

# SISTEMAS DE FINCA EN ACOSTA-PURISCAL COSTA RICA

Centro Interamericano de  
Documentación e Información  
Agrícola

22 FEB 1983

C I D I A  
Turrialba, Costa Rica

H. VON PLATEN, G. RODRIGUEZ P. y J. LAGEMANN



MAG



## AGRADECIMIENTO

*La ejecución del trabajo en el campo, el análisis de los datos y la finalización del presente estudio no fue posible sin la ayuda de las siguientes personas, a las cuales queremos expresar nuestro agradecimiento:*

- *todos los agricultores de la encuesta que nos permitieron una visión más profunda de sus fincas*
- *Ing. Carlos Blanco A., Director del Centro Agrícola Regional en Puriscal*
- *Ing. Gilbert Charpentier S., Agente de la Extensión Agrícola en Puriscal*
- *José F. Araya S., Especialista en Granos Básicos, Centro Agrícola Regional en Puriscal*
- *los colegas y técnicos del CATIE que participaron en la ejecución del proyecto y/o en la revisión de este estudio*
  - *Dr. Marcelino Avila*
  - *Dr. Rolain Borel*
  - *Ing. Leonardo Espinoza*
  - *Dr. Jochen Heuveloop*
  - *Dr. Miguel Holle*
  - *Dr. Luis Navarro*
- *las siguientes personas que colaboraron en varias tareas:*
  - *Dr. José Calvo (Edición del Español)*
  - *Sr. Eduardo Vargas (Programación)*
  - *Srta. Leda E. Cedeño (Secretariado y mecanografía)*
  - *Srta. Marta Teresa Washington (Perforación y mecanografía)*
  - *Sr. Emilio Ortiz y Sr. Mauricio Argueta (Productores de Arte)*
- *todos los encuestadores de Acosta-Puriscal:*
  - *Sr. Gilberto Hidalgo*
  - *Sr. Francisco Mora*
  - *Sr. Giovanni Porras*
  - *Sr. Asdrúbal Ureña*
  - *Sr. Ricardo Vargas*

# CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION .....	11
2. METODOLOGIA .....	13
2.1 LA ENCUESTA MULTI-VISITA .....	15
2.1.1 Métodos de coleccionar información .....	15
2.1.2 Intensidad de la encuesta .....	15
2.1.3 Colección de los diferentes tipos de datos .....	16
2.1.4 Supervisión de la encuesta .....	18
2.1.5 Estimación de los equivalentes hombre .....	18
2.1.6 Procesamiento y Análisis de los datos .....	19
2.2 PRUEBA PRELIMINAR DE INNOVACIONES .....	21
2.2.1 Ejecución de la prueba preliminar de innovaciones .....	21
2.2.2 Evaluación de los paquetes tecnológicos .....	22
3. LA REGION DE ESTUDIO .....	24
3.1 AMBIENTE FISICO-BIOLOGICO .....	24
3.1.1 Ubicación y clima .....	24
3.1.2 Topografía y suelos .....	25
3.2 AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO .....	25
3.3 DESARROLLO HISTORICO .....	27
4. CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE FINCA .....	29
4.1 RECURSOS .....	29
4.1.1 Recursos humanos .....	29
4.1.2 Tierra .....	33
4.1.3 Capital .....	36
4.1.4 Conclusiones .....	40
4.2 USO DE LA TIERRA .....	41
4.2.1 Tamaño y uso de la tierra en comparación con la encuesta preliminar y multi-visita .....	41
4.2.2 Uso de la tierra en las fincas de la encuesta multi-visita .....	42
4.2.3 Adaptación al ambiente .....	46
4.3 MANEJO DE LA TIERRA Y SUS PROBLEMAS .....	47
4.3.1 Cultivos anuales .....	47
4.3.1.1 Tabaco .....	48
4.3.1.2 Granos básicos .....	50
4.3.3 Café .....	58
4.4 MANEJO DE ANIMALES .....	63
4.4.1 Manejo de animales y sus coeficientes de producción .....	63
4.4.2 Relaciones con otras empresas .....	66
4.5 MANO DE OBRA .....	67

	Pág.	
4.5.1	Mano de obra por empresa agropecuaria . . . . .	67
4.5.2	Total de mano de obra por finca total y distribución anual . . .	71
4.5.3	Trabajo fuera de la finca . . . . .	76
4.5.4	Limitantes en la disponibilidad de mano de obra . . . . .	78
4.6	<b>PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD . . . . .</b>	79
4.6.1	Producción y productividad por empresa agropecuaria . . . . .	79
4.6.1.1	Producción por empresa . . . . .	79
4.6.1.2	Productividad por empresa . . . . .	85
4.6.1.3	Factores influyentes . . . . .	89
4.6.2	Producción y productividad por finca . . . . .	92
4.6.2.1	Valor de la producción, margen bruto e ingreso neto familiar de la finca . . . . .	92
4.6.2.2	Ingreso fuera de la finca . . . . .	95
4.6.2.3	Factores influyentes . . . . .	97
4.7	<b>ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACION . . . . .</b>	99
4.7.1	Almacenamiento . . . . .	99
4.7.2	Ventas y canales de comercialización . . . . .	100
4.7.3	Precios . . . . .	102
4.8	<b>FLUJO DE FONDOS DURANTE EL AÑO . . . . .</b>	103
5.	<b>INTRODUCCION DE INNOVACIONES Y PERCEPCION DE LOS AGRICULTORES . . . . .</b>	106
5.1	INTRODUCCION DE INNOVACIONES Y SU ADOPCION EN EL PASADO . . . . .	106
5.2	PRUEBA DE TECNOLOGIA CON LOS AGRICULTORES DE LA ENCUESTA . . . . .	107
6.	<b>RECOMENDACIONES . . . . .</b>	113
6.1	<b>PROBLEMAS DE LAS FINCAS Y DE LA SOCIEDAD . . . . .</b>	113
6.2	<b>OBJETIVOS DE LOS AGRICULTORES Y DE LA SOCIEDAD . . . . .</b>	115
6.3	<b>PRIORIDADES PARA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA . . . . .</b>	115
6.3.1	Identificación de las actividades prioritarias . . . . .	115
6.3.2	Recomendaciones para la producción de café . . . . .	120
6.3.2.1	Recomendaciones para la investigación . . . . .	120
6.3.2.2	Recomendaciones para la extensión agrícola . . . . .	123
6.3.3	Recomendaciones para la producción de pastos . . . . .	124
6.3.3.1	Recomendaciones para la investigación . . . . .	124
6.3.3.2	Recomendaciones para la extensión agropecuaria . . . . .	125
6.4	<b>CONCLUSIONES . . . . .</b>	126
	<b>GLOSARIO . . . . .</b>	127
	<b>BIBLIOGRAFIA . . . . .</b>	129
	<b>ANEXO . . . . .</b>	133

## LISTA DE MAPAS Y FIGURAS

	Pág.
Mapa 1: Mapa general de Costa Rica y la región de trabajo .....	12
Figura 1: Fases del proyecto .....	14
Figura 2: Clima de Puriscal .....	26
Figura 3: Estructura familiar .....	29
Figura 4: Estructura de la edad de los agricultores .....	30
Figura 5: Estructura educativa de los agricultores .....	31
Figura 6: Distancia entre casas de habitación y campos .....	35
Figura 7: Estructura del valor inicial y final de capital .....	38
Figura 8: Distribución del capital .....	39
Figura 9: Comparación de la distribución del terreno en las dos encuestas .....	41
Figura 10: Uso de la tierra en las fincas .....	43
Figura 11: Ocupación del terreno durante el año por los cultivos anuales más importantes .....	45
Figura 12: Mano de obra según empresa por hectárea y por finca total .	68
Figura 13: Mano de obra en diferentes empresas agrícolas según tipo de trabajo .....	70
Figura 14: Uso de la mano de obra en las empresas de las fincas durante el año .....	72
Figura 15: Origen de la mano de obra total en las fincas durante el año .	73
Figura 16: Uso de la mano de obra durante el año .....	75
Figura 17: Comparación de la mano de obra total en las fincas, mano de obra familiar y actividades fuera de la finca .....	77
Figura 18: Margen bruto por hectárea y por día hombre de las empresas más importantes .....	87
Figura 19: Relación entre rendimiento de maíz solo y nivel de fertilización de NPK en Acosta .....	90
Figura 20: Componentes del margen bruto por finca .....	93
Figura 21: Distribución del ingreso neto familiar de las fincas .....	94
Figura 22: Distribución del ingreso neto familiar de la finca e ingreso total por finca .....	96
Figura 23: Distribución de rendimientos de frijol tapado .....	108
Figura 24: Distribución acumulativa de frijol tapado .....	112

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Equivalentes hombre utilizados para calcular la mano de obra utilizada en los campos y en la finca en total . . . . .	19
Cuadro 2: Distribución de la tierra manejada por clases . . . . .	33
Cuadro 3: Porcentajes de tierra según clase de tamaño y tipos de tenencia . . . . .	34
Cuadro 4: Capital en las fincas (valor inicial, cambios y valor final en colones) . . . . .	36
Cuadro 5: Componentes del valor de los animales . . . . .	37
Cuadro 6: Valores de herramientas y maquinaria . . . . .	40
Cuadro 7: Uso de la tierra en la región según las dos encuestas . . . . .	42
Cuadro 8: Uso de la tierra según tamaños de las fincas . . . . .	44
Cuadro 9: Distribución de cultivos anuales y perennes por clases de pendientes . . . . .	47
Cuadro 10: Cantidad de fertilizante por hectárea en diferentes cultivos . . . . .	50
Cuadro 11: Tipo de siembra de maíz . . . . .	51
Cuadro 12: Uso de herbicidas en varios cultivos . . . . .	51
Cuadro 13: Cantidades de semilla en granos básicos . . . . .	53
Cuadro 14: Densidades en varios cultivos anuales . . . . .	54
Cuadro 15: Uso de fungicidas e insecticidas en los cultivos más importantes . . . . .	56
Cuadro 16: Porcentajes de tierra para diferentes sistemas de café . . . . .	59
Cuadro 17: Densidad de café y árboles frutales por hectárea . . . . .	59
Cuadro 18: Intensidad de la poda de café en días/hombre/ha . . . . .	60
Cuadro 19: Uso de fertilizante en café en kg/ha . . . . .	61
Cuadro 20: Días/hombre para renovación de cafetales . . . . .	62
Cuadro 21: Distribución de ganado . . . . .	64
Cuadro 22: Insumos para ganado bovino . . . . .	65
Cuadro 23: Coeficientes de producción de los hatos . . . . .	65
Cuadro 24: Total de mano de obra invertida en las fincas y su origen . . . . .	74
Cuadro 25: Trabajo fuera de la finca y mano de obra contratada . . . . .	76
Cuadro 26: Distribución del rendimiento/ha de maíz . . . . .	81
Cuadro 27: Distribución del rendimiento/ha de frijol tapado y sembrado . . . . .	81
Cuadro 28: Distribución del rendimiento/ha de tabaco . . . . .	82
Cuadro 29: Distribución del rendimiento/ha de café . . . . .	82
Cuadro 30: Producción de dulce en kg/ha de caña de azúcar . . . . .	83
Cuadro 31: Producción animal . . . . .	83
Cuadro 32a: Valor de la producción, costos variables y margen bruto por hectárea según cultivos. . . . .	84

	Pág.
Cuadro 32b:	Continuación del cuadro 32a . . . . . 85
Cuadro 33:	Productividad de la mano de obra por empresa margen bruto/día/hombre según empresas . . . . . 88
Cuadro 34:	Modelos de regresión estimados por el método de regresión a paso para explicar la producción de los cultivos en las dos áreas . . . . . 91
Cuadro 35:	Valor total de la producción, origen, margen bruto e ingreso neto . . . . . 92
Cuadro 36:	Ingresos fuera de la finca en comparación con el ingreso total familiar según tamaño de la finca . . . . . 95
Cuadro 37:	Contribución de los ingresos fuera de las fincas según su importancia . . . . . 96
Cuadro 38:	Modelos de regresión, tipo Cobb-Douglas para explicar el ingreso neto familiar de la finca . . . . . 98
Cuadro 39:	Estimación de pérdidas en maíz y frijol por los agricultores y sus razones en toda la región . . . . . 100
Cuadro 40:	Ventas según productos . . . . . 101
Cuadro 41:	Canales de comercialización . . . . . 102
Cuadro 42:	Análisis del flujo de fondos . . . . . 104
Cuadro 43:	Porcentaje de fincas según balanza . . . . . 105
Cuadro 44:	Margen bruto y sus componentes por ha . . . . . 109
Cuadro 45:	Razones para la buena cosecha según la opinión de los agricultores . . . . . 110
Cuadro 46:	Sugerencias de los agricultores para hacer cambios en la técnica . . . . . 111
Cuadro 47:	Potencial de la nueva tecnología para aumentar el ingreso neto de una finca promedio en la región de Acosta-Puriscal . . . . . 117
Cuadro 48:	Estimación de la posibilidad de alcanzar objetivos múltiples con la introducción de innovaciones en varios cultivos más pastos, en la región de Acosta-Puriscal, Costa Rica . . . . . 119
Cuadro 49:	Comparación del valor de la producción y el ingreso neto para parcelas de café con árboles de sombra y/o frutales bajo cinco diferentes técnicas. . . . . 123

## ANEXO

Cuadros 1-11:	Características de la producción de los cultivos . . . 135 a 145
Cuadro 12:	Resultados del análisis de suelos en el cultivo de frijol en Acosta-Puriscal . . . . . 146

# 1. INTRODUCCION

*Johannes Lagemann<sup>1/</sup>*

En América Central, el 50% de la población total vive en la zona de los trópicos húmedos secos<sup>2/</sup>. La topografía en esta zona varía entre ondulado hasta muy quebrado (más de 100%) y constituye una limitante grande en la producción agropecuaria. Bajo estas condiciones trabajan la mayoría de los pequeños agricultores que forman "el grupo específico" de este estudio.

El área de Acosta-Puriscal se encuentra dentro de esta zona ecológica, situada al norte del Pacífico Central, a una distancia de aproximadamente 60 Km de San José (véase Mapa 1).

El presente estudio describe los resultados de la tercera fase de un proyecto de investigación y desarrollo (véase Figura 1). Dos actividades principales formaban la parte central de la investigación realizada en Acosta-Puriscal. La primera, el análisis de los sistemas de finca, tiene los objetivos siguientes:

- descripción de las prácticas agronómicas principales (¿cómo se hace y por qué?)
- identificación del uso de la mano de obra y las limitantes
- identificación de los factores que influyen en la producción
- identificación de producción y productividad de las actividades principales y de las fincas en total
- identificación de la disponibilidad de dinero y su variación durante el año

La segunda actividad consistía en una prueba preliminar de innovaciones, con el objetivo de verificar la hipótesis de que ya existen algunos paquetes tecnológicos adaptados a la zona de trabajo, que son superiores en comparación a la tecnología del agricultor.

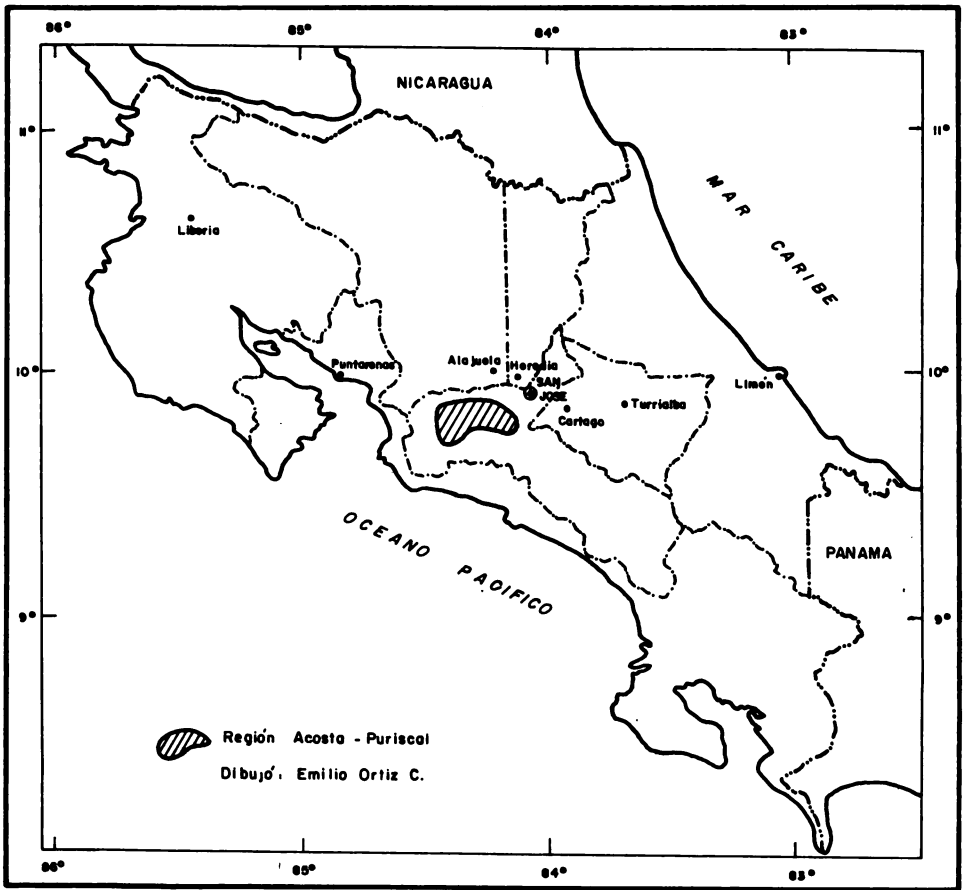
Los resultados de estos dos componentes sirven para las recomendaciones respecto a las prioridades en la investigación y extensión agropecuaria.

<sup>1/</sup> Economista Agrícola y Coordinador del Proyecto CATIE-GTZ "Sistemas de Finca".

<sup>2/</sup> CATIE: Research and Training for Developing Technology of Small Farms in CATIE's Mandate Region, Turrialba, 1981.



