del presupuesto parcial es el de organizar la información de manera tal que ayude a tomar una decisión de manejo en particular. Los tipos de decisión que de ordinario preocuparán al agrónomo son la elección del nivel de fertilización, la elección de la variedad, la elección de la fecha y densidad de siembra, y así por el estilo, o quizás la elección de "paquetes" opcionales de tales prácticas. Algunas son decisiones de "sí o no", otras son decisiones de "cuánto o qué nivel", pero todas pueden ser presupuestadas en la manera descrita en este manual.

Para introducir estos conceptos, consideremos una vez más el caso del agricultor consciente de las malezas. Él ha visto quizás algunos resultados experimentales en terrenos vecinos, y sabe que en los dos últimos ciclos, las parcelas sin herbicida rindieron un promedio de 2 ton/ha, en tanto que las parcelas con herbicida promediaron 2.5 ton. Sus propios rendimientos promediaron alrededor de 2 ton también, y piensa que con herbicida podrá obtener el mismo aumento de rendimiento en sus propios terrenos.

Desconocemos la secuencia exacta de pasos que seguirá el agricultor para evaluar esta elección, pero de alguna manera él pondera los beneficios que recibiría de cada alternativa con los costos en que debe incurrir para cada alternativa. Podemos simular el mismo proceso y registrar los resultados conforme revisamos el Cuadro 1. Veremos primero los beneficios enseguida los costos, y luego los beneficios netos.

El primer concepto utilizado es:



**Rendimiento neto**—El rendimiento medido por hectárea en el campo, menos las pérdidas de cosecha y de almacenamiento, cuando éstas sean aplicables.

Nuestro agricultor considera que los rendimientos obtenidos en los ensayos son los mismos que los que él obtendría, y puesto que vende su grano inmediatamente después de la cosecha, no necesita considerar pérdidas de almacenamiento. Por tanto, se registran, 2 y 2.5 en el primer renglón del Cuadro 1 como una medida del rendimiento que el agricultor espera obtener. El siguiente punto es el valor que el agricultor otorga al rendimiento extra, el cual designamos como:

**Precio de campo**—El valor para el agricultor de una unidad adicional de producción en el campo, *antes* de la cosecha. Los agricultores que venden todo o parte, de su grano se preocuparán por el precio monetario de campo en tanto que quienes consumen toda su cosecha, se preocuparán por el precio de oportunidad de campo. *El precio monetario de campo* es el precio del producto en el mercado menos los costos de cosecha, almacenamiento, transporte y comercialización y los descuentos por la calidad del grano.

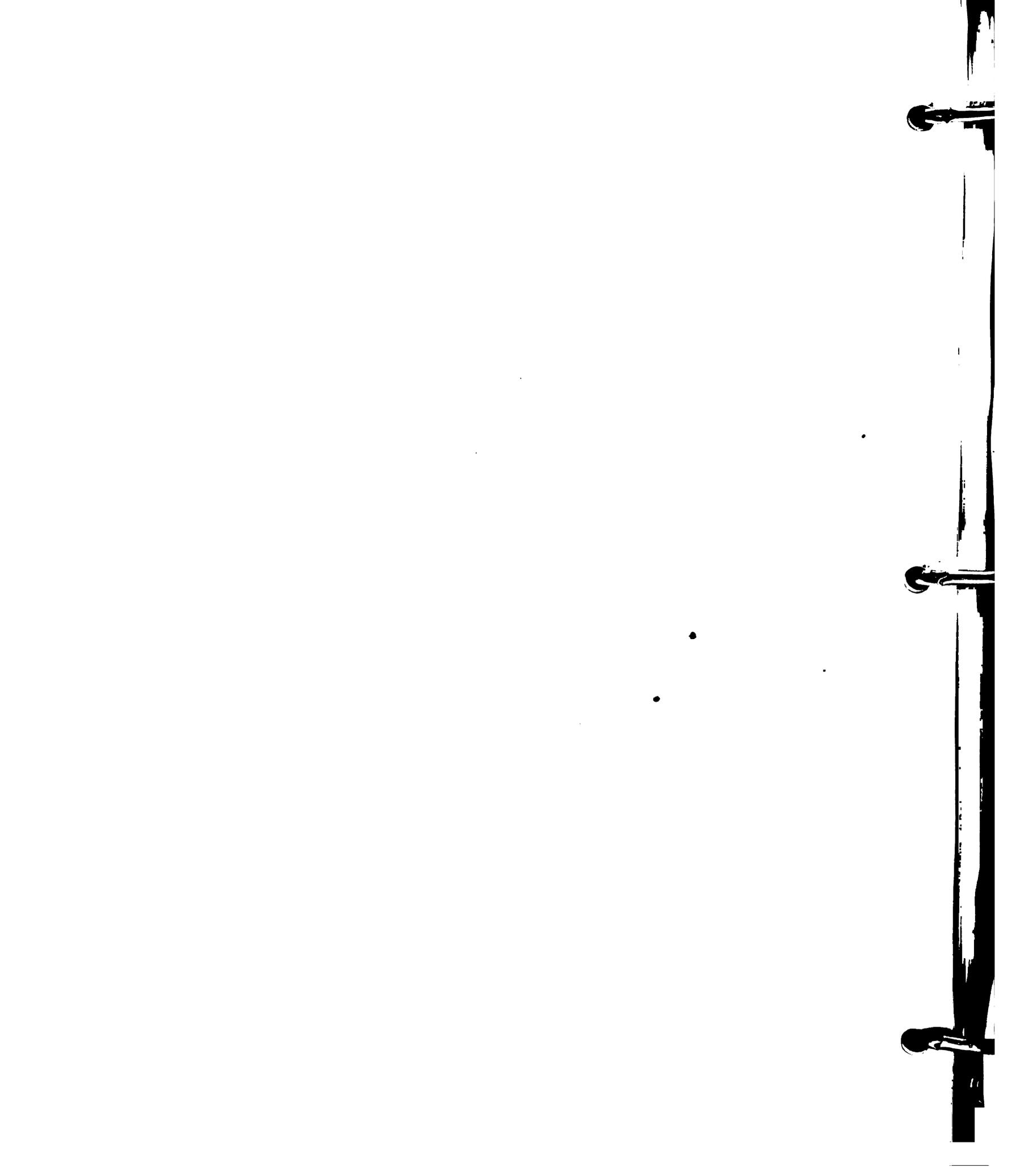
*El precio de oportunidad de campo* es el precio monetario que la familia del agricultor tiene que pagar por adquirir una unidad adicional del producto para su consumo.

Nuestro agricultor vende siempre su producto a un camionero que pasa por la finca, y espera recibir \$1100 por tonelada. Sin embargo, sabe también que le

CUADRO 1.  
Ejemplo de un presupuesto parcial.

|  | Práctica actual | Uso de herbicida |
|--|-----------------|------------------|
| <b>Beneficios</b>                                |                 |                  |
| Rendimiento del agricultor (rendimiento neto)    | 2.0 tons        | 2.5 tons         |
| Valor para el agricultor (precio de campo)       | \$1000          | \$1000           |
| Beneficio total (beneficio bruto de campo)       | \$2000          | \$2500           |
| <b>Costos variables</b>                          |                 |                  |
| <b>herbicida</b>                                 |                 |                  |
| cantidad   | —               | 2 litros         |
| valor (precio monetario de campo)                | —               | X\$30            |
| total (costo de campo del herbicida)             |                 | \$60             |
| <b>mano de obra para aplicación de herbicida</b> |                 |                  |
| cantidad   | —               | 2 días           |
| valor (precio de oportunidad de campo)           | —               | X\$10            |
| total (costo de campo de mano de obra)           | —               | \$20             |
| <b>mano de obra para control manual</b>          |                 |                  |
| cantidad   | 10 días         | 3 días           |
| valor (precio de oportunidad de campo)           | X\$10           | X\$10            |
| total (costo de campo de mano de obra)           | \$100           | \$30             |
| <b>costos variables totales</b>                  | <b>\$100</b>    | <b>\$110</b>     |
| <b>Beneficios netos</b>                          | <b>\$1900</b>   | <b>\$2390</b>    |

NOTA: El símbolo \$ usado en este manual no representa ninguna moneda nacional en particular. Las medidas se dan según el sistema métrico decimal.



cuesta unos \$100 por tonelada cosechar y desgranar el maíz, de manera que el precio de campo es de \$100 la tonelada. Al multiplicar rendimiento neto por precio de campo, obtenemos una estimación del valor total, o sea el:

**Beneficio bruto de campo**—Rendimiento neto multiplicado por el precio de campo de todos los productos del cultivo. En general, esto pudiera incluir beneficios monetarios o beneficios de oportunidad, o ambos.

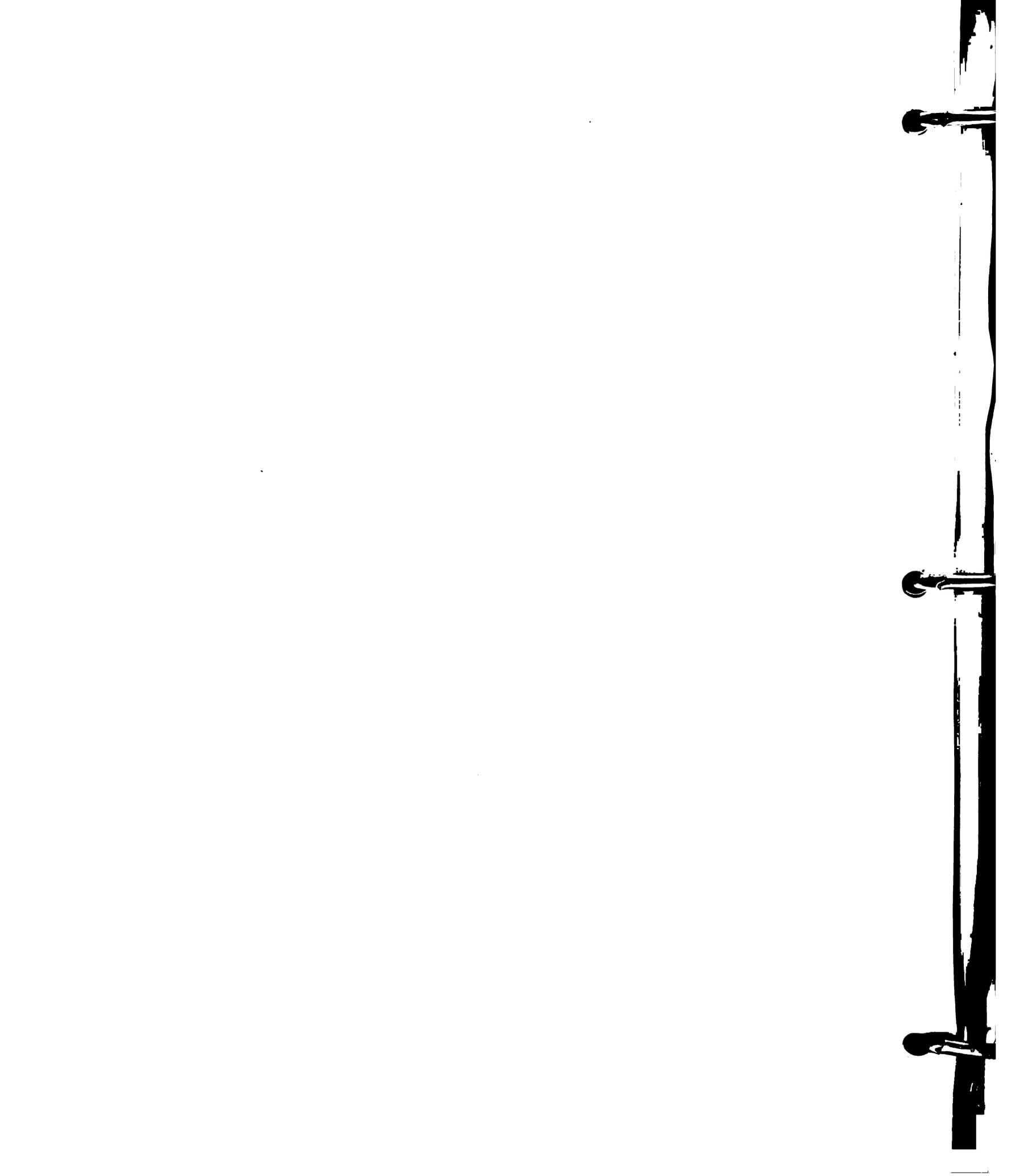
Al considerar los costos asociados con esta decisión, el agricultor sólo necesita preocuparse por los costos que son afectados por la decisión, o sea los *costos variables*. A los costos no afectados por la decisión (en este caso, costos de labranza y siembra) se les conoce como *costos fijos*. Puesto que se incurrirá en estos costos independientemente de cuál decisión se tome, no se afecta la elección y pueden no tomarse en cuenta para los propósitos de esta decisión. El término "presupuesto parcial" sirve para recordar que no todos los costos de producción, y tal vez no todos los beneficios, se incluyen en el presupuesto, sino únicamente aquéllos que son pertinentes a la decisión.

Para que el agricultor tome una decisión efectiva, él habrá de identificar *todos* los insumos extras que debe utilizar para aplicar el herbicida. En su caso, esto incluye solamente el herbicida y la mano de obra que se necesita para aplicarlo, más la reducción en el trabajo de control a mano (suponemos él ya tiene una aspersora de mano que puede utilizar). La cantidad de herbicida que se requiere es de dos litros por hectárea, y el agricultor supone que la aplicación le tomará dos días de su tiempo por hectárea en su experiencia con aplicación de insecticida. El valor del herbicida se puede expresar sencillamente en términos de dinero, porque será dinero, \$30.00 por litro, lo que él tendrá que gastar para adquirirlo. A este concepto de valor lo referimos como:

**Precio de campo** (de un insumo):— el valor total involucrado para traer una unidad extra de un insumo al campo. *El precio monetario de campo* se refiere a los valores en moneda tales como precio de campo u otros gastos directos. *El precio de oportunidad de campo* se refiere al valor no-monetario del insumo involucrado. Este valor es el valor del insumo en su mejor uso alternativo. Para la mano de obra de la familia del agricultor, el precio de oportunidad de campo pudiera ser el salario que podría obtener en un empleo fuera de la finca, o el valor del tiempo si éste se dedicara a otra actividad en la finca, o el valor que el trabajador dá al ocio.

**Costo de campo** (de un insumo)—es el precio de campo de un insumo multiplicado por la cantidad de ese insumo que varía con la decisión. Pudiera expresarse como costo monetario de campo o costo de oportunidad de campo, o tal vez ambos, dependiendo del insumo de que se trate.

Así, para nuestro agricultor, el costo de campo de un herbicida es de \$60 por hectárea. En lo que atañe a su mano de obra, el agricultor pudiera reflexionar que él no hará ese tipo de trabajo para alguien más por menos de \$10 al día (de otra manera, preferiría sentarse a la sombra). Esto significa que él evalúa el costo de oportunidad de su tiempo en \$10 al día, y por tanto, el



costo de campo del trabajo para aplicar el tratamiento de herbicida es de \$20 por hectárea. El agricultor también estima que usando herbicida puede reducir el tiempo necesario para control manual de malezas que es de 10 días por hectárea, a 3 días por hectárea. Por lo tanto el costo de control manual se reduce de \$100 a \$30. El valor total para cualquier tratamiento es el:

**Costo total de campo o costo variable**—La suma de los costos de campo de todos los insumos que son afectados por la elección. En el presupuesto parcial nos referimos únicamente a aquellos insumos que son afectados por la decisión, así que el costo total de campo se refiere en efecto a los costos variables, es decir: aquellos costos que varían con la elección. El costo variable puede consistir en costos monetarios o costos de oportunidad, o ambos.

El costo variable total de la alternativa herbicida es de \$110 por hectárea y el de la práctica actual \$100. Al restar éstos de los beneficios recibidos se tienen:

**Beneficios netos**—El beneficio total bruto de campo menos el total de los costos variables.

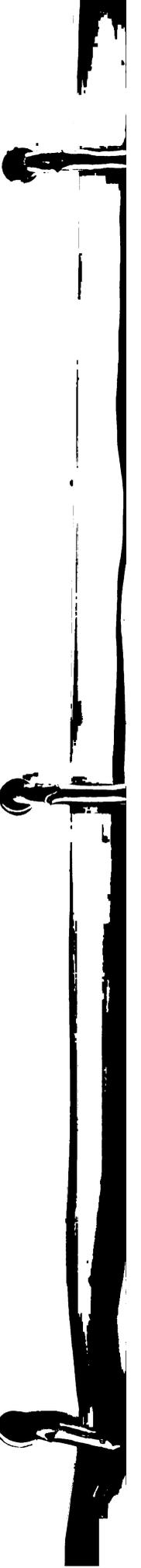
En la cifra de beneficios netos pretendemos representar el valor que el agricultor otorga a la producción adicional menos el valor que otorga a aquellos insumos que él debe emplear para lograr la producción extra. En el caso del agricultor consciente de las malezas, los beneficios netos de la alternativa herbicida son de \$2,390 por hectárea, contra \$1,900 que obtiene con la práctica actual. Hay que recordar que esto no es lo mismo que ganancia líquida, porque hemos dejado muchos costos fuera del presupuesto, dado que son irrelevantes en esta decisión en particular.

Si bien parece que este agricultor elegiría usar herbicidas, esto no es del todo claro, puesto que hay incertidumbre en torno a sus rendimientos y puesto que el dinero pudiera ser muy escaso. En capítulos posteriores trataremos estos temas. Procederemos ahora a aplicar los conceptos descritos antes a fin de hacer un análisis de presupuesto parcial de algunos experimentos con fertilizantes.

**Análisis de presupuesto parcial de experimentos con fertilizantes: un ejemplo**  
El Cuadro 2 presenta los resultados de 8 ensayos de fertilizantes en maíz realizados en una área de temporal relativamente uniforme. El propósito de estos ensayos fue el de derivar niveles de fertilización recomendados para los agricultores de la región. Hemos presentado aquí los rendimientos medios obtenidos de tres repeticiones de los experimentos. (Hemos promediado las repeticiones debido a que estos promedios son la mejor estimación del rendimiento que se obtendría en todo el terreno donde se estableció el experimento).

Aunque es obvio que hay una variabilidad considerable en rendimientos y respuestas de rendimiento de un sitio a otro, hemos de posponer una discusión de las implicaciones de esta variabilidad para las decisiones de los agricultores. Por ahora, consideraremos únicamente los *rendimientos promedios* obtenidos en cada tratamiento sobre los ocho sitios, y manejaremos los datos como si fuéramos con un solo experimento. La Fig. 1 suministra una imagen gráfica de la respuesta media de rendimiento resultante del ensayo.

El Cuadro 3 proporciona un formato conveniente para organizar la informa-



**CUADRO 2.**  
Rendimiento de maíz por tratamiento de fertilizante para 8 sitios (ton/ha con 14 por ciento humedad).

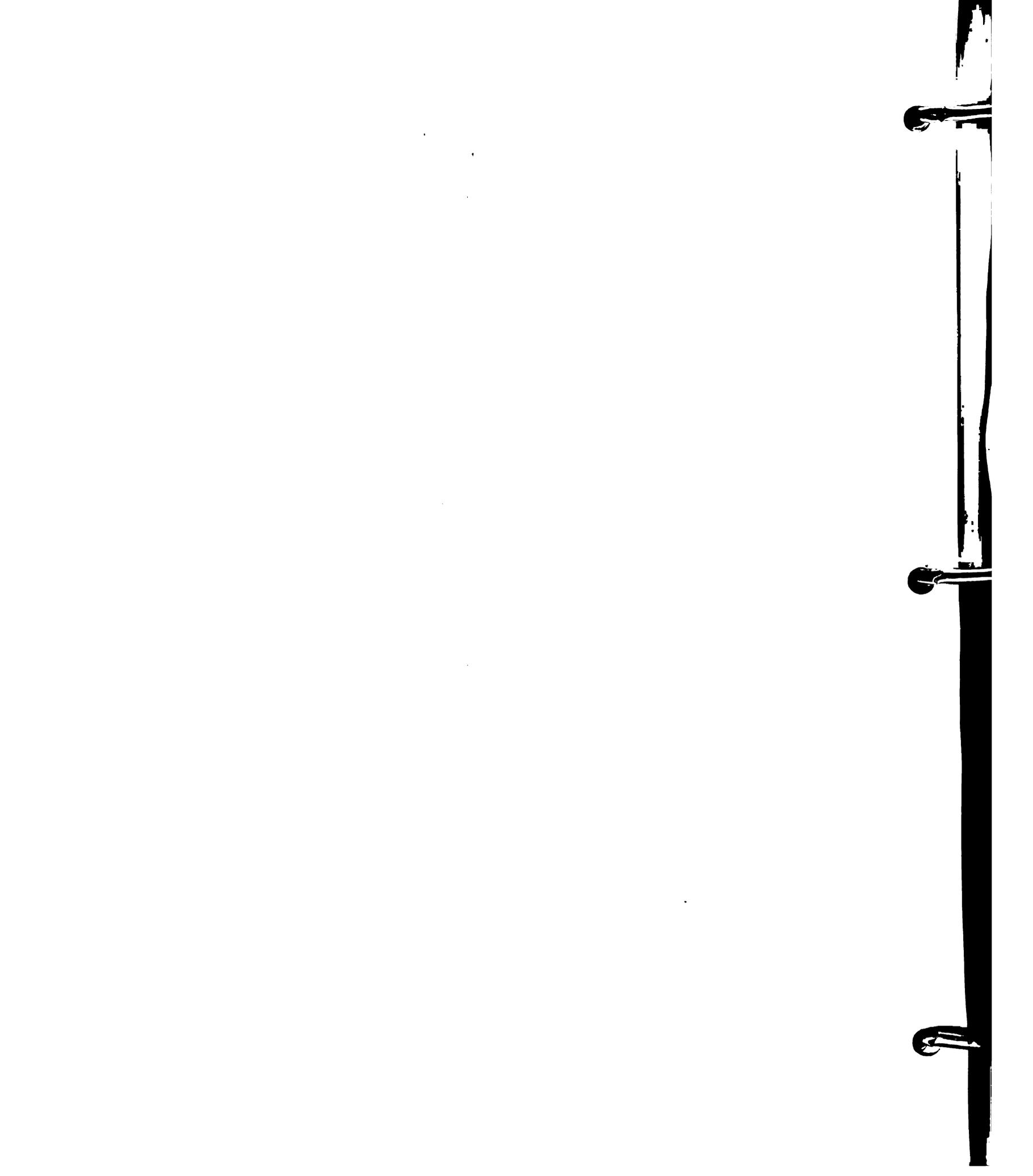
| Sitio    | N:<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : | Tratamiento (kg/ha) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Promedio |
|----------|---------------------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|          |                                       | 0                   | 50   | 100  | 150  | 0    | 50   | 100  | 150  | 0    | 50   | 100  | 150  |          |
| 1        |                                       | 0.40                | 1.24 | 3.63 | 3.76 | 0.79 | 2.58 | 4.23 | 4.72 | 1.67 | 2.51 | 3.28 | 3.66 | 2.71     |
| 2        |                                       | 1.53                | 2.60 | 5.14 | 5.32 | 1.67 | 3.79 | 5.10 | 6.83 | 1.41 | 4.13 | 5.89 | 6.27 | 4.14     |
| 3        |                                       | 4.15                | 4.86 | 4.80 | 4.87 | 4.44 | 5.00 | 4.97 | 5.28 | 5.12 | 5.66 | 6.36 | 6.62 | 5.18     |
| 4        |                                       | 2.42                | 3.82 | 5.23 | 4.48 | 2.36 | 4.54 | 6.26 | 7.17 | 1.61 | 4.41 | 5.38 | 6.58 | 4.52     |
| 5        |                                       | 1.64                | 1.92 | 2.08 | 2.19 | 2.04 | 3.21 | 3.12 | 2.93 | 1.44 | 3.44 | 3.32 | 3.62 | 2.58     |
| 6        |                                       | 1.61                | 2.94 | 4.14 | 4.34 | 1.81 | 3.92 | 3.61 | 3.81 | 1.18 | 3.89 | 5.38 | 4.92 | 3.46     |
| 7        |                                       | 4.74                | 5.41 | 4.29 | 4.92 | 4.91 | 5.22 | 5.38 | 5.14 | 5.10 | 4.88 | 4.54 | 5.28 | 4.98     |
| 8        |                                       | 1.21                | 2.33 | 1.97 | 2.23 | 1.53 | 2.78 | 2.49 | 2.80 | 1.37 | 3.51 | 3.75 | 4.35 | 2.53     |
| Promedio |                                       | 2.21                | 3.14 | 3.91 | 4.01 | 2.44 | 3.88 | 4.40 | 4.84 | 2.36 | 4.05 | 4.74 | 5.16 | 3.76     |

ción de presupuesto parcial. Hemos mostrado las elecciones alternativas de nivel de fertilización como encabezados de columna, y hemos listado primero los niveles de rendimiento medio para cada una, seguidos del rendimiento neto después de una reducción de 10 por ciento correspondiente a supuestas pérdidas de cosecha y almacenamiento. El precio del mercado del maíz en esta área es de \$1,200 por tonelada, pero luego de hacer las correcciones por costos de cosecha, costos de transporte y mermas (véase el Capítulo 7), determinamos que el precio de campo del rendimiento adicional es de \$1,000 por tonelada. En la línea 3 se muestra el *beneficio bruto de campo* resultante. Por supuesto los mayores beneficios brutos de campo se obtienen del tratamiento que dá los rendimientos más altos, que en este caso es también el mayor nivel de fertilización.