Mapa I Mapa general de Costa Rica y la región de trabajo



## 2. METODOLOGIA

*Johannes Lagemann<sup>1/</sup>*

Para alcanzar los objetivos a largo plazo: "Desarrollo y difusión de sistemas de producción", se han dividido las actividades en diferentes fases como se puede ver en la Figura 1. La *Selección de la Región* de Acosta-Puriscal, se basó en los criterios siguientes:

- densidad de población y número de pequeños agricultores
- nivel de vida
- área preferida por instituciones nacionales
- accesibilidad del área
- potencial agrícola

La segunda fase del proyecto consistió en la *Descripción de la Región*, con énfasis en el ambiente físico-biológico y socio-económico<sup>2/</sup>. Durante este período se realizó una encuesta preliminar con 286 agricultores de la región, seleccionados al azar, y estratificados según la topografía, que parece ser el factor más importante en determinar el uso de la tierra.

El *Análisis de las Fincas* y la *Prueba Preliminar de Innovaciones* se realizó simultáneamente durante la tercera fase del proyecto. Los datos se coleccionaron en una encuesta con 69 agricultores y con parcelas de prueba de tecnología de los mismos agricultores.

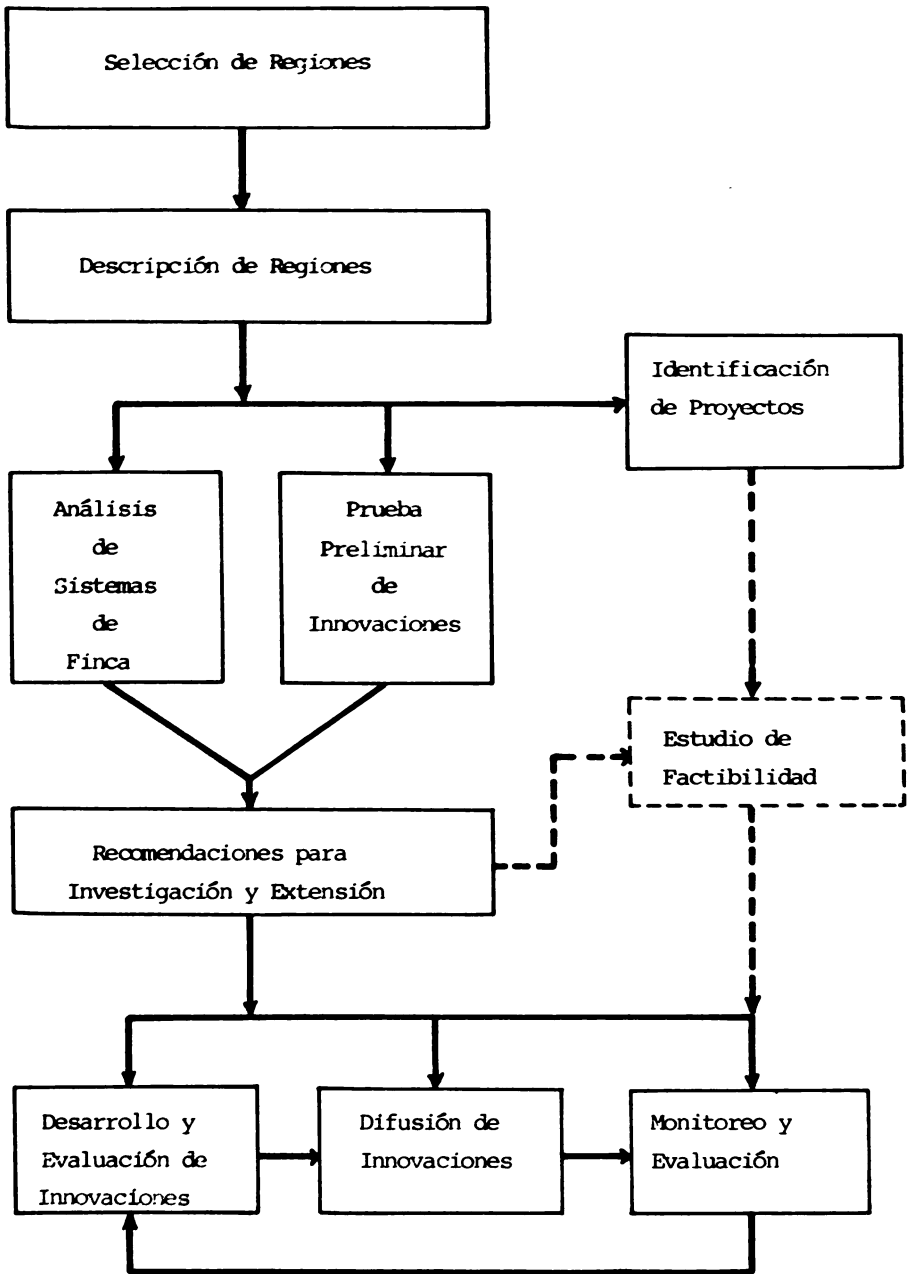
Los agricultores de la encuesta preliminar formaban la población para el muestreo. Las fincas con menos de 1 ha<sup>3/</sup> y más de 50 ha se excluyeron antes de hacer un muestreo de 75 agricultores. Durante la encuesta de un año se perdió la colaboración de 6 agricultores. Uno se excluyó en el análisis final por falta de actividades.

<sup>1/</sup> Economista Agrícola y Coordinador del Proyecto CATIE/GTZ: "Sistemas de Finca".

<sup>2/</sup> Véase: PLATEN, H. von y LAGEMANN, J.: La producción agrícola en Acosta-Puriscal, Costa Rica: Aspectos físico-biológicos y condiciones socio-económicas. Serie Técnica No. 13, CATIE, Turrialba, 1981.

<sup>3/</sup> Después de medir las parcelas se vio que algunas fincas tenían menos de 1 ha; estas fincas están incluidas en el análisis.

Figura 1: Fases del Proyecto



## 2.1 LA ENCUESTA MULTI-VISITA

### 2.1.1 Métodos de coleccionar información

Durante la encuesta de un año se utilizaron tres métodos diferentes, según el tipo de información requerida:

**Observación directa:** El investigador vivió durante el trabajo de campo en el área misma para *observar* las prácticas culturales, la manera de vivir, y las costumbres sociales; y para *discutir* con los agricultores sobre las razones de diversas prácticas, los objetivos en la producción agropecuaria y las limitantes según su propia percepción. Estas observaciones facilitan la interpretación de los datos cuantitativos y aumentan —según nuestra experiencia— la relevancia de estudios de este tipo.

**Encuesta:** La mayoría de los datos coleccionados son de tipo “Identificación de recursos” y “entradas y salidas” de las diferentes actividades en la finca. La mayoría de los cuestionarios utilizados<sup>4/</sup> son precodificados para facilitar la revisión de los datos y un análisis rápido de toda la información. Una parte de los cuestionarios tiene preguntas sobre opiniones con respuestas abiertas, como por ejemplo: “En su opinión, ¿cuáles fueron las razones principales del bajo rendimiento?”. En este caso no hay restricciones a las posibles respuestas, pero el análisis requiere más tiempo.

**Medidas:** Los datos críticos —en el sentido de importancia para el análisis, y el problema de que los agricultores no recuerden o no sepan— como tamaño de las parcelas, densidad de población de plantas, topografía y rendimientos, fueron medidos por los encuestadores.

### 2.1.2 Intensidad de la encuesta

Después de seleccionar los métodos para la colección de datos se hizo una decisión sobre la *intensidad* de la colección de información. Los datos se dividieron en los siguientes grupos:

- a) **Colección de datos con una visita**
- recursos de la finca
  - cultivo y asociaciones de cultivos
  - rotaciones de cultivos

<sup>4/</sup> Los cuestionarios están disponibles en el CATIE para personas e instituciones interesadas.

- deudas financieras
- opinión de los agricultores sobre limitantes
- objetivos de la producción agropecuaria
- preferencia para inversiones

**b) Colección de datos con visitas semanales**

- rendimientos de cultivos
- cantidad y precios de insumos usados
- mano de obra y tracción
- venta de productos
- actividades generales en la finca

**c) Colección de datos con visitas mensuales**

- entradas y salidas de ganado
- actividades e ingreso fuera de la finca
- cambio del inventario

**2.1.3 Colección de los diferentes tipos de datos**

**a) Medición de parcelas**

Al principio de la encuesta y al inicio de las siembras se identificaron todos los campos y parcelas<sup>5/</sup> en propiedad o alquilados. Cada parcela recibió un número como marco de referencia, pintado sobre un árbol o una piedra. Los encuestadores midieron las parcelas con la ayuda de una cinta métrica y un compás y anotaron los datos de las distancias y los ángulos en un croquis de la parcela. El cálculo de la superficie se hizo con una modificación del programa escrito por DIEHL<sup>6/</sup>, el cual se puede utilizar con una calculadora corriente.

<sup>5/</sup> **Campo:** Un pedazo de tierra cultivada con uno o varios sistemas de cultivo o en pastos. Puede consistir de una o más parcelas.

**Parcela:** Un pedazo de tierra con vegetación homogénea.

<sup>6/</sup> DIEHL, L. Computer and Desk Calculator Programs to Calculate Plot Areas from Compass and Tape, IITA, Ibadan, 1978.

## **b) Cultivos y asociaciones de cultivos**

Entre dos y cuatro semanas después de la siembra se identificaron los cultivos, las variedades, la forma de siembra y la densidad de la población de cultivos. Para eso, se utilizó un cuadrado de  $100 \text{ m}^2$  que se seleccionó al azar<sup>7/</sup> dentro de cada parcela, marcado con 4 estacas. Después se contaron todas las plantas de los  $100 \text{ m}^2$ .

## **c) Entradas y salidas en la producción de cultivos**

La información sobre el uso de mano de obra familiar, contratada o a medias, se coleccionó por parcela, semanalmente, y diferenciada según las diferentes actividades. De la misma manera se obtuvieron los datos sobre cantidad y valor de los insumos como semilla, fertilizante, herbicidas, etc. La estimación de la producción de cultivos anuales se realizó con la medición de la cosecha de los  $100 \text{ m}^2$  seleccionados al azar y la extrapolación de los resultados para toda la parcela. Para los cultivos perennes, principalmente café, cítricos y musáceas, la estimación de la producción se hizo con los datos reportados por los agricultores mismos. Un caso especial es la producción de caña de azúcar. La caña se consume y se vende solamente en forma de tapa de dulce (panela). Los datos de la producción de caña en el campo, del procesamiento y de la producción de dulce se coleccionó semanalmente como una actividad.

## **d) Entradas y salidas del ganado**

El componente ganado es una actividad extensiva en comparación con la de cultivos. Por esta razón, los datos se coleccionaron mensualmente. Se incluyeron informaciones sobre la compra, venta y consumo de animales, la mano de obra dedicada al componente ganado, los alimentos comprados

<sup>7/</sup> La selección al azar se hizo con las etapas siguientes:

- medición del perímetro de la parcela
- selección del primer número en el rango 1 hasta la mitad del perímetro de una lista con cifras al azar (para identificar el punto donde se debe entrar en la parcela).
- selección del primer número de una lista con cifras al azar en el rango 1 hasta la distancia entre el primer punto y el otro lado de la parcela.
- medición de esta distancia en metros, del borde de la parcela al interior. Aquí se encuentra el centro del cuadrado.

en forma de cereales o concentrados, los gastos veterinarios y la producción en forma de leche, queso, huevos o carne. Los encuestadores registraron también los nacimientos y muertes de los diferentes tipos de animales.

#### e) **Venta de productos**

Estas informaciones se registraron por tipo de productos y tipo de comprador para identificar la importancia relativa de los compradores (intermediarios, cooperativas, etc.), para los diferentes productos. Se incluyeron las cantidades vendidas, los precios recibidos, la forma de venta (ya cosechado o en el campo), las condiciones de pago y los costos de transporte en caso de venta directa por parte del agricultor.

#### 2.1.4 **Supervisión de la encuesta**

Durante la encuesta el supervisor vivió en el área del trabajo para entrenar y motivar los 5 encuestadores y para resolver problemas que aparecieron al llenar los cuestionarios, o problemas de cooperación entre los encuestadores y los agricultores. Los cuestionarios se controlaron semanalmente para códigos incorrectos, falta de datos, y consistencia de la información (por ejemplo: el insumo "fertilizante" requiere además el insumo "mano de obra" para aplicarlo). Además de este chequeo en la oficina, el supervisor controló permanentemente el trabajo realizado en el campo, como las encuestas, la medición de parcelas y los rendimientos.

El análisis de los datos por parcela y por tipo de animal se ejecutó simultáneamente, y permitió un control completo sobre falta de información, la ejecución de las principales actividades en el campo, y la calidad de los datos. Las informaciones fuera de "lo normal" se recolectaron inmediatamente.

#### 2.1.5 **Estimación de los equivalentes hombre**

Al inicio de la encuesta se coleccionó la información sobre la mano de obra disponible para el trabajo en las fincas. En el cálculo de la mano de obra disponible en equivalentes hombre se incluyó el agricultor con el valor 1, menos el tiempo utilizado para trabajos fuera de la finca, y los hombres entre 15 y 60 años que trabajan principalmente en la finca.

Para comparar la mano de obra utilizada en los campos, o para animales se utilizaron valores de equivalentes hombre para cada clase de

mano de obra, como se puede ver en el Cuadro 1. Los niños entre 10-14 años y los ancianos con más de 60 años tienen el valor 0.5, suponiendo que ellos pueden ejecutar la mitad que un adulto. Las mujeres recibieron el mismo valor que los hombres porque participan solamente en la cosecha de café y en los trabajos del ganado menor; y se supone que ellas ejecutan estos trabajos con la misma eficiencia que los hombres.

Cuadro 1: Equivalentes hombre utilizados para calcular la mano de obra utilizada en los campos y en la finca en total.

Clase de mano de obra	Edad	Equivalente hombre
Niños	10-14	0.5
Hombres	15-60	1.0
Mujeres	15-60	1.0
Hombres	> 60	0.5
Mujeres	> 60	0.5

### 2.1.6 Procesamiento y análisis de los datos

El procesamiento y análisis básico (análisis por parcela, por tipo de ganado y por finca) se ejecutó con el programa desarrollado por FRIEDRICH<sup>8</sup>/ después de adaptarlo a los cuestionarios utilizados. Los resultados de este análisis básico entraron después en un archivo de datos, para agregarlos según áreas y actividades, y para hacer un análisis de los datos con un paquete estadístico (SAS).

El procesamiento de datos comenzó tres meses después del inicio de la encuesta para chequear los datos coleccionados, y para hacer un primer análisis al final de la primera siembra.

Para los parámetros principales se calcularon los promedios, la varianza, y la distribución. Esto dio una primera impresión sobre variabilidad y valores extremos. Las diferencias entre promedios y distribuciones se probó con la prueba "t" (en caso de 2 clases) o la prueba "F" y "Ji al cuadrado", respectivamente.

<sup>8</sup>/ FRIEDRICH, K. H.: Farm Management Data Collection and Analysis System, FAO, Rome, 1977.



Para el cálculo del promedio se utilizó la fórmula del promedio aritmético  $\frac{\sum x_i}{n}$ . Como consecuencia, los valores de pequeñas y grandes parcelas recibieron el mismo peso en el cálculo, y los valores de mano de obra y de otros insumos son —en comparación al promedio ponderado— muchas veces más altos. Sin embargo, los valores del promedio aritmético nos parecen más adecuados, porque la mayoría de los agricultores tienen parcelas pequeñas.

Con la frecuencia acumulativa se puede estimar la probabilidad de recibir una producción o un ingreso neto más alto o más bajo que un cierto nivel escogido. Este cálculo sirve, por ejemplo, para identificar actividades que tienen una probabilidad alta de producir un ingreso neto grande<sup>9</sup> /.

El paso siguiente fue el cálculo del presupuesto parcial de las principales actividades en las fincas. El margen bruto por ha y por día-hombre son dos criterios para comparar la eficiencia de las actividades.

En un análisis comparativo se estimó la diferencia en la eficiencia económica de las parcelas con y sin fertilizante, o entre dos diferentes formas de preparar el terreno. Además, se comparó el mejor cuartil con el peor en todas las actividades en las fincas. Este análisis sirvió como primer método de identificar limitantes en la producción agrícola.

El análisis del presupuesto total de las fincas incluye el margen bruto, el ingreso neto de la finca, y el cálculo de indicadores de eficiencia económica. Este análisis se complementó con un estudio del flujo de ingreso en efectivo durante el año.

Para las varias actividades en las fincas se utilizaron modelos de regresión para tratar de explicar las diferencias observadas en los rendimientos, y estimar la importancia relativa de diferentes factores que influyeron en los rendimientos. Sin embargo, los resultados en esta encuesta, como en otras<sup>10</sup> /, mostraron que un alto porcentaje de la varianza observada no se pudo explicar. El efecto de factores no controlados (clima, suelo, insectos, etc.) parece ser alto.

<sup>9</sup> / FLINN, J. C.: Opportunities for Economic Analysis of Component Technology at Field Sites, in: Proceedings of the Workshop on the Economics of Cropping Systems, Manila, 1980.

<sup>10</sup> / DIEHL, L.: Smallholder Farming Systems with Yam in the Southern Guinea Savannah of Nigeria, Ph.D. Thesis, University of Hohenheim, 1981.

NORMAN, D. W.: Economic Analysis of Agricultural Production and Labor Utilization Among the Hausa in the North of Nigeria, African Rural Employment Paper No. 4, East Lansing, Michigan, 1973.

## 2.2 PRUEBA PRELIMINAR DE INNOVACIONES

La primera prueba de tecnología se ejecutó simultáneamente con la fase "análisis de los sistemas de finca". En la fase anterior se hizo una descripción del medio ambiente del área de trabajo. Estas informaciones, junto con los resultados obtenidos a través de experimentos realizados por las instituciones nacionales en el área misma o en áreas similares, sirvieron como base para la identificación de componentes de los paquetes tecnológicos. Después de diseñarlos con los técnicos que tienen conocimiento del área, se discutieron en reuniones con los agricultores que participaron en la prueba, con el fin de incluir la experiencia de los agricultores en el manejo de los cultivos, y de motivarlos en este proceso colaborativo. De esta manera, los agricultores formaron parte, como un elemento activo, del grupo de trabajo.

Los agricultores participantes fueron los mismos que colaborarían en la encuesta multi-visita. Esto permitió una comparación directa de la "Tecnología Recomendada" con la "Tecnología del Agricultor". Con el fin de incentivar a los agricultores en la colaboración con la encuesta, se proporcionaron los insumos necesarios para la prueba de los paquetes tecnológicos.

### 2.2.1 Ejecución de la prueba preliminar de innovaciones

Los agricultores seleccionaron las parcelas para la siembra que después se dividieron en dos partes: una parte con 1.000 m<sup>2</sup> se utilizó para la "Tecnología Recomendada" y la otra para la "Tecnología del Agricultor". Los encuestadores asistieron en el establecimiento de las parcelas para asegurar que los componentes del paquete se aplicaban correctamente; pero la ejecución de todas las actividades fue realizada por los agricultores. La colección de datos (variedades, densidad de plantas, tipo de siembra, mano de obra, insumos, rendimientos, ataque de insectos, etc.<sup>11/</sup>) la hicieron semanalmente los encuestadores que visitaban junto con los agricultores las parcelas. Todos los eventos especiales se reportaron al agrónomo del proyecto, que vivió en el área y que podía controlar bisemanalmente las parcelas en el campo.

Para la identificación de los factores que influyeron en los rendimientos, se tomaron muestras de suelos de todas las parcelas y se recolectaron los datos de precipitación de cada área.

<sup>11/</sup> Para mejor información, véase: CATIE: Cuestionarios utilizados en el proyecto CATIE-GTZ "Sistemas de Finca en Centro América", CATIE. Turrialba, 1982.

La cosecha se efectuó junto con los agricultores y se buscó la opinión de ellos sobre los rendimientos y los componentes del paquete tecnológico.

## 2.2.2 Evaluación de los paquetes tecnológicos

Los paquetes se diseñaron con la suposición de que su adopción es posible con los recursos disponibles en el área<sup>12/</sup>, y que esto no debe provocar un cambio significativo en el manejo de las fincas. Por eso, la evaluación se concentró en una comparación directa entre la tecnología recomendada y la tradicional. Sin embargo, el análisis de las diferentes empresas agrícolas mostró que la variación en la productividad es grande. Como consecuencia, las conclusiones sobre el posible tamaño de la adopción de paquetes con granos básicos, por ejemplo, se podría hacer solamente después de una comparación con las otras alternativas disponibles en la región.

La evaluación de las tecnologías recomendadas se realizó en base a aspectos agro-económicos, y a la incorporación de la opinión de los agricultores respecto a los paquetes tecnológicos. El primer análisis consistió en una comparación entre la densidad de plantas, el ataque de insectos, enfermedades, malezas, la mano de obra utilizada, y los rendimientos de todos los cultivos en kg/ha. Para comparar promedios entre las dos tecnologías se usó la prueba "t". Un criterio importante para la evaluación del paquete fue la variación de los rendimientos obtenidos. La importancia relativa de los factores que influyeron en los rendimientos se estimó con modelos de regresión.

El cálculo del margen bruto (ingreso bruto menos costos variables) fue la primera etapa en los cálculos económicos. Para comparar las tecnologías se utilizaron las siguientes estadísticas: media aritmética, moda, y coeficiente de variación. Otro criterio de evaluación fue la productividad de los recursos más limitantes a nivel de las fincas pequeñas. Además de tomar en cuenta todos los recursos utilizados, se hizo el análisis de productividad para la mano de obra en un tiempo específico, porque la limitante efectiva pudiera ser el recurso requerido en un período crítico en vez del período total<sup>13/</sup>.

Para estimar el riesgo se utilizó el concepto de "dominancia estocástica", es decir, la tecnología recomendada tiene que mostrar una probabilidad de recibir un margen bruto más alto para todos los niveles<sup>14/</sup>.

<sup>12/</sup> Esto incluye la disponibilidad de créditos en las áreas.

<sup>13/</sup> FLINN, J. C.: Op. cit.

<sup>14/</sup> ANDERSON, J. R.: Sparse Data, Estimational Reliability, and Risk Efficient Decisions, in: American Journal of Agricultural Economics, 56:564-572, 1974.

La estimación del riesgo se basa solamente en un año. Como consecuencia, los resultados son muy limitados, porque el riesgo climático, uno de los más importantes, no se puede evaluar en un año.

Además de la evaluación económica, la impresión de los agricultores respecto a la tecnología probada jugó un papel importante en la evaluación final. La inclusión de la opinión de los agricultores dio más luz a los aspectos del manejo de los paquetes recomendados.

### 3. LA REGION DE ESTUDIO<sup>1/</sup>

*Henning von Platen<sup>2/</sup>*

#### 3.1 AMBIENTE FISICO-BIOLOGICO

##### 3.1.1 Ubicación y clima

La región de estudio se ubica a partir de las tierras altas centrales, en el declive suroeste de las montañas que forman el límite sur de la Meseta Central de Costa Rica, incluyendo parte de la gran cordillera que cruza Costa Rica desde el sureste hasta el noroeste.

Como parte de la tierra cálida, el área cuenta con estas zonas de vida: bosque húmedo tropical y bosque pluvial premontano, hasta bosque muy premontano con alturas desde 800 metros hasta 1.200 metros s.n.m.<sup>3/</sup>.

La región del proyecto se dividió en dos áreas, las cuales son diferentes, sobre todo por su topografía (con pendientes más pronunciadas en el área de Acosta) y, como consecuencia, por su forma de usar la tierra.

Las precipitaciones anuales van de 1.300 mm hasta 3.400 mm en Acosta, con un promedio de 2.300 mm, y de 1.600 mm hasta 3.500 mm anuales en Puriscal, con un promedio de 2.100 mm<sup>4/</sup>. La estación lluviosa en

<sup>1/</sup> Informaciones más detalladas se encuentran en: PLATEN, H.v. y LAGEMANN, J. (Eds.) La producción agrícola en Acosta-Puriscal, Costa Rica, Aspectos físico-biológicos y condiciones socio-económicas. Serie Técnica No. 13, CATIE, Turrialba, 1981.

<sup>2/</sup> Economista Agrícola del Proyecto: Sistemas de Finca en Centroamérica.

<sup>3/</sup> Clasificación según HOLDRIDGE, L. R.: Life Zone Ecology, rev. Ed., Tropical Science Center, San José, 1957.

<sup>4/</sup> INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL. Datos pluviométricos de Puriscal (1940-1973) y Acosta (1950-1978). Sin lugar y fecha; y HARGREAVES, G. Tables Showing Climate and Potential Evapotranspiration for Central America and Panama, Working Paper 76-E166, Utah State University, 1976; ver Anexo 1; los mínimos y máximos son tomados de un período de 1950-1978 (Acosta) y de 1940-1973 (Puriscal).

las dos áreas empieza en mayo y llega hasta noviembre (Acosta) y diciembre (Puriscal), con alrededor de 90% de las lluvias totales del año.

Las temperaturas varían entre promedios mensuales de 19.6°C hasta 22.4°C. La temperatura mínima (promedio mensual) de Puriscal se midió en 14°C en los meses de junio y diciembre; la temperatura máxima en 27.7°C<sup>5/</sup>.

La Figura 2 muestra el exceso y la deficiencia de agua en el curso del año como función de precipitación y temperatura. El exceso de agua se pierde en su mayoría superficialmente a través de los ríos.

### 3.1.2 Topografía y suelos

La topografía del área es sumamente accidentada, con pendientes "moderadas" de 30% hasta pendientes de más de 80%; unos pocos lugares en Puriscal cuentan con terrenos más o menos planos. Acosta es en su totalidad extremadamente ladera. Los suelos de los grupos ultisoles, oxisoles y, en pocos lugares, inceptisoles tienen las características normales de suelos tropicales, es decir, son pobres en minerales de arcilla y con un bajo contenido de fósforo y nitrógeno. Generalmente son ácidos (pH de 5 a 6)<sup>6/</sup>.

El tipo de suelo y la topografía favorecen la erosión, sobre todo en las tierras descubiertas a la hora de fuertes lluvias. Este es el caso tanto en la primera siembra de cultivos anuales (abril), como en la segunda siembra (octubre), cuando la cantidad de lluvias llega a valores máximos.

## 3.2 AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO<sup>7/</sup>

Los dos centros urbanos —San Ignacio de Acosta con aproximadamente 1.000 habitantes y Santiago de Puriscal con aproximadamente 2.500 habitantes— concentran las actividades socio-económicas y socio-culturales de sus áreas aunque muchas otras actividades se efectúan en la capital de Costa Rica que está a una distancia de menos de una hora por carro o por bus.

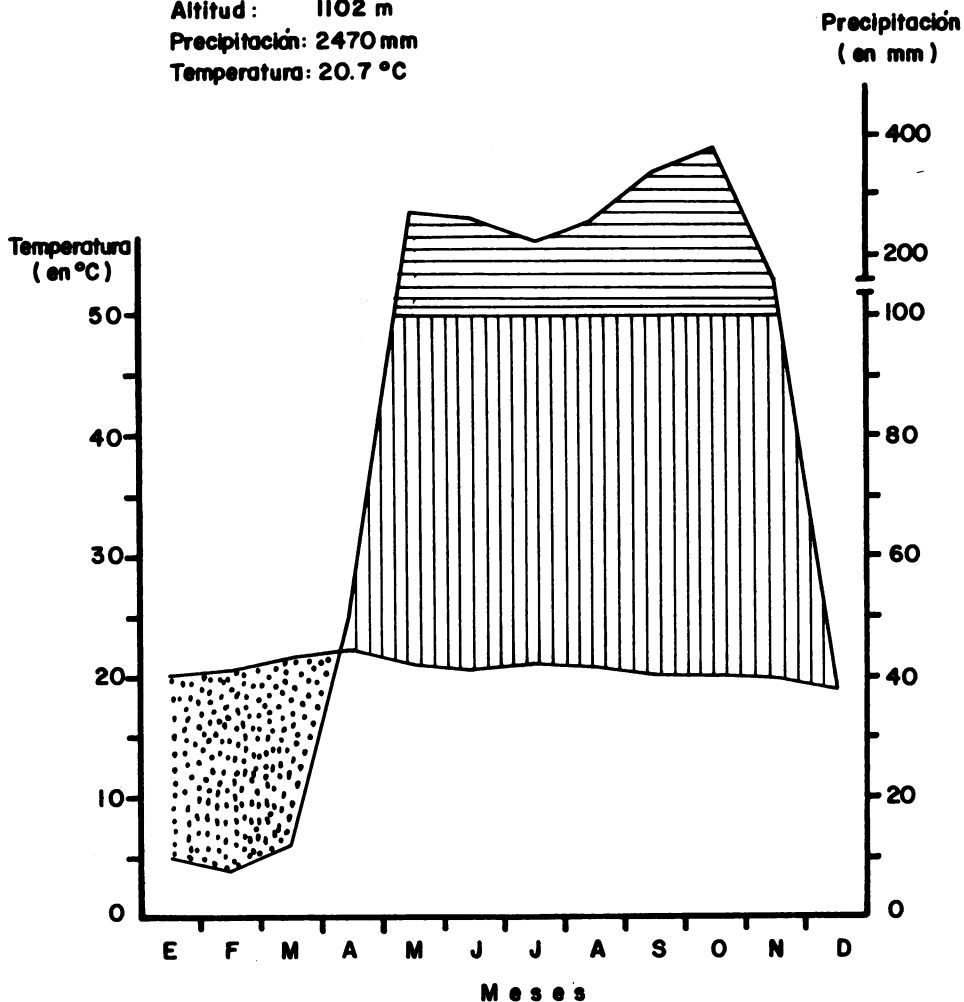
<sup>5/</sup> INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL, Op. cit.; diferentes años. No hay datos en Acosta.

<sup>6/</sup> Comparar: DIAZ-ROMEY, Evaluación preliminar de la fertilidad de los suelos. En: PLATEN, H.v. y LAGEMANN, J. (Eds.) Op. cit., pp. 11-16. Comparar también WEISCHET, W., Die oekologische Benachteiligung der Tropen. 2. Aufl., Stuttgart, 1980, p. 18 y siguientes.

<sup>7/</sup> Comparar también PLATEN, A. von, p. 24 y sig. en: PLATEN, H.v. y LAGEMANN, J. (Eds.) Op. cit.

**Fig 2 CLIMA DE PURISCAL**

Altitud: 1102 m  
Precipitación: 2470 mm  
Temperatura: 20.7 °C



Fuente: Instituto Meteorológico Nacional  
op.cit. p344

La densidad de la población es aproximadamente de 100 personas por Km<sup>2</sup> en Acosta y 77 en Puriscal; es alta en comparación con aproximadamente 42 h/Km<sup>2</sup> en todo Costa Rica<sup>8/</sup>. Comparando el crecimiento de la población en Acosta (2.25% p.a.) y Puriscal (2.12% p.a.) con el total de Costa Rica (2.58% p.a.)<sup>9/</sup>, se puede hablar de un saldo migratorio negativo. La alta densidad de la población conlleva una densa red de caminos, electricidad y agua potable, e instituciones como colegios, escuelas y puestos de salud distribuidos en toda la región. A pesar de esto, la emigración tanto a la capital como a otras áreas rurales de Costa Rica<sup>10/</sup> y la cantidad de gente que diariamente viaja a la capital a sus lugares de trabajo, indican que la región no es suficientemente atractiva, o no soporta la población que actualmente tiene.

### 3.3 DESARROLLO HISTORICO<sup>11/</sup>

El área de Puriscal y partes de Tabarcia ya habían sido pobladas en tiempos precolombinos por indígenas. Conocían la agricultura (maíz, tubérculos, pejibaye), pero no se sabe en qué forma. El área de Acosta (excepto Tabarcia) estuvo despoblada, y casi toda el área de Puriscal estuvo cubierta por bosques.

Hace más o menos 100 años comenzó la colonización de Acosta; la de Puriscal hace 125 años. Los colonizadores se veían expulsados de la meseta central por la población creciente y por la extensión del cultivo del café que no dejó campo en muchos lugares para sembrar cultivos anuales.

Tanto en Acosta como en Puriscal se empezó a sembrar maíz y frijol, principalmente para autoabastecerse.

<sup>8/</sup> INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORIA MUNICIPAL (IFAM); Cantones de Costa Rica, San José; 1980. Año 1978.

<sup>9/</sup> DIRECCION GÉNERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS, Ministerio de Economía, Industria y Comercio. Censo de Población de 1973, Tomo 1, San José 1974, e INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORIA MUNICIPAL, Op. cit., varias páginas.

<sup>10/</sup> Sobre todo San Isidro de El General y Guápiles.

<sup>11/</sup> Literatura consultada en este capítulo: BONILLA, D. A.; Minicipalidad de Puriscal. Monografía del Cantón. 1976. p. 13 siguiente; SANDNER, G.: La colonización agrícola de Costa Rica. Tomo I. San José, Costa Rica, 1962, pp. 23, 53 y siguiente; SANDNER, G.: Turrubares. San José, Costa Rica, 1960, p. 49 y siguientes; THRUPP, L. A.: Deforestation, Agricultural Development and Cattle Expansion in Costa Rica. Honors Thesis, Stanford University, 1980.



Aunque llegaron de una zona diferente (sobre todo menos montañosa) y no obstante que llevaban sus propios conocimientos de la agricultura a una zona sumamente quebrada, los agricultores, por lo menos al norte del área de Puriscal, lograron una producción tan alta que les permitió abastecer también al valle central con su densa población. Más tarde, la tala de los bosques y la quema repetida generalizó un empobrecimiento de los suelos. En Puriscal, un nuevo movimiento empezó hacia el sur y suroeste del área; en el mismo Puriscal se ven claramente dos etapas hasta el estado actual:

- la fácil salida al mercado de San José generó una especialización en maíz, frijol y parcialmente en caña de azúcar. Al mismo tiempo, hacia el sur, empezó la dedicación de muchos terrenos a pastos, ya que muchas colonias pequeñas abandonaron la zona y se dirigieron hacia el sur, dejando sus terrenos a fincas más grandes.
- entre 1930 y 1940 se inició el cultivo del tabaco (en fincas pequeñas) y el café (en fincas medianas y grandes, sobre todo las de fuerte capital<sup>1 2</sup>/). La ganadería también se desarrolló grandemente en la zona, respaldada por leyes proteccionistas.

No se conoce tan a fondo el desarrollo histórico de Acosta. Desde un principio, la producción agrícola era más que todo para el auto-abastecimiento. Sólo con el café, se logró tener un producto importante de venta, que llegó a etapas de fuerte entrada de dinero. En Acosta, el terreno más quebrado que en Puriscal impidió la penetración de ganado bovino; aunque en algunos lugares en el oeste de Acosta, la estructura parece hoy en día igual en este aspecto, que en el sur de Puriscal.

En las dos áreas, la migración todavía juega un papel importante. Anteriormente fueron áreas de inmigración, después áreas de “colonos en tránsito”: Actualmente, esta situación se presenta con un saldo migratorio negativo. Las cifras del Instituto de Fomento y Asesoría Municipal parecen ser sobreestimados (1978: -14.5% en Acosta y -19% en Puriscal)<sup>1 3</sup>/, pero dan una imagen del movimiento considerable fuera de la región.

<sup>12</sup>/ Aunque hoy se presenta una situación diferente: no hay una relación entre los tamaños de las fincas y el café.

<sup>13</sup>/ INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORIA MUNICIPAL (IFAM), Op. cit. pp. 36 y 50. Cálculo: Saldo migratorio % =  $\frac{\text{inmigrantes-emigrantes} \times 100}{\text{Población total}}$

## 4. CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE FINCA

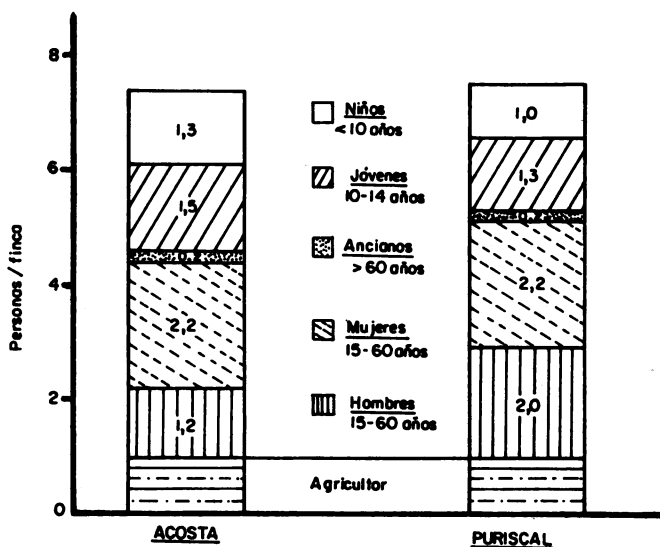
*Henning von Platen<sup>1/</sup>*

### 4.1 RECURSOS

#### 4.1.1 Recursos humanos

\* **Estructura familiar:** Como miembros de la familia se consideran todas las personas relacionadas con el agricultor que viven en la finca. Son en promedio 7.4 personas en Acosta y 7.6 personas en Puriscal (Figura 3).