Al considerar los costos asociados con cada elección, debemos familiarizarnos con la tecnología usada por el agricultor si vamos a determinar cuáles insumos serán afectados por la elección del nivel de fertilización. En esta área, en

**CUADRO 3.**  
Presupuesto parcial de datos promediados de ensayos de fertilizantes (por hectárea)

| Concepto  | Tratamiento de fertilizantes (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en Kg) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|---|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|   | 0  | 50   | 100  | 150  | 0    | 50   | 100  | 150  | 0    | 50   | 100  | 150  |  |
| (1) Rendimiento promedio (ton/ha)                               | 2.21   | 3.14 | 3.91 | 4.01 | 2.44 | 3.88 | 4.40 | 4.84 | 2.36 | 4.05 | 4.74 | 5.16 |  |
| (2) Rendimiento ajustado (ton/ha)                               | 1.99   | 2.83 | 3.52 | 3.61 | 2.20 | 3.49 | 3.96 | 4.36 | 2.12 | 3.64 | 4.27 | 4.64 |  |
| (3) Beneficio bruto de campo (\$/ha a \$1000/ton)               | 1990   | 2330 | 3520 | 3610 | 2200 | 3490 | 3960 | 4360 | 2120 | 3640 | 4270 | 4640 |  |
| <i>Costos monetarios variables:</i>                             |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| (4) Nitrógeno (\$8/kg N en el campo)                            | 0  | 400  | 800  | 1200 | 0    | 400  | 800  | 1200 | 0    | 400  | 800  | 1200 |  |
| (5) Fósforo (\$10/kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en el campo) | 0  | 0    | 0    | 0    | 250  | 250  | 250  | 250  | 500  | 500  | 500  | 500  |  |
| (6) Costos monetarios variables (\$/ha)                         | 0  | 400  | 800  | 1200 | 250  | 650  | 1050 | 1450 | 500  | 900  | 1300 | 1700 |  |
| <i>Costos variables de oportunidad:</i>                         |  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| (7) Número requerido de aplicaciones                            | 0  | 1    | 2    | 2    | 1    | 1    | 2    | 2    | 1    | 1    | 2    | 2    |  |
| (8) Costo por aplicación (2 días a \$25)                        | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   |  |
| (9) Costos de oportunidad variables (\$/ha)                     | 0  | 50   | 100  | 100  | 50   | 50   | 100  | 100  | 50   | 50   | 100  | 100  |  |
| (10) Total de costos variables (\$/ha)                          | 0  | 450  | 900  | 1300 | 300  | 700  | 1150 | 1550 | 550  | 950  | 1400 | 1800 |  |
| (11) Beneficio neto (\$/ha)                                     | 1990   | 2380 | 2620 | 2310 | 1900 | 2790 | 2810 | 2810 | 1570 | 2690 | 2870 | 2840 |  |



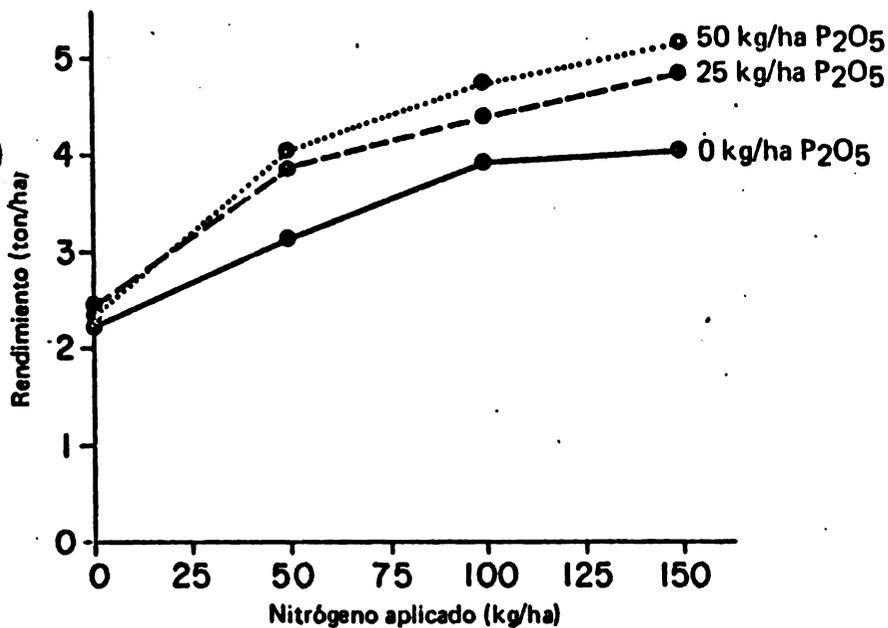


FIGURA 1. Rendimiento promedio de respuesta a nitrógeno.

particular, el método dominante de tecnología de preparación del terreno, es el arado tirado por animales, en tanto que el fertilizante se aplica a mano.

Por consiguiente, los únicos insumos afectados por esta decisión son las cantidades de fertilizantes y la mano de obra requerida para la aplicación (el valor de la mano de obra en la cosecha se ha deducido del precio de campo (véase el Capítulo 7). El precio del nitrógeno en el lugar de compra es de \$5 por kg. de elemento N y el precio del fósforo es de \$7 por kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, pero después de hacer las correcciones para el transporte (véase el Capítulo 6), determinaremos que el precio de campo de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> es de \$8 y \$10 por kilo, respectivamente.

En estos experimentos, los niveles de nitrógeno por sobre 50 kg. fueron aplicados en dos dosis, y estimamos que se necesitan 2 días-hombre por hectárea para cada aplicación. Después de visitar a agricultores de la región, calculamos que \$25 por día-hombre es una estimación razonable del valor promedio del tiempo del agricultor, aunque reconocemos que para algunos agricultores del área el costo de oportunidad puede aproximarse a cero, en tanto que para otros podría ser mayor (véase el Capítulo 6). En las líneas 7 y 8 del Cuadro 3, hemos calculado el costo de la mano de obra para cada tratamiento, y en la línea 9 mostramos el total de todos los costos variables asociados con cada tratamiento.

Hemos finalizado la tarea de estimar los beneficios de campo y los costos variables asociados con cada una de las opciones de nivel de fertilización. Pero la tarea de elegir de entre ellas, desde el punto de vista del agricultor, dista de ser completa. Enseguida calculamos los *beneficios netos*, o sea el beneficio bruto menos los costos variables, y los registramos en la línea 11.

El listado del beneficio neto para cada tratamiento, según se muestra en la línea 11 del Cuadro 3, concluye el *análisis de presupuesto parcial de los rendimientos promedios* de estos experimentos. En este punto, se pueda estar



*Formulación de  
recomendaciones a partir  
de datos agronómicos*

tentado a escoger el tratamiento 100-50 como la recomendación de fertilización para esta área. Sin embargo, ésta sería una elección deficiente, porque hasta ahora hemos ignorado algunos aspectos críticos de las circunstancias del agricultor, a saber, escasez de capital, incertidumbre y aversión al riesgo. En los tres capítulos siguientes, consideramos estas circunstancias adicionales y sus efectos sobre nuestra recomendación.



# 3

## ESCASEZ DE CAPITAL Y EL COSTO DEL CAPITAL

En el capítulo anterior tuvimos el cuidado de incluir los costos de todos los insumos que varían con una decisión de producción determinada. Estos costos abarcaron los costos en efectivo de insumos comprados, pero no el costo del capital. Por *capital* entendemos el valor del dinero (propio o prestado) que se invierte en forma de insumos con la esperanza de recuperarlo más tarde. El *costo del capital* pudiera ser un costo directo, como en el caso de una persona que obtiene dinero en préstamo para comprar fertilizantes y debe pagar un interés además del costo del fertilizante. Pudiera ser también un costo de oportunidad, es decir lo que se deja de ganar al no invertir el dinero en su mejor uso alternativo.

En el capítulo anterior sugerimos que el costo del capital puede ser muy portante en las decisiones de los agricultores. Esto se debe a que el costo del capital para uso agrícola es de ordinario muy alto, particularmente en los países menos desarrollados. El interés que cargan los prestamistas locales a menudo se aproxima a un 100 por ciento por año, lo cual puede duplicar el precio de los insumos adquiridos con tales préstamos. Aún en el caso de programas de crédito subsidiados por el gobierno, los cargos por servicio y las primas por aseguramiento pueden dar como resultado tasas de interés mucho más altas que las tasas de interés anunciadas por la institución de crédito. Más aún, la mayoría de los minifundistas poseen muy poco capital propio y les interesa invertir en solamente aquellos insumos que pueden darles las mayores ganancias. Esto significa que el costo de oportunidad del capital, así como su costo directo, es un tanto alto para estos agricultores.

Una manera de incorporar el costo del capital al procedimiento de presupuesto es aumentar el costo de cada insumo en un monto apropiado. Sin embargo, debido a la importancia crítica que tiene la disponibilidad del capital, hemos rechazado este enfoque en favor de otra alternativa. No cargamos costo al capital en el proceso de presupuestado, sino que en lugar de ello consideramos los beneficios netos como una ganancia al capital. Podemos entonces comparar esta tasa de ganancia con la tasa de oportunidad media de ganancia al capital a nivel de finca en el área. Si la tasa calculada de ganancia para una alternativa de producción es mayor que la tasa de oportunidad, podemos entonces juzgar que esta alternativa es deseable desde el punto de vista del agricultor.

Esto nos conduce a la difícil interrogante de cual será la tasa mínima de ganancia aceptable para los agricultores. Consideremos dos agricultores para ver por qué ésta es una pregunta difícil y qué podemos hacer al respecto.

Primero imaginemos un agricultor A que puede obtener un crédito para la producción a través de su cooperativa a banco local. Si él obtiene dinero



para una nueva alternativa de producción, su costo de capital será un costo directo, puesto que él tiene que pagar intereses a una tasa de 12 por ciento al año sobre el préstamo. Dado que el agricultor A obtiene el préstamo a 6 meses solamente el costo será de 6 por ciento de la cantidad en préstamo. Pero también debe pagar un cargo por servicio de 5 por ciento de la cantidad en préstamo. Así, para él, el costo de un préstamo a 6 meses es de 11 por ciento de la cantidad en préstamo.

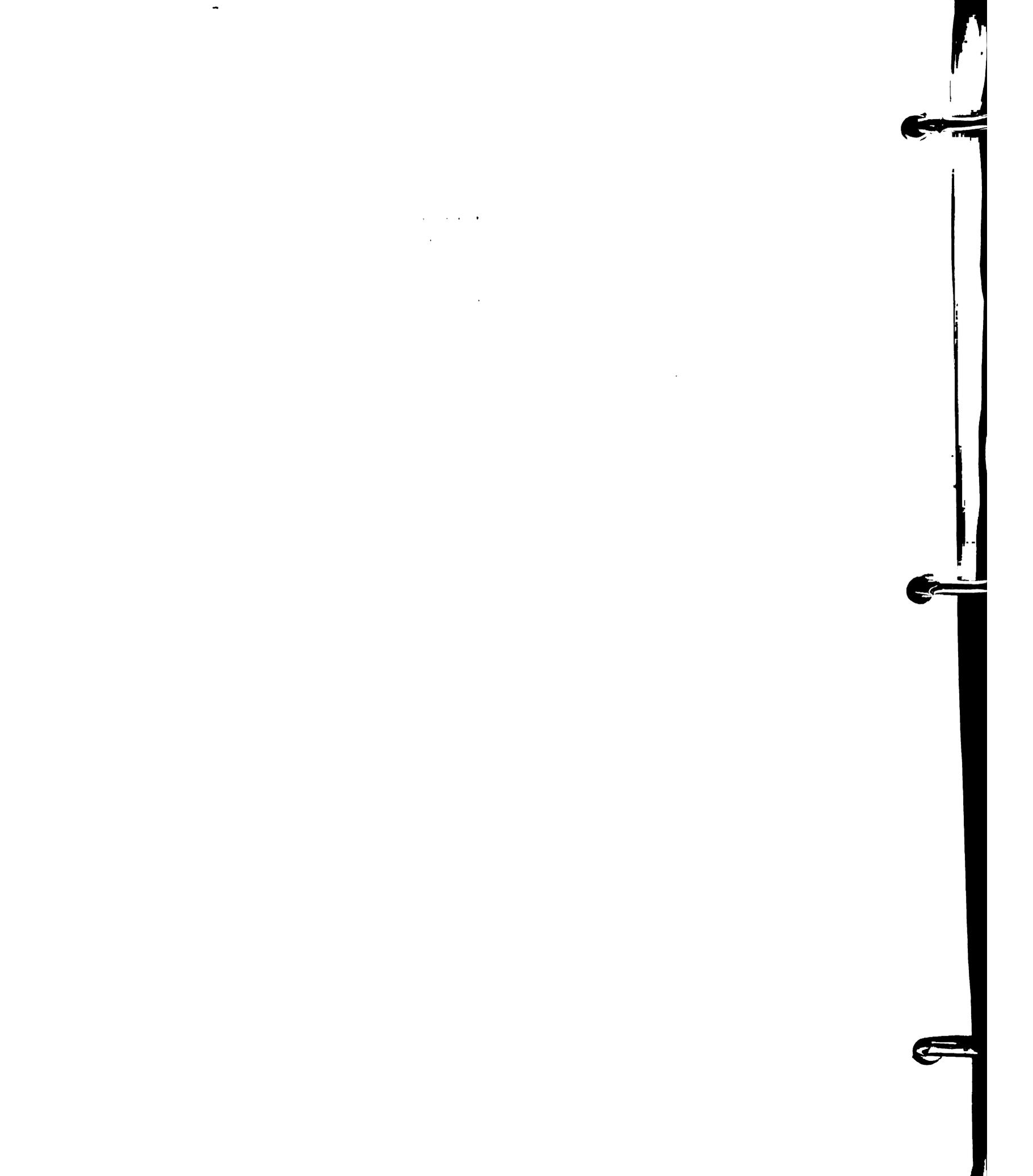
Ahora, si la alternativa de producción promete una ganancia media de justamente 11 por ciento, el agricultor A no querrá adoptar la alternativa, puesto que después de pagar el costo directo del capital tendrá una ganancia de exactamente cero en beneficios netos. Por ejemplo, supóngase que este agricultor invertirá \$100 en fertilizante y espera un incremento medio de \$11 en beneficios netos. Si él obtiene un préstamo de \$100 de su cooperativa, tendrá que pagar \$11 de intereses y de cargos por servicio además de sus otros costos, y su incremento en beneficios netos se reducirá a cero.

Podemos así concluir que el agricultor A no escogerá una alternativa de producción a menos que la tasa de ganancia sobre capital sea mayor del 11 por ciento, que es el costo directo de su capital. ¿Pero cuánto más? Esto dependerá en parte del riesgo en la alternativa, el otro factor importante que hasta ahora no hemos incorporado en nuestro análisis. El agricultor A advertirá seguramente que los beneficios netos, según los calculamos en nuestro análisis de presupuesto parcial, se basan en resultados de rendimientos promedio. En algunos años, los beneficios netos derivados de la alternativa que está siendo considerada pueden ser muy bajos. Veremos en el Capítulo 5 una discusión amplia sobre como evaluar este tipo de riesgo, pero debe quedar claro que los agricultores de escasos recursos, no desean arriesgarse a perder el poco capital que tienen.

Debido a esta aversión al riesgo, el agricultor A pudiera no querer aceptar una nueva alternativa de producción, a menos que la ganancia *media* sobre su capital escaso exceda considerablemente al costo directo del capital. Como regla práctica, creemos que la mayoría de los pequeños agricultores no invertirán en alternativas a menos que la ganancia media sea de por lo menos 20 por ciento sobre el costo directo del capital. No pretendemos que ésta sea una estimación de gran precisión, pero es mejor hacer una estimación de un efecto que desdeñarlo por completo. Para las alternativas que no sean muy riesgosas, sabemos que los agricultores estarían dispuestos a aceptar una *prima de riesgo* más pequeña. Para alternativas más riesgosas, estamos seguros de que la prima de riesgo requerida es mucho más alta. Por tanto, a menos que tengamos más información sobre el agricultor A o sobre el riesgo implícito en las alternativas que él está considerando, estimaríamos que él no adoptaría una alternativa a menos que la tasa de ganancia para el rendimiento medio obtenido con la alternativa sea de por lo menos 31 por ciento:

*Costo de Capital—Agricultor A*

|  |       |
|--|-------|
| Monto del crédito obtenido para fertilizante | \$100 |
| Intereses por 6 meses (12 por ciento /año)   | \$ 6  |
| Pago por servicios                           | \$ 5  |
| Monto total del préstamo                     | \$111 |
| Costo directo de capital (11/100)            | 11%   |
| Prima de riesgo                              | 20%   |
| Costo de capital del agricultor A            | 31%   |



Consideremos ahora un agricultor B que no obtendrá un préstamo, sino que estará usando sus propios fondos para invertir en tecnologías alternativas. El costo de oportunidad de usar su capital, en una alternativa en particular, es la tasa de ganancia que él podría recibir mediante el mejor uso alternativo de su capital. Pensamos que, en general, una buena estimación de este costo de oportunidad es de 40 por ciento. De nuevo, no atribuimos gran precisión a esta regla práctica, pero es consistente con el comportamiento que hemos observado con los productores de áreas agrícolas desarrolladas y subdesarrolladas. Algunos expertos consideran la cifra de 50 por ciento, e incluso el 100 por ciento, niveles que podrían ser apropiados en algunos casos, particularmente cuando se trata de agricultores de subsistencia de regiones con alta variabilidad de rendimiento.

Para resumir esta larga discusión, hemos argumentado que el costo del capital es muy alto para la mayoría de los agricultores del mundo. Si bien el costo del capital variará de una finca a otra, por regla general pensamos que una tecnología no debe ser recomendada a menos que la tasa de ganancia sobre el capital sea por lo menos de 40 por ciento para el ciclo de cultivo. Cuando el agrónomo posee información específica con respecto al costo del capital, al costo de oportunidad del capital, y al riesgo implícito en las alternativas, él quizás desee usar otras estimaciones. En un capítulo posterior discutiremos más en detalle la medición y las implicaciones del riesgo de las alternativas.



## 4 EL USO DE CURVAS DE BENEFICIO NETO Y DEL ANALISIS MARGINAL PARA DERIVAR RECOMENDACIONES

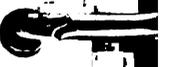
En el capítulo 2 explicamos como evaluar elecciones alternativas desde el punto de vista de los beneficios netos promedios para el agricultor. Hemos sugerido que los agricultores no escogerán necesariamente la alternativa con los beneficios netos promedios más altos, debido a la escasez de capital en la agricultura y a los riesgos que pudieran estar asociados con los beneficios netos de una alternativa de producción determinada. En este capítulo reunimos estos conceptos y mostramos como derivar recomendaciones que sean consistentes tanto con la escasez de capital como con los riesgos.

### La curva de beneficio neto

Un instrumento muy conveniente para resumir los resultados de un presupuesto parcial de varias alternativas de producción, es la curva de beneficio neto. Esta curva muestra la relación entre los costos variables de cada alternativa y los beneficios netos promedios obtenidos. Podemos describir mejor esto al dibujar la curva de beneficio neto a partir de los experimentos de fertilizantes anotados antes.

En la Fig. 2, hemos representado cada uno de los tratamientos de fertilizantes a partir del Cuadro 3, de acuerdo con el beneficio neto y los costos variables de cada tratamiento. A un lado de cada uno de los 12 puntos representados mostramos, entre paréntesis, los niveles de nitrógeno y de fósforo. Parece evidente, observando los puntos representados, que algunas de las alternativas de tratamientos serían difícilmente escogidas por algún agricultor. Por ejemplo, los tratamientos de solamente fosfato (0-25 y 0-50) tienen rendimientos netos menores que el tratamiento testigo (0-0), pero los costos variables asociados son de \$300 y \$500 por hectárea. Es improbable que algún agricultor escoja estas alternativas cuando podría recibir un mayor beneficio neto con un costo variable de cero. Lo mismo se aplica a los tratamientos 100-0 y 50-50. Los beneficios netos promedios de estos tratamientos son menores que los del tratamiento 50-25 y éste tiene un costo variable menor. A los niveles de fertilizantes como 0-25, 0-50, 100-0 y 50-50 les llamamos *alternativas dominadas*, porque para cada uno de ellos existe otra alternativa con un mayor beneficio neto y un menor costo variable. En circunstancias normales nunca esperaríamos que un agricultor escogiera alguna de estas alternativas dominadas.

Hemos unido con una línea sólida las opciones no dominadas. Esta línea sólida es la *curva de beneficio neto*. Dos aspectos deben destacarse de esta curva de beneficio neto. El primero es que la curva se eleva abruptamente al principio, luego más suavemente hasta alcanzar el máximo, y en seguida comienza a decaer.



Esto es importante porque nos muestra claramente que se pueden reducir los costos considerablemente a partir del punto de beneficios netos máximos con poca reducción en los beneficios netos. Dicho de otro modo: esto muestra que las ganancias obtenidas al aplicar pequeñas cantidades de fertilizantes son mucho más grandes que las obtenidas en aplicaciones adicionales de mayores cantidades de fertilizantes.

El segundo aspecto interesante de la curva de beneficio neto es la forma entre el punto 0-0 y el punto 50-25. Los dos segmentos de línea sólida caen por debajo de la línea punteada que conecta estos dos puntos, en tanto que normalmente esperaríamos que una curva de respuesta a fertilizante, o una curva de beneficio neto, cayera por sobre la línea punteada. En otras palabras, de ordinario esperamos que estas curvas comiencen abruptamente y que la pendiente decaiga gradualmente a medida que aumenta la aplicación de insumos. La irregularidad de la curva que observamos aquí, se pudiera deber a una interacción entre el nitrógeno y el fósforo a bajos niveles de fertilización, o pudiera deberse a que los datos analizados no son representativos. (Aún cuando éstos son los resultados combinados de muchos ensayos).