**Fig. 3 Estructura familiar.**  
(Promedio de personas por finca)



<sup>1/</sup> Economista Agrícola del proyecto CATIE-GTZ: Sistemas de Finca en Centro América.

Los promedios de mujeres en la finca son iguales en Acosta y Puriscal; pero hay mucho más hombres en Puriscal, y menos niños y jóvenes. Esto significa que la relación entre personas dependientes y productivas, es mejor en Puriscal, lo que es importante tanto en la alimentación como en otros gastos (casi todos los niños/jóvenes van a la escuela).

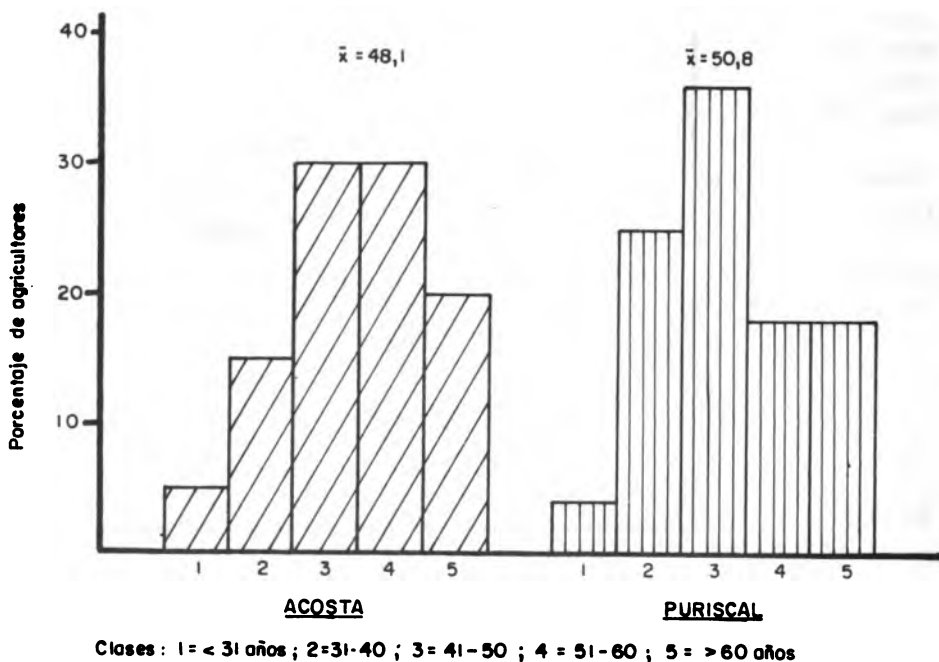
**El Agricultor:** La responsabilidad y las decisiones en la finca las tiene normalmente el agricultor o jefe de la familia (sin embargo, hay dos fincas en la muestra manejadas por mujeres).

La edad promedio de los agricultores (las mujeres incluidas) es de casi 51 años en Acosta, y de 48 años en Puriscal, con variaciones desde 26 hasta 79 años (Figura 4).

La edad promedio es relativamente alta. Dos explicaciones son evidentes: los agricultores entregan la finca al heredero muy tarde, en su mayoría cuando mueren. El alto nivel de la salud, por otro lado, aparentemente eleva la edad promedio de los jefes de las fincas.

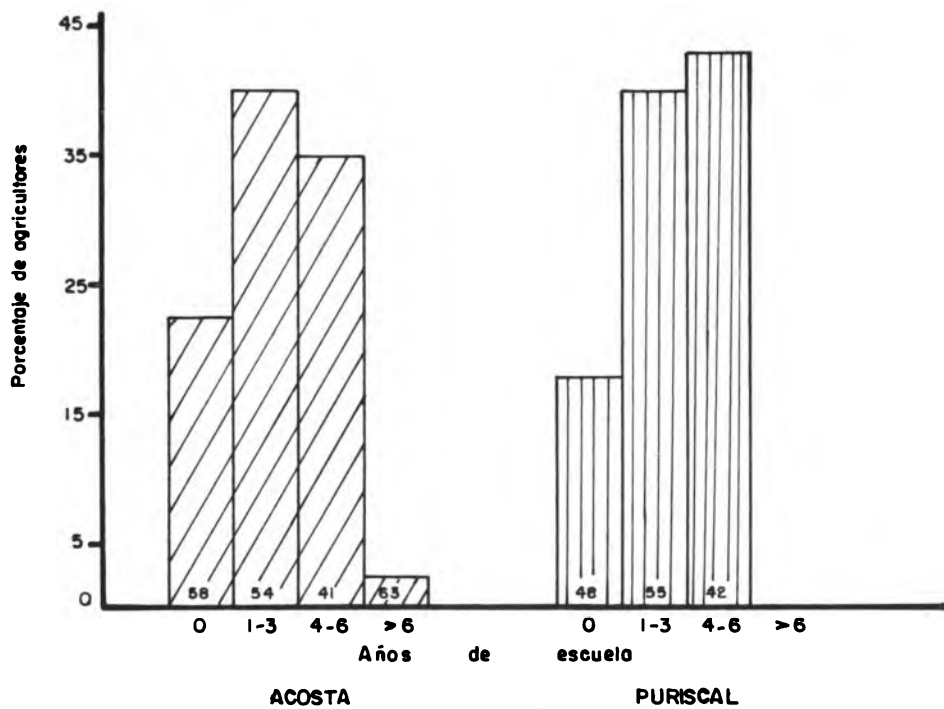
Casi todos los agricultores han trabajado en la agricultura toda su vida, excluyendo el tiempo que fueron a la escuela.

**Fig. 4 Estructura de la edad de los agricultores**



El promedio de tiempo que estudiaron en la escuela es de 2.9 años en Acosta y de 3.3 años en Puriscal. Como es de esperar, se observa una relación entre la edad de los agricultores y el tiempo escolar.

**Fig. 5 Estructura educativa de los agricultores**  
(La cifra en la barra indica la edad promedio de la clase)



El 68% de los agricultores en Acosta y el 32% en Puriscal no sólo trabajan en la propia finca, sino que también salen a trabajar en otras fincas. Esto es muy importante, sobre todo en varias fincas en Acosta, las cuales se pueden calificar como explotaciones de dedicación parcial. En las fincas de Acosta, se trabaja en promedio 94 días afuera<sup>2/</sup>, en Puriscal 27 días por finca/año.

<sup>2/</sup> Toda la familia; sin embargo, la mayoría de tiempo corresponde al agricultor.

**Mano de obra:** Junto con el agricultor trabajan también otros miembros de la familia en la finca y afuera. Esto último sobre todo en Acosta, en donde aportan dinero por trabajos fuera de la finca. Comúnmente se reparten los trabajos en el campo entre el agricultor y sus hijos varones. Las mujeres a lo más, se dedican a cuidar los animales pequeños y a ordeñar las vacas. Solamente durante la cosecha de café y la clasificación de tabaco ayuda toda la familia.

Para tener una idea de la posible fuerza laboral en las fincas, se calcularon los “equivalentes-hombre”. Son todas las personas masculinas entre 15 y 60 años que trabajan permanentemente en la finca, menos el tiempo que el agricultor trabaja fuera de la finca<sup>3/</sup>. Resulta entonces, un 1.4 y 2.4 equivalentes-hombre para Acosta y Puriscal respectivamente, es decir, que en Puriscal trabaja una persona más por finca.

**Mano de obra contratada:** Durante todo el año se contrata mano de obra adicional, principalmente para la cosecha de café, y en Puriscal también en la cosecha de tabaco (comparar Capítulo 4.5).

Existen cuatro clases de mano de obra contratada:

- Mano de obra cooperada, en la que normalmente ninguno de los integrantes recibe salario, y en compensación o bien el agricultor o un miembro de la familia realiza labores de acuerdo a las necesidades de trabajo.
- Mano de obra por contrato o tarea, la cual se paga a destajo (hacer la limpieza, cosechar un campo, etc.)
- Mano de obra pagada por horas o días.
- Mano de obra permanente.

La mayoría de la mano de obra contratada en las fincas se encuentra en los rubros dos y tres. Las personas que vienen a trabajar en otras fincas son muchas veces finqueros de la misma área. Se contrata también gente de fuera del área solamente durante la cosecha del café, aunque muchos agricultores lamentan que es difícil contratar trabajadores el resto del año. Se asume que parte del problema es el nivel de salarios. Solamente en dos fincas de Acosta existen trabajadores permanentes, dependiendo esto también del estrato de la muestra, o sea, del tamaño de las fincas.

<sup>3/</sup> Se preguntó con anticipación por el tiempo de trabajo fuera de la finca, deduciendo así el trabajo del agricultor. Como base, se consideraron 25 días laborales del mes.

#### 4.1.2 Tierra

Los agricultores de la encuesta de Acosta y Puriscal poseen en promedio, fincas de 4.1 ha y 11.1 ha respectivamente.

Se amplía esta tierra con terrenos alquilados<sup>4/</sup>, sobre todo para cultivos anuales, y alcanza un promedio de 4.5 has de tierra manejada en Acosta y 11.7 has en Puriscal.

La baja tasa de terrenos alquilados (9.8% Acosta y 5.4% Puriscal) se debe, por un lado, a las dificultades de conseguir terreno apropiado para usarlo principalmente con cultivos anuales, y por otro lado, a la disponibilidad de mano de obra, tanto familiar como no familiar, en Puriscal, cuyo aprovechamiento es una limitante como se describe en el Capítulo 4.5.

De la tierra manejada (la cual es la base de los cálculos de los capítulos siguientes), casi la mitad son pastos en Acosta, y tres cuartas partes en Puriscal; debido sobre todo a unos agricultores en el sur de esta área, con extensiones de hasta 30 has de pastos. En la distribución de la tierra en Puriscal (ver Cuadro 2) aparece un 43% de los agricultores con más de 10 hectáreas, teniendo un total de 85% del terreno. En Acosta, la mitad de los agricultores se encuentra en la clase con 2.99 has o menos, la mayoría del terreno (35.8%) en la clase de 7-9.99 has.

Cuadro 2: Distribución de la tierra manejada por clases

CLASE	ACOSTA			PURISCAL		
	Porcentaje de fincas	Promedio de tierra has de la clase	Promedio de has de la clase	Porcentaje de fincas	Promedio de tierra has de la clase	Promedio de has de la clase
0-2.99 has	50.0	15.4	1.4	28.6	3.0	1.3
3-4.99 has	15.0	13.3	4.0	17.9	6.0	4.0
5-6.99 has	5.0	7.0	6.3	7.1	3.3	5.5
7-9.99 has	20.0	35.8	8.0	3.6	2.3	7.7 <sup>a)</sup>
≥ 10 has	10.0	28.5	12.8	42.8	85.4	23.4
<b>TOTAL</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>4.5</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>11.7</b>

a) una observación solamente

<sup>4/</sup> Terrenos alquilados, trabajados a medias y dados sin pagar.

Al comparar estas cifras con las de la encuesta preliminar<sup>5/</sup>, se encuentran los promedios de superficie por finca más altos en la primera (Acosta = 7.2 has, Puriscal = 13.3 has). La explicación está en la selección de las fincas para la encuesta multivisita, donde no se tomaron en cuenta las fincas muy grandes y muy pequeñas. Sin embargo, hay agricultores en la encuesta que están abajo del rango deseado (1-50 has), lo que se advirtió sólo cuando se midieron los campos.

El análisis de la tenencia de la tierra según clases de tamaños muestra que:

- Se cultiva más terreno ajeno en las fincas pequeñas. Cuanto más terreno tiene una finca, tanto menos necesita alquilar más terreno.
- El porcentaje de terreno ajeno es en general un poco más grande en Acosta que en Puriscal (6.6 y 5.3 por ciento), pero la tasa es más grande en las fincas pequeñas en Puriscal (hasta menos de dos hectáreas: 55.1%) que en Acosta (26.9%).

Cuadro 3: Porcentajes de tierra según clase de tamaños y tipos de tenencia.

CLASE (EN HA)	ACOSTA Tenencia a)				PURISCAL Tenencia a)			
	prop.	alquil.	a med.	prest.	prop.	alquil.	a med.	prest.
0-1.99	73.1	20.1	0.7	6.1	44.9	31.8	0.0	23.3
2-3.99	87.1	10.1	0.0	2.8	80.9	11.1	0.0	7.9
4-9.99	93.3	6.7	0.0	0.0	80.4	13.6	0.0	0.0
≥ 10	100.0	0.0	0.0	0.0	97.5	0.7	1.6	0.1
<b>TOTAL</b>	<b>97.4</b>	<b>6.5</b>	<b>0.1</b>	<b>1.0</b>	<b>94.7</b>	<b>3.0</b>	<b>1.4</b>	<b>1.0</b>

a) Tierra propia, alquilada, a medias, prestada.

La conclusión de que la tierra es un factor limitante en Acosta más que en Puriscal, es apoyada por el porcentaje alto de tierra prestada, (alquilada sin pagar), en Puriscal en las fincas de menos de cuatro hectáreas, y también por el alto grado de trabajo fuera de las fincas en Acosta (lo que

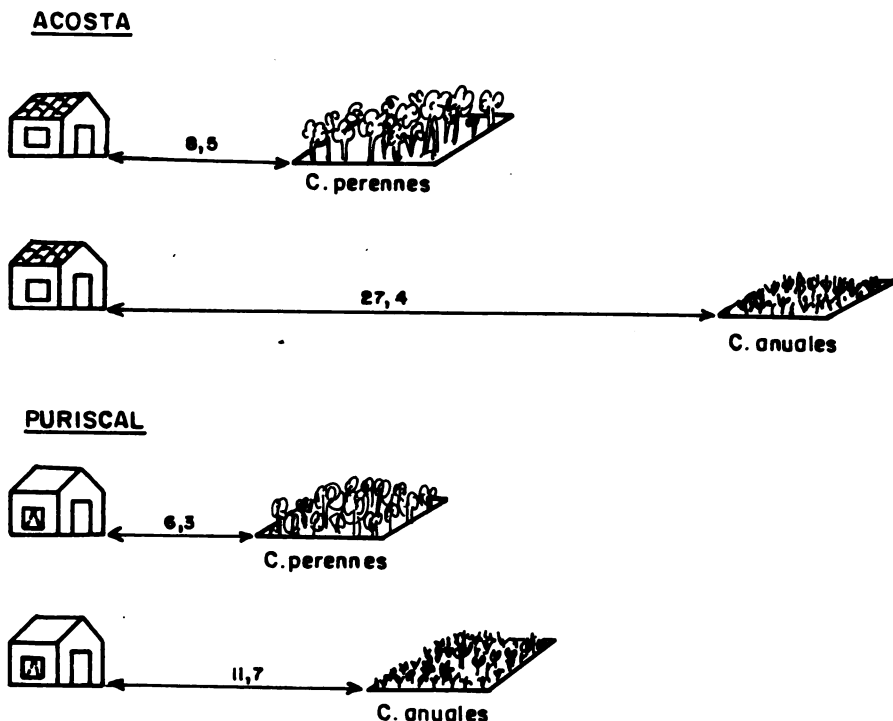
<sup>5/</sup> Efectuado para obtener una imagen de la región antes de entrar a la encuesta multivisita. Ver los datos en: PLATEN, H. von y LAGEMANN, J., op. cit.

significa un sobrante de tiempo y un faltante de tierra), o una remuneración más alta por el trabajo fuera de la finca que por el trabajo en la propia finca.

El último punto en este capítulo es la infraestructura interna de las fincas; la parcelación de las empresas (cantidad de parcelas por fincas y promedio de tamaño por parcela), y la distancia entre la casa de habitación y los campos. Llama la atención que los campos de cultivos anuales están (estadísticamente significativo a un nivel de uno por ciento) más lejos de las casas, que los cultivos perennes (Figura 6).

El análisis de la parcelación de las fincas muestra casi una igualdad entre Acosta y Puriscal, con 4.7 y 4.6 campos<sup>6/</sup> por finca respectivamente,

**Fig. 6 Distancias entre casas de habitación y campos.  
Promedio en minutos**



<sup>6/</sup> Considerando un campo como un pedazo de terreno definido por su lugar y su sistema de producción. Se habla p.e.j. de dos diferentes campos de café de diferentes variedades o edades, aunque estén a la par.



con coeficientes de variación de 39% y 45%. Tres razones parecen explicar la parcelación, tomando en cuenta que 42% de los agricultores tienen más de un campo del mismo cultivo:

- La distribución del riesgo (clima, suelos, ataques de plagas y enfermedades) de un lugar a otros;
- la herencia de las fincas, y una posible división de campos entre los herederos; y
- la renovación parcial (en el caso de cultivos perennes; café) de un campo.

### 4.1.3 Capital

Como capital en la finca, o capital invertido, se entiende:

- cercas
- cultivos perennes
- animales
- herramientas y máquinas

El valor inicial<sup>7/</sup> en las fincas es de ₡ 35.970 por finca en Acosta y en Puriscal es de ₡ 71.255, más del doble que en Acosta.

Cuadro 4: Capital en las fincas (Valor inicial, cambios y valor final en colones)

	ACOSTA	PURISCAL
Valor inicial	34.775	76.842
Ingresos	3.601	5.735
Egresos	1.780	9.392
Depreciación	662	1.930
Valor final	35.970	71.255

Mientras que hubo un pequeño aumento de la suma total del capital en las fincas de Acosta durante el año (3.4%), hubo una baja en Puriscal de

<sup>7/</sup> Ver el cálculo en el Glosario.

7.3%, debido sobre todo a ventas de ganado bovino, lo que por su parte contribuye a la mayoría del capital alto en Puriscal.

El análisis de la estructura del capital (Figura 7) muestra en Acosta que los animales productivos representan una tercera parte, igual que herramientas y maquinaria, que, a su vez, tiene un valor alto porque están incluidas algunas camionetas. Con una cuarta parte aparecen los cultivos perennes.

La estructura es diferente en Puriscal, ya que los animales productivos representan la mitad del valor del capital.

Las herramientas y maquinaria (incluidos algunos vehículos) abarcan una cuarta parte, y alrededor de una quinta parte los cultivos perennes.

La Figura 8 es instructiva sobre la distribución del capital. Tanto en Acosta como en Puriscal, la frecuencia más alta (50% y 43%) se encuentra en la clase baja hasta una suma de capital de ₡ 20.000. El 7.5% de las fincas en Acosta y 32% en Puriscal tienen una base de capital de ₡ 100.000 y más, debido a vehículos y ganado bovino.

El origen del capital se tiene que buscar sobre todo en las mismas fincas, ya que el financiamiento externo no tiene gran importancia. En Acosta sólo un 16 por ciento, y en Puriscal un 3 por ciento del capital está financiado por créditos.

Viendo las categorías del capital más detalladas, se ve la gran importancia del ganado bovino dentro de los *animales* (cuadro 5), más en Puriscal que en las fincas con ganado en Acosta.

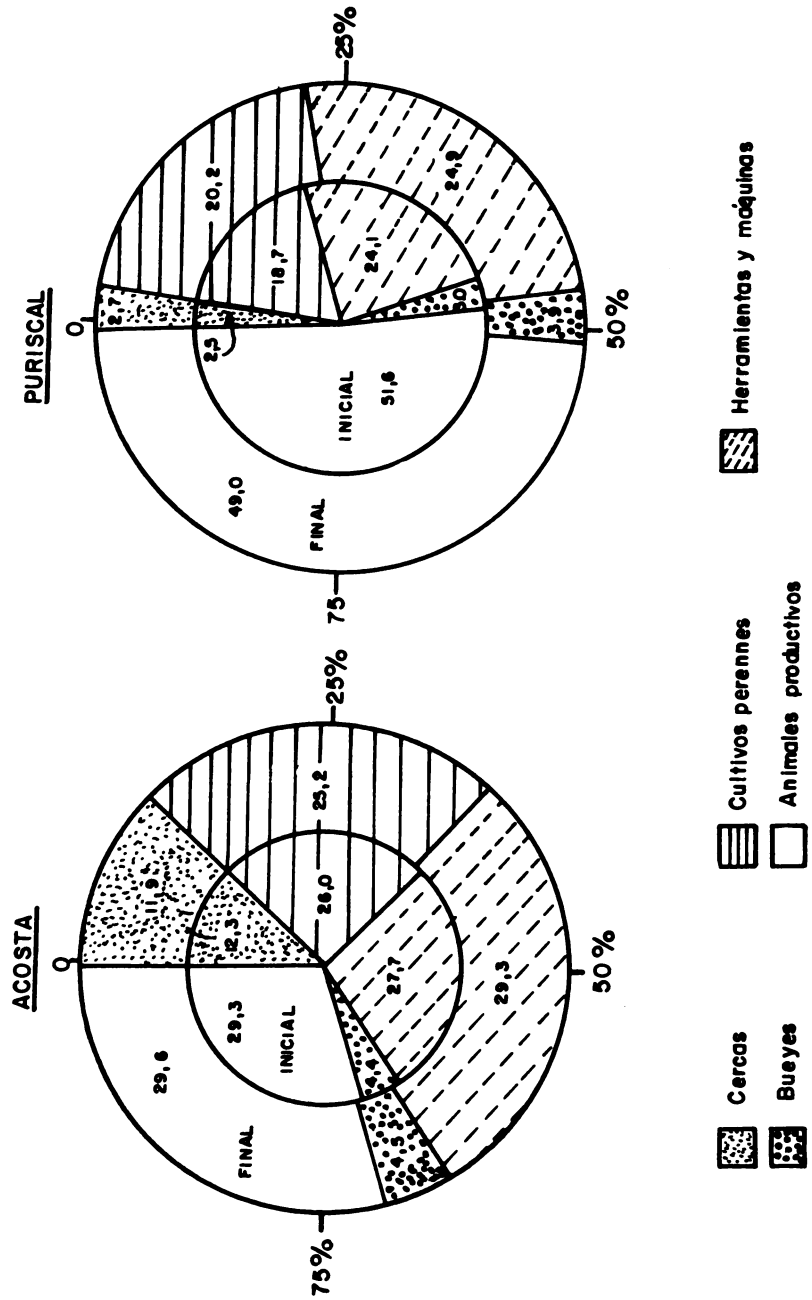
Cuadro 5: Componentes del valor de los animales. (Fincas con el tipo de animal respectivo, cantidad y valor promedio)

	ACOSTA			PURISCAL		
	n	Cantidad $\bar{x}$	Valor $\bar{x}$	n	Cantidad $\bar{x}$	Valor $\bar{x}$
ganado bovino	22	4.8	15.550	18	15.6	57,428
ganado porcino	15	2.4	1.520	3	1.7	1,267
aves	36	28.4 <sup>a</sup>	832	16	22.8	910
bestias	4	1.3	2.750	10	1.9	4,850
bueyes	5	2.0	12.400	6	2.0	10,833
Valor Total, todas las fincas	40	—	11.696	28	—	41,877 <sup>b</sup>

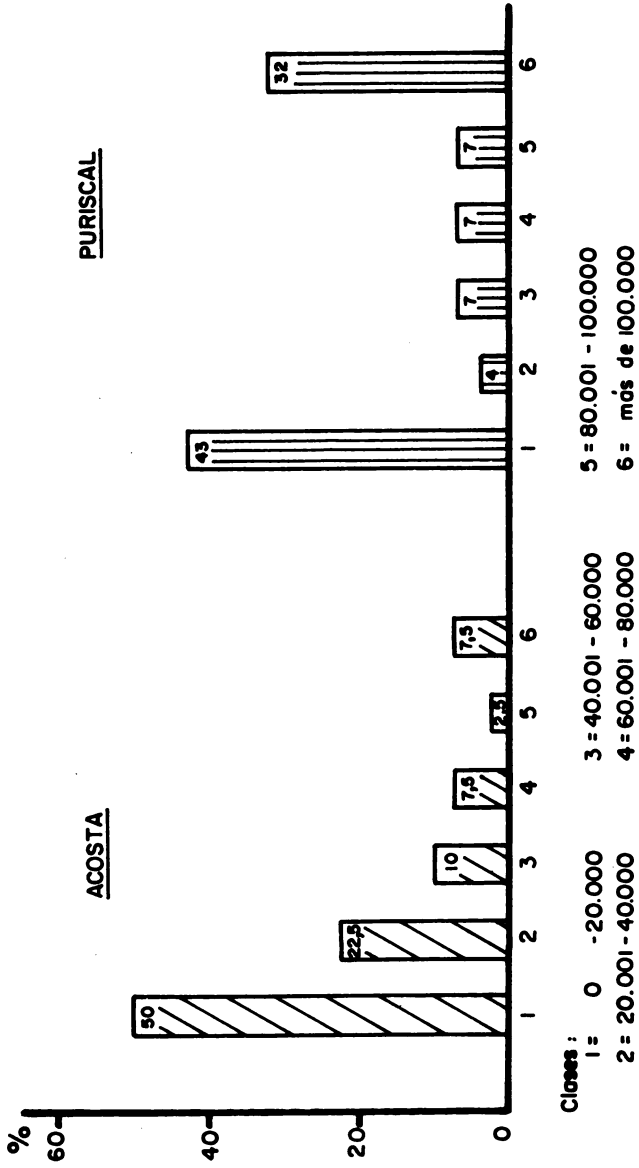
a) Un agricultor tenía una granja con 150 aves. Las vendió en el año de la encuesta: sin esto el promedio baja a 24 animales por finca.

b) Inclusive el valor de 14 colmenas de abejas de un agricultor.

Fig. 7 Estructura del valor inicial y final de capital. Cifras en porcentajes.



**Fig. 8** Distribución del capital (valor inicial en colones Porcientos de fincas por clases)



El alto valor de la categoría de herramientas y maquinaria se debe sobre todo a los vehículos, que tienen una participación de 60% (Acosta) y 54% (Puriscal) en el valor total de esta categoría.

Cuadro 6: Valores de herramientas y maquinaria.

	ACOSTA			PURISCAL		
	n <sup>a)</sup>	$\bar{x}$	% <sup>b)</sup>	n <sup>a)</sup>	$\bar{x}$	% <sup>b)</sup>
vehículos	5	46.055	59.8	6	47.000	54.3
trapiches	7	8.656	15.6	7	4.509	6.1
equipo de riego	—	—	—	2	21.702	8.4
herramientas y otros <sup>c)</sup>	40	2.367	24.6	28	5.803	31.3

a) Promedio de las fincas que lo tienen.

b) Del valor agregado.

c) Arado, bombas de fumigar, motosierra, etc.

#### 4.1.4 Conclusiones

En Acosta, la tierra es el factor más limitante (excepto en algunos lugares), aunque la mano de obra está en partes del año<sup>8/</sup> totalmente ocupada. Lo mismo ocurre en Puriscal, pero la tierra no parece ser una limitante. Capital para inversiones se encuentra en las dos áreas. Como consecuencia, tenemos:

- (—) Que un aumento considerable de la producción por extensión de terreno es imposible por falta de terrenos adecuados en Acosta.
- (—) Una intensificación de la producción (aumento en la productividad) parece el camino más prometedor, ya que la base está disponible en forma de capital y también en forma de conocimientos de los agricultores. Sobre todo la intensificación del café, con replantaciones y un mejoramiento del manejo, pero también una intensificación del sector pecuario con pastos mejorados, puede aumentar la producción, y con esto los ingresos considerablemente, tal como se verá en los próximos capítulos.

En total se ve la existencia de la base para mejoramientos, y las posibilidades de aprovecharla, dando principalmente técnicas mejoradas.

<sup>8/</sup> Comparar Capítulo 4.5.2.

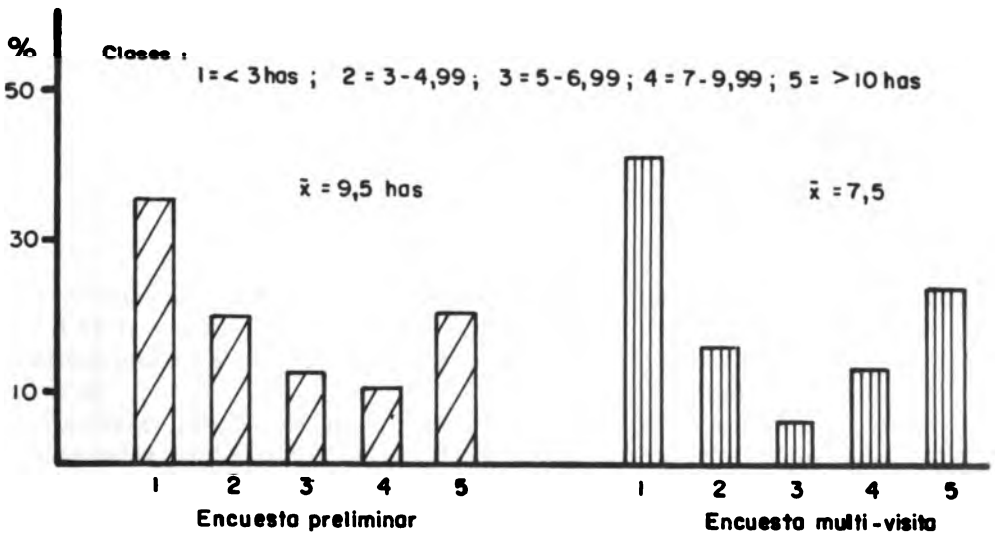
## 4.2 USO DE LA TIERRA

### 4.2.1 Tamaño y uso de la tierra en comparación con la encuesta preliminar y multi-visita

En este capítulo se compara el tamaño de las fincas y el uso de la tierra de las dos encuestas (preliminar y multi-visita). Era de esperar que se encontrarían diferencias en el tamaño y en el uso de la tierra, ya que se hicieron restricciones según el tamaño al momento de seleccionar las fincas para la encuesta multi-visita.

La Figura 9 muestra la distribución del terreno en las dos encuestas. El promedio de la superficie por finca es más alto según los datos de la encuesta preliminar (9.5 contra 7.5). Sin embargo, las formas de las distribuciones son parecidas.

**Fig. 9 Comparación de la distribución del terreno en las dos encuestas. Porcentajes de fincas por clases**



Generalmente, el uso de la tierra es definido por seis cultivos: café y tabaco (sólo en Puriscal) como cultivos comerciales; maíz y frijol para la subsistencia; caña de azúcar y pastos, los cuales pueden ser tanto cultivos comerciales (dulce y ganado bovino) como para el aprovechamiento en las fincas.

Además, pero de menos importancia, se cultivan en Acosta y Puriscal frutas (cítricos, mango, musáceas, y en algunos lugares bajos aguacate) y esporádicamente yuca, arroz y hortalizas.

El Cuadro 7 nos indica el uso de la tierra según las dos encuestas. Como se puede observar, los porcentajes de los promedios de superficie de los cultivos por finca son parecidos:

**Cuadro 7: Uso de la tierra en la región según las dos encuestas (porcentajes de promedios por finca)**

	Encuesta preliminar	Encuesta Multi-Visita
Café	15.1	15.8
Caña de azúcar	2.4	2.7
Cultivos anuales	67.5	64.2
Pastos y otras tierras	15.0	17.0

#### 4.2.2 Uso de la tierra en las fincas de la encuesta multi-visita

El uso de la tierra en las fincas de la encuesta multi-visita es diferente en las dos áreas:

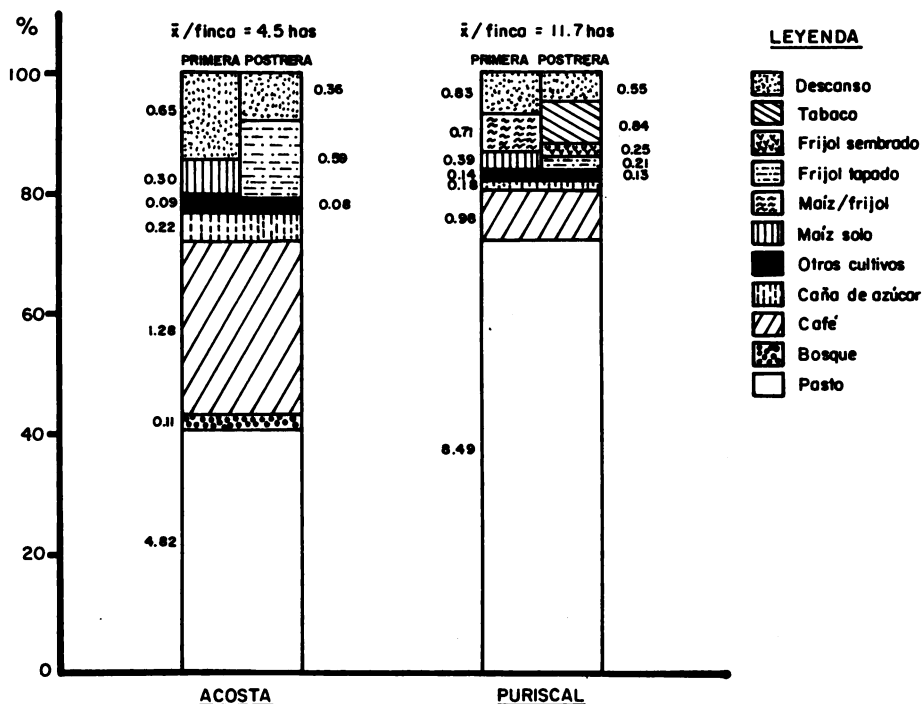
- Mientras que el pasto ocupa un 72% de la superficie de las fincas en Puriscal, en Acosta ocupa un 41%. El promedio de has/finca es de 1.8 en Acosta y 8.5 en Puriscal, aunque hay en las dos áreas una cuarta parte de las fincas sin pasto.
- El cultivo comercial de mayor importancia en Acosta es el café, ocupando un 29% de la tierra. En Puriscal, el café ocupa solamente 8% de la tierra y el promedio del área por finca es más pequeño, aunque las fincas son más grandes (promedio de 4.5 has en Acosta y 11.7 has en Puriscal). En cambio, el tabaco como segundo cultivo comercial ocupa un 7% de la tierra.
- El área de los granos básicos refleja otra vez, tanto los diferentes tamaños de las fincas como la mayor disponibilidad de mano de obra

en Puriscal: mientras que siembran un promedio de 1.7 has de granos básicos (ambas siembras) en Puriscal, en Acosta siembran sólo 0.9 has. La Figura 10 da un resumen de las relaciones.

En Acosta, los granos básicos se siembran principalmente para el autoconsumo, sin mucha diversificación. Aparte de unos pocos campos con yuca y arroz, se siembra maíz sólo en la primera y frijol (tapado) en la postrera.

Debido a las condiciones del terreno en el que se siembran los frijoles (en su mayoría más escarpados), y a los requerimientos del sistema de tapado, no se usa este terreno en la primera. El terreno total disponible para

Fig. 10 Uso de la tierra en las fincas, porcentajes por cultivos <sup>a)</sup>



<sup>a)</sup> Las cifras al lado indican el área promedio por finca



cultivos anuales se aprovecha solamente en un 107%<sup>9</sup>/. En Acosta, a diferencia de Puriscal, no se siembran otros cultivos anuales. En Puriscal, además de los granos básicos (en forma de maíz solo, maíz/frijol, frijol sembrado y tapado en la postrera) también se siembran hortalizas (dos agricultores de los 28) y el tabaco, aparte de algunos cultivos de menor importancia (arroz, yuca). El maíz y maíz/frijol, sembrado en la primera (ver Figura 11) es seguido muchas veces por tabaco en la postrera, a veces también por frijoles sembrados<sup>10</sup>/. Esto resulta en un aprovechamiento total del 138% de la tierra para cultivos anuales. Aparte del café, entre los cultivos perennes hay, además, caña de azúcar en pequeñas extensiones (4.9% de la tierra de Acosta y 1.6% en Puriscal). La finalidad principal es la elaboración de tapa de dulce (panela), que se vende o se consume en la misma finca. Se pueden considerar los cítricos entre los cultivos de venta y como cultivo de abastecimiento propio. Aunque hay solamente pequeñas extensiones en monocultivo (1.2% de la tierra en Acosta, 0.1% en Puriscal), tiene gran importancia como cultivo asociado con el café: 60% de los campos de café están mezclados con cítricos. Las musáceas tienen menos importancia como cultivos comerciales; también están mezcladas con café (40% de los campos).

Resumiendo, el uso de la tierra según clases de tamaños de las fincas, se presenta en el Cuadro 8.