Cualquiera que sea la causa de esta forma poco usual, son claras las implicaciones para futuros experimentos. No hay seguramente razón para llevar a cabo posteriores ensayos con costos que excedan los \$650, puesto que parece evidente que los beneficios netos aumentan poco o nada por encima de dicho punto. Por otra parte, la intuición sugiere que *pudiera* haber algunos tratamientos de fertilizantes que darían como resultado puntos por sobre la línea punteada entre 0-0 y 50-25. Puesto que pareció haber una importante interacción entre

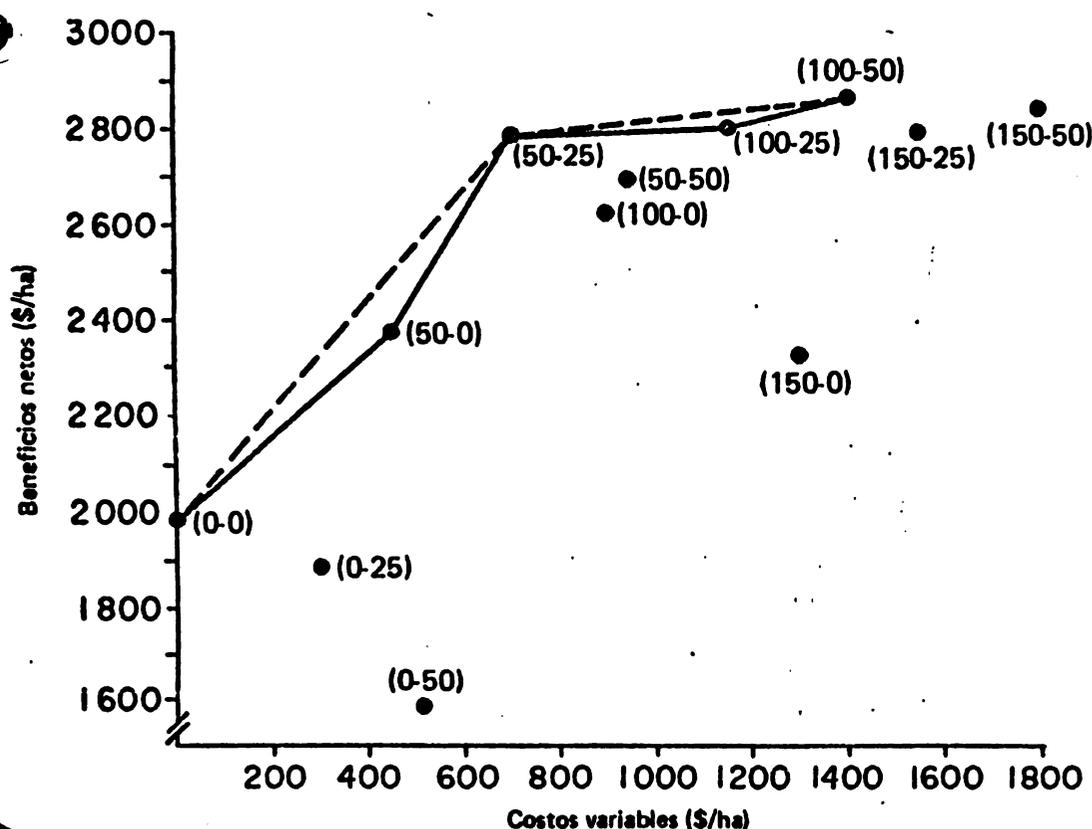
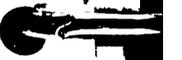


FIGURA 2. Curva de beneficios netos para el ensayo de fertilización. Los números entre paréntesis representan kg/ha de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> respectivamente.



N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, parecería razonable experimentar más a fondo con tratamientos que cuestan entre \$300 y \$500, tales como 40-15, 30-15, 25-25, etc. Estos tratamientos pudieran dar como resultado el descubrimiento de puntos por encima de la línea punteada. Si así fuera, éstos serían tratamientos que reducen aún más los costos para el agricultor, sin reducir apreciablemente los beneficios netos.

#### Análisis marginal de beneficios netos

Hemos observado que la curva de beneficio neto para los datos de fertilizantes se eleva rápidamente al principio y luego más lentamente hasta un máximo. Hemos encontrado que éste es el caso de la mayoría de las curvas de beneficio. Ello implica que la tasa de retorno a la inversión en las primeras unidades de fertilizante, es mucho más alta que el retorno a las unidades adicionales requeridas para lograr el beneficio neto máximo. Al observar la Fig. 2 uno se siente tentado a concluir que no muchos agricultores estarían dispuestos a invertir más de \$700 por hectárea en fertilizantes (para 50 kg. de N y 25 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), puesto que los primeros \$700 suministran un aumento de beneficios netos de unos \$800, en tanto que los segundos \$700 dan un incremento del beneficio neto de solamente \$80. Para explorar estas observaciones con más detalle, necesitamos introducir el concepto de análisis marginal.

El propósito de análisis marginal es el de revelar la manera en que los beneficios netos de una inversión aumentan conforme la cantidad invertida crece. El *beneficio neto marginal* es el incremento en beneficio neto que se puede obtener de un incremento dado de la inversión. En el ejemplo de los fertilizantes, el beneficio neto marginal de los \$450 invertidos en 50 kg de N (la inversión productiva más pequeña que se incluyó) es de \$390. El próximo incremento posible de inversión es gastar \$250 adicionales en 25 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (llevándolos al tratamiento 50-25). El beneficio neto marginal de este incremento en gastos es de \$410. La *tasa marginal de retorno* para un incremento determinado, es el beneficio marginal neto dividido entre el costo marginal (incremento en gastos). Así la tasa marginal de retorno para los primeros \$450 de gasto será:

$$\frac{2380 - 1990 = 390 = \text{beneficio neto marginal}}{450 - 0 = \text{costo marginal}} = 0.87 = 87\%$$

La tasa marginal de retorno para los segundos \$450 de gasto será:

$$\frac{2790 - 2380 = 410 = \text{beneficio neto marginal}}{700 - 450 = 250 = \text{costo marginal}} = 1.64 = 164\%$$

Si el lector reflexiona un poco, verificará que la tasa marginal de retorno es la misma que la pendiente de la curva de beneficio neto. Según la forma de la curva resulta claro que la tasa marginal de retorno para gastos por encima de \$700 por hectárea es muy pequeña.

Es posible hacer un análisis marginal de los datos de fertilización analizados sin hacer referencia a la curva de beneficios netos. El primer paso es listar todas las alternativas de *mayor a menor* beneficio neto. Hemos tomado la información del Cuadro 3 para elaborar dicha lista según se muestra en el Cuadro 4. El paso siguiente es proceder de arriba hacia abajo de la lista, para identificar y eliminar las alternativas dominadas. Por ejemplo, el segundo beneficio más alto se obtiene con el tratamiento 150-50. Pero el costo variable de este tratamiento es mayor que el costo variable del tratamiento



CUADRO 4.  
Análisis de dominancia de datos de respuesta a fertilizantes.

4/ Curvas de beneficio neto y análisis marginal

| Beneficio neto (\$/ha) | Tratamientos (kg/ha) |                               | Costo variable (\$/ha) |
|------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------|
|                        | N                    | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |                        |
| 2870                   | 100                  | 50                            | 1400                   |
| 2840                   | 150                  | 50                            | 1800                   |
| 2810                   | 100                  | 25                            | 1150                   |
| 2810                   | 150                  | 25                            | 1550                   |
| 2790                   | 50                   | 25                            | 700                    |
| 2690                   | 50                   | 50                            | 950                    |
| 2620                   | 100                  | 0                             | 900                    |
| 2380                   | 50                   | 0                             | 450                    |
| 2310                   | 150                  | 0                             | 1300                   |
| 1990                   | 0                    | 0                             | 0                      |

inmediato superior que tiene asociado un mayor beneficio neto. Así, es dominado, y se puede eliminar (según se indica con *itálicas*). Revisando la lista hacia abajo, eliminamos cualquier tratamiento que tenga un costo variable igual o mayor que el del tratamiento inmediato superior. Así, nos quedan cinco alternativas no dominadas, que son, por supuesto, las mismas representadas por la curva sólida de beneficio neto de la Figura 2.

Para proceder con el análisis marginal, tomamos esas cinco alternativas del Cuadro 4 y las ponemos en el Cuadro 5. Entonces calculamos y presentamos el costo marginal, el beneficio neto marginal y la tasa de retorno marginal para cada incremento de gasto. Comenzando desde abajo, el costo marginal del primer incremento es de \$450, el beneficio neto marginal es de \$2,380 - 1,900 = \$390, y la tasa de retorno marginal es, por lo tanto  $390/450 = 0.87$  ó 87 por ciento. El costo marginal del segundo incremento es \$700 - \$450 = \$250, el beneficio marginal es \$2,790 - \$2,380 = \$410, y la tasa de retorno marginal es  $410/250 = 164$  por ciento. El siguiente incremento en gasto es de 50 kg adicionales de nitrógeno por \$450 y el retorno de sólo 4 por ciento, pero el siguiente incremento en 25 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tiene una tasa de retorno marginal al 24 por ciento.

Pero la pregunta sigue: ¿Qué nivel de gastos promedio escogería el agricultor, si él dispusiera de toda esta información? Antes hemos afirmado que, como

CUADRO 5.  
Análisis marginal de tratamientos de fertilización no dominados (por hectárea).

| Beneficio neto (1) | Tratamiento |                               | Costo variable (2) | Cambio con respecto al beneficio próximo superior |   |                              |
|--------------------|-------------|-------------------------------|--------------------|---|---|------------------------------|
|                    | N           | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |                    | Incremento marginal en beneficio neto (3)         | Incremento marginal en costo variable (4) | Tasa de retorno marginal (5) |
| (a) \$2870         | 100         | 50                            | \$1400             | \$ 60   | \$250                                     | 24%                          |
| (b) 2810           | 100         | 25                            | 1150               | 20  | 450                                       | 4                            |
| (c) 2790           | 50          | 25                            | 700                | 410   | 250                                       | 164                          |
| (d) 2380           | 50          | 0                             | 450                | 390   | 450                                       | 87                           |
| (e) 1990           | 0           | 0                             | 0                  | -   | -   | -                            |

Ejemplos del cálculo: La cantidad en (4a) es la que figura en (2a) menos la cantidad en (2b). También (3a) = (1a) - (1b) y (5a) = (3a)/(4a).



regla general, los agricultores no querrán hacer una inversión a menos que la tasa de retorno sea de por lo menos 40 por ciento por ciclo de cultivo. Por consiguiente, en general, los agricultores estarían dispuestos a invertir tanto los primeros \$450 para el tratamiento 50-0 como los \$250 adicionales para 25 kg de  $P_2O_5$ , puesto que ambos incrementos tienen tasas de retorno bastante por encima del 40 por ciento. Pero los agricultores, en general, no estarían interesados en invertir más allá de esas cantidades. Es evidente que 4 por ciento no es una tasa de retorno muy atractiva, aunque el 24 por ciento podría serlo para algunos agricultores. Si un agricultor saltara de 50-25 a 100-50 (dos incrementos a la vez), la tasa de retorno sería de  $80/700 = 11.4$  por ciento. Esta tampoco es una buena tasa de retorno, y es dudoso que muchos agricultores quisieran hacer tal inversión. Así, usando este enfoque de análisis marginal, podemos realizar una recomendación de fertilización de 50 kg de N/ha y 25 kg de  $P_2O_5$ /ha porque estamos seguros que cumple con los requerimientos del agricultor.

Pero hay otras preguntas que se deben plantear antes de que el agrónomo pueda quedar satisfecho con lo adecuado de esta recomendación. La primera pregunta se refiere a si la tasa de 40 por ciento es adecuada para el costo del capital. Supóngase, por ejemplo, que los agricultores dentro del dominio de recomendación bajo estudio tienen acceso a un programa de crédito del gobierno con interés de 8 por ciento por el ciclo de cultivo. En este caso el costo del capital puede encontrarse añadiendo al costo directo el 20 por ciento de prima por riesgo. En el ejemplo de fertilización, este cambio no justificaría aumentar el uso de fertilizante ya que el próximo incremento en capital posee una tasa de retorno menor que 28 por ciento. No obstante, siempre es posible que una reducción en el costo del capital justifique un aumento en el nivel recomendado de fertilizante.

La segunda pregunta se refiere al riesgo asociado con la recomendación 50 kg. N/ha y 25 kg  $P_2O_5$ /ha en relación con la alternativa de no fertilizar o con la de recomendar por ejemplo el tratamiento 100-50. Si hay alternativas que tienen un riesgo asociado no muy alto, es posible que muchos agricultores estarían dispuestos a aceptar una tasa de retorno menor que el 40 por ciento.

Dado que este análisis de presupuesto parcial y el análisis marginal realizado, requieren cierto esfuerzo para llevarlos a cabo, es útil revisar cual ha sido la ganancia de esta inversión en esfuerzo. Si la recomendación elegida se hubiera basado simplemente en los rendimientos máximos, el tratamiento elegido habría sido 100-50 con un gasto asociado de \$1,400/ha. Pero el análisis marginal ha mostrado claramente que el retorno asociado con los segundos \$700 de gasto es bastante reducido; al reducir el gasto por hectárea de \$1400 a \$700, el beneficio neto se reduce en solo \$80/ha. Aunque el rendimiento asociado con la recomendación 50-25 es más de 1 ton/ha menor que el rendimiento máximo alcanzable, el análisis realizado muestra claramente que es en el interés del agricultor no tratar de producir el máximo.

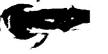
Antes de continuar con este tema, es conveniente puntualizar el error que se hubiera cometido por no usar el análisis marginal. Se determinó que la tasa de retorno a la inversión de capital requerida para pasar del tratamiento 50-25 al 100-50 fué del 11 por ciento. Pero cuál es la tasa de retorno promedio para el total de \$1,400 ( $700 + 700$ ) requerida para el tratamiento 100-50? El beneficio neto es \$880 mayor que para el tratamiento testigo, entonces la tasa de retorno promedio es  $\$880/\$1400 = 63$  por ciento.

Dado el criterio de 40 por ciento, esta tasa parece ser suficiente para garantizar la recomendación. Pero el análisis marginal muestra que si bien el agricultor



obtendría una tasa de 63 por ciento de retorno por la inversión, el estaría de hecho recibiendo 114 por ciento por la inversión de los primeros \$700 y sólo 11 por ciento por los segundos \$700.

Claramente ambos, el técnico y el agricultor, estarían dejando de lado una importante consideración analítica si adoptaran la recomendación 100-50 sobre la base de una tasa promedio de retorno de 63 por ciento que parece ser muy buena. La consideración de los cambios marginales coloca al técnico en una situación mucho mejor en el arte de formular recomendaciones.



## **5** VARIABILIDAD EN LOS BENEFICIOS NETOS E IMPLICACIONES PARA LAS RECOMENDACIONES

Hemos explicado anteriormente que los agricultores no sólo se interesan en los beneficios netos promedios, sino que también se preocupan por mantener los riesgos de producción dentro de límites razonables. Esto es especialmente cierto en agricultores cercanos al nivel de subsistencia.

Este panorama del agricultor tiene implicaciones importantes para el agrónomo. Hace que su trabajo sea *más* difícil y *menos* difícil. Su trabajo se torna más difícil porque él no puede contentarse con recomendaciones que prometen maximizar los beneficios netos promedio. De alguna manera, tiene que incorporar variabilidad. Su trabajo se torna más fácil porque las diferencias en las actitudes hacia el riesgo encontradas de un agricultor a otro hacen imposible recomendaciones generales precisas. Dado esto, el agrónomo que intenta hacer recomendaciones no necesita acumular volúmenes de datos en su esfuerzo por ser preciso, aunque son muy útiles los datos tomados por varios años en varios lugares.

En cualquier caso, decimos esto porque si la aversión al riesgo es importante para el agricultor, la variabilidad en los rendimientos y beneficios netos debe ser importante para el agrónomo. Si éste no lo toma en cuenta, pone en peligro la utilidad de su propio trabajo. *No* estamos diciendo que el cuidado y la atención puestos a los ensayos no son importantes. Son singularmente importantes. Más bien, queremos decir que debido al papel desempeñado por la aversión al riesgo y debido a la variabilidad, existe un límite sobre cuán precisas se pueden hacer las recomendaciones. En este sentido, el exceso de precisión puede ser una mera pretensión.

¿Qué clase de variabilidad debe preocupar al agrónomo? Es la variación que ocurre en los beneficios netos aún cuando administremos el mismo tratamiento. Esta clase de variación surge de varias fuentes que se pueden agrupar bajo dos encabezados: 1) variabilidad en el rendimiento y 2) variabilidad en el precio. El propósito de este capítulo es el de discutir estas fuentes de variabilidad y sus implicaciones al formular recomendaciones.

### **Fuentes de variabilidad en el rendimiento**

Hemos dicho que no podemos asegurar al agricultor que un tratamiento determinado brindará un cierto nivel de beneficios netos. De hecho, ni siquiera podemos asegurarle que un tratamiento determinado llevará a un cierto rendimiento. Es la variación en rendimiento lo que trataremos en esta sección.



¿Qué es lo que tenemos? Tenemos al agrónomo que realiza experimentos, de ordinario en la estación experimental, pero algunas veces en las parcelas de los agricultores. El agrónomo desea luego hacer recomendaciones que sean consistentes con las circunstancias de los agricultores. (Recuérdese que si las recomendaciones no son consistentes con las circunstancias de los agricultores, el productor no las aceptará, serán en vano los esfuerzos del agrónomo).

Los rendimientos que los agricultores obtengan con un tratamiento en particular, diferirán del rendimiento del tratamiento, o aún del rendimiento promedio, que el agrónomo obtendrá. Hay varios factores que originan este comportamiento. Uno es la variación de un sitio a otro. Esto surge porque las circunstancias físicas de un sitio difieren de las del sitio (o sitios) del agrónomo de manera importante, o porque el clima de un sitio difiere del que prevalece en el sitio del agrónomo también de manera importante.

Una segunda fuente de variación es la variación registrada de un año a otro. Lo que era exactamente la recomendación correcta en un lugar y en un año pudiera no ser la exactamente correcta, ni aún próxima a la correcta, en otro año debido a la diferencia en clima (lluvia, temperatura, etc.).

Como ejemplos de estos dos tipos de variaciones, véanse los datos presentados en el Cuadro 6. Se trata de los datos de los ensayos de fertilizantes discutidos antes en el Cuadro No. 2. Aunque no lo mencionamos, los datos de los cuatro primeros ensayos representan un año y los de los segundos cuatro ensayos representan otro año. Compárese ahora el ensayo 1 con el ensayo 2. Hemos mantenido constantes los precios al computar los beneficios netos en el cuadro, de manera que la variación de un ensayo a otro representa variación en rendimiento. Se puede ver que ningún tratamiento simple dió el mismo rendimiento en un ensayo que en otro. Esa es la variación de sitio a sitio.

Compárese ahora el ensayo 1 con el ensayo 5, dos ensayos realizados en el mismo sitio pero en diferentes años. (También se puede comparar el 2 con el 6, el 3 con el 7, ó el 4 con el 8). Estas comparaciones muestran que ningún tratamiento en particular dió los mismos rendimientos en el mismo sitio en los dos años considerados. Esa es la variación de un año a otro.

Estas dos clases de variación hacen imposible pronosticar lo que un tratamiento en particular rendirá en un lugar, según los datos de un lugar diferente, o predecir qué pasará en un sitio dado en un año, basado en datos de otro año. Los agrónomos saben que esa variación existe. Los agricultores también lo saben.

El escéptico se puede desesperar al intentar decir cualquier cosa acerca de los rendimientos que el agricultor obtendrá con tratamientos alternativos, aún

**CUADRO 6.**  
Beneficios netos por tratamiento y por sitio (\$/ha).

| Sitio    | N:<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : | Tratamientos de fertilizante (kg/ha) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|---------------------------------------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|          |                                       | 0                                    | 50   | 100  | 150  | 0    | 50   | 100  | 150  | 0    | 50   | 100  | 150  |
| 1        |                                       | 360                                  | 670  | 2370 | 2080 | 410  | 1620 | 2660 | 2700 | 950  | 1310 | 1550 | 1490 |
| 2        |                                       | 1380                                 | 1890 | 3730 | 3490 | 1200 | 2710 | 3440 | 4600 | 720  | 2770 | 3900 | 3840 |
| 3        |                                       | 3740                                 | 3920 | 3420 | 3080 | 3700 | 3800 | 3320 | 3200 | 4060 | 4140 | 4320 | 4160 |
| 4        |                                       | 2180                                 | 2990 | 3810 | 2730 | 1820 | 3390 | 4480 | 4900 | 900  | 3020 | 3440 | 4120 |
| 5        |                                       | 1480                                 | 1280 | 970  | 670  | 1540 | 2190 | 1660 | 1090 | 750  | 2150 | 1590 | 1460 |
| 6        |                                       | 1450                                 | 2200 | 2830 | 2610 | 1330 | 2830 | 2100 | 1880 | 510  | 2550 | 3440 | 2630 |
| 7        |                                       | 4270                                 | 4420 | 2960 | 3130 | 2120 | 4000 | 3690 | 3080 | 4040 | 3440 | 2690 | 2960 |
| 8        |                                       | 1090                                 | 1650 | 870  | 710  | 1080 | 1800 | 1090 | 970  | 680  | 2210 | 1980 | 2120 |
| Promedio |                                       | 1990                                 | 2380 | 2620 | 2310 | 1900 | 2790 | 2810 | 2810 | 1570 | 2690 | 2870 | 2840 |



cuando se tengan muy buenos resultados de una serie de ensayos realizados en parcelas de agricultores. Si bien ese escepticismo es saludable, no necesita conducir a la desesperación.

Supongamos por el momento que los ocho tratamientos son representativos del tipo de variación que un agricultor determinado, o los agricultores de un área, podrían esperar del tratamiento aplicado. Es decir, si el agricultor fuera a aplicar (50-25) los beneficios que podría esperar en su finca en un año dado están representados por la fila de beneficios bajo (50-25) del Cuadro 6. Nótese que el mayor beneficio es de \$4,000 y el menor es de \$1,620, una amplia gama de variación con un promedio de \$2,790. Más importante todavía, nótese que ningún tratamiento en particular es consistente al dar los beneficios netos más altos.

Hay todavía otra fuente de variación en los rendimientos con la cual deben familiarizarse los agrónomos. Esa es la clase de variabilidad que emerge de los agricultores que combinan tratamientos agronómicos con otras prácticas que difieren de las que usa el agrónomo en sus experimentos. Bien se sabe que el agrónomo mantiene más control sobre el ambiente del cultivo que el agricultor. Esto ocurre aún cuando el agrónomo trabaja en parcelas de agricultores. Se dá más cuidado a la época y densidad de siembra, al control de malezas (los herbicidas se usan más en los ensayos que en siembras de agricultores) y al control de insectos y enfermedades.

Son muchas las razones de las diferencias en la intensidad de manejo. En algunos casos se debe a que los agricultores no conocen las técnicas. Más a menudo, sin embargo, se debe a que los agricultores no podrían asignar tanto tiempo, cuidado y dinero a sus siembras como lo hace el agrónomo en sus experimentos. Independientemente de las razones, debido a estas diferencias, los rendimientos obtenidos por un agricultor usando un tratamiento determinado en un terreno determinado y en un año determinado pueden ser diferentes del rendimiento que obtendría un agrónomo en el mismo terreno y el mismo año. Más aún, debido a que la intensidad de manejo varía de un agricultor a otro, diferentes agricultores obtendrán también diferentes rendimientos con el mismo tratamiento, aún si todo lo demás es lo mismo.