Cuadro 8: Uso de la tierra según tamaños de las fincas (porcentajes de tierra manejada)<sup>a)</sup>

	ACOSTA		PURISCAL	
	< 3 has	> 3 has	< 3 has	> 3 has
Granos básicos <sup>b)</sup>	36.5	17.3	45.3	12.4
Otros cultivos anuales	—	—	32.5	5.8
Cultivos perennes	54.5	30.3	21.4	9.3
Otras tierras	9.0	52.4	0.8	72.5
<b>TOTAL</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

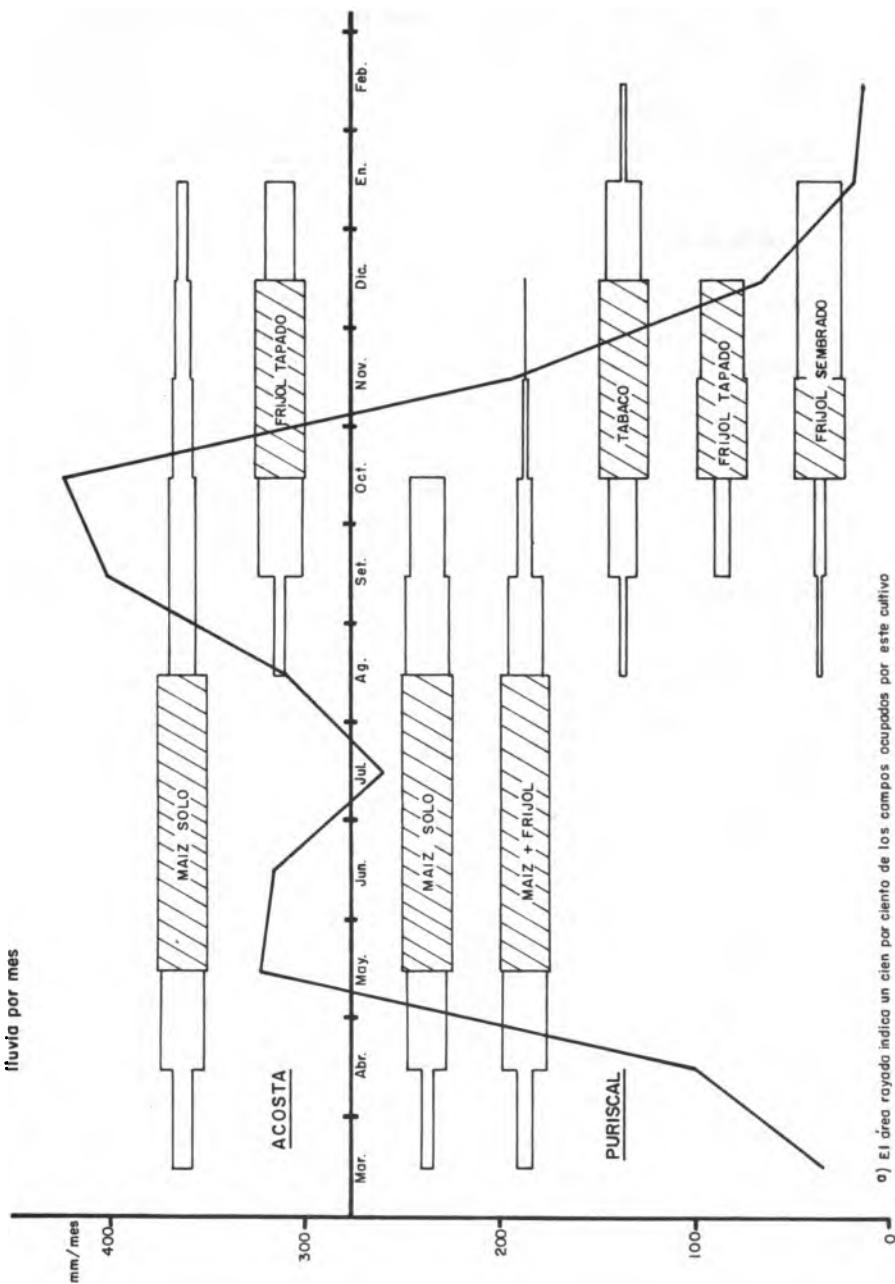
a) Tierra manejada aumentada por la superficie que es sembrada dos veces.

b) Incluyendo yuca.

<sup>9</sup>/ Tomando el terreno en sí como 100%; valores sobre 100 ocurren cuando se siembra el mismo campo dos veces al año.

<sup>10</sup>/ Las formas de siembra (sembrado y tapado) se explican en el capítulo 4.3.1.2.

Fig. 11 Ocupación del terreno durante el año por los cultivos anuales más importantes<sup>o)</sup> y distribución de la lluvia por mes



o) El área rayado indica un cien por ciento de los campos ocupados por este cultivo

- La parte de pasto en las fincas pequeñas (menos de 3 hectáreas) es muy pequeña.
- Mientras que en Acosta la parte de los cultivos perennes es muy grande en las fincas pequeñas (54%), en todas las fincas es sólo de 29%; en Puriscal los agricultores se dedican más a la producción de cultivos anuales. Sin embargo, contando el tabaco como cultivo comercial al igual que el café, se obtiene un 54% de las tierras en las fincas pequeñas.

### 4.2.3 Adaptación al ambiente

Entre los factores que influyen en la producción agropecuaria y sobre los cuales los agricultores no tienen ningún poder de decisión, se encuentran factores ambientales como el clima (sobre todo la precipitación en cantidad y distribución) y las condiciones del terreno (de los cuales se va a discutir solamente la pendiente por falta de más informaciones detalladas).

Entre todos, la precipitación es la que influye más en la producción y es al mismo tiempo un dato fijo para el agricultor. La producción de cultivos anuales tiene que hacerse según las lluvias. Como se aprecia en la Figura 11 (Capítulo anterior)<sup>11/</sup>, la siembra de maíz empieza con el aumento de las lluvias en abril/mayo. Normalmente se prepara el suelo antes de las primeras lluvias fuertes. La canícula en julio/agosto da oportunidad a los agricultores para cosechar los frijoles, que se siembran junto con el maíz en Puriscal. En años con fuertes lluvias (como el año de la encuesta) hay peligro de perder los frijoles. En Acosta, no se siembran frijoles con el maíz por el exceso de lluvias en mayo/junio, y por el peligro de perderlos todos.

En la segunda siembra del año (postrera) se empieza a sembrar frijol (tapado, en Puriscal, además, sembrado) y tabaco en setiembre/octubre. La Figura 11 muestra muy bien que en medio ciclo de crecimiento baja la lluvia, lo cual es conveniente para el tabaco que necesita un tiempo seco al final para secarlo (todo el tabaco es del tipo “secado al sol”).

La adaptación de los cultivos al tipo de terreno es menos evidente que a la distribución de las lluvias. No es muy clara la relación entre pendiente y cultivos anuales/perennes. En Acosta, el porcentaje de campos con cultivos perennes en áreas con mayores pendientes es más alto, aun si se compara solamente con los campos sembrados con cultivos anuales. El frijol tapado se siembra frecuentemente en terrenos inclinados. En Puriscal casi no se ven relaciones entre pendientes y cultivos. Aparentemente hay una

<sup>11/</sup> Solamente se muestran las lluvias en Puriscal; sin embargo, la distribución de éstas es similar en Acosta.

pequeña tendencia a sembrar los cultivos anuales en campos más inclinados; y dentro de los cultivos anuales se cultiva más maíz y tabaco<sup>12/</sup>. El frijol tapado, sorprendentemente, se siembra en terrenos menos escarpados.

Cuadro 9: Distribución de cultivos anuales y perennes por clases de pendientes (porcentaje de campos en la clase respectiva).

PENDIENTES EN %	ACOSTA			PURISCAL		
	Cult. anuales		Cult. perennes	Cult. anuales		Cult. perennes
	tap.	sembr.		tap.	sembr.	
0-10	—	7	7	9	5	7
10-30	19	45	20	27	31	37
30-50	62	36	48	45	34	28
50-80	19	12	22	9	32	26
> 80	—	—	2	9	6	2
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>99<sup>a)</sup></b>	<b>99<sup>a)</sup></b>		<b>100</b>

a) Error de redondeo.

La explicación para el fenómeno de los cultivos perennes en terrenos más planos, está en que a los agricultores les gusta sembrar el café cerca de las casas (ver Capítulo 4.1.2) que están normalmente en áreas planas.

### 4.3 MANEJO DE LA TIERRA Y SUS PROBLEMAS

#### 4.3.1 Cultivos anuales

En Puriscal, el tabaco es el que determina la rotación de los cultivos en las fincas. Su característica de ser un cultivo comercial le deja predominar, tanto en la preparación del terreno, como en la fecha de la cosecha del cultivo anterior —maíz— el cual se maneja según las necesidades del tabaco.

En las otras fincas de Puriscal, tal como en todas las fincas de Acosta que siembran maíz, no existe la necesidad de adaptar la forma de cultivarlo a los requerimientos del tabaco. Por lo tanto, no se encuentran terrazas

<sup>12/</sup> Debido sobre todo a los requerimientos agronómicos del tabaco (ver Capítulo 4.3.2).

—necesarias para el tabaco— en Acosta, las cuales tienen al mismo tiempo la función de curvas a nivel, aunque con un éxito variable, por falta de técnicas apropiadas de los agricultores. También se observa que en Acosta se ocupan la mayoría de los campos solamente una vez al año. Totalmente diferente se presenta el cultivo de frijol tapado, ya que este sistema no requiere una preparación del suelo (aunque sí necesita preparación del campo<sup>13/</sup>). Tampoco requiere ningún cuidado. También es diferente el cultivo de hortalizas, las cuales se pueden producir —con riego— todo el año. Sin embargo, esta empresa tiene menor importancia en Puriscal, y ninguna importancia en Acosta.

#### 4.3.1.1 Tabaco

La parte esencial en la *preparación del suelo* para la siembra de tabaco es el establecimiento de terrazas. En Puriscal, es imposible una mecanización de este cultivo debido a las pendientes del área. En los pocos campos planos se usa el arado por lo menos para mullir el suelo; el levantamiento de las terrazas se hace a mano.

Para establecer o mantener las terrazas en agosto/setiembre, cortan la vegetación que haya crecido y la incorporan a las terrazas, cubriéndola con una capa de suelo. (Se aligera el trabajo por el hecho de que se mantienen las terrazas durante todo el año). Así, se puede dejar todavía el maíz de la primera siembra en el campo, aunque ya haya sido preparado para el tabaco. El campo debe estar totalmente limpio si se planea hacer una renovación total de las terrazas.

Rara vez se emplean herbicidas para preparar el campo para tabaco. Un 25% de los campos fueron tratados con herbicidas antes de la siembra, 15% para reemplazar la deshierba. El Cuadro 12 compara el uso de herbicidas en los cultivos más importantes en Acosta/Puriscal.

Llama la atención el hecho de que se siembre el tabaco frecuentemente en campos muy escarpados: 77% de los campos se encuentran en tierras con más de 30% de inclinación, 36% en campos con más de 50% de inclinación. Hay dos razones principales para explicar esto:

- Como se mencionó anteriormente, se le da preferencia al café para los campos planos.
- El tabaco es muy exigente con respecto a la estructura y, sobre todo, al sistema hidráulico del suelo. La pendiente proporciona un buen drenaje.

<sup>13/</sup> Véase sección siguiente.

La *siembra* de tabaco se hace primeramente en almacigales, ya que la pequeñez de la semilla requiere una siembra muy cuidadosa. Se usa normalmente semilla propia (tipo Burley) que se reemplaza irregularmente por semilla mejorada. También ocurre que un agricultor no haga su propio almacigal de tabaco y, en su defecto, compra matas de una determinada edad para transplantarlas al campo.

Al inicio se mantienen las matas recién nacidas bajo sombra (“ranchos” con gasa). En comparación a una siembra directa al campo, el almácigo permite que se preste una mejor atención a las matas desde un principio. Tanto los costos para insumos (fertilizantes y, en caso de necesidad, protección química) como el tiempo que se gasta para cuidados, se mantiene bajo. En adición, se da más oportunidad al maíz de la primera siembra que madure en el campo.

A las cuatro u ocho semanas se *transplantan* las matas más fuertes al campo preparado, encima de las terrazas. La distancia de la siembra es normalmente desde 1.20 cm a 60 cm, hasta 1.50 cm a 40 cm de distancia, dependiendo también de las terrazas, las cuales a su vez dependen del terreno. Se llega a una densidad de siembra en el promedio de 16.560 plantas por hectárea (ver Cuadro 14)<sup>14/</sup>.

Con el transplante se hace la *primera fertilización* con un fertilizante especial para el tabaco (Fórmula N-P-K-Mg 12-12-17-2), aplicando el fertilizante en un hueco a la par de la mata.

La *segunda fertilización* se hace a las 4-6 semanas, usando un total de fertilizante de 351/kg por hectárea (ver Cuadro 10). Por no permitirlo la industria no se usa un fertilizante de nitrógeno puro (por ejemplo urea) que lleva a un crecimiento bueno de la planta, pero produce menor calidad.

En la mayoría de los campos (55%) se hicieron dos *deshierbas*, un 15% realizó tres *deshierbas* y un 15% una *deshierba*. Esta es necesaria sobre todo al principio de la plantación, cuando el tabaco está todavía en desarrollo. Después de la *deshierba*, el campo queda totalmente limpio de cualesquier otras plantas, y expuesto al ambiente. También un 15% de los campos fueron tratados con herbicidas para reemplazar la *deshierba*. En este caso, los residuos de las plantas brindan una protección al suelo.

<sup>14/</sup> Hay que tener en mente que esta cifra se refiere a una medición de la superficie. En la proyección plana, se disminuye el área del campo, por ejemplo, por 4% con una pendiente de 30%; con una pendiente de 50% se disminuye el área por 10%, etc.; la densidad se aumenta entonces, por este porcentaje.

Cuadro 10: Cantidad de fertilizante por ha en diferentes cultivos (en kilogramos de nutrientes puros; sólo parcelas donde se aplicaron).

	ACOSTA					PURISCAL				
	n	% <sup>a)</sup>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	n	% <sup>a)</sup>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Maíz solo	17	53	21	45	15	9	69	61	72	25
Maíz/frijol	—	—	—	—	—	27	88	68	40	13
Frijol sembrado <sup>b)</sup>	—	—	—	—	—	7	70	14	44	14
Tabaco <sup>b)</sup>	—	—	—	—	—	19	100	119	114	118

a) De las parcelas de este cultivo.

b) Sólo postrera.

Además de fertilizantes y herbicidas, se usaron también insecticidas y fungicidas como indica el Cuadro 15; en 40% de los campos se usó insecticida, y en 60% fungicidas. Los últimos trabajos antes de la cosecha son la poda y el aporque.

La cosecha requiere más de un cuarto del total de la mano de obra necesaria (27%), y junto con la clasificación forma casi la mitad (47%). La cosecha y el secado son momentos críticos; por un lado es importante cosechar las hojas en el momento correcto, ya que afecta la calidad; también por razones de calidad se cosechan las hojas en varias etapas, lo que aumenta el tiempo total necesario para la cosecha. El secado se hace en ranchos cerrados a los dos lados, o abiertos; y se exponen a veces las hojas al sol para apresurar el secado, probablemente también para evitar una fermentación exagerada, y el desarrollo de hongos, ya que se desarrolla un micro-clima húmedo y caliente entre las hojas recién cosechadas y colgadas muy juntas.

#### 4.3.1.2 Granos básicos

Los granos básicos importantes en Acosta-Puriscal son *maíz* y *frijol*. En Acosta se siembra maíz solo, en Puriscal solo y en asociación con frijoles, pero el período más importante para los frijoles es la postrera, cuando se les tapa (Acosta) o se les siembra y tapa (Puriscal).

El *tipo de siembra* del maíz refleja la relación entre el maíz y el tabaco en Puriscal, sobre todo cuando se compara con el tipo de siembra en Acosta:

Cuadro 11: Tipo de siembra de maíz<sup>a)</sup> (Porcentaje de campos).

	ACOSTA n = 32	PURISCAL n = 39
Llano, arado	—	13
Llano, sin arar	84	26
En palea (bordos, terrazas)	16	61

a) Maíz solo y maíz/frijol

Mientras que la mayoría de los campos en Acosta (84%) fueron sembrados “llano”, es decir, sin terrazas o bordos, en Puriscal se sembró el 61% de los campos en las terrazas que todavía existían del tabaco de la siembra anterior. Únicamente dos de los 24 campos no tenían tabaco antes; de los 15 campos que se sembraron en llano, cuatro tenían tabaco anteriormente, pero dos se araron, destruyendo los bordos.

La preparación del terreno consiste básicamente de una limpieza, a veces ayudada de un herbicida. El Cuadro 12 muestra el uso de herbicidas en comparación con varios cultivos.

Cuadro 12: Uso de herbicidas en varios cultivos (número de campos, porcentaje y valor por hectárea)

	ACOSTA			PURISCAL		
	n	%	valor <sup>a)</sup>	n	%	valor <sup>a)</sup>
Maíz y maíz/frijol	1	3	384	13	33	389
Frijol sembrado <sup>b)</sup>	—	—	—	4	40	550
Tabaco	—	—	—	9	47	365
Café caturra	7	54	514	14	88	469
Café, otros	8	14	646	3	23	466

a) Se puede calcular un promedio de ₡ 300/galón.

b) Postrera.

Mientras que casi no se aplica herbicida en granos básicos en Acosta, se aplicó en un 33% de las parcelas de maíz y en 40% de las parcelas de frijol.



Se usó herbicida principalmente antes de la siembra (en 9 de los 13 campos), pero en ningún caso el herbicida reemplazó la limpieza (lo que se llama también chapea). Esta se hace con machete, cortando la vegetación y desmenuzando la capa superficial del suelo. En algunos casos se amontonan los bordos (16% en Acosta, ver Cuadro 11). La rotación intensiva de cultivos en Puriscal se refleja en el tiempo que se necesita para la preparación del terreno: mientras que se necesitan 26 días/hombre/hectárea en Acosta (30% del tiempo total para maíz), son solamente 15 días/hombre/hectárea (23% del tiempo total) en Puriscal, ya que el terreno estaba bajo cultivo en la postrera en la mayoría de los casos.