Desafortunadamente parece no haber una regla sencilla para incorporar estas diferencias de manejo en el análisis. Sólo se puede decir que dichas diferencias pueden afectar considerablemente los niveles de rendimiento. Los efectos de borde, por ejemplo, pueden tener un efecto substancial sobre el nivel absoluto de rendimiento. Los ensayos del CIMMYT en los que se han comparado parcelas chicas con parcelas grandes sugieren que el rendimiento de parcelas chicas deben reducirse en un 20 por ciento para compensar con respecto a los efectos de borde.

En todo caso, los agrónomos obtendrán mayores rendimientos y mayores beneficios netos implícitos que los agricultores. Algunos especialistas sugieren que los rendimientos deben reducirse de un 20 a un 30 por ciento, para compensar el manejo más intenso dado a los experimentos.

Pero éste no es todo el problema. Las prácticas de manejo pueden causar cambios en el orden de posición de los experimentos. Los datos, por ejemplo, de un ensayo realizado por el programa de trigo del CIMMYT muestran que, si la población de avena silvestre es controlada (digamos, con aspersiones) la variedad Jupateco, de 100 cm de altura, supera en rendimiento a la variedad de trigo duro Anhinga que es más alta. Sin embargo, si la población de avena silvestre es bastante densa, ocurre lo contrario. Ambos rendimientos declinan pero el del trigo duro disminuye bastante menos. O tómese el ejemplo de densidad



de siembra y fertilizantes en maíz. Con altas densidades de plantas un tratamiento de fertilizantes en particular puede dar mayores beneficios netos que una aplicación menos intensa. A menores densidades, sin embargo, lo contrario puede ser cierto.

Estos ejemplos se pueden multiplicar muchas veces y son útiles para puntualizar que todavía existe esta tercer fuente de variabilidad. También llaman la atención del agrónomo sobre la necesidad de familiarizarse con las prácticas usuales de los agricultores antes de organizar los experimentos. Y no sólo familiarizarse, sino que debe tratar de entender por qué las prácticas que interactúan fuertemente con sus recomendaciones (avena silvestre y variedades de trigo, o densidad de siembra y fertilizantes en maíz) se han tornado usuales, y luego ver si éstas pueden ser cambiadas a través de sus propias actividades.

Hay una fuente más de variabilidad que podríamos discutir pero realmente no es necesario. Se trata de la variabilidad que ocurre entre las repeticiones, a menudo llamada "error experimental" aunque mejor denominada "variabilidad dentro de sitios". Esta señala que los terrenos no son homogéneos. Los agricultores lo saben y tienden a pensar en términos de todo el campo. Cuando las diferencias son realmente notables, los agricultores tienden a hacer dos parcelas o más donde tenían una. En cualquier caso, no necesitamos considerar la variación dentro de sitios como otra fuente de variaciones.

Hay entonces, tres fuentes de variabilidad de rendimiento que debemos reconocer cuando intentamos pronosticar cuáles serán los rendimientos de los agricultores, con base en datos de ensayos. Estos son:

1. Variabilidad de un sitio a otro bajo las mismas condiciones de manejo;
2. Variabilidad de un año a otro bajo las mismas condiciones de manejo;
3. Variabilidad a nivel de manejo en un sitio determinado en un año dado.

#### **Ajuste de recomendaciones con respecto a variabilidad de rendimiento (análisis de retorno mínimo).**

En el análisis de beneficios netos del capítulo anterior, consideramos solamente los rendimientos medios para cada uno de los tratamientos. En este capítulo hemos puntualizado las fuentes de variabilidad de los rendimientos, y examinado la variabilidad de los beneficios netos que resultó de la variabilidad de rendimientos en los datos de fertilización. Ya hemos sugerido un procedimiento para incorporar la aversión al riesgo al proceso de derivar recomendaciones. Este fue el de añadir una "prima de riesgo" de 20 por ciento a los costos directos de capital. Esto se debe a que los agricultores desean proporcionarse un margen de protección de manera que en años malos tengan mayores probabilidades de pagar sus préstamos y cumplir con sus compromisos, o mayores probabilidades de recibir beneficios netos positivos si están empleando su propio dinero.

Pero la idea de una prima de riesgo de 20 por ciento es una regla sencilla general. Pudiera haber nuevas alternativas tecnológicas improbables de ofrecer retribuciones tan bajas o más bajas que la tecnología tradicional en el transcurso de varios ciclos. En este caso, los agricultores probablemente escogerían una prima de riesgo más pequeña (todavía querrán alguna prima de riesgo, puesto que cualquier nueva empresa es en cierto modo riesgosa). Por otra parte, una nueva alternativa pudiera ser mucho más riesgosa que las alternativas tradicionales. Esto será cierto cuando la nueva opción reclame un inversión cuantiosa y haya probabilidades de que el cultivo fracase, en cuyo caso no sólo se perderá el cultivo sino también la inversión.

Para examinar los riesgos relativos de "desastre" entre las alternativas, usamos el análisis de retorno mínimo. De todos los sitios experimentales disponi-



bles tomamos los peores, 25 por ciento o un porcentaje similar, de los resultados de cada tratamiento. Una comparación de estos resultados peores nos dará alguna idea del riesgo relativo de los diversos tratamientos. Si la práctica recomendada (a partir del análisis marginal) parece ser muy poco más riesgosa que la práctica corriente del agricultor, entonces se puede estar más confiado de que esta recomendación es buena para el agricultor. Si, por otra parte, la práctica recomendada ofrece resultados "peores" que el resultado más pobre de las prácticas corrientes del agricultor, entonces será necesario reconsiderar la recomendación usando un costo de oportunidad del capital mayor que el 40 por ciento. El nivel exacto dependerá del riesgo relativo observado, pero primas de riesgo del 50 por ciento ó aún del 100 por ciento (añadidas al costo directo del capital) podrían representar en forma realista las circunstancias de los agricultores.

Un análisis de retorno mínimo como éste no tendrá sentido a menos que haya por lo menos cinco o seis experimentos. Será también engañoso a menos que todos los sitios experimentales (o de demostración) sean incluidos en el análisis. Es práctica común abandonar ensayos agronómicos si el clima u otros factores dañan el sitio a un grado tal en que el agrónomo quede satisfecho de que no observa diferencias significativas de rendimiento entre tratamientos. Así, si se siembran 20 sitios, pudiera ser que cinco se abandonen debido a la sequía, inundación, ataques severos de plagas o enfermedades, u otros factores. Es común trabajar con los resultados de los 15 ensayos "exitosos". Pero esto es un error, porque el agricultor debe aceptar resultados exitosos y no exitosos. Es tan importante para el agrónomo conocer qué resultados obtendrá el agricultor en circunstancias desfavorables como lo es conocer los resultados en circunstancias favorables.

Por tanto, es muy importante para el agrónomo considerar muy cuidadosamente las razones por las cuales se abandonó un sitio en particular. Si la causa es un error obvio por parte del agrónomo (digamos que aplicó el agroquímico inadecuado o que destruyó las plantas con una máquina), entonces el sitio se podría omitir apropiadamente por no ser representativo de las circunstancias de los agricultores. De otro modo, los datos se deben incluir como representativos de las circunstancias de los agricultores. En algunos casos, no se podrán obtener datos de rendimiento de tal sitio, aun cuando se incluya a éste el análisis. Esta es una situación infortunada, pero si acaso ocurre, el agrónomo debe suponer que los rendimientos de todos los tratamientos fueron iguales, y por ello los beneficios netos para los tratamientos no-testigos serán menores que los beneficios netos de la parcela testigo por la cantidad de los costos variables. Esta es una medida razonable de los peores resultados que los agricultores podrían esperar de un tratamiento determinado (la pérdida de los costos variables).

La elección del peor retorno neto por considerar no es del todo satisfactoria. Debido al azar, este nivel de retorno puede ser bastante más bajo que el resto de los resultados. Más aún, el agricultor puede sobrevivir un mal resultado, si los otros son relativamente más favorables. Así que además del peor resultado posible, es útil observar el promedio del 25 por ciento de los peores resultados de cada tratamiento.

En el Cuadro 7 mostramos el peor retorno neto de los ocho sitios para cada tratamiento (tomados del Cuadro 6). Para esta serie de experimentos tenemos suerte, puesto que el tratamiento que escogimos usando análisis marginal (50-25) es también el tratamiento que tiene el mayor retorno neto entre las peores ocho situaciones (\$1,620). Por consiguiente, un agricultor preocupado por los retornos netos bajos ocasionales, no podría escoger un tratamiento mejor que el 50-25.



CUADRO 7.  
Beneficios netos mínimos de 8 sitios (\$/ha).

| Beneficio neto       | N:<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : | Tratamientos de fertilizante (kg/ha) |      |     |     |      |      |      |      |     |      |      |      |
|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|------|-----|-----|------|------|------|------|-----|------|------|------|
|                      |                                       | 0                                    | 50   | 100 | 150 | 0    | 50   | 100  | 150  | 0   | 50   | 100  | 150  |
| (a) Primero mas bajo |                                       | 360                                  | 670  | 870 | 670 | 410  | 1620 | 1090 | 970  | 510 | 1310 | 1550 | 1460 |
| (b) Segundo mas bajo |                                       | 1090                                 | 1280 | 970 | 710 | 1080 | 1800 | 1660 | 1090 | 680 | 2150 | 1590 | 1490 |
| (c) Promedio         |                                       | 725                                  | 976  | 920 | 690 | 745  | 1710 | 1375 | 1030 | 595 | 1730 | 1570 | 1475 |

Nota: (a) Esta hilera muestra el beneficio neto promedio mas bajo (o el peor) para cada tratamiento de fertilizante y para los ocho sitios experimentales; (b) esta hilera muestra el segundo beneficio neto promedio mas bajo; (c) esta hilera muestra el promedio de los dos beneficios netos promedios mas bajos.

La última columna del Cuadro 7 muestra las retribuciones netas promedio para los dos peores resultados de cada tratamiento. De nuevo, el tratamiento 50-25 seleccionado antes, ofrece el promedio más alto, (50-50 brinda un promedio que es \$20 mayor pero esta no es una diferencia importante para el agricultor).

Este análisis de beneficios netos mínimos ha suministrado una prueba con respecto al riesgo relativo del tratamiento escogido mediante el análisis marginal en comparación con otras alternativas. En este caso, el tratamiento previamente elegido tiene menos riesgo que los otros, así que parece ser una buena elección para quienes tienen aversión al riesgo. Con frecuencia, sin embargo, la alternativa seleccionada por el análisis marginal será inferior a otros en retorno mínimo. En tal caso, el agrónomo necesitará estimar la importancia de la aversión al riesgo en los agricultores para quienes está haciendo la recomendación, antes de que decida alterar o no la recomendación debido a los resultados del análisis de retorno mínimo.

Es oportuno otro comentario con respecto a los retornos mínimos netos logrados con un tratamiento en particular. Ocasionalmente algo falla en un experimento, y una o más de las repeticiones de un tratamiento pudieran tener rendimiento muy bajo *en relación* con otras repeticiones u otro tratamiento. Si éste es el caso, esa cifra del rendimiento pudiera dar como resultado un retorno "peor" para ese tratamiento y eso sería engañoso. Por lo tanto, al examinar el conjunto de resultados en cuadros como el Cuadro 7, uno debe sospechar de cualquier retribución neta que difiera mucho de otros retornos netos para ese tratamiento y de retornos netos para otros tratamientos. Habrá que consultar el libro de campo para determinar si acaso un factor exógeno estaba disminuyendo los rendimientos nada más que para una de las parcelas de tratamientos.

#### Variabilidad de precios y análisis de sensibilidad

Al hacer un presupuesto parcial, pudieran no estimarse con precisión los precios o los costos. Esto es especialmente cierto en los precios estimados para el producto y para la mano de obra. Las variantes de un año a otro y de un agricultor a otro en precios pagados o recibidos son factores que de alguna manera deben ser considerados.

Con los precios de los productos, a veces uno se siente tentado a usar los precios de garantía. Todos sabemos, sin embargo, que los precios recibidos por los agricultores en sus mercados pueden diferir de los precios de garantía, a menudo son más bajos. Por ello es fundamental saber cuánto es lo que los agricultores reciben en realidad. Aún más, pudiera haber error en los precios de los productos debido a la variabilidad no anticipada de un ciclo a otro o de un año a otro.

Puede haber error en el precio de la mano de obra debido a que algunos agricultores tendrán un costo de oportunidad mayor o menor para su tiempo que otros agricultores.



Las implicaciones de tales errores de precios pueden o no ser serias. Afortunadamente es de ordinario fácil determinar si éste es el caso. Esto se puede hacer mediante una técnica llamada *análisis de sensibilidad*. El objeto de este procedimiento es variar el precio del producto (o de la mano de obra) dentro de límites razonables de la estimación original, para determinar si el orden de alternativas es afectado.

Para demostrar esta técnica, la aplicamos a la cuestión de si los errores al estimar precio de mano de obra podrían obtener un efecto importante en nuestro ejemplo de la recomendación de fertilización. Viendo de nuevo el Cuadro 5, podemos notar que de los cinco tratamientos listados, los dos primeros tratamientos requieren cuatro días extra de trabajo, los dos segundos requieren dos días extras de trabajo, y el último —la parcela testigo— no necesita de mano de obra extra.

Usando el precio de mano de obra previamente establecido, \$25 por día, el tratamiento 100-50 tiene un beneficio neto de \$80 más que el tratamiento 50-25. Nótese, sin embargo, que si incrementáramos el precio de campo de la mano de obra a \$65 por día, ambos tratamientos retribuirían más o menos el mismo beneficio. Hemos señalado ya que la alternativa 100-50 no ofrece un beneficio neto extra suficiente para garantizar un gasto extra en fertilizante sobre el 50-25. Para los agricultores cuyo precio de campo de mano de obra es de \$65 ó más, no ofrecería de modo alguno un incremento en los beneficios netos. Esta es una razón para ser reacios a recomendar 100-50, aún cuando tenga el beneficio neto estimado más alto. La estimación del beneficio neto es sensible a nuestra estimación del precio de campo de la mano de obra.

Comparando 50-25 con 0-0 podemos determinar que para cualquier precio de campo de mano de obra arriba de \$212 por día, la primera alternativa continuaría ofreciendo un alto beneficio neto. En vista de que esto está muy por encima de nuestra estimación, podemos estar seguros de que errores en la estimación del precio de campo de la mano de obra no afectarán nuestra recomendación de 50-25.

Supóngase ahora que nos interesa saber si cambios de hasta 20 por ciento en el precio del maíz afectarían la recomendación de fertilización. Se podría completar todo el análisis de presupuesto usando de nuevo precios de campo de \$800 y \$1,200 por tonelada; pero esto no es realmente necesario. Sabemos que si los precios del maíz aumentan, los retornos para todos los niveles de fertilización se incrementarán, y el interrogante de interés principal es si el retorno del tratamiento 100-50 se incrementará lo suficiente para garantizar su recomendación a los agricultores más pobres. Dado un precio de campo de \$1,200 por tonelada, el beneficio neto para 100-50 se incrementaría de \$2,870 a \$3,724.

|                          | a un precio de campo<br>de \$1,200 |              | a un precio de campo<br>de \$800 |              |
|--------------------------|------------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
|                          | 50-25                              | 100-50       | 0-0                              | 50-25        |
| beneficio bruto de campo | \$4188                             | \$5124       | \$1592                           | \$2792       |
| costos variables         | <u>- 700</u>                       | <u>-1400</u> | <u>- 0</u>                       | <u>- 700</u> |
| beneficio neto de campo  | \$3488                             | \$3724       | \$1592                           | \$2092       |
| <br>                     |                                    |              |                                  |              |
| beneficio marginal neto  | \$236                              |              |                                  | \$500        |
| <br>                     |                                    |              |                                  |              |
| tasa marginal de retorno | 34%                                |              |                                  | 71%          |



El beneficio neto de 50-25 sería de \$3,488, y la tasa de retorno por el fertilizante extra sería de  $216/700 = 34$  por ciento, o sea mayor que el 24 por ciento al precio anterior. Este es casi una retribución lo suficientemente alta para garantizar su recomendación a los agricultores. Si hubiese una buena oportunidad de que prevaleciera un precio de campo de \$1,200 ó más desearíamos reconsiderar la recomendación.

A un precio de campo del maíz de \$800, por otra parte, la cuestión reside en si 50-25 sigue siendo lo suficientemente redituable para recomendarse. A este precio de campo, el incremento en el beneficio neto sobre la parcela testigo es de unos \$500, por debajo de \$800 al precio anterior, y la tasa de retorno baja de 114 por ciento ( $800/700$ ) a 71 por ciento ( $500/700$ ). Esto es todavía adecuado para garantizar la recomendación de 50-25.

Así, el resultado de este análisis de sensibilidad del precio del maíz es que la recomendación para la mayoría de los agricultores no cambia para precios del maíz dentro del 20 por ciento de nuestra mejor estimación del precio que fue de \$1,000 por tonelada, aunque sí cambiaría para precios que excedieran a los \$1,200. El análisis de sensibilidad, con respecto al precio del maíz y al precio de la mano de obra, ha fortalecido nuestra confianza de que la recomendación de 50-25 será buena para los agricultores, aún si los precios difieren a partir de lo que esperamos.



# 6

## MÁS SOBRE ESTIMACION DE COSTOS

En el Capítulo 2 discutimos los procedimientos generales para computar beneficios brutos y costos variables, pero no entramos en detalles acerca de los problemas y procedimientos involucrados al estimar costos y beneficios. El propósito de éste y del siguiente capítulo es el de discutir con más detalle la forma de hacer estas estimaciones, y suministrar listas de referencia que pueden ayudar a asegurar que no se pasen por alto costos o beneficios significativos.

La primera tarea al estimar costos es identificar cuáles conceptos de insumos cambian de alguna manera de un tratamiento a otro. Estos insumos se denominan *insumos variables*. Incluyen cambios en agroquímicos, semilla, cantidad o tipo de mano de obra, y cantidad o tipo de maquinaria. La segunda tarea es determinar el *precio de campo* de este insumo, es decir: el costo monetario o costo de oportunidad por unidad del insumo.

### Identificación y medición de los insumos variables

Para identificar cuáles insumos son afectados por las alternativas incluidas en un experimento, el agrónomo debe familiarizarse con las prácticas locales así como con las prácticas empleadas en el experimento. Esto es importante porque a menudo acontece que las prácticas del agricultor dentro del dominio de recomendación son muy diferentes de las prácticas experimentales. El agrónomo debe entonces preguntarse cuál de las operaciones de pre cosecha que usarían los agricultores pudiera diferir en cualquier aspecto de un tratamiento a otro. (Los costos de cosecha y postcosecha se pueden deducir más convenientemente del precio de campo del producto, según lo discutimos en el siguiente capítulo). Enseguida se da una lista de referencias que puede considerar:

#### *Preparación del terreno*

¿Es el mismo para todos los tratamientos?

#### *Siembra*

¿Se usa la misma semilla en todos los tratamientos?

¿Se emplea la misma cantidad de semilla?

¿Es la misma la técnica de siembra?

#### *Deshierbes/labranzas*

¿Hay razón para pensar que la cantidad de tiempo requerida para esta operación diferirá de un tratamiento a otro?

¿Es la misma la técnica para todos los tratamientos?



**Deshije**

- ¿Se requiere para todos los tratamientos?
- ¿Es la misma la cantidad de tiempo requerida?
- ¿Lo hacen los agricultores?

**Aplicación de pesticidas y fertilizante**

- ¿Son estas prácticas idénticas para todos los tratamientos?

Si las prácticas para las operaciones anotadas arriba no son idénticas para todos los tratamientos, hay que considerar entonces cuáles de los siguientes tipos de insumos podrían ser afectados por las diferencias, y en qué magnitud.

**Agroquímicos—(fertilizante, insecticida, herbicida)**

- ¿Difieren en tipo o cantidad?

**Semilla**

- ¿Difiere en tipo o cantidad?

**Equipo**

- ¿Se necesita el mismo tipo de equipo?
- ¿Se necesita la misma cantidad de tiempo de operación del equipo?

**Mano de obra**

- ¿Cuánto difiere la mano de obra debido a distintas operaciones de deshierbe, deshije, riego, densidad de siembra, preparación del terreno, etc.?
- ¿Varía significativamente la mano de obra requerida con el tipo o cantidad de semilla o el fertilizante aplicado?
- ¿Difiere entre tratamientos el tipo de mano de obra requerida?

Para insumos tales como tiempo de equipo y mano de obra, es de ordinario difícil estimar las diferencias para cada tratamiento. La información acerca del uso de mano de obra en las parcelas experimentales no es muy útil debido al tamaño pequeño de las parcelas y a la posibilidad de que los agricultores usen diferentes técnicas. La mejor manera de obtener esta información es visitar a diferentes agricultores. Cada uno dará su propia opinión con respecto al tiempo requerido para las diversas operaciones, pero una cifra que se aproxime al promedio de estas opiniones constituirá una buena estimación. Una vez que se han identificado los *insumos variables* para cada operación y que se han estimado sus cantidades, algunas veces es útil registrarlos de una manera ordenada, tal como en las primeras tres columnas del Cuadro 8. Decimos que algunas veces, porque en experimentos relativamente sencillos como ensayos de fertilizantes, sólo los fertilizantes y la mano de obra utilizados son insumos variables, y se pueden registrar directamente en un cuadro de presupuesto total como el del Cuadro 3. Pero para experimentos con un mayor número de insumos variables tal como el de un ensayo de demostración de paquetes tecnológicos, un cuadro como el número 8 será muy útil para organizar la información sobre *costos de campo*. Las diferencias en costos de campo de un tratamiento a otro serán entonces determinadas con rapidez mediante la comparación de hileras "totales" del cuadro para cada tratamiento.

Hasta ahora hemos discutido solamente la identificación y medición de los insumos variables, las primeras tres columnas del Cuadro 8. Vayamos ahora a algunas consideraciones relacionadas con la estimación del costo de cada una de ellas.



11  
12  
13  
14  
15



**CUADRO 8.**  
Estimación de costos variables de campo para un tratamiento en particular  
(por hectárea).

| Operación                        | Insumo                        | No. de unidades | Costo de campo (\$/ha) |            |                   |            | Costo total |
|----------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------------|------------|-------------------|------------|-------------|
|                                  |                               |                 | Monetario              |            | de oportunidad    |            |             |
|                                  |                               |                 | Precio por unidad      | Costo      | Precio por unidad | Costo      |             |
| Siembra                          | semilla                       | 15 kg           | 1                      | 15         | -                 | -          | 15          |
|                                  | mano de obra                  | 2 días          | -                      | -          | 25                | 50         | 50          |
| Fertilización                    | N                             | 50 kg           | 8                      | 400        | -                 | -          | 400         |
|                                  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 25 kg           | 10                     | 250        | -                 | -          | 250         |
|                                  | mano de obra                  | 2 días          | -                      | -          | 25                | 50         | 50          |
| <b>Total de costos variables</b> |                               |                 |                        | <b>665</b> |                   | <b>100</b> | <b>765</b>  |

#### Determinación del costo de campo de insumos comprados

¿Cómo se determina el *precio de campo* de insumos que se adquieren y usan durante el ciclo? (Esto incluirá conceptos tales como semilla, pesticidas, fertilizantes y agua de riego). Es necesario concurrir a los locales de menudeo o a los sitios donde los agricultores tengan que adquirir el insumo, y verificar el precio al menudeo del tamaño o cantidad apropiada del insumo.

Luego, hay que encontrar de qué manera los agricultores llevan el insumo a la finca. En el caso de insumos no voluminosos, como insecticidas y herbicidas, el insumo puede ser llevado por la persona, de modo que los costos de transporte son insignificantes. Pero éste no es el caso para los fertilizantes ni, tal vez, para la semilla. Generalmente el agricultor tiene que rentar un camión o tal vez utilizar tracción animal para llevar el insumo a su parcela. Si así ocurre, hay que añadir un cargo por transporte al precio de menudeo. Si el agricultor paga a otros por transportarle el insumo, no es difícil determinar cuáles son los costos normales por este concepto. Si él mismo lo transporta, se podría incluir el costo de oportunidad por su propio tiempo y por su propio camión. Al presupuestar para los agricultores en general, habrá que guiarse por la práctica que seguirá la mayoría de los agricultores.

En algunas situaciones, el agricultor seleccionará semilla de su cosecha anterior, más que comprarla. Esta semilla tendrá un costo, puesto que el productor dispone de otras alternativas para ella. En general, el costo de oportunidad de esta semilla debe ser el precio de mercado local, menos los costos de transporte y mercadeo, más el costo de almacenamiento y de tratamiento al grano (si acaso se hace).

#### Determinación del precio de campo del equipo

Algunos tratamientos o alternativas pudieran implicar el uso de equipo de mano pequeño que no posee la mayoría de los agricultores, en tanto que otros tratamientos no lo requieren. Si la mayoría de los agricultores tiene el equipo o el implemento, entonces el costo puede pasarse por alto, puesto que no será afectado por la decisión. Si la mayoría de los agricultores deben comprar el implemento (digamos una aspersora o una espolvoreadora), hay que derivar entonces un *precio de campo* por hectárea por su uso.

El precio al menudeo del equipo es el punto de partida apropiado al determinar el *precio de campo* por hectárea por su uso. Para obtener un costo prorrateado por hectárea de uso, se puede dividir primero el precio al menudeo entre el período de vida útil aproximada del implemento (en años). Esto da un costo



anual prorrateado que luego debe dividirse entre el número promedio de hectáreas por año sembrado por los agricultores del área para obtener un precio por hectárea prorrateado del implemento.

Supóngase por ejemplo, que estamos considerando recomendar un herbicida, el cual es aplicado con una bomba de aspersión que cuesta \$500. Se estima que la mayoría de los agricultores podría usar la bomba durante 5 años y que el tamaño promedio de la parcela es de 5 has. Es posible entonces calcular el costo por hectárea de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \$500/5 \text{ años} &= \$100 \text{ por año} \\ \$100/5 \text{ has.} &= \$20 \text{ hectárea y por año.} \end{aligned}$$

En pocos casos el agrónomo estará considerando alternativas que difieren en el uso de implementos tirados por tractor o tal vez pequeños implementos autopropulsados. El procedimiento anterior se puede utilizar también para este tipo de equipo, pero hay otros factores involucrados en el costo, tales como los precios de reparación y de combustible, y la posibilidad de que el equipo tenga otros usos en las fincas. Así, para estos implementos grandes, es mejor buscar el consejo de un ingeniero agrícola o de un economista agrícola que estén familiarizados con las técnicas mecánicas y de costos.

El enfoque anterior para estimar el precio de campo del equipo puede parecer demasiado simple y es cierto que podrían emplearse técnicas de costos más elaboradas. Pero en realidad no se puede esperar mucha precisión al estimar estos costos, puesto que pueden variar ampliamente de un agricultor a otro. Y es mucho mejor emplear un método simple de estimar los costos que soslayarlos del todo.

Los lectores perceptivos pudieran haber notado que no hemos incluido cargos de intereses en este procedimiento para determinar el precio de campo de implementos. Esto se debe a que estamos usando la tasa de retorno sobre el capital como criterio de decisión (Capítulo 4).

#### Determinación del precio de campo de la mano de obra

Para agricultores que contratan mano de obra para sus operaciones, el *precio de campo* de la mano de obra será la tasa de salario para los trabajadores en el área, más el valor de pagos no monetarios ofrecidos como la comida o el almuerzo. (El valor de tales pagos no monetarios pueden no ser triviales. En algunas regiones de Pakistán por ejemplo, el valor del almuerzo representa un cuarto del salario). Hay dos problemas al utilizar este precio. En primer lugar, pudiera ser que la mayoría de los agricultores para quienes se dirigen las recomendaciones no empleen mano de obra contratada y que hagan el trabajo ellos mismos mediante la mano de obra familiar. En segundo lugar pudiera ser que una operación, aplicación de herbicida por ejemplo, es de naturaleza tan crítica que el agricultor no confie en nadie más sino sólo en sí mismo para realizarla.

En los lugares donde los propios agricultores o sus familiares desempeñan en general el trabajo, debemos usar el concepto de costo de oportunidad para determinar el *precio de campo* de la mano de obra. El costo de oportunidad representa el valor que se deja de percibir para hacer el trabajo y por tanto representa un costo real. Por ejemplo, si los agricultores dejaran un día su empleo en la ciudad para hacer el trabajo extra, estarían dejando de percibir el salario de un día, y este costo de oportunidad es tan real como si estuvieran pagando a alguien más por hacer el trabajo.

Como mencionamos antes, pudiera ser que el trabajo extra es requerido en



1  
1  
1

una época crítica para el cuidado de algún otro cultivo, como el tabaco o algodón. Si el tomarse un día del cultivo más importante da como resultado una reducción en el ingreso de ese cultivo, entonces la pérdida es el costo de oportunidad de la mano de obra. De nuevo, se trata de un costo muy real, aún cuando no involucra dinero directamente.

Es correcto utilizar el principio del costo de oportunidad como el enfoque para estimar el precio de campo de la mano de obra, pero ¿cómo se puede descubrir el costo de oportunidad para el agricultor promedio a quien se va a hacer la recomendación? El punto de partida es el salario agrícola prevaleciente durante el ciclo de cultivo en el área, que se puede determinar al hablar con varios agricultores. No es extraño encontrar que el salario es más alto durante algunos períodos que otros.

Se recurre entonces a la familiaridad que uno tiene con las prácticas de cultivo que se llevan a cabo en el área, para determinar si se necesitará mano de obra extra en una época cuando la mano de obra familiar se encuentra totalmente ocupada, o si esto ocurrirá en una época cuando probablemente se disponga de suficiente mano de obra libre. Si la mano de obra extra se necesita durante un período de relativo desempleo, sugerimos un costo de oportunidad del 50 al 75 por ciento del salario prevaleciente. Esto se debe a que el agricultor tendrá la oportunidad, si así lo desea, de trabajar fuera de su finca, en cuyo caso él podría percibir el salario prevaleciente para el ciclo. Pero dado que él tiene alguna dificultad de obtener empleo fuera de la finca, y puesto que probablemente prefiere trabajar para sí mismo, la mayoría de los agricultores estarán dispuestos a trabajar en su finca por algo menos que dicho salario.

Hemos sugerido la cifra de 50-75 por ciento, pero éste es por supuesto una estimación gruesa de valores que probablemente varían de una finca a otra. Debemos advertir al lector para que no se sorprenda del posible hecho de que el agricultor se siente en la sombra sin hacer nada si no tiene trabajo extra que desempeñar. Porque si hubiera empleos, y él elige no tomarlos, ésta es una evidencia que valora más su tiempo de ocio que la cantidad que podría obtener al trabajar. Por supuesto, si no hay empleos fuera de la finca, podría ser que para la mayoría de los agricultores el costo de oportunidad de su tiempo se aproximara mucho a cero. En este caso, el costo de oportunidad de la mano de obra se puede fijar aún más bajo pero en ningún caso se puede poner a nivel de cero.

Por otra parte, si la mano de obra extra se necesita durante una época muy ocupada, cuando hay probabilidades de que el agricultor gane más en otra empresa, sugerimos entonces usar un costo de oportunidad de alrededor del 125 por ciento de la tasa de salario prevaleciente para ese ciclo. Si bien el costo de oportunidad del tiempo del agricultor puede ser más que esto, él siempre tiene la oportunidad de contratar trabajadores que le ayuden. Puesto que siempre hay molestias para hacer esto, el costo real de contratar la mano de obra sería mayor que la tasa prevaleciente, y por ello sugerimos la cifra de un 125 por ciento. (Si bien el agricultor ocupado pudiera en realidad no contratar la mano de obra, el hecho de que no lo haga así indica que él no piensa que el valor de la mano de obra en los usos opcionales merezca estar en más del 125 por ciento de las tasas de salario).

Resumiendo lo que hemos dicho acerca del *precio de campo* de la mano de obra, puntualizamos que el salario agrícola prevaleciente (incluyendo almuerzos, etc) en el área, por el ciclo del año en cuestión, es el punto de partida para estimar el precio de oportunidad de la mano de obra. Si los agricultores para quienes se hacen las recomendaciones estuvieron muy



11



ocupados en esta época del año, entonces sugerimos una cifra de 125 por ciento del salario (para el ciclo) como el costo de oportunidad. Si se esperara que los agricultores no estén ocupados del todo en la época en cuestión, sugerimos una cifra de 50-75 por ciento del salario para el ciclo. En el capítulo 5 describimos una manera de ver cuan importante es el precio de campo estimado de la mano de obra al identificar el tratamiento que se vaya a recomendar.

#### Determinación del costo del capital

La tasa de retorno (de oportunidad) es el concepto que usamos para estimar el costo del uso del capital, y aunque no lo empleamos al calcular costos de campo, lo usamos para derivar recomendaciones según se describe en el capítulo 4. Consideremos entonces cómo se pudiera estimar la tasa de retorno de oportunidad.

Supóngase que un análisis de presupuesto parcial de una inversión de \$100 por hectárea en fertilizante muestra un beneficio neto promedio de \$25 por hectárea. Esta es una tasa de retribución de 25 por ciento por seis meses. Necesitamos ahora estimar la tasa de retorno de oportunidad sobre el capital si habremos de decidir si este 25 por ciento es satisfactorio o no.

Si los agricultores obtuvieran dinero en préstamo para financiar la inversión, la tasa de interés que debe pagar sobre el préstamo es la primera aproximación a la tasa de oportunidad. Pero no hay que desdeñar los cargos por servicio y las primas de seguro asociados con los préstamos aunque no incluidos en la tasa de interés. Estos cargos a menudo cuestan más que los intereses, y por ello duplican la tasa de interés real que el agricultor debe pagar. Igualmente, hay que considerar que la tasa de interés por el préstamo es expresada en por ciento por año, en tanto que el período de inversión en fertilizantes puede ser de sólo seis meses. Tal vez con un ejemplo podemos mostrar mejor la manera de considerar estos factores.

Supóngase que el agricultor puede obtener del banco agrícola un préstamo para comprar esos \$100 de fertilizante. La tasa de interés anual es de 12 por ciento, hay un cargo de \$5 por servicio y una prima de \$10 por seguro en el préstamo. El banco hace el préstamo por \$121 discriminado como sigue:

|       |                           |
|-------|---------------------------|
| \$100 | costo de fertilizante     |
| x0.12 | tasa de interés por año   |
| \$ 12 | cargo anual por intereses |
| x0.5  | fracción de año           |
| \$ 6  | cargo por intereses       |

|       |                          |
|-------|--------------------------|
| \$100 | costo de fertilizante    |
| 6     | cargo por intereses      |
| 5     | cargo por servicios      |
| 10    | prima de seguro agrícola |
| \$121 |                          |

Pero el banco entregará al agricultor solamente los \$100 de fertilizante y cobrará al agricultor \$121 al final de los 6 meses. El costo de esta inversión de capital (o simplemente el costo del capital) se encuentra dividiendo el total de cargos entre el monto del préstamo recibido:

$$21/100 = 0.21 = 21\% \text{ costo del capital}$$

La tasa efectiva sobre el préstamo que este agricultor paga es 21 por ciento por seis meses (42 por ciento por año). La inversión en fertilizante retribuye 25



por ciento por seis meses (un total de \$125), más que suficiente para pagar el préstamo *si no hubiese incertidumbre* acerca de la retribución sobre el fertilizante. Pero la mayoría de los agricultores requerirían una prima de riesgo de 15 por ciento ó más por sobre el interés efectivo del préstamo para tener un margen de seguridad de ingreso dados los riesgos de la producción. Esto incrementará la tasa de 21 por ciento a 36 por ciento. La tasa de retorno de 25 por ciento sobre esta inversión en fertilizante probablemente no sería suficiente para muchos agricultores. A mayor incertidumbre de rendimiento y precio, se requerirá una mayor retribución sobre los costos del préstamo para convencer al agricultor de que invierta. Para inversiones en fertilizantes en áreas ecológicamente pobres, la prima de riesgo podría ser probablemente del orden del 20 por ciento.

Consideremos ahora a aquellos *agricultores que invertirán su propio dinero* en fertilizantes. La tasa de retorno (de oportunidad) sobre su propio capital es: (1) la tasa a la cual podrían prestar a otros su dinero (con riesgos comparables, como la inversión en fertilizante), ó (2) la tasa que podrían obtener al invertir en empresas alternativas con riesgo similar. Desafortunadamente es mucho más fácil pensar en estas dos tasas que medirlas. Sin embargo, nuestra experiencia con agricultores de escasos recursos en muchas regiones del mundo sugiere que las tasas de interés locales (privadas) son generalmente muy altas, hasta de un 100 por ciento como mencionamos antes, y que las oportunidades de inversión en fincas prometen generalmente tasas de retorno de 40 por ciento y más. Así, hemos sugerido una cifra de 40 por ciento (por ciclo de cultivo) como la tasa mínima de retorno de oportunidad. Donde la variabilidad de los retornos es alta, la cifra debe ser mayor, digamos un 50 por ciento o tal vez más. En áreas donde los prestamistas son activos, la tasa de interés para estos préstamos se puede usar como tasa de retorno de oportunidad.

Resumamos lo que hemos dicho acerca de cargos por capital y tasas de retorno. No hemos cargado el costo de uso de capital para insumos en nuestro enfoque de presupuesto parcial. Más bien, hemos calculado beneficios netos como un porcentaje de los costos variables, y hemos comparado esta tasa con la tasa de retorno de oportunidad para determinar si es suficientemente grande para garantizar el riesgo involucrado en la empresa. Donde se dispone ampliamente de créditos para financiar la inversión, la tasa de retorno debe ser de alrededor de un 20 por ciento *por sobre la tasa efectiva* de interés por el préstamo para inversiones con riesgo promedio. Cuando los agricultores financian la inversión con su propio dinero, hemos sugerido un costo de oportunidad en el uso de capital de 40 por ciento por ciclo de cultivo para inversiones con riesgo promedio.

### Resumen

Hemos presentado muchos detalles que se deben considerar al estimar costos variables. Estos detalles pueden parecer tediosos, pero dejarán de parecerlo una vez que el agrónomo los incorpore en su manera de pensar sobre el valor que tiene su investigación para los agricultores. Los detalles son importantes. Si no se reconocen todos los costos importantes asociados con cada tratamiento, las recomendaciones no tendrán fundamento. Así, para ayudar al agrónomo a identificar estos costos importantes, ofrecemos la siguiente lista de verificación.



*Lista de verificación para estimar costos de campo**6/ Más sobre estimación  
de costos*

1. Identifíquense todas las operaciones que serán realizadas de manera diferente de tratamiento a tratamiento, entre las que figuran:
  - a) preparación de la tierra
  - b) siembra (densidad, técnica, semilla)
  - c) deshierbos/labranzas
  - d) deshierbo
  - e) aplicación de pesticidas y fertilizantes
  - f) otras
2. Para cada una de estas operaciones, anótese cuáles insumos son diferentes y estimense las cantidades requeridas, incluyendo:
  - a) insumos químicos —(fertilizantes, insecticidas, herbicidas del tipo correcto).
  - b) semilla —(tipo y cantidad requeridos)
  - c) equipo —(tipo y cantidad requeridos)
  - d) mano de obra
  - e) otros
3. Determinése el precio de campo de cada uno de los insumos anotados arriba.
  - a) insumos comprados
    - 1) precio al menudeo (para el tamaño o cantidad apropiadas)
    - 2) costos de transporte
  - b) equipo
    - 1) precio al menudeo
    - 2) promedio de años de servicio
    - 3) hectareaje promedio para los agricultores del área
  - c) mano de obra
    - 1) salario agrícola prevaleciente durante el ciclo relevante
    - 2) período de empleo pleno o período de relativo desempleo
  - d) capital
    - 1) tasa efectiva de interés sobre el préstamo si generalmente se dispone de préstamos
    - 2) información sobre tasas de interés en préstamos privados.



# 7

## MAS SOBRE ESTIMACION DE BENEFICIOS

El capítulo 2 presentó un panorama de cómo se pueden estimar los beneficios y costos de las recomendaciones alternativas. Esto se basa en un procedimiento conocido como presupuesto parcial. En el presente capítulo se desarrollarán más de cerca algunos de los problemas que pueden surgir al estimar beneficios, particularmente la identificación de fuentes de beneficios y la asignación de valores a los beneficios. Se incluye también una lista de verificación para quienes se enfrentan al problema de estimar beneficios.

### Identificación y estimación de beneficios

Al iniciar la discusión, hay que recordar lo que se señalaba al principio acerca de la necesidad de tomar todos los factores relevantes. Lo que ello significa para este capítulo es que el agrónomo debe identificar todos los factores que:

1. tengan un valor positivo para el agricultor
2. que cambian de un tratamiento a otro

Volvamos al ejemplo de producción de maíz presentado en el Capítulo 2. El maíz tiene valor para el agricultor y los datos presentados en el Cuadro 1 muestran que los rendimientos de maíz cambian a medida que cambia la aplicación de fertilizantes. Obviamente entonces, la producción de maíz se debe identificar como una de las fuentes de beneficios.

Se puede preguntar si debiéramos distinguir entre el maíz vendido y el maíz consumido en la finca. Pudiéramos considerar que las ventas suministran ingreso pero no el maíz consumido en la finca, de aquí que sólo el maíz vendido sea fuente de beneficios. Resulta claro que la anterior es una visión demasiado estrecha, puesto que el maíz empleado en la finca tiene valor para satisfacer necesidades nutricionales. Desde luego, también tiene valor potencial en el mercado: se le puede vender por dinero y éste se puede emplear para adquirir algunas otras cosas que satisfagan las necesidades de alimentos para la familia y de forraje para el ganado. Queremos entonces valorar la producción total de maíz, sea vendido o consumido en la finca. Debemos anotar aquí que el maíz se puede utilizar de tres maneras en la finca: como semilla, como forraje para el ganado y como alimento humano.

Nos queda ahora el problema de valorar el maíz producido.

Una primera aproximación al valor, pudiera ser el precio en el mercado. Pero sabemos que el agricultor no puede quedarse con todo lo que recibe al poner su maíz en el mercado. Debe deducir ciertos costos asociados con el proceso que



transcurre desde la cosecha de su maíz en el campo—el punto físico el cual el agricultor toma decisiones agronómicas—a su puesta en el mercado.

¿Cuáles costos se deducen? Según se podrá suponer, hay varias maneras de tratar esto. *La regla que seguimos es la de deducir del precio del mercado todos aquellos costos que variarán directamente con la cantidad de maíz producida.* Para ver cuáles son estos costos, supóngase que el rendimiento fue de cero toneladas por hectárea. Luego, no hay costos de cosecha, ni de almacenaje, ni de encostado, ni de transporte del grano hacia el mercado. Alternativamente, para una cosecha de dos toneladas por ha., el costo de cosecha, desgrane, almacenaje, encostado y transporte de dos toneladas es casi exactamente el doble del costo para una cosecha de una tonelada. Estos costos—cosecha, desgrane, almacenaje, encostado y transporte—son entonces los costos que varían en forma proporcional con la producción y se pueden deducir convenientemente del precio del mercado. El valor remanente es el *precio de campo* del maíz. Antes de continuar, conviene señalar específicamente lo que queremos decir por precios del mercado. Estos *no son* los precios al menudeo en los centros urbanos, sino los precios que los agricultores *reciben* en los mercados en donde ellos hacen las ventas. Ahora, dado que estos precios varían en el curso del año, es una buena idea obtener un precio promedio. Alternativamente, si el agrónomo quiere ser conservador, él puede usar el precio poco después de la cosecha. De nuevo, el precio que habría de emplearse *no es necesariamente* el precio oficial. Todos conocemos casos en que los precios pagados a los agricultores han sido más altos o más bajos que los precios oficiales. Queremos conocer el precio que percibirá el agricultor que toma las decisiones, cualquiera que éste sea.

Se puede preguntar por qué el costo de deshierbe por ejemplo, no se deduce también del precio del mercado. Esto se debe a que el costo del deshierbe *no es* una proporción constante de los rendimientos como lo son los costos a que nos referimos antes. Es esta distinción la que hace diferir los conceptos que se pueden abstraer del precio del mercado de aquéllos que se pueden tratar mejor separadamente.

Antes de continuar con la estimación de estos costos, nótese que hemos actuado como si todo el maíz fuera transportado al mercado y vendido, aún cuando sabemos que a menudo una buena porción del maíz se consume en la finca; no obstante esto no producirá mayor diferencia en nuestro análisis en tanto estemos comparando una manera de producir maíz con otra (según se ilustra en el ejemplo). Si estuviéramos comparando una manera de producir maíz con una manera de producir, por ejemplo, algodón, y si algo de maíz fuera consumido en la finca—fuese allí producido o no—, quisiéramos entonces separar el maíz vendido del maíz usado en la finca y asignar diferentes valores a cada uno. Sin embargo, para los propósitos de este manual, no necesitamos introducir esa complicación. Podemos decir, de modo general, que el valor del producto consumido en el hogar es un tanto mayor que el precio del mercado.

Regresando a los costos, se recordará que el capítulo anterior trató acerca de los costos monetarios y de los costos de oportunidad. Necesitamos hacer lo mismo aquí. Considérese el siguiente Cuadro 9.

Si los pagos se hacen en efectivo—para comprar costalera, para rentar desgranadoras o trilladoras, para el transporte—entonces uno necesita solamente consignar el costo por tonelada para cada actividad. Si se contempla que una o varias actividades van a ser desempeñadas con mano de obra familiar, el concepto de costo de oportunidad debe utilizarse otra vez. En el ejemplo hemos supuesto que la familia del agricultor cosecha el maíz. De nuevo, todos estos



costos se deben consignar por tonelada. Si, por ejemplo, un día de trabajo se valora en \$25 y si un trabajador puede cosechar en un día 0.3 toneladas, el costo por tonelada será de  $\$25/0.3 = \$83.30$ .

El almacenaje requiere de una consideración especial. Los conceptos que figuran en los costos son fumigantes e insecticidas, junto con el costo de construcción del espacio que ocupa el grano. Es probable que el costo de almacenar el grano sea pequeño en términos por tonelada. Lo incluimos para tener completo el análisis y porque, si bien pequeño, es mayor que cero.

Las pérdidas de almacenamiento introducen una posible complicación en el cálculo de los costos proporcionales. Supongamos que el costo de cosechar y almacenar 1 tonelada de grano es de \$135 ( $= 83 + 17 + 35$ ) y que 20 por ciento del grano se pierde durante el almacenamiento. Luego, el costo por tonelada de grano que queda después del almacenamiento será  $\$135/0.8$  toneladas ó  $\$169$ /tonelada y no  $\$135$ /tonelada. Las pérdidas de almacenamiento del 20 por ciento han incrementado los costos proporcionales en un 25 por ciento. En aquellas situaciones en las que las pérdidas de almacenamiento puedan ser elevadas, una corrección debe ser hecha para ajustar los costos proporcionales tal como en el ejemplo.