La vegetación (“desmonte”) se saca normalmente del campo, ya que no es posible una incorporación al suelo. La quema está prohibida, y la mayoría de los agricultores cumplen esta ley, aunque se ve a veces el humo en la época de la preparación del terreno. También es obligatorio sacar los troncos del tabaco en los campos de Puriscal para evitar transferencias de enfermedades. Estos residuos muchas veces se queman, en forma controlada, por la misma razón.

Después de la limpieza (en marzo/abril para maíz y maíz/frijol, y setiembre/octubre para frijol sembrado) que se hace normalmente antes de las primeras lluvias fuertes en la primera siembra, sigue la *siembra*, en cuanto las lluvias empiezan; un atraso de éstas puede ocasionar la necesidad de una segunda limpieza, aunque de menos tiempo.

La siembra de maíz se realizó desde mediados de marzo hasta mediados de mayo en Acosta y Puriscal. A mediados de mayo hubo una semana de lluvia, por lo cual algunos agricultores opinaron que ya había empezado la época lluviosa, pero la sequía siguió hasta finales de abril (más en Puriscal que en Acosta). Como consecuencia, hubo que resembrar algunos campos.

Se usa principalmente semilla propia de la cosecha anterior, tanto en maíz como en frijol. A veces, y en cantidades menores, se usa semilla mejorada, la cual suministra el Consejo Nacional de Producción a través de los almacenes agropecuarios. También se compra semilla (producida en la misma región) de vecinos, pulperías, etc.

El aprovechamiento de semilla mejorada, que está ya a la venta curada o desinfectada, puede cambiar en los próximos años. Aunque “. . . la semilla no recibe tanta atención como otros factores de la producción; aunque es un insumo relativamente barato y muchas veces decisivo . . .”<sup>15/</sup>, se ha notado que los agricultores abiertos hacia nuevas técnicas ya consideran la semilla como factor importante. Un 73% de los agricultores que

<sup>15/</sup> GOLDBACH, H. E., en: PLATEN, H. von y LAGEMANN, J., op. cit. p. 60.

participaron en una prueba de tecnología con frijol tapado en el año 81 consideraron la semilla como razón para una buena cosecha; un 63% de los que no estaban satisfechos con el rendimiento buscaban la razón en la variedad inadecuada<sup>16/</sup>. También el aumento de las ventas de semilla mejorada en los almacenes de Acosta-Puriscal es un indicador del interés creciente de los agricultores. Además, tiene influencia el hecho de que en los últimos años la calidad de la semilla en venta está mejorando, igual que la adaptación a las regiones donde se vende<sup>17/</sup>.

El uso de la semilla en sí, se muestra en el Cuadro 13.

Cuadro 13: Cantidades de semilla en granos básicos. (Promedios en kg/ha)

	ACOSTA	PURISCAL
Maíz solo	20.3	21.0
Maíz/frijol	—	17.1/15.5
Frijol sembrado	—	36.2
Frijol tapado	40.1	38.3

Tanto en Acosta como en Puriscal se siembra con espeque; haciendo un hueco a una profundidad de más o menos dos o tres centímetros tanto para maíz como para frijol. Se usan dos tipos de espeque: de punta roma y de punta ahusada. Se ve la desventaja en espeques de punta roma que compacta el suelo al fondo del hueco, aunque forma un hueco más grande que facilita tirar la semilla sin agacharse. La distancia entre golpes y entre surcos depende de varios factores:

- En Puriscal, en la rotación de tabaco-maíz, los requerimientos del tabaco condicionan también la distancia entre los surcos para maíz. Para obtener la densidad de la siembra requerida, se tiene que adaptar la distancia entre surcos, es decir, reducirla en comparación a otras parcelas, o se tienen que sembrar más granos por golpe.
- En los otros campos de maíz no hay restricciones; las distancias entre golpes muchas veces se dirigen según el paso de la persona que está

<sup>16/</sup> Comparar Capítulo 5.1.

<sup>17/</sup> Según comunicación personal con agricultores y almaneces.

sembrando. La distancia entre surcos, entonces, depende de la distancia entre golpes para obtener la densidad requerida.

- Las distancias en los campos de frijol dependen del sistema de siembra. Si existen bordos, se siembran los frijoles en dos hileras a los dos lados encima del bordo; si el terreno es plano, se trata de sembrarlos distribuidos uniformemente.

La misma persona que tiene el espeque, o si se prefiere, una segunda persona después, pone la semilla en el hueco; en 10% de los campos de maíz y maíz/frijol (cuatro campos) se usó un insecticida<sup>18</sup>/ contra insectos de suelo, aplicándolo junto con la semilla. Se siembran entre dos y cuatro semillas de maíz por golpe, con o sin frijoles. En Acosta, el promedio es de 2.6 granos por golpe. En Puriscal es de 3.2. Los frijoles se siembran con tres granos por golpe en monocultivo, y con dos o tres al sembrarlo junto con el maíz. Siempre se cuenta con que algunos granos no nacen. Cuando nacen más de dos granos de maíz, se sacan en algunos casos las matas sobrantes en cuanto se pueda evaluar el desarrollo de las matas.

Las *densidades* que resultan de lo anteriormente mencionado se encuentran tabuladas en el Cuadro 14, junto con otros cultivos anuales.

Cuadro 14: Densidades en varios cultivos anuales (Plantas por hectárea).

	ACOSTA		PURISCAL	
	Promedio	CV(%)	Promedio	CV(%)
Maíz solo	22.800	25	37.600	22
Maíz/frijol: maíz	—	—	30.400	27
frijol	—	—	136.000	99
Frijol sembrado <sup>a)</sup>	—	—	126.000	23
Frijol tapado	119.000	25	114.000	42
Tabaco	—	—	16.560	34

a) Postrera.

La densidad mayor de maíz en Puriscal en comparación con Acosta (39%, tomando a Puriscal como 100%) corresponde a la fertilización más alta.

<sup>18</sup>/ Furadán.

Los agricultores sí se dan cuenta que una densidad mayor debe ir junto con un nivel de fertilización elevado<sup>19</sup>/. Comparadas con los resultados de los experimentos<sup>20</sup>/, las densidades parecen bajas en todos los sistemas de maíz y frijol.

Para la fertilización de maíz/frijol como para maíz solo, se usó tanto fertilizante de fórmula completa (10-30-10), como fertilizante de nitrógeno (sulfato de amonio, 33%). Antes también se usaba urea, pero debido al precio tan alto, los agricultores lo cambiaron a sulfato de amonio.

En Puriscal, cuatro de los 21 campos fertilizados se fertilizaban dos veces: a la hora de la siembra (con N-P-K), y a los 20-30 días (con N). También cuatro campos fueron abonados (con N-P-K) solamente a la hora de la siembra, y el resto solamente una vez a los 20-30 días con N-P-K o N. El maíz solo, y los frijoles sembrados, se fertilizaron en la siembra con N-P-K tanto en Acosta como en Puriscal.

El Cuadro 10 muestra el nivel de fertilización para los cultivos mencionados, en kilogramos de nutrientes puros por hectárea. Se nota, sobre todo, un alto nivel de nitrógeno para maíz y maíz/frijol en Puriscal. Aunque se fertilizaron 88% de los campos de maíz/frijol, el nivel de la fertilización en maíz/frijol es más bajo (excepto nitrógeno) que en maíz solo, donde se abonaron menos frecuentemente (69%), pero a un nivel más alto. El nivel de la fertilización en Acosta, donde se fertilizaron un 53% de los campos, es mucho más bajo; solamente una tercera parte de lo que se aplicó en Puriscal. También se usa menos nitrógeno puro en Acosta.

Cuando se usan fertilizantes para aumentar el rendimiento, se usan herbicidas para facilitar el trabajo, y el resto de los agroquímicos para proteger la cosecha. Un alto nivel de insumos requiere protección. El Cuadro 15 muestra el uso de fungicidas e insecticidas de los cultivos más importantes. El uso de protectores de la cosecha en granos básicos es bajo en Acosta, donde casi no usan ninguna sustancia (un campo de 32), y aunque está un poco más alto en Puriscal (fueron tratados 12% de todos los campos con granos básicos), la aplicación parece ser marginal.

Los otros cuidados consisten en deshierba y aporque y, como cosa intermedia entre cuidados y cosecha, doblar el maíz. La *deshierba*, importante para combatir la competencia de malezas, sobre todo al inicio de los cultivos, requiere una cantidad de mano de obra comparable a la preparación del terreno (ver Capítulo 4.5.1). Deshierbar significa limpiar el suelo totalmente (con machete de suelo) de cualquier otra planta. En maíz, es más necesario limpiar, porque tarda más tiempo que los frijoles para cubrir

<sup>19</sup>/ Según conversaciones con varios agricultores.

<sup>20</sup>/ MAG: Datos no publicados.

el suelo para no dejar chance a las malezas. La deshierba incluye también a veces el mullido superficial de la tierra. Las malezas cortadas se dejan normalmente en las hileras; en algunos casos se dejan distribuidas sobre el suelo.

Cuadro 15: Uso de fungicidas e insecticidas en los cultivos más importantes (promedio de colones de los campos tratados).

	ACOSTA			PURISCAL		
	N	%	Promedio	N	%	Promedio
Maíz solo	1	3	10	2	15	49
Maíz/frijol		—		3	12	75
Frijol sembrado <sup>a)</sup>		—		1	10	133
Tabaco		—		12	63	373
Café caturra	7	54	560	10	63	418
Café, otras variedades	14	24	493	1	8	1.343

a) Postrera.

La deshierba se hace entre 3 y 7 semanas después de la siembra, según la necesidad y también según la aplicación de herbicidas, ya que una aplicación de herbicida puede retardar la deshierba. El promedio de tiempo entre siembra y deshierba de maíz sólo es de 4.7 semanas en Acosta y de 3.8 en Puriscal.

En maíz/frijol, el valor respectivo es de 3.9 semanas, y en frijol sólo sembrado es de 3.7 semanas. A veces se hizo una segunda deshierba en el maíz: a un 15% de los campos de maíz/frijol en Puriscal, un 29% de los campos de maíz solo en Puriscal, y un 15% de los campos de maíz en Acosta. Solo en dos de los campos de maíz o maíz/frijol en Puriscal se sustituyó la deshierba con la aplicación de un herbicida<sup>21/</sup>.

Con el *aporque*, que se hace más o menos un mes antes de la cosecha, se trata de evitar que se caigan las matas de maíz ya con mazorca grande, acumulando la tierra alrededor del sistema radical de maíz.

El último trabajo antes de la cosecha es normalmente la *dobla* de la planta (si no se cosecha el maíz “en elote”, es decir, maíz tierno). La dobla

<sup>21/</sup> Paraquat.

tiene dos razones: la mazorca se seca más rápido, y se evita que le entre agua. Así doblado, se deja a veces el maíz en el campo hasta que cesen las lluvias (ver Figura 12), por lo menos en Acosta. En Puriscal, el doble uso de la tierra prohíbe esto, y a veces se tiene que cosechar el maíz tierno. Los frijoles se cosechan inmediatamente cuando están maduros, y se secan con toda la mata sobre un mecate o cerca. Si el tiempo no lo permite se secan en la casa, y después se expone el grano al sol.

Totalmente diferente del resto de los granos básicos se presenta el sistema de *frijol tapado*. Este sistema consiste, básicamente, en distribuir la semilla al voleo, cortar y picar la maleza que debe quedar en el campo, y regresar a la hora de la cosecha. No se usa ningún insumo aparte de la semilla, y no se hace ningún cuidado u otro trabajo aparte de la siembra y la cosecha.

Para la siembra en setiembre/octubre, se distribuye la semilla al voleo en un campo que tenga suficiente vegetación para dar una cobertura de mulch. Es preferible entonces un campo que no haya tenido cultivo en la primera siembra. Después de distribuir la semilla (un promedio de 40.1 kg/ha en Acosta, y 38.3 kg/ha en Puriscal), se corta la vegetación un poco sobre el suelo y se la pica para distribuirla parejo. El rápido crecimiento de los frijoles permite que cubran bien el terreno al crecer y supriman las malezas hasta la cosecha. La densidad de plantas por hectárea es de 119.000 en promedio en Acosta, y de 114.000 en promedio en Puriscal; más bajo que en frijol sembrado, debido al sistema (ver Cuadro 14). La cosecha se hace como la de frijol sembrado.

Las ventajas de frijol tapado, sobre todo en zonas de laderas, son<sup>22/</sup>:

- Puede sembrarse en terrenos que normalmente no permiten la siembra de cultivos anuales por su excesiva pendiente. Los terrenos de la primera siembra (maíz/frijol) se pueden dejar en descanso.
- El tapado de los frijoles no deja al descubierto la tierra, reduciendo la erosión.
- Requiere menos mano de obra que la siembra de otros cultivos con una productividad relativamente baja por unidad de terreno, pero alta por día de trabajo.

La última razón es importante debido a que la cosecha de café se inicia en el mismo tiempo.

<sup>22/</sup> PLATEN, H. von y RODRIGUEZ, P. G., La producción de frijol tapado en la región de Acosta—Puriscal, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1982.

### 4.3.3 Café

El café es el cultivo más importante en Acosta; para varias fincas la única fuente de dinero. En Puriscal la situación no es tan drástica, ya que el tabaco es también una fuente de dinero (ver Capítulo 4.6). Sin embargo, se dedica una buena parte del trabajo al café, y la atención que le dan en la mayoría de las fincas es mayor que en los granos básicos.

Según sistema de producción, se pueden dividir los cafetales en cuatro clases<sup>23</sup>/:

- Café caturra con árboles frutales intercalados.
- Café caturra sin árboles frutales.
- Café de otras variedades<sup>24</sup>/, con árboles frutales.
- Café de otras variedades, sin árboles frutales.

Tanto los campos de caturra como los de otras variedades tienen, además, árboles de sombra<sup>25</sup>/, excluyendo unos campos de café recién sembrados.

El Cuadro 16 muestra un resumen de la estructura del café. En Acosta, la mayoría del café es de viejas variedades e intercalado con árboles frutales. En Puriscal, en cambio, 40% del café es caturra; 50%, incluyendo al área recién sembrada. Sin embargo, hay que considerar que también en Acosta se renuevan los cafetales, sembrando las nuevas matas entre las viejas.

En general se puede decir que:

- El café es el cultivo más importante en Acosta pero no en Puriscal.
- Todo el manejo del café es a un nivel más alto en Puriscal: fertilización, uso de otros insumos, variedades, rendimiento. En Acosta, el café es tradicional.

<sup>23</sup>/ La división entre café caturra y otras variedades se hizo tomando en cuenta los coeficientes de la producción, los cuales son sumamente diferentes.

<sup>24</sup>/ Las cuales son sobre todo típica (Arábico o Criollo) e híbrido tico.

<sup>25</sup>/ Entre las 37 diferentes especies están poó (*Erythrina poeppigiana*), guabas (*Inga* spp.), madero negro (*Gliciridia sepium*). Para informaciones más detalladas, ver: Espinoza, L. op. cit.

Cuadro 16: Porcentajes de tierra para diferentes sistemas de café. (Área total de café = 100).

	ACOSTA		PURISCAL	
	% área		% área	
Caturra con frutales	8	11	31	
Caturra solo	3		9	50
Café nuevo <sup>a)</sup>	—		10	
Otras variedades con frutales	84		17	
Otras variedades solo	5		33	

a) Café menor de un año o sin cosecha; la variedad siempre es caturra.

El número de matas de café es diferente en Acosta y Puriscal, tanto en caturra como en otras variedades.

Cuadro 17: Densidad de café y árboles frutales por hectárea <sup>a)</sup>.

	ACOSTA		PURISCAL	
	café	frutales	café	frutales
Caturra con frutales	4.497	103	4.045	105
Caturra solo	4.818	—	3.998	—
Otras variedades con frutales	3.747	163	3.039	95
Otras variedades solo	3.712	—	3.169	—

a) Sólo café y árboles en plena producción

El promedio de las densidades es más alto en Acosta en todos los sistemas, pero tanto en Acosta como en Puriscal están dentro del rango recomendado por el Ministerio de Agricultura<sup>26/</sup>. Una diferencia considera-

<sup>26/</sup> 3.500-5.700 plantas por ha de caturra, 3.000-4.200 plantas por ha de otras variedades. Ver: OFICINA DE CAFE, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 3a. Edición, San José, Costa Rica, 1978.



ble se ve solamente en el promedio de matas de caturra en Acosta, donde los campos con frutales tienen menos café.

Los frutales se encuentran con una frecuencia de alrededor de 100 árboles por hectárea en los campos. Solamente en las variedades tradicionales de café en Acosta, el promedio es de 163 árboles/ha.

Empecemos la descripción del manejo de los cafetales con la *poda*, la cual se considera que tiene una gran influencia sobre el rendimiento. Se conocen generalmente dos diferentes sistemas en la región: la poda por planta, es decir, cortar ramas o tallos agotados; y la poda total, cuando se corta la planta totalmente como a medio metro del suelo, pero dejando suficiente espacio para que la planta pueda crecer de nuevo.

Sin embargo, en el año de la encuesta, ninguno de los agricultores empleó el último sistema.

- Generalmente se hace la poda después de la cosecha, en aquellos arbustos de un crecimiento vegetativo demasiado alto de ramas y tallos que ya no producen. La intensidad de la poda se puede observar en el trabajo que invierten para hacerla.

Cuadro 18: Intensidad de la poda de café en días/hombre/ha

	ACOSTA	PURISCAL
Caturra con frutales <sup>a)</sup>	7.1	20.9
Caturra solo	12.4	13.7
Otras variedades con frutales <sup>a)</sup>	12.6	6.9
Otras variedades solo	11.5	15.3

a) Parte del trabajo se refiere a la poda de los frutales.

La poda más intensiva se hace en café caturra en Puriscal (aunque una parte del trabajo se refiere a los cítricos intercalados). El valor correspondiente en Acosta es muy bajo, debido a que las matas están más jóvenes y no requieren tanta poda. El bajo valor de otras variedades en Puriscal es debido a que se encuentran solamente 4 campos en esta categoría, y no hicieron ninguna poda en 2 de éstos.

El *manejo de sombra* es una práctica más marginal, aunque todos los campos cuentan con árboles de sombra. Solamente un 17% de los campos de café en Puriscal y un 44% de los campos de café en Acosta hicieron labores

para el manejo de la sombra, sobre todo en la época desde mayo hasta julio<sup>27/</sup>.