La deducción de costos proporcionales del precio de mercado del maíz da el *precio de campo* del maíz,  $\$1,200 - 200 = 1,000$ . A groso modo, éste es el precio que el agricultor recibiría por una tonelada de maíz en el campo. Nótese cuan más bajo es que el precio del mercado. Este es casi siempre el caso y no puede soslayarse su importancia.

Es tiempo ahora de reconsiderar el problema de identificar fuentes de valor que variarán entre los tratamientos opcionales. El maíz para grano se ha discutido arriba. ¿Varía alguna otra cosa? Desde luego que sí: varía la producción de rastrojo. Si el rastrojo tiene un valor como acontece a menudo, entonces su beneficio bruto de campo debe también estimarse.

El procedimiento para estimar el beneficio bruto de campo para el rastrojo es exactamente igual que el que se sigue para estimar el valor del grano. Primero debe estimarse la producción y deducirse las pérdidas anticipadas para obtener la producción ajustada. Cada paso bosquejado arriba se sigue entonces para estimar los costos. Por supuesto, la "cosecha" se torna en "corte", el desgrane se torna en "empacado" y parece probable que los costos de almacenaje y encostalado son virtualmente nulos. La cosa importante que se debe recordar, sin embargo, es considerar cada actividad potencial—¿habrá que deducir el "picado?"— y luego seguir el procedimiento bosquejado para estimar los costos proporcionales por tonelada de procesamiento del rastrojo del campo al mercado.

Una vez que se estima el costo proporcional por tonelada, todo lo que queda por hacer es substraer esa cifra del precio del mercado para obtener el *precio*

CUADRO 9.  
Asignación de costos (por tonelada) para actividades proporcionalmente relacionadas con cosecha y mercadeo.

|                                    | Monetarios | De Oportunidad | Totales |
|------------------------------------|------------|----------------|---------|
| Cosecha                            | —          | \$83           | \$83    |
| Desgrane/trilla                    | \$17       | —              | 17      |
| Almacenaje                         | 35         | —              | 35      |
| Encostalado                        | 25         | —              | 25      |
| Transporte                         | 40         | —              | 40      |
| Costos proporcionales por tonelada | 117        | 83             | 200     |



de campo y luego multiplicar el precio de campo por la producción ajustada. El resultado es el *beneficio bruto de campo* del rastrojo. Al sumar ambos beneficios —el del grano y el del rastrojo— se tiene el *beneficio bruto de campo* del tratamiento.

Ahora, es improbable que los cálculos para maíz o trigo muestren beneficios potenciales de más de dos fuentes, grano y rastrojo. Para otros cultivos o para cultivos asociados bien podrían surgir más de dos fuentes de beneficios. De nuevo, el procedimiento para tratar cada fuente potencial de beneficios es el mismo que el procedimiento descrito antes para el caso del maíz.

### Tenencia

Hasta ahora, nuestra discusión simplificada ha supuesto que el agricultor que toma las decisiones, a quien se dirigen nuestro presupuesto y recomendaciones, es el dueño—operador de su finca. Sin embargo, en muchas comunidades rurales, especialmente en los países en desarrollo, un número considerable de agricultores son medieros. La forma de tenencia varía mucho de un país a otro y de una región a otra. Una situación no poco común consiste en un terrateniente y un mediero que comparten la cosecha de acuerdo con alguna fórmula, y el mediero suministra todos los insumos que se compran tales como fertilizantes, semillas, etc. Si suponemos (como se ha hecho comúnmente) que el agricultor mediero desea obtener tanta ganancia como pueda, entonces los arreglos de reparto de cosecha pueden ejercer una influencia muy importante en la elección de prácticas.

Para demostrar la importancia de este punto, supondremos que la recomendación de fertilizante para el maíz, discutida previamente, será puesta en práctica para agricultores medieros quienes pagan todos los costos de los insumos, pero reciben solamente la mitad de la producción. Debemos pues, calcular los beneficios netos para estas condiciones. Para el tratamiento 0-0 por ejemplo, los beneficios netos serían  $0.995 \text{ ton} \times \$1,000 = \$995$  exactamente la mitad de lo calculado previamente. Para el tratamiento 50-25 el beneficio neto sería:

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| 1.745    | tons                      |
| X\$1,000 | precio de campo por ton   |
| \$1,745  | beneficio bruto de campo  |
| - 700    | total de costos variables |
| \$1,045  | beneficio neto            |

En lugar de \$2,790 calculados para un agricultor que trabaja su propia tierra. Si el técnico agrónomo continuara con los cálculos para todos los tratamientos, encontraría que ninguno de ellos dará un beneficio más alto que \$995 del tratamiento testigo. Los tratamientos 0-0 y 50-25 son las únicas alternativas no dominadas para el agricultor mediero. La tasa marginal de retorno de la inversión de \$700 para el tratamiento 50-25 será:

$$\begin{aligned} \$1,095 - \$995 &= \$100 \text{ beneficio marginal neto} \\ \$100/\$700 &= 0.14 = 14\% \text{ tasa marginal de retorno} \end{aligned}$$

Esta tasa de retorno no es suficiente como para recomendar el tratamiento de fertilizante, ya que los agricultores medieros deben pagar todos los costos del fertilizante y reciben sólo la mitad de la cosecha.

Este es un cambio drástico a nuestras conclusiones previas, lo que demuestra que el agrónomo no puede dejar de tomar en cuenta los efectos de la tenencia de la tierra cuando se calculan los beneficios netos.



¿Y qué se puede decir acerca de los agricultores que rentan tierra y pagan una renta fija por su terreno? Al reflexionar un poco acerca de nuestra discusión anterior—donde dijimos que las cosas que no cambian con tratamientos pueden ser eliminadas—nos damos cuenta que no necesitamos preocuparnos por este tipo de tenencia.

### Resumen

Se podría considerar que la discusión sobre costos y beneficios, pone demasiado énfasis en aspectos detallados de contabilidad que tal vez sean triviales. Si bien pudiera haber una pizca de verdad en tal consideración, señalamos con firmeza que el soslayar algunos de esos "pequeños detalles" ha constituido un factor importante para explicar la no adopción de tecnología publicitada como "rentable". Las personas encargadas de formular recomendaciones que no desean sorprenderse de las bajas tasas de adopción deben reconocer estos pequeños pero importantes detalles. También deben tener en mente la probabilidad y el impacto de altos costos de oportunidad de mano de obra y de escasez de recursos financieros.

### *Lista de verificación para los beneficios*

1. Identifíquense todas las fuentes de beneficios potenciales que se espera varíen de un tratamiento a otro—para los cereales es probable que éstas sean únicamente grano y rastrojo o paja.
2. Para cada fuente potencial de beneficios, estimense las pérdidas de cosecha y almacenamiento y calcúlense el rendimiento ajustado.
3. Para cada fuente potencial de beneficios, estimense un precio de mercado con atención apropiada a los descuentos por concepto de calidad.
4. Identifíquense todas las actividades cuyos costos varíen proporcionalmente con la producción por hectárea. Estas son de ordinario las actividades de procesamiento de la cosecha al mercado, incluyendo cosecha, desgrane/trilla, encostado, almacenamiento, transporte.
5. Estimense el costo unitario, por ejemplo por tonelada, de cada una de las actividades identificadas en el punto anterior (4). Ajustar las pérdidas de almacenamiento cuando sea necesario.
6. Súmense los costos ajustados por unidad de las actividades identificadas para cada fuente potencial de beneficios (por ejemplo, para grano y rastrojo) y réstese cada total del precio de mercado relevante. Los valores resultantes constituyen los *precios de campo* del grano, del rastrojo, etc.
7. Para cada fuente potencial de beneficios, multiplíquese el *precio de campo* por el rendimiento ajustado y súmense todas las fuentes potenciales de beneficios. Este es el *beneficio bruto de campo* del tratamiento.





## RESUMEN DE PROCEDIMIENTOS PARA DERIVAR RECOMENDACIONES A PARTIR DE DATOS EXPERIMENTALES

- I. Calcular los beneficios netos promedios para cada tratamiento.
  - A. Estimar los beneficios para cada tratamiento (véase la lista de verificación, Capítulo 7).
    1. Calcular los *rendimientos promedios* para cada tratamiento, incluyendo grano y rastrojo si éste es apropiado. Ajustar los rendimientos, primero por diferencias entre manejo experimental y manejo del agricultor (0-50 por ciento) y segundo por cosecha normal y pérdidas de almacenamiento (no menos de 10 por ciento).
    2. Estimar el *precio de campo* del grano y del rastrojo. De ordinario, esto será el precio que el agricultor reciba en el mercado local menos los costos de cosecha, desgrane/trilla, almacenamiento, transporte y mercadeo. Estos costos generalmente totalizarán *por lo menos* 10 por ciento del precio del mercado, y algunas veces mucho más.
    3. Multiplicar el precio de campo por el rendimiento promedio ajustado para cada producto y sumar para obtener el *beneficio bruto de campo* para cada tratamiento.
  - B. Estimar los costos variables para cada tratamiento (véase la lista de verificación, Capítulo 6).
    1. Identificar los *insumos variables*, o sea aquellos factores que son afectados por la elección del tratamiento. Inclúyanse allí agroquímicos, semillas, mano de obra y equipo. Estimar la cantidad de cada uno de estos insumos usada para cada tratamiento. Para estimar la cantidad de mano de obra y equipo requeridos bajo las condiciones del agricultor, se necesita estar familiarizado con las prácticas de los agricultores.
    2. Estimar el *precio de campo* de cada insumo. Normalmente éste será el precio al menudeo más los costos de transporte de los insumos comprados. El precio de campo de la mano de obra será normalmente un *costo de oportunidad* —alrededor del 50-75 por ciento del salario agrícola prevalente, excepto durante períodos de alto empleo en que el porcentaje será mayor.
    3. Multiplicar el precio de campo de cada insumo por la cantidad, y súmense los insumos para obtener el *costo variable* de cada tratamiento. Esto incluirá un componente de costo monetario y un componente de costo de oportunidad.
  - C. Restar los costos variables del beneficio bruto de campo promedio para obtener el *beneficio neto* para cada tratamiento.



- II. Escoger el tratamiento a recomendar usando análisis marginal.
  - A. Organizar los tratamientos de retribuciones netas altas a bajas, y calcular la *tasa de retorno* a cada incremento en capital. Graficar la curva de retribuciones netas si están involucrados varios tratamientos.
  - B. Seleccionar como recomendación el tratamiento que ofrezca el mayor beneficio neto y una tasa marginal de retorno de por lo menos 40 por ciento en el último incremento de capital.
- III. Verificar lo adecuado de la recomendación desde el punto de vista de variabilidad de rendimiento y precio.
  - A. Usar el *análisis de retorno mínimo* para comparar las retribuciones mínimas del tratamiento seleccionado con las de todos los otros tratamientos. Si se compara desfavorablemente, una recomendación diferente pudiese ser más consistente con las circunstancias de los agricultores.
  - B. Usar el *análisis de sensibilidad* para determinar si la elección de recomendación es sensible a los precios del producto o de los insumos, que están particularmente sujetos a errores de estimación. Si la recomendación es sensible a estos cambios, considerar otra recomendación u obtener más información acerca de los precios.



## 9 DOS EJEMPLOS

Nuestro propósito en este capítulo es presentar 2 ejemplos más en los cuales usamos los procedimientos de este manual para derivar recomendaciones a partir de datos agrónomicos. Estos dos ejemplos son diferentes al ejemplo de fertilizante, en el sentido de que éstos implicarán decisiones más del tipo de "sí o no" que del tipo "qué cantidad".

El primero implica escoger entre dos tratamientos y el segundo entre seis. Como hemos mencionado, los procedimientos de este manual son útiles para ambos tipos de decisiones.

En el primer ejemplo examinamos una serie de experimentos de maíz con dos tratamientos que son más bien paquetes de tecnología, el de tecnología "actual" y un paquete de tecnología "intensiva". El problema es sí o no recomendar el paquete intensivo. En el segundo ejemplo se examinan una serie de experimentos de trigo que tuvieron 6 tratamientos, 3 variedades, cada tratamiento con y sin fertilizante. La cuestión en este caso, es cuál de los tratamientos será recomendado a los agricultores.

### Ensayo con paquetes de tecnología para maíz

Una serie de parcelas de demostración e investigación fueron llevadas a cabo en tres valles tropicales altos. Las parcelas fueron establecidas en campos de los agricultores y se probaron dos tipos de tecnología para producir maíz: un paquete tecnológico con uso intensivo de insumos modernos y un paquete tecnológico que reflejaba aproximadamente la tecnología actual usada por los agricultores de la zona. El paquete de tecnología intensiva incluyó los siguientes insumos: fertilizante en dosis de 100 kg/ha de nitrógeno y 40 kg/ha de  $P_2O_5$ , una aplicación de insecticida al suelo, dos aplicaciones de insecticida foliar y una aplicación de herbicida. El paquete diseñado para representar la tecnología del agricultor fue diferente al incluir sólo la mitad del fertilizante usado en el paquete intensivo, ninguna aplicación de insecticida al suelo y control de malezas a mano. En todo otro sentido los paquetes fueron iguales.

El propósito de las parcelas fue demostrar a los agricultores los resultados factibles de ser obtenidos con las dos tecnologías y evaluar comparativamente la bondad del paquete intensivo con miras a su recomendación. Los ensayos se hicieron en 26 sitios distribuidos para representar las condiciones del dominio de recomendación: valle tropical alto en este caso. Otros ensayos fueron conducidos simultáneamente para examinar los componentes de los paquetes: respuesta a fertilizante e insecticida, comparación de variedades, etc.



**CUADRO 10.**  
Cálculo de costos variables para los paquetes de tecnología actual e intensiva (por hectárea).

| Operación                              | Insumo       | Cantidad | Costo de campo (\$/ha) |        |             |        |
|--|--------------|----------|------------------------|--------|-------------|--------|
|  |              |          | Monetario              |        | Oportunidad |        |
|  |              |          | Precio                 | Costo  | Precio      | Costo  |
| <i>Paquete tecnología actual</i>       |              |          |                        |        |             |        |
| Fertilización                          | 46-0-0       | 65 kg    | 0.54                   | 35.10  | —           | 35.10  |
|  | 20-0-0       | 100 kg   | 0.54                   | 54.00  | —           | 54.00  |
|  | mano de obra | 6 días   | —                      | —      | 3.00        | 18.00  |
|  |              |          |                        | 89.10  |             | 18.00  |
|  |              |          |                        |        |             | 107.10 |
| Control de malezas                     | mano de obra | 10 días  | —                      | —      | 3.00        | 30.00  |
| Control insectos<br>(2 aplicaciones)   | insecticida  | 24 kg    | 1.60                   | 38.00  | —           | 38.00  |
|  | aspersora    | 2 días   | 4.00                   | 8.00   | —           | 8.00   |
|  | mano de obra | 2 días   | —                      | —      | 3.00        | 6.00   |
|  |              |          |                        | 46.00  |             | 6.00   |
|  |              |          |                        |        |             | 52.00  |
| <i>Paquete tecnología intensiva</i>    |              |          |                        |        |             |        |
| Fertilización                          | 46-0-0       | 130 kg   | 0.54                   | 70.20  | —           | 70.20  |
|  | 20-20-0      | 100 kg   | 0.54                   | 108.00 | —           | 108.00 |
|  | mano de obra | 9 días   | —                      | —      | 3.00        | 27.00  |
|  |              |          |                        | 178.20 |             | 27.00  |
|  |              |          |                        |        |             | 205.20 |
| Control de malezas                     | herbicida    | 2 kg     | 17.00                  | 34.00  | —           | 34.00  |
|  | aspersora    | 3 días   | 4.00                   | 12.00  | —           | 12.00  |
|  | mano de obra | 3 días   | —                      | —      | 3.00        | 9.00   |
|  |              |          |                        | 46.00  |             | 9.00   |
|  |              |          |                        |        |             | 55.00  |
| Control de malezas<br>(3 aplicaciones) | insecticida  | 36 kg    | 1.60                   | 58.00  | —           | 58.00  |
|  | aspersora    | 3 días   | 4.00                   | 12.00  | —           | 12.00  |
|  | mano de obra | 3 días   | —                      | —      | 3.00        | 9.00   |
|  |              |          |                        | 70.00  |             | 9.00   |
|  |              |          |                        |        |             | 79.00  |

**CUADRO 11**  
Presupuesto parcial para los ensayos con paquetes de tecnología para maíz.

| Concepto  | Tratamiento       |                      |
|---|-------------------|----------------------|
|   | Tecnología actual | Tecnología intensiva |
| Rendimiento promedio (ton/ha)   | 2.78              | 4.04                 |
| Ajuste por pérdidas de cosecha (10%)                                    | x 0.9             | x 0.9                |
| Rendimiento neto (ton/ha)   | 2.50              | 3.64                 |
| Beneficio bruto de campo (\$/ha a \$232.50/ton)                         | 581               | 846                  |
| <i>Costos variables (de cuadro 10)</i>                                  |                   |                      |
| fertilización (\$/ha)   | 107               | 205                  |
| control malezas (\$/ha)   | 30                | 55                   |
| control insectos (\$/ha)  | 52                | 79                   |
| Total costos variables (\$/ha)  | 189               | 339                  |
| Beneficio neto (\$/ha)  | 392               | 507                  |
| Tasa de retorno = $(507 - 392) / (339 - 189) = 115 / 150 = 0.77 = 77\%$ |                   |                      |



En el Cuadro 10 se muestran los cálculos de costos variables para los dos paquetes (o tratamientos) siguiendo el formato del Cuadro 8. Mano de obra agrícola se puede contratar en el área a un salario de \$3 por día (jornada de 8 horas de trabajo), las aspersoras de mano, pueden alquilarse a un precio de \$4 por día. La estimación del costo de mano de obra para aplicación de agroquímicos y para control de malezas a mano se realizó después de discusiones con los agricultores. Los agroquímicos se pueden comprar en tiendas privadas o agencias del Gobierno a los precios indicados (incluyendo un cargo por entrega del fertilizante).

La mayoría de los agricultores del área comercializan el maíz vendiéndolo a camioneros que pasan por los poblados comprando el grano. Usualmente el maíz no se almacena antes de venderlo. El precio del maíz en los dos últimos ciclos ha sido de \$250/tonelada. El precio oficial de garantía es mayor, pero dado que el gobierno compra sólo cantidades limitadas y los agricultores deben afrontar descuentos por calidad y pagar costos de transporte, el precio pagado por los camioneros se toma como relevante. El precio de campo por tonelada se calculó de la siguiente manera:

|                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| <i>Precio pagado por camioneros</i> | \$250.00      |
| <i>Menos:</i>                       |               |
| cosecha                             | — 5.25        |
| deshoje                             | — 3.50        |
| desgrane                            | — <u>8.75</u> |
| precio de campo                     | \$232.50      |

El costo de cosecha se determinó dividiendo el número de jornales necesarios por hectárea entre el rendimiento promedio en el área y multiplicando luego por el salario. El costo de deshoje y desgrane se estimó a partir de información proporcionada por los agricultores.

El presupuesto parcial para los ensayos puede ahora ser completado como se muestra en el Cuadro 11 que sigue el formato de el Cuadro 3. Los rendimientos promedios han sido reducidos en un 10 por ciento para tomar en cuenta pérdidas de cosecha y otros factores no reflejados en los procedimientos de cosecha y medida experimentales. El costo marginal del paquete intensivo de tecnología es de \$150 por hectárea y la tasa de retorno para la inversión es del 77 por ciento (última línea del Cuadro 11). Una tasa de retorno de 77 por ciento será suficiente para garantizar la recomendación del paquete a menos que los riesgos asociados sean muy altos. El procedimiento para analizar riesgo sugerido en el Capítulo 5 consiste en un listado de los beneficios netos para cada tratamiento y sitio. En este caso sugerimos una modificación al procedimiento que puede ser útil cuando el análisis de presupuesto parcial incluye sólo dos tratamientos (o paquetes en el presente ejemplo).

En el Cuadro 12 se presentan los rendimientos para cada tratamiento en cada uno de los 26 sitios, así como también la ganancia en rendimiento que ofrece la tecnología intensiva en comparación con la tecnología actual. Se puede observar que cuatro de los 26 sitios se perdieron por sequía; dado que la sequía es un accidente climático que está dentro de las circunstancias del agricultor, los resultados de esos ensayos se incluyen en el análisis.

¿Qué tan grande debe ser la ganancia en rendimiento requerida para compensar por el costo adicional de insumos del paquete intensivo?  
Esto se determina como sigue:



|   |          |
|---|----------|
| Costo marginal en dinero  | \$150    |
| Costo marginal en grano (\$150/\$230.50)  | 0.65 ton |
| Rendimiento marginal requerido para<br>obtener una tasa de retorno del 40% ( $0.65 \times 1.40$ ) | 0.90 ton |

Esto significa que si el agricultor debe recibir una tasa de retorno del 40 por ciento por su inversión, *el paquete intensivo de tecnología debe rendir 0.9 toneladas/hectárea más que el paquete actual de tecnología.*

Podemos ver en el Cuadro 12 que esto ocurre en catorce de los 26 sitios. Además hay otros tres sitios en los cuales el agricultor obtendría un retorno por su inversión pero con una tasa menor que 40 por ciento. Esto haría que quedaran nueve sitios de los 26 totales, en los cuales la ganancia en rendimiento no fue suficiente para cubrir el costo de los insumos adicionales.

Este enfoque para analizar el riesgo es muy conveniente cuando se tienen dos tratamientos, pero sin embargo, no nos da directamente una evaluación del riesgo de obtener bajos retornos para una y otra tecnología. Esta evaluación la hacemos utilizando el análisis de retornos mínimos descritos en el Capítulo 5.

Primero miramos la columna de rendimientos para la tecnología actual y encontramos que los peores ocho rendimientos (25 por ciento de los peores, incluyendo los cuatro sitios que se perdieron por sequía más los cuatro sitios en *italica*) dieron un promedio de 0.36 toneladas/hectárea. Para obtener los beneficios netos, expresados como grano, podemos deducir de estos peores ocho rendimientos la cantidad 0.81 toneladas (costos variables de \$189 entre \$232.50 precio de campo por tonelada de grano) para la tecnología actual y 1.46 toneladas (costos variables de \$339 entre \$232.50 precio de campo por tonelada de grano) para la tecnología intensiva. Los resultados se muestran en el Cuadro 13.

Es claro a partir de este Cuadro que el paquete intensivo de tecnología tiene un riesgo relativo mayor sólo en el caso de pérdida completa de la cosecha. En estos casos (15 por ciento de los sitios de ensayo) el agricultor perdería 0.65 toneladas más de grano en el caso de usar la tecnología intensiva. Evidentemente este es un riesgo bastante serio que desanimaría a muchos agricultores para usar los insumos adicionales del paquete intensivo, aún cuando su tasa de retorno es del 77 por ciento. Probablemente no sería aconsejable recomendar esta inversión a aquellos agricultores demasiado pobres para los cuales una pérdida de cosecha podría ponerlos en una muy mala situación. Sin embargo, en el dominio de recomendación del presente ejemplo prácticamente no había agricultores en semejantes condiciones, razón por la cual el paquete intensivo de tecnología sería apropiado a pesar de los riesgos asociados.

#### Ensayo con variedades de trigo

La serie de ensayos de variedades que se analizarán, se llevó a cabo en seis sitios diferentes de una zona de temporal. Las variedades se probaron bajo dos tratamientos de fertilizante: el nivel cero y 60 kg. de N más de 20 kg. de  $P_2O_5$  por hectárea. Los resultados (promedios de repeticiones) se presentan en el Cuadro 14. En la Figura 3 también presentamos un diagrama que ayudará a visualizar la relación entre tratamientos varietales y niveles de fertilización. Para cada nivel de fertilizante hemos graficado el rendimiento promedio de cada variedad contra el rendimiento promedio de todas las variedades.

Es evidente que V2 es la variedad con mayor respuesta al fertilizante, V1 le sigue en promedio y la variedad local es la de menor respuesta.

Solamente un análisis económico como el que se presenta a continuación



puede indicar las implicaciones de estos datos al formular recomendaciones para los agricultores.

El primer paso es ajustar los rendimientos promedios por pérdidas de cosecha y almacenamiento, que nosotros estimamos en un 20 por ciento. Después de averiguaciones apropiadas entre agricultores y comerciantes de la región, determinamos que el *precio de campo* de la variedad local es de \$1,000 por tonelada. La variedad V1 es una nueva variedad que había sido introducida tiempo atrás, pero los comerciantes declararon que los habitantes del área no la comprarían debido al color de su grano, aunque se le podría sacar de la región y venderla fuera. Debido a esta circunstancia, el precio de V1 ha sido entre 8 y 10 por ciento menor que el de la variedad local, lo cual significa que su precio de campo es de \$900 por tonelada. La otra nueva variedad, V2, no se había distribuido aún, pero su grano prácticamente no se distingue del de la variedad local, así que suponemos que el precio de campo sea igual al de la variedad local. Los valores brutos de campo, basados en los *rendimientos promedios* de cada variedad, se muestran en la línea 4 del Cuadro 15.

La mayoría de los agricultores tendría que comprar semilla de las dos nuevas variedades, a un precio de campo de \$2 por kilo, de modo que a una densidad de siembra de 75 kg. por hectárea, las nuevas variedades requirieron un gasto en efectivo de \$150. La semilla de la variedad local cuesta solamente \$1.00,

CUADRO 12  
Rendimientos (ton/ha) de 26 sitios para los dos niveles de tecnología.

| Sitio       | Tecnología |        | Incremento en rendimiento |
|-------------|------------|--------|---------------------------|
|             | Intensiva  | Actual |                           |
| 1           | 6.98       | 5.17   | 1.91**                    |
| 2           | 6.24       | 6.34   | -0.10                     |
| 3           | 5.49       | 3.25   | 2.24**                    |
| 4           | 5.84       | 4.97   | 0.87*                     |
| 5           | 5.26       | 4.04   | 1.22**                    |
| 6           | 3.00       | 3.01   | -0.10                     |
| 7           | 6.07       | 2.51   | 3.56**                    |
| 8           | 7.81       | 7.11   | 0.70*                     |
| 9           | 5.25       | 3.14   | 2.11**                    |
| 10          | 6.10       | 1.15   | -0.05                     |
| 11          | 3.04       | 0.21   | 2.83**                    |
| 12          | 4.86       | 1.36   | 3.50**                    |
| 13          | 3.33       | 0.39   | 2.94**                    |
| 14          | 2.06       | 1.01   | 1.05**                    |
| 15          | 4.63       | 1.47   | 3.16**                    |
| 16          | 3.43       | 3.81   | -0.38                     |
| 17          | 3.71       | 2.99   | 0.72*                     |
| 18          | 3.41       | 1.24   | 2.17**                    |
| 19          | 5.43       | 3.76   | 1.67**                    |
| 20          | 3.67       | 2.64   | 1.03**                    |
| 21          | 5.19       | 3.84   | 1.35**                    |
| 22          | 4.26       | 4.05   | 0.21                      |
| 23 (sequía) | 0          | 0      | 0                         |
| 24 (sequía) | 0          | 0      | 0                         |
| 25 (sequía) | 0          | 0      | 0                         |
| 26 (sequía) | 0          | 0      | 0                         |
| Promedio    | 4.04       | 2.78   | 1.26**                    |

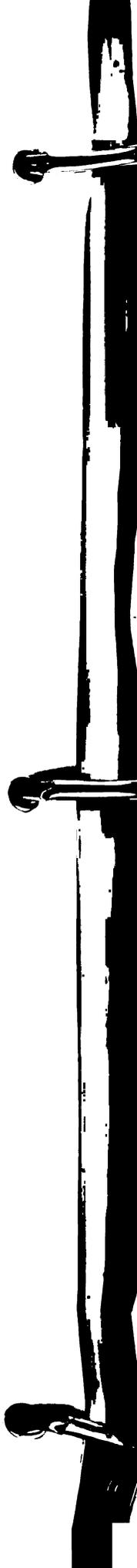
\*\*Incremento en rendimiento suficiente para obtener una tasa de retorno de 40% ó más. \*Incremento en rendimiento suficiente para obtener una tasa de retorno entre 0 y 40%.

CUADRO 13  
Beneficios netos mínimos (ton/ha) para los 26 sitios.

| Beneficio neto                 | Tecnología |           |
|--------------------------------|------------|-----------|
|                                | actual     | Intensiva |
| Primero mas bajo               | -0.81      | -1.46     |
| Segundo mas bajo               | -0.81      | -1.46     |
| Tercero mas bajo               | -0.81      | -1.46     |
| Cuarto mas bajo                | -0.81      | -1.46     |
| Quinto mas bajo                | -0.60      | 0.60      |
| Sexto mas bajo                 | -0.42      | 1.54      |
| Septimo mas bajo               | 0.20       | 1.58      |
| Octavo mas bajo                | 0.43       | 1.87      |
| Promedio de los ocho mas bajos | -0.45      | -0.03     |

CUADRO 14  
Datos de una serie de ensayos varietales de trigo (ton/ha).

| Sitio    | Variedad local |       | Variedad V1 |       | Variedad V2 |       |
|----------|----------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|
|          | 0-0            | 60-20 | 0-0         | 60-20 | 0-0         | 60-20 |
| 1        | 0.84           | 1.67  | 1.08        | 2.25  | 1.46        | 2.58  |
| 2        | 0.72           | 1.50  | 0.98        | 2.00  | 0.76        | 1.94  |
| 3        | 1.23           | 1.38  | 1.68        | 2.33  | 0.95        | 2.27  |
| 4        | 1.22           | 1.51  | 1.34        | 2.31  | 1.67        | 2.58  |
| 5        | 1.36           | 1.30  | 1.10        | 2.24  | 1.40        | 2.68  |
| 6        | 1.58           | 1.99  | 1.53        | 2.01  | 1.74        | 2.97  |
| Promedio | 1.16           | 1.56  | 1.28        | 2.19  | 1.33        | 2.50  |



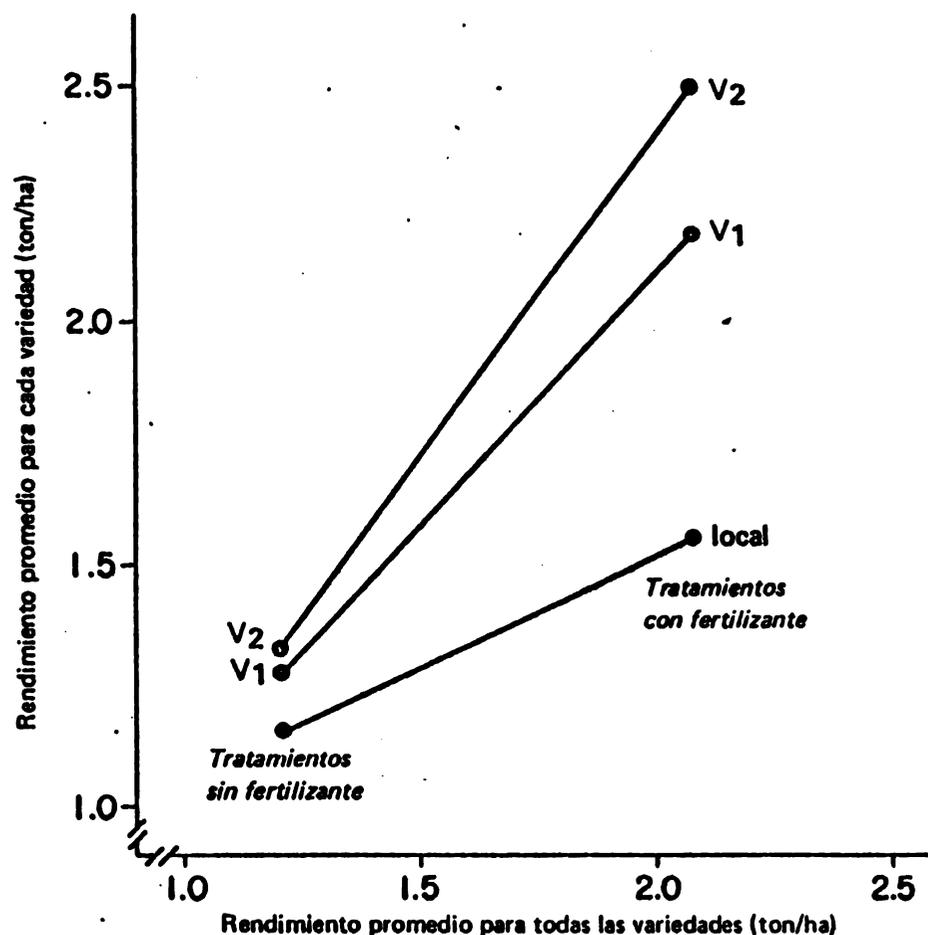


FIGURA 3. Rendimientos y niveles de fertilización para el ensayo de variedades de trigo.

así que el incremento en el costo por semilla sobre la variedad local es de \$100/kg. El precio de campo del N y del  $P_2O_5$  resultó ser de \$5 por día hombre. Las estimaciones resultantes de los costos variables totales por tratamiento se muestran en las líneas 7 y 10 del Cuadro 15.

Finalmente, en la línea 11 del Cuadro 15 presentamos los beneficios netos resultantes de cada una de las alternativas. La variedad V2, cuando se le fertiliza ofrece el beneficio neto promedio más alto, pero de nuevo debido a consideraciones de escasez de capital y riesgos asociados, necesitaremos examinar estos resultados usando los procedimientos descritos anteriormente para estar seguros de cuáles alternativas se habrán de recomendar.

La primera tarea es un análisis marginal de los resultados de presupuesto parcial. Con este fin, ordenamos las alternativas por beneficio neto, según se muestra en el Cuadro 16; y omitimos aquellos tratamientos que dieron beneficios netos más bajos que el de la parcela testigo (la variedad local sin fertilizante).

El tratamiento V1 con fertilizante es dominado por V2 también fertilizado, puesto que ambos tienen el mismo costo variable y el último ofrece un mayor beneficio neto. Únicamente V2 sin fertilizante y V2 con fertilizante quedan como alternativas razonables según este criterio. La alternativa de inversión más pequeña disponible para el agricultor es la de gastar \$75 para adquirir semilla de esta variedad. A cambio de ello, él puede esperar recibir un



**CUADRO 15**  
Presupuesto parcial de ensayos varietales de trigo (por hectárea).

| Concepto                                | N,   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : | Variedad local                    |       | Variedad V1 |       | Variedad V2 |       |
|---|------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|
|   |      |                                 | 0-0                               | 60-20 | 0-0         | 60-20 | 0-0         | 60-20 |
|   |      |                                 | (1) Rendimiento promedio (ton/ha) | 1.16  | 1.56        | 1.28  | 2.19        | 1.33  |
| (2) Rendimiento ajustado (ton/ha)       | 1.02 | 1.37                            | 1.13                              | 1.92  | 1.17        | 2.20  |             |       |
| (3) Precio de campo (\$/ton)            | 1000 | 1000                            | 900                               | 900   | 1000        | 1000  |             |       |
| (4) Valor bruto de campo (\$/ha)        | 1020 | 1370                            | 1017                              | 1728  | 1170        | 2200  |             |       |
| <i>Costos monetarios variables</i>      |      |                                 |                                   |       |             |       |             |       |
| (5) Semilla (75 kg a \$1/kg)            | -    | -                               | 75                                | 75    | 75          | 75    |             |       |
| (6) Fertilizante (a \$5/unidad)         | -    | 400                             | -                                 | 400   | -           | 400   |             |       |
| (7) Costos monetarios variables (\$/ha) | 0    | 400                             | 75                                | 475   | 75          | 475   |             |       |
| <i>Costos de oportunidad variables</i>  |      |                                 |                                   |       |             |       |             |       |
| (8) Mano de obra por aplicación (días)  | -    | 2                               | -                                 | 2     | -           | 2     |             |       |
| (9) Costo de aplicación (a \$50/día)    | 0    | 100                             | -                                 | 100   | -           | 100   |             |       |
| (10) Costos variables totales (\$/ha)   | 0    | 500                             | 75                                | 575   | 75          | 575   |             |       |
| (11) Beneficio neto (\$/ha)             | 1020 | 870                             | 942                               | 1153  | 1095        | 1625  |             |       |

retorno neto de \$75 (el primer año), para una tasa de retorno del 100 por ciento en comparación con el tratamiento testigo. Esta es una tasa adecuada para garantizar la inversión del agricultor, y más aún, el agricultor puede esperar recibir beneficios adicionales en el futuro sin necesidad de invertir de nuevo en la semilla. Luego, la tasa de retorno real ha sido subestimada por esta cifra.

Sin embargo, la cantidad absoluta de incremento en beneficios netos (\$75) es un tanto pequeña, y es sólo alrededor de 7 por ciento mayor que los retornos netos que pueden obtenerse con la variedad local. Así, los agricultores pudieran no entusiasmarse mucho en hacer este cambio tan pequeño, aún cuando la tasa de retorno por la inversión en semilla es bastante alta.

¿Qué se puede decir acerca de la alternativa de invertir \$500 adicionales por hectárea para aplicar fertilizante a la variedad V2? El incremento esperado en beneficios netos es de \$575 por hectárea para una tasa de retorno de 106 por ciento en comparación con el tratamiento V2 sin fertilizante. Esta tasa es aceptable (si los riesgos no son extraordinariamente grandes), y la magnitud del incremento en retorno-neto es bastante significativo: alrededor del 50 por ciento más que los beneficios netos que se obtienen con la variedad local sin fertilizante. Así podemos suponer que la recomendación de la variedad V2 con fertilizante será consistente con las circunstancias de los agricultores.

**CUADRO 16**  
Análisis marginal de los datos de trigo (por hectárea)

| Beneficio neto | Tratamiento |                                 | Costo variable | Cambio a partir del inmediato superior |                              |                 |
|----------------|-------------|---------------------------------|----------------|--|------------------------------|-----------------|
|                | variedad    | N P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |                | Incremento en costo variable           | Incremento en beneficio neto | tasa de retorno |
| \$1625         | V2          | 60 kg 20 kg                     | \$575          | \$500                                  | \$530                        | 106 %           |
| 1153           | V1          | 60 kg 20 kg                     | 575            | -                                      | -                            | -               |
| 1095           | V2          | 0 0                             | 75             | 75                                     | 75                           | 100 %           |
| 1020           | Local       | 0 0                             | -              | -                                      | -                            | -               |



Para verificar el riesgo de esta alternativa comparada con las otras, necesitamos examinar el retorno en el peor de los seis resultados y en los peores dos de los seis. Estos se presentan en Cuadro 17 (junto con el promedio de los seis como referencia). Aquí encontramos, como ocurrió en el caso de los ensayos de fertilización, que el tratamiento elegido por el análisis marginal es a la vez el tratamiento con los retornos mínimos más altos. Por lo tanto el análisis de retorno mínimo apoya de nuevo la recomendación de la variedad V2 con fertilizante.

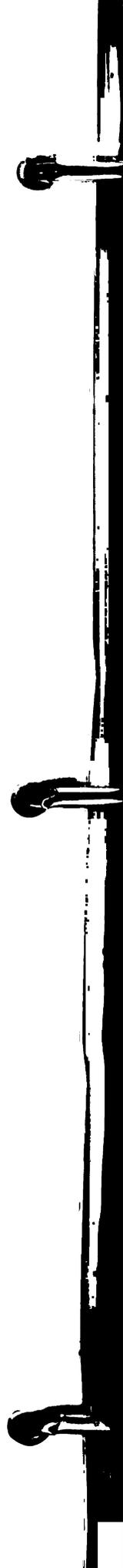
Sin embargo, el análisis de retornos mínimos revela algo que no fue evidente en el análisis marginal de los datos de rendimiento promedio. Supóngase que hay algunos agricultores en el área que no pueden o que no están dispuestos a invertir en fertilizante. El análisis marginal sugiere que para estos agricultores, V2 sería una buena recomendación, pero ellos podrían pensar en seguir usando su vieja variedad. Sin embargo, al observar el Cuadro 17 encontramos que estas dos alternativas tienen retornos mínimos mucho más bajos que la alternativa V1. Por ello, los agricultores con mayor aversión al riesgo podrían preferir la variedad V1, aún cuando en promedio fueran a recibir retornos más bajos que con alguna de las otras alternativas. La variedad V1 parece ser más estable para diferentes ambientes que las otras dos. Más aún, su rendimiento promedio supera a la variedad local bajo condiciones sin fertilización y rinde casi tanto como V2 sin fertilizante. La razón por la cual aparece como una alternativa poco atractiva en el análisis marginal, se debe al descuento en el precio. Por lo tanto sería conveniente realizar un análisis de sensibilidad para examinar las implicaciones de posibles cambios en el precio de esa variedad.

Es conveniente entonces planear el interrogante de a qué descuento de precio la variedad V1 sin fertilizante suministraría beneficios netos mayores que la variedad local también sin fertilizar. La respuesta es que con un descuento de alrededor del 3 por ciento (un precio de \$970/ton) los beneficios netos serían de \$1,020 por hectárea, los mismos que para la variedad local. Para obtener una tasa de retorno igual, en promedio, a la que se obtiene al invertir en semilla de V2, la variedad V1 tendría que tener un precio aún mayor que el de la variedad local.

¿Cuáles son entonces las conclusiones del análisis? En primer lugar, la recomendación de V2 con fertilizante es buena, según lo verifican el análisis marginal y el análisis de retornos mínimos. Para aquellos agricultores que no aplicarán fertilizante, independientemente de la recomendación, se podría recomendar la variedad V1 debido a sus retornos mínimos más elevados. Este juicio debe hacerse con base en la apreciación del agrónomo respecto a la cantidad

CUADRO 17  
Análisis de retornos mínimos de los datos de trigo (por hectárea).

| Tratamiento<br>Variedad | Fertilizante |                               | Beneficio neto<br>mas bajo | Promedio de los<br>dos beneficios<br>netos mas bajos | Beneficio neto<br>promedio para<br>los seis sitios |
|-------------------------|--------------|-------------------------------|----------------------------|--|--|
|                         | N            | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |                            |  |  |
| Local                   | 0            | 0                             | \$633                      | \$686  | \$1020   |
| Local                   | 60           | 20                            | 640                        | 677  | 870  |
| V1                      | 0            | 0                             | 701                        | 740  | 922  |
| V1                      | 60           | 20                            | 1008                       | 1012   | 1153   |
| V2                      | 0            | 0                             | 594                        | 678  | 1095   |
| V2                      | 60           | 20                            | 1131                       | 1276   | 1625   |



de agricultores dentro de este grupo y la importancia que ellos dan a las diferencias entre los retornos mínimos de la variedad local y V1. Puesto que seis observaciones no son muchas, el agrónomo pudiera pensar en esperar al siguiente ciclo antes de hacer alguna recomendación con respecto a V1 versus la variedad local sin fertilización. Las observaciones adicionales pudieran mostrar que la diferencia en retornos mínimos no es tan grande como aquí se estima sobre la base de sólo seis resultados.



## **GLOSARIO**

- Costo de capital**—Puede ser un costo real o un costo de oportunidad. Cuando es un costo real, el costo del capital es la diferencia entre el monto de inversión solicitado en préstamo y el monto a pagar después de transcurrido el término del préstamo. Cuando es un costo de oportunidad, el costo del capital es lo que se deja de ganar al tener una inversión de capital en una empresa determinada y por un plazo de tiempo determinado.
- Dominancia**—Se dice que una alternativa domina a otra cuando la primera tiene beneficios más altos, e iguales o más bajos costos variables que la segunda.
- Costo de campo (de un insumo)**—Es el precio de campo de un insumo multiplicado por la cantidad de ese insumo, la cual varía con la decisión.
- Precio de campo (de la producción)**—El valor, para el agricultor, de una unidad adicional de producción en el campo antes de la cosecha.
- Beneficio bruto de campo**—Rendimiento neto multiplicado por el precio de campo de todos los productos del cultivo.
- Inversión de capital**—Es el valor de los insumos (propios o prestados) que son asignados a una actividad con la esperanza de recuperarlos más tarde.
- Costo marginal**—Es el aumento en los costos variables que ocurre cuando se cambia una alternativa de producción por otra.
- Beneficio marginal neto**—Es el aumento en el beneficio neto que podrá obtenerse cambiando una alternativa de producción por otra.
- Tasa marginal de retorno**—Es el beneficio marginal neto dividido entre el costo marginal (calculado solamente para alternativas no dominadas).
- Precio monetario de campo (de un insumo)**—Se refiere al precio de compra o de mercado menos otros gastos directos, tales como costos de transporte.
- Precio monetario de campo (de la producción)**—Es el precio de mercado de una unidad de producto menos los costos de cosecha, almacenaje, transporte, venta y los descuentos de calidad.
- Beneficios netos**—El valor de los beneficios menos el valor de las cosas entregadas para obtener los beneficios. Beneficio total bruto de campo menos el total de costos variables.
- Rendimiento neto**—La medida de rendimiento por hectárea en el campo menos las pérdidas de cosecha y almacenamiento.
- Costo de oportunidad**—Es el valor de cualquier recurso en su mejor uso alternativo.
- Precio de oportunidad de campo (de un insumo)**—Se refiere al valor del insumo en su mejor uso alternativo.
- Precio de oportunidad de campo (de la producción)**—Es el precio en dinero, que la familia del agricultor tendría que pagar para adquirir una unidad adicional de producto para su consumo.
- Costo proporcional**—Costos que varían directa y proporcionalmente al rendimiento.
- Dominio de recomendación**—Un grupo de agricultores que perteneciendo a una zona agro-climática determinada tiene granjas y prácticas agrícolas parecidas de modo que una recomendación es aplicable a todo el grupo.
- Prima de riesgo**—Es el monto dado como un porcentaje, que el agricultor requerirá antes de adoptar una alternativa que posee un ingreso esperado variable.
- Análisis de sensibilidad**—El procedimiento por el cual se hacen variar los costos y precios involucrados dentro de un intervalo razonable para determinar si el ordenamiento original de las alternativas se ve afectado.
- Costos variables totales de campo**—La suma de los costos de campo por todos los insumos que son afectados por la alternativa.





INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION

Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 12

Jueves 29 de agosto de 1985, 8:30 Horas

Tema:

Presupuesto Parciales II

Conferenciante:

Jorge Caro

Esquema de la Sesión:

Taller .

Lectura Obligatoria:

Indicada para la Sesión anterior

Lectura Opcional:

Ninguna .

Material de trabajo:

Ejercicios a ser entregados durante la Sesión





INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION  
Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION  
C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 14

Jueves 29 de agosto de 1985, 14:00 Horas

Tema:

Beneficio Neto y Análisis Marginal II

Conferenciante:

Alfredo Alonso

Esquema de la Sesión:

Exposición  
Ejercicio

Lectura Obligatoria:

La misma de la sesión anterior

Lectura Opcional:

Ninguna

Material de trabajo:

La misma de la sesión anterior





INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION

Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 15

Jueves 29 de agosto de 1985, 15:45 Horas

Tema:

Presupuestos Equilibrados I

Conferenciante:

Rodolfo Teruel T.

Esquema de la Sesión:

Exposición

Lectura Obligatoria:

CIMIT, "Formulación de Recomendaciones a partir de datos agronómicos", pág. 22 a la 29.

Lectura Opcional:

- Brown, Maxwell, "Presupuestos de fincas"  
Pág. 41 y 42.

Material de trabajo:

Igual al de la sesión 13

Calculadora





INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION

Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 16

Viernes 30 de agosto de 1985, 8:45 Horas

Tema:

Presupuestos Equilibrados II

Conferenciante:

Rodolfo Teruel T.

Esquema de la Sesión:

Exposición

Ejercicio

Lectura Obligatoria:

Distribuida en Sesión anterior

Lectura Opcional:

Ninguna

Material de trabajo:

- Continuación del Estudio de Caso entregado en sesión anterior.
- Calculadora





INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION  
Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION  
C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 17 y 18

Viernes 30 de agosto de 1985, 14:00 Horas

Tema:

Taller I y II

Conferenciante:

Rodolfo Teruel/Aníbal Palencia

Esquema de la Sesión:

Trabajo de Equipo según temas seleccionados

Lectura Obligatoria:

Ninguna

Lectura Opcional:

Ninguna

Material de trabajo:

- Referencias Tecnológicas aplicadas o generadas en los países participantes.
- Documentos y Textos Distribuidos en las Sesiones.





INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION

CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION

Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA

C E P I

P R O M E C A F E

SEMINARIO SOBRE ANALISIS

ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE

San José, C. R. Semana del 26 al 30 de agosto 1985

Sesión: 19

Viernes 30 de agosto de 1985, 15:45 Horas

Tema:

- Presentación de los trabajos por equipo
- Evaluación Final del Seminario

Conferenciante:

- Participantes
- Coordinación del Seminario

Esquema de la Sesión:

Lectura Obligatoria:

Ninguna

Lectura Opcional:

Ninguna

Material de trabajo:

Preparado por los participantes



PROBLEMA

- PRESUPUESTOS PARCIALES -

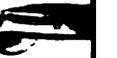
Preparado por:

Jorge Caro  
Praveen Agrawal

Revisado por:

Leonel Mora  
(Feb.1985)

Noviembre, 1984



El ejemplo siguiente referido a un proyecto en una finca de 10 hectáreas ayudará a comprender cómo se realizan los presupuestos parciales.

USO DEL SUELO (EN HECTAREAS)

| ACTIVIDAD       | SIN PROYECTO | ALTERNATIVAS |    |    |
|-----------------|--------------|--------------|----|----|
|                 |              | A            | B  | C  |
| Frijol          | 3            | 5            | 5  | 4  |
| Maíz            | 5            | 5            | 5  | 4  |
| Yuca            | 1            | 1            | 2  | 1  |
| Pasto           | 3            | 3            | 2  | 4  |
| Bosque          | 1            | 1            | 1  | 1  |
| TOTAL HECTAREAS | 10           | 10           | 10 | 10 |

(Nótese que existe una rotación maíz/frijol)



Para cualquiera de estas alternativas, será necesario realizar las siguientes inversiones:

|   |                 |
|---|-----------------|
| Compra de una bomba de espalda              | ¢ 3.500         |
| Preparación de terrenos                     | 150.000         |
| Compra herramientas (palas, machetes, etc.) | 23.000          |
| <b>TOTAL INVERSIONES</b>                    | <b>¢176.500</b> |

Los costos de operación, rendimientos y precios para cada actividad son los siguientes

| ACTIVIDAD          | RENDIMIENTO (TM/HA) | PRECIO (TM) | COSTO DE OPERACION (POR HA) |
|--------------------|---------------------|-------------|-----------------------------|
| Frijol             | 0.5                 | 33.400      | 7.500                       |
| Maíz               | 1.6                 | 11.500      | 10.000                      |
| Yuca <sup>1/</sup> | 15.0                | 1.300       | 15.000                      |
| Pasto              | -                   | 11.600      | 8.300                       |
| Bosque             | -                   | -           | -                           |

Con base en los datos será necesario evaluar cada alternativa posible, el primer paso es calcular los costos e ingresos de cada uno de estos y de la situación sin proyecto.

| ACTIVIDAD    | COSTO/HA | SIN PROYECTO |              | ALTERNATIVA A |              | ALTERNATIVA B |              | ALTERNATIVA C |              |
|--------------|----------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
|              |          | HA           | COSTO        | HA            | COSTO        | HA            | COSTO        | HA            | COSTO        |
| Frijol       | 7.5      | 3            | 22.5         | 5             | 37.5         | 5             | 37.5         | 4             | 30.0         |
| Maíz         | 10.0     | 5            | 50.0         | 5             | 50.0         | 5             | 50.0         | 4             | 40.0         |
| Yuca         | 15.0     | 1            | 15.0         | 1             | 15.0         | 2             | 30.0         | 1             | 15.0         |
| Pasto        | 8.3      | 3            | 24.9         | 3             | 24.9         | 2             | 16.6         | 4             | 33.2         |
| Bosque       | -        | 1            | -            | 1             | -            | 1             | -            | 1             | -            |
| <b>TOTAL</b> | <b>-</b> | <b>10</b>    | <b>112.4</b> | <b>10</b>     | <b>127.4</b> | <b>10</b>     | <b>134.1</b> | <b>10</b>     | <b>118.2</b> |

Los costos derivados de las inversiones no se consideran, ya que para cualquier alternativa será necesario incurrir en dichos costos.

Utilizando la técnica de presupuestos parciales, evalúe la conveniencia de cada alternativa.

<sup>1/</sup> En este rubro se consideran ingresos por venta de animales



SOLUCION

- PRESUPUESTOS PARCIALES -

Preparado por:

Jorge Caro (IICA-CEPI)  
Praveen Agrawal (IICA-CEPI)

Revisado por:

Leonel Mora (BNCR)  
(Feb. 1985)

Noviembre, 1984



| <u>Ingresos (miles)</u> | <u>Sin Proyecto</u>        | <u>Alternativa A</u> |                | <u>Alternativa B</u> |                | <u>Alternativa C</u> |                |                |    |       |
|-------------------------|----------------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|----|-------|
|                         |                            | <u>Ha.</u>           | <u>Ingreso</u> | <u>Ha.</u>           | <u>Ingreso</u> | <u>Ha.</u>           | <u>Ingreso</u> |                |    |       |
| <u>Actividad</u>        | <u>Rendimiento (TH/ha)</u> | <u>Precio (Tm)</u>   | <u>Ha.</u>     | <u>Ingreso</u>       | <u>Ha.</u>     | <u>Ingreso</u>       | <u>Ha.</u>     | <u>Ingreso</u> |    |       |
| Frijol                  | 0.5                        | 33.4                 | 3              | 50.1                 | 5              | 83.5                 | 5              | 83.5           | 4  | 66.8  |
| Maíz                    | 1.6                        | 11.5                 | 5              | 92.0                 | 5              | 92.0                 | 5              | 92.0           | 4  | 73.6  |
| Yuca                    | 15.0                       | 1.3                  | 1              | 19.5                 | 1              | 19.5                 | 2              | 39.0           | 1  | 19.5  |
| Pasto                   | -                          | 11.6                 | 3              | 34.8                 | 3              | 34.8                 | 2              | 23.2           | 4  | 46.4  |
| Bosque                  | -                          | -                    | 1              | -                    | 1              | -                    | 1              | -              | 1  | -     |
| <b>TOTAL</b>            |                            |                      | 10             | 196.4                | 10             | 229.8                | 10             | 237.7          | 10 | 206.3 |

El siguiente paso es comparar las diferentes alternativas, según se detalla a continuación:

|                              | <u>Alternativa A</u> | <u>Alternativa B</u> | <u>Alternativa C</u> |
|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1. Nuevos Costos             | 127.4                | 134.1                | 118.2                |
| 2. Ingresos Renunciados (SP) | 196.4                | 196.4                | 196.4                |
| 3. Costos Economizados (SP)  | 112.4                | 112.4                | 112.4                |
| 4. Nuevos Ingresos           | 229.8                | 237.7                | 206.3                |
| 3 + 4 -                      | 342.2                | 350.1                | 318.7                |
| 1 + 2 =                      | 323.8                | 330.5                | 314.6                |
| diferencia                   | 18.4                 | 19.6                 | 4.1                  |

En este caso la mejor alternativa será la B



**CASO: MODELO DE LECHE PEQUEÑO PRODUCTOR**

**(Problema)**

**- ANALISIS DE PRESUPUESTOS PARCIALES Y EQUILIBRADOS -**

**Preparado por:**

**R. Teruel (IICA-CEPI)**

**J. Caro (IICA-CEPI)**

**P. Agrawal (IICA-CEPI)**

**E. Gómez (BNCR)**

**Revisado por:**

**L. Mora (BNCR)**

**(Feb.1985)**

**Setiembre 1984**



A. EJERCICIO SOBRE PRESUPUESTOS PARCIALES<sup>1/</sup> (PROBLEMA)

Un productor de leche de la zona de San Carlos, quiere aumentar la eficiencia de su hato ganadero en la producción de leche esto significaría aumentar tanto el número de botellas por vaca como también la carga animal por hectárea y además estaría dispuesto a cambiar su proceso de producción y manejo del hato.

Actualmente, tiene los siguientes costos e ingresos por vaca en producción:

Coeficientes técnicos por año productivo:

Carga animal: 1.2 U.A./ha.

Producción leche: 7 litros/diarios/animal

Período de lactancia/vaca (número de días en producción): 285 días/año/animal

Precio ₡12.15 litros /leche

Costos animal en producción:

Melaza y otros: ₡109.8 /mes/vaca

Fertilizantes: 22.2 /mes/vaca

Concentrados: ₡0.0

Sanidad Animal: ₡35.1/mes/vaca

Operación de ordeño: 20.9 /mes/vaca

Para aumentar la eficiencia del hato y supuestamente sus ingresos, el productor deberá adoptar un paquete tecnológico con los siguientes costos:

---

<sup>1/</sup> Esto es un ejercicio con fines meramente didácticos, de manera que la información aquí presentada no necesariamente corresponde a la realidad.



Melaza y otros:           ¢117.0 /mes/vaca  
Fertilizantes:           290.2 /mes/vaca  
Concentrados:           490.2 /mes/vaca  
Sanidad Animal:         75.6 /mes/vaca  
Operación de ordeño:    45.4 /mes/vaca

Con este paquete tecnológico el agricultor obtendría los siguientes coeficientes técnicos:

Carga Animal:           2.1/U.A/ha.  
Producción de leche:    8.8/litros /vaca/día  
Número de días en producción: 285/días/vaca

Usted como encargado de asignar el crédito de corto plazo que el nuevo proceso de producción requiere, deberá hacer una evaluación de la conveniencia para el agricultor de realizar este cambio.

Proceda como primer paso a realizar, los cálculos por vaca, para cada proceso de producción en el año. Determine y compare el nuevo resultado de operación. Como segundo paso, tomando en cuenta la intensidad de uso del pasto por hectárea (UA/HA) obtenga el resultado por ha. y compare ambos procesos con el propósito de analizar la ventaja o desventaja del cambio propuesto.

#### B. PRESUPUESTOS EQUILIBRADOS

Como se mencionó, no siempre se sabe cuál será el rendimiento real de la nueva tecnología y en algunos casos el precio de venta del producto puede ser incierto.



Los presupuestos equilibrados permiten determinar tanto el rendimiento o el precio mínimo que el agricultor pudiese percibir, sin que pierda o gane, o sea, que por lo menos le permita mantenerse con el mismo margen bruto.

Con los resultados obtenidos en el punto anterior, sería muy útil tanto para el agricultor como para el banco determinar el rendimiento y el precio mínimo que el agricultor podría enfrentar con la nueva alternativa de producción propuesta. Utilice la metodología explicada en clase.



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

P R O M E C A F E

C E P I

ESTUDIO DE CASO

ANALISIS ECONOMICO DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA CAFE:

USO DE PRESUPUESTOS PARCIALES

PREPARADO POR:

Alfredo Alonso  
Jorge Caro  
Rodolfo Teruel

San José, Costa Rica  
Agosto, 1985



CUADRO 1. RENDIMIENTO (Kg./Ha.)

SEGUN NIVELES DE APLICACIONES DE FERTILIZANTES PARA 6 ENSAYOS EN CAFE

| ENSAYO    | TRATAMIENTO FC 18-5-15-6-2<br>Kg./Ha. |       |       |       |       |
|-----------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|           | 0.                                    | 330   | 660   | 990   | 1320  |
| 1         | 6,700                                 | 7,560 | 7,800 | 8,140 | 9,100 |
| 2         | 6,200                                 | 7,100 | 7,400 | 7,850 | 8,940 |
| 3         | 7,200                                 | 8,400 | 7,700 | 8,700 | 9,800 |
| 4         | 5,900                                 | 8,150 | 7,500 | 8,300 | 9,350 |
| 5         | 7,000                                 | 7,350 | 7,280 | 7,420 | 8,500 |
| 6         | 6,000                                 | 7,200 | 7,526 | 8,115 | 9,050 |
| $\bar{x}$ | 6,500                                 | 7,627 | 7,534 | 8,088 | 9,123 |

FUENTE: Adaptado del documento "VI Simposio Latinoamericano sobre Caficultura". Panamá, República Panamá, Noviembre 1983.



CUADRO 3. ANALISIS DE DOMINANCIA DE DATOS DE  
RESPUESTA A FERTILIZANTES

| <u>BENEFICIO NETO</u><br><u>(\$/Ha.)</u> | <u>TRATAMIENTO</u><br><u>(Kg./Ha.)</u> | <u>COSTO</u><br><u>VARIABLE</u> |
|--|--|---------------------------------|
| 883                                      | 330                                    | 78                              |
| 838                                      | 1320                                   | 312                             |
| 819                                      | 0                                      | 0                               |
| 793                                      | 660                                    | 157                             |

FUENTE: Valores tomados del Cuadro N° 1 y N° 2.



PIÑA EL ENSAYO DE FERTILIZANTE EN CAFE.

(\$/Ha)

BENEFICIO ADICIONAL

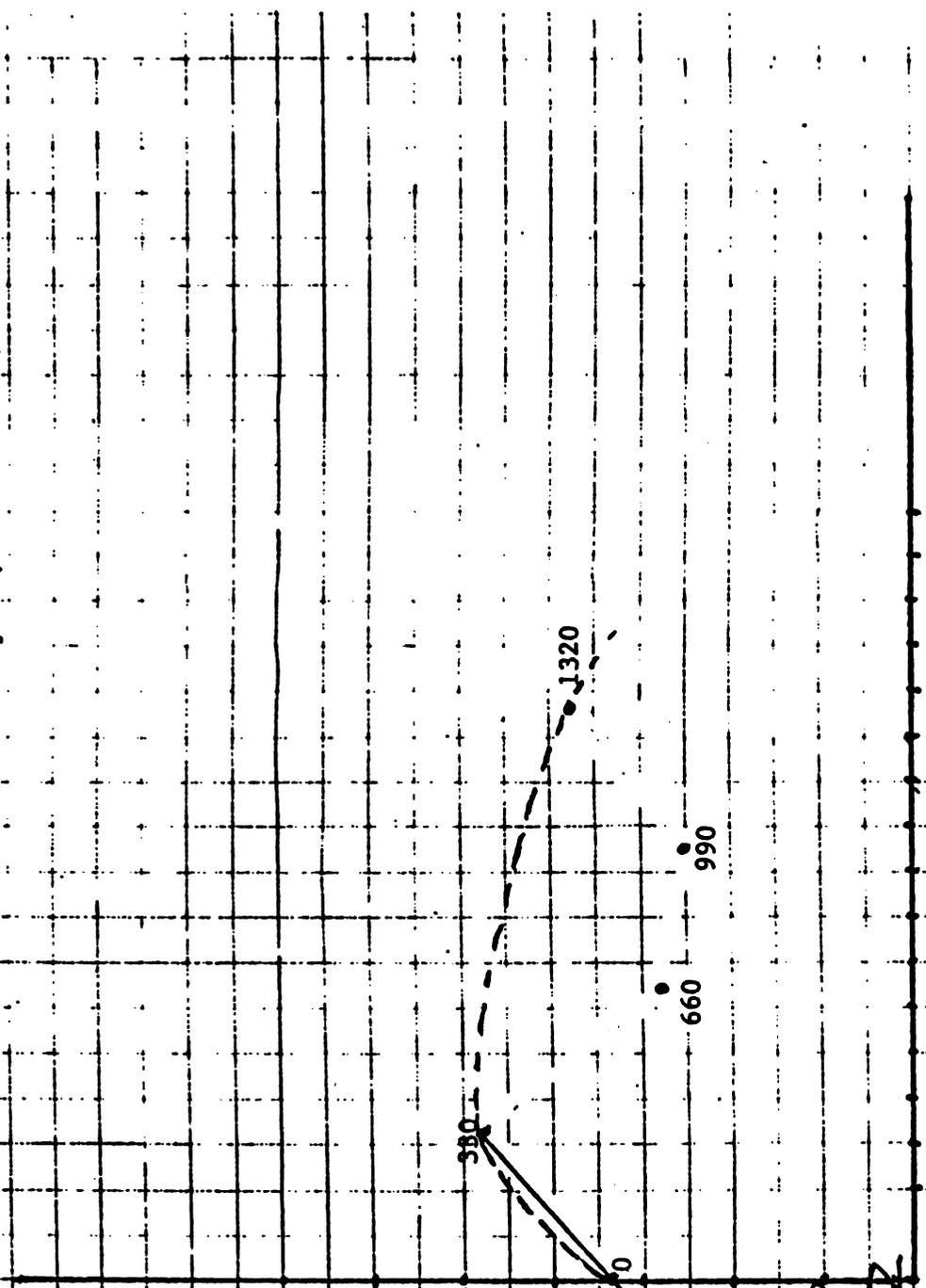
1000  
005  
008  
007

500  
0  
990  
990

1320

50 100 150 200 250 300 350 400

COSTOS VARIABLES





CUADRO 4. ANALISIS MARGINAL DE TRATAMIENTO DE  
FERTILIZACION NO DOMINADOS (por Ha.)

| TRATAMIENTO<br>FERT. COMPLETO | BENEFICIO<br>NETO (\$/Ha.) | COSTO<br>VARIABLE | BENEFICIO<br>MARGINAL |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------|
| 0                             | 819                        | 0                 | ---                   |
| 330                           | 883                        | 78                | 0.82                  |

FUENTE: Cuadro N° 1 y N° 2.



.



CUADRO 5. BENEFICIOS NETOS POR TRATAMIENTO

Y POR ENSAYO EN CAFE (\$/Ha.)

| ENSAYO    | TRATAMIENTO DE FERTILIZANTES (Kg./Ha.) |      |     |     |      |
|-----------|--|------|-----|-----|------|
|           | 0                                      | 330  | 660 | 990 | 1320 |
| 1         | 938                                    | 980  | 935 | 906 | 962  |
| 2         | 868                                    | 916  | 879 | 865 | 940  |
| 3         | 1008                                   | 1098 | 921 | 984 | 1060 |
| 4         | 826                                    | 1063 | 893 | 928 | 997  |
| 5         | 980                                    | 951  | 862 | 805 | 878  |
| 6         | 840                                    | 930  | 897 | 902 | 955  |
| $\bar{X}$ | 910                                    | 989  | 898 | 897 | 965  |

FUENTE: Valores calculados en base al Cuadro N° 1 y N° 2



**CUADRO 6. BENEFICIOS NETOS MINIMOS DE**  
**6 ENSAYOS EN CAFE (\$/Ha.)**

| BENEFICIO NETO      | TRATAMIENTO DE FERTILIZANTES (Kg./Ha.) |     |     |     |      |
|---------------------|--|-----|-----|-----|------|
|                     | 0                                      | 330 | 660 | 990 | 1320 |
| a. Primero más bajo | 826                                    | 916 | 862 | 805 | 878  |
| b. Segundo más bajo | 840                                    | 930 | 879 | 865 | 940  |
| c. Promedio         | 833                                    | 923 | 870 | 835 | 909  |

FUENTE: Datos Seleccionados del Cuadro N° 5



3  
CASO: MODELO LECHE PEQUEÑO PRODUCTOR

(Solución)

- ANALISIS DE PRESUPUESTOS PARCIALES Y EQUILIBRADOS -

Preparado por:

J. Caro (IICA-CEPI)

R. Teruel (IICA-CEPI)

P. Agrawal (IICA-CEPI)

E. Gómez (BNCR)

Revisado por:

L. Mora (BNCR)  
(Feb. 1985)

Setiembre 1984



**A. PRESUPUESTOS PARCIALES**

En el Cuadro siguiente se presentan los costos e ingresos por animal para cada una de las tecnologías, tanto para la tecnología actual como para la propuesta.

|                                | UA/<br>HA | MELAZA Y<br>OTROS | FERTILIZANTES | CONCENTRADOS | SANIDAD<br>ANIMAL | OPERC.<br>ORDEÑO | PRODUC./<br>VACA/ANUAL<br>litros |
|--------------------------------|-----------|-------------------|---------------|--------------|-------------------|------------------|----------------------------------|
| Situación Actual               | 1.2       | 1043.1            | 210.9         |              | 333.5             | 198.6            | 7x285=1995                       |
| Situación Esperada con crédito | 2.1       | 1111.5            | 2765.9        | 46.56.9      | 718.2             | 431.3            | 8.8x285=2508                     |

El siguiente paso es calcular los beneficios (nuevos ingresos y costos economizados) y también los costos (nuevos costos e ingresos a que se renuncia). Los que se multiplican por las unidades animales por hectárea a fin de incorporar el mejoramiento de la carga animal derivada del nuevo paquete tecnológico. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

**BENEFICIO**

Nuevos ingresos (A)  
30472.2 x 2.1= 63991.6

Costos economizados (C)  
1786.1 x 1.2= 2143.3

(A + C)-(B + D)  
66.134.9 - 49.404.2

**COSTOS**

Nuevos costos (B)  
96748 x 2.1= 20317.1

Ingreso a que se renuncia (D)  
24239 x 1.2= 29.087.1  
(1995 x 12.15)

A= 16730.7 por lo que convendría adoptar la nueva tecnología.

1

2

3

B. PRESUPUESTOS PARCIALES

Los resultados presentados a continuación, demuestran que con el nuevo paquete tecnológico, el agricultor podrá enfrentar rendimientos de 6.5/lts./vaca día/ o un precio de \$9.0/botella, manteniendo su margen bruto actual.

C. PRESUPUESTOS EQUILIBRADOS

a. Rendimiento mínimo por hectárea (lts./vaca/día)

|                                 | <u>BENEFICIO</u>                  |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Ingreso con tecnología anterior | 29.087.1                          |
| Costo con tecnología anterior   | <u>2.143.3</u>                    |
|                                 | 26.943.8 = MARGEN BRUTO           |
| <br>                            |                                   |
| Costo con nueva tecnología      | 20.317.1                          |
| Margen bruto                    | <u>26.943.8</u>                   |
|                                 | 47.260.9 = VALOR BRUTO PRODUCCION |

$\$47256.6/12.15 = 3889.8$  lts./vaca/año

$3889.4/2.1 = 1852.3/285 = 6.499$

6.5 lt. por vaca por día = rendimiento mínimo que debe obtener

b. Precio mínimo por litro

|                                 | <u>BENEFICIO</u>        |
|---------------------------------|-------------------------|
| Ingreso con tecnología anterior | 29.087.1                |
| Costo con tecnología anterior   | <u>2.143.3</u>          |
|                                 | 26.943.8 = MARGEN BRUTO |



THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

1961



Costo con nueva tecnología

20.317.1

Margen bruto

26.943.8

47.260.9

$47.260.9 / 2.1 = 22.505.19 \text{ lt/ha./año}$

$22503.1 / 285 = 78.96$

$78.96 = 78.97 = \text{Precio mínimo por litro}$