Además de la cosecha, la deshierba es la actividad que requiere más mano de obra en el café. Rara vez se reemplaza por herbicidas (una de las 71 parcelas en Acosta, dos de las 29 en Puriscal). Frecuentemente se emplean herbicidas y se deshierba: un 21% de los campos de Acosta y un 59% de los campos de café en Puriscal (ver Cuadro 12). Generalmente el tiempo para hacer la deshierba es desde junio hasta agosto, pero también poco antes de la cosecha que empieza en setiembre y octubre.

El nivel de la *fertilización* es relativamente alto, aunque no llega todavía a las recomendaciones del MAG<sup>28/</sup>.

Cuadro 19: Uso de fertilizante en café en kg/ha.

	ACOSTA				PURISCAL			
	N	%	kg NPK <sup>a)</sup>	kg N <sup>b)</sup>	N	%	kg NPK	kg N
Caturra, sin y con frutales	12	92	954	132	16	100	509	439
Otras variedades, sin y con frutales	39	67	586	174	11	85	313	449

a) Fórmula de NPK: 18-20% de N, 5-10% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 10-15% K<sub>2</sub>O

b) 33% de N.

En Acosta, el porcentaje de agricultores con café de variedades tradicionales que no fertilizan, es mayor que en el área de Puriscal, donde 85% de los campos de café fueron fertilizados, aunque con un nivel más bajo de NPK, pero más alto en nitrógeno que en Acosta. Además, se abonaron 4 parcelas de café en Acosta y 3 en Puriscal con abono orgánico (estiércol de gallina), con un promedio de 3.000 kg en Puriscal y 1.250 kg en Acosta.

La fertilización se efectúa al inicio de las lluvias (abril/mayo), y la segunda fertilización (en su mayoría con nitrógeno) antes de la salida de las lluvias.

El uso de *fungicidas e insecticidas* se presenta diferente a la situación de los granos básicos, con una tendencia a hacer más uso de los métodos

<sup>27/</sup> Este aspecto se encuentra más en detalle en: Espinoza, L. op. cit.

<sup>28/</sup> OFICINA DEL CAFE (Ministerio de Agricultura y Ganadería), op. cit., p. 27.

químicos. En la variedad caturra, a la cual siempre se ha dado una mejor atención, se usaba en 54% de los campos un fungicida/insecticida en Acosta, y un 63% en Puriscal. En las otras variedades se trataron 24% y 8% de los campos en Acosta y Puriscal respectivamente<sup>29</sup>/. Hay que tomar en cuenta que una parte ignorada de este insumo era también para efectos fitosanitarios de los cítricos, aunque se supone que muy poco.

En las dos áreas hay renovaciones de los cafetales, pero en diferentes sistemas. En Puriscal es más común renovar un cafetal totalmente, es decir, resembrar todo el campo. Es normal también usar el campo hasta que el café tenga uno o dos años de edad, aprovechando el terreno para cultivos anuales. La relación entre terreno de café en edad de cosecha (más de un año) y terreno de café nuevo es de 4.7: 1 ha en promedio. En Acosta, esta relación es 28.2: 1 ha, es decir, por cada 28.2 ha de café en edad de producción hay una hectárea de café nuevo. Esta relación mucho más amplia no quiere decir que no se renuevan los cafetales en Acosta, como se ven en el Cuadro 20. El trabajo invertido para siembra de café es más alto en Acosta que en Puriscal.

Cuadro 20: Días/hombre para renovación de cafetales. (Promedio por hectárea).

	ACOSTA	PURISCAL
Preparación de terreno	6.4	5.9
Siembra	25.1	18.6
<b>TOTAL</b>	<b>31.5</b>	<b>24.5</b>

La *cosecha* es la actividad que absorbe la mayoría de la mano de obra en el café. Empieza en Acosta entre setiembre y octubre, y en Puriscal entre agosto y setiembre. Debido a que en Puriscal la parte de café caturra es mayor que en Acosta, se necesita menos mano de obra (comparar Capítulo 4.5.1) ya que en la variedad caturra basta con dos cosechas, porque la maduración de la cereza es más uniforme.

El procesamiento del café se hace siempre en beneficios, los cuales tienen sus recibidores distribuidos en toda la región.

<sup>29</sup>/ Sobre todo en el uso de insecticidas y fungicidas podría haber ocurrido una influencia por parte del agrónomo del proyecto, ya que también daba recomendaciones para café. Sin embargo, se cree que la tendencia siempre es cierta.

## 4.4 MANEJO DE ANIMALES

### 4.4.1 Manejo de animales y coeficientes de producción

Los animales (ganado bovino y porcino, gallinas) no tienen actualmente un papel tan importante como los cultivos. En las fincas pequeñas, como es de esperar, falta la base para una producción alta de ganado bovino, ya que esta empresa se maneja tradicionalmente en forma extensiva, es decir, con un rendimiento bajo por unidad de tierra, pero alto por trabajo invertido.

El ganado menor (cerdos y aves) requiere de un capital relativamente alto para una producción rentable y un buen manejo. Por otro lado, los que se consideran ser los factores limitantes más grandes del ganado menor son que: requieren alimentos especiales, y un mercado de alta absorción; ambos se encuentran en Costa Rica en la Meseta Central. Así, distancias largas de transporte a la región Acosta/Puriscal aumentan considerablemente los precios para los insumos, y bajan los precios para los productos.

Los pequeños productores, sobre todo de gallinas/huevos, se ven expulsados por productores grandes, que producen huevos y pollos en gran escala a precios con los cuales no se puede competir.

La producción del ganado menor, entonces, es generalmente para la propia finca, tal vez para proveer a los vecinos o a un mercado local. Tampoco cabe duda de que a muchos agricultores no les gusta criar cerdos.

Algo diferente se presenta en el ganado mayor (bovino). Aquí se debe diferenciar entre las fincas con una o dos vacas cuya leche se aprovecha en la finca, y las fincas con suficiente pasto para tener ganado de carne. La última empresa tiene bastante significación, sobre todo en el sur de Puriscal, pero también en el oeste de Acosta, donde hay fincas más grandes. En este caso, las distancias al mercado no son de tan gran importancia, ya que el ganado representa un valor alto que vale la pena transportar.

Así, el ganado bovino contribuye con un 87% al valor de los animales productivos en Acosta y con un 98% en Puriscal (comparar Capítulo 4.1.3).

En Acosta, el 55% de las fincas tienen *ganado bovino*, y en Puriscal el 64%. El Cuadro 21 muestra la distribución del ganado en las fincas.

Con un promedio de 4.8 cabezas de ganado por finca en Acosta y 15.6 en Puriscal, se logra una densidad de pastoreo de 1.34<sup>30</sup>/ unidades animales por hectárea en Acosta, y de 1.13 en Puriscal. Sin embargo, se deben interpretar estas cifras con cuidado por las siguientes razones:

<sup>30</sup>/ Contando ganado menor de 1 año como media unidad.

- Partes de los hatos en Puriscal son animales que se compran al inicio de la estación lluviosa (cuando el pasto empieza a crecer) y se venden cuando los recursos alimenticios bajan, o sea, al final de la estación lluviosa.
- Los que tienen poco ganado, especialmente, disponen de menos pasto, aprovechando el forraje que crece a los lados de los caminos o pastos regalados.

Cuadro 21: Distribución de ganado<sup>a)</sup>. Número de fincas y porcentaje de las que tienen ganado bovino.

Número de animales	ACOSTA		PURISCAL	
	n	%	n	%
1-2	9	41	4	22
3-5	4	18	3	17
6-10	6	27	2	11
> 10	1	5	8	44

a) Sin ganado de tracción (bueyes); sin cría (menos de 1 año).

La raza del ganado es sobre todo criollo y cruces entre cebú y criollo; sólo el ganado especialmente para leche, es otra raza frecuentemente usada, ya que ni el ganado criollo ni el cebú dan mucha leche.

Así, un 18% de las fincas en Acosta y 6% de las fincas en Puriscal cuentan con razas de leche (Holstein y Jersey).

Para un 27% de los agricultores en Acosta la leche es la principal finalidad del ganado; 59% opinaron que la carne y la leche tienen igual importancia (doble propósito). En Puriscal, para un 22% de los agricultores la leche es lo más importante; 39% tienen ganado para doble propósito. Además, un 33% de los agricultores en Puriscal dijeron que tienen ganado principalmente para la cría.

El uso de insumos es sumamente bajo en toda la región. El Cuadro 22 resume el uso de insumos para animales durante el año de la encuesta.

El valor de gastos veterinarios es considerablemente más alto en Acosta, ya que se incluyen gastos al apareo. En Puriscal no ocurrieron estos gastos. En Acosta, los gastos más altos por alimentación reflejan otra vez la escasez de pastos. El alimento usado en su mayoría es miel (residuo de procesamiento de caña de azúcar).

**Cuadro 22: Insumos para ganado bovino (Promedios de ₡/cabeza/año).**

<b>Categoría</b>	<b>ACOSTA</b>	<b>PURISCAL</b>
Minerales	10	19
Gastos veterinarios	42	9
Alimenticios	25	2

Los coeficientes del desarrollo de los hatos se encuentran tabulados en el Cuadro 23. En Puriscal, la alta tasa de ventas se debe principalmente a tres agricultores que compraron ganado de engorde y lo vendieron después. En la tasa de mortalidad se reflejan dos factores de la producción ganadera en Acosta/Puriscal: la baja tasa en sí muestra que las condiciones sanitarias están bien desarrolladas; el porcentaje elevado de animales viejos que murieron se debe en parte a la configuración del terreno. Tanto los agricultores incluidos en la encuesta como otros, reportaron que con frecuencia el ganado resbaló en los pastos debido a la inclinación y como consecuencia se mató en una quebrada.

**Cuadro 23: Coeficientes de producción de los hatos (Promedio de las tasas respectivas)**

<b>CONCEPTO</b>	<b>ACOSTA</b> %	<b>PURISCAL</b> %
Tasa de nacimiento <sup>a)</sup>	62.4	69.9
Tasa de mortalidad <sup>b)</sup>	2.5	2.2
De éstos: menores de 1 año	33.0	55.0
Tasa de ventas <sup>c)</sup>	16.6	22.2

a) Número de partos por hembra de 3 y más años.

b) Número de muertes por todo el hato.

c) Número de ventas por todo el hato.

El otro producto que se aprovecha, además de los animales para la venta, es la leche, que se usa solamente para la casa. La capacidad lechera es baja, por un lado debido al hecho de que casi el único alimento para las vacas es el pasto, por otro lado porque tienen que dejar parte de la leche al ternero.

Sin embargo, las vacas dan la leche que se consume en la casa (muchas veces se ordeña solamente una o dos de las vacas lactantes, que producen suficiente leche para la casa). Tampoco se cree que la zona sea apta para una explotación lechera, ya que otras zonas ofrecen condiciones más favorables para esa producción.

El manejo del ganado menor se caracteriza principalmente por ser extensivo. Las *aves* (las hay en 85% de las fincas de Acosta y en 54% de las de Puriscal), normalmente se tienen sueltas. Sólo en el caso de una avicultura comercial (un agricultor), se tienen en estabulación, dándoles alimentación regular en forma de concentrados complementados con musáceas y granos de maíz. Sin embargo, este agricultor liquidó la granja en el transcurso de la encuesta, por ineficiencia económica.

Se supone que las aves sueltas busquen su propio alimento alrededor de la finca; irregularmente se les da granos de maíz, que se estima en 10kg/cabeza/año. Sin embargo, este maíz muchas veces es de baja calidad debido a daños por almacenamiento, y muchas veces ya no es apropiado para la alimentación humana. Los residuos de la cocina también contribuyen a la alimentación.

El primer provecho que se obtiene de las gallinas son los huevos, en segundo lugar la carne para el consumo en la casa. Por lo general no venden gallinas.

Similar se presenta la situación con los cerdos, de los cuales hay en un 38% de las fincas en Acosta, y en un 11% de las fincas en Puriscal.

Al igual que las aves, los cerdos están normalmente sueltos y se les mantiene con residuos de la cocina y productos de la finca, sobre todo musáceas, las cuales no tienen valor comercial en la región. En tres casos hay una porqueriza de estabulación, pero el éxito es muy bajo. Los altos precios de los concentrados prohíben extender su uso, además, no son de la mejor calidad; el continuo cambio de ingredientes en la ración (concentrado) afecta grandemente el incremento de peso en el engorde.

#### 4.4.2 Relaciones con otras empresas

La relación más obvia entre agricultura y ganadería es el uso de bueyes, de los cuales tienen 13% de las fincas en Acosta y 21% en Puriscal.

Aunque la inclinación del terreno prohíbe arar, en muchos lugares también se tienen bueyes como animal de tracción para carretas y para “moler caña”, es decir, exprimir la caña de azúcar para el procesamiento de tapa de dulce (panela).

Como se mencionó anteriormente, también se dan productos de la finca, sobre todo al ganado, pero no se producen alimentos exclusivamente para los animales.

Es limitado el aprovechamiento regular del estiércol, ya que los animales andan sueltos en la mayoría de las fincas. Se puede hablar de un provecho en los casos en que haya un cafetal cerca de la casa que funcione casi como “huerto casero” y que esté abonado por los animales. En los casos del manejo de los animales en estabulación no se usaba el estiércol, ya que lavaban el corral con agua y botaban los residuos. Se conoce el caso de un agricultor (fuera de la encuesta), que usó el estiércol de su porqueriza en forma regular, pero esto requiere un intenso trabajo: primero limpia el corral con pala colectando el estiércol, después lo mezcla con tierra, y finalmente lo deja unos meses enterrado. Posteriormente lo usa para almacigales, de tabaco y café principalmente.

Lo que se hace a veces es usar el estiércol de gallinas que se compra de grandes granjas comerciales, pero es de esperar que su uso sea limitado, ya que la oferta no es muy alta.

#### 4.5 MANO DE OBRA

El tercer factor de la producción es la mano de obra. La estructura y el origen ya se describieron en el Capítulo 4.1.1. También se describieron los otros factores de la producción, tierra y capital, y se ha visto que:

- El capital no es el factor limitante más grande.
- La tierra es un factor limitante solamente en las fincas pequeñas de Acosta, ya que en algunos lugares es difícil alquilar terreno. A esto se debe el aumento en la tendencia de fincas a las que el agricultor se dedica sólo parcialmente en esta área. Las pequeñas fincas en Puriscal no confrontan este problema.
- En las fincas con terrenos mayores de 3-4 ha, la mano de obra parece ser una limitante, y el tamaño se debe entonces principalmente a pastos.

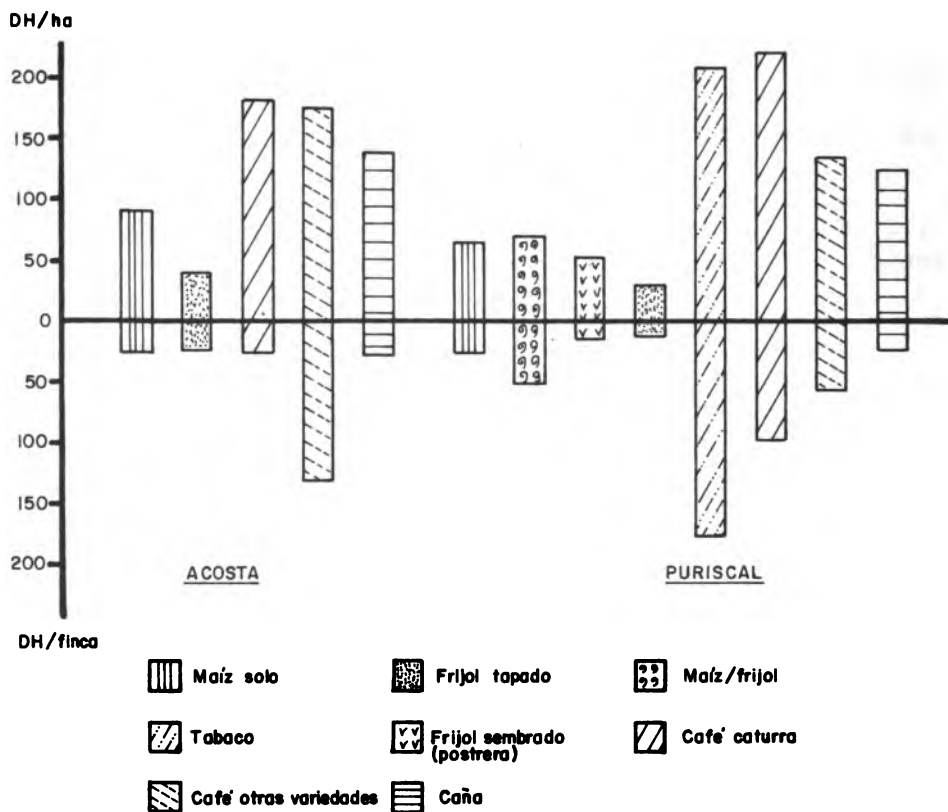
En este capítulo se describe, tanto el uso de la mano de obra en las diferentes empresas de las fincas y en la finca total, como las actividades fuera de la finca. Entonces, con esta base, se pueden hacer los cálculos de las rentabilidades de la mano de obra en las empresas y de las fincas en total, lo cual da una imagen de la organización de las fincas y su eficiencia.

##### 4.5.1 Mano de obra por empresa agropecuaria

Cuando se compara el tiempo invertido en las diferentes empresas agrícolas, se ve claramente la importancia de los cultivos comerciales (café en Acosta, tabaco y café en Puriscal) en cuanto al requerimiento de mano de obra (Figura 12).



**Fig. 12 Mano de obra según empresa por hectárea y por finca total promedios de días/hombre**



En Puriscal reciben la mayor atención el tabaco y café caturra (con 207 y 221 DH/ha respectivamente). En cambio cuando tienen otras variedades de café, invierten mucho menos trabajo (133 DH/ha), esto se comprueba en otras observaciones, donde las variedades actuales son reemplazadas por caturra, y por tal motivo reciben solamente el tratamiento indispensable.

La Figura 13 muestra que la relación entre los diferentes trabajos del café (siembra, cuidados, cosecha) queda igual, aunque el café caturra requiere menos mano de obra por cajuela cosechada (1.2 horas/cajuela en café caturra, 1.5 horas/cajuela de otras variedades). Además, en Puriscal el trabajo total en el café está más alto que para café en Acosta (182 DH/ha para café caturra y 175 DH/ha para otras variedades).

Existen diferencias en la siembra<sup>31</sup>/ en los cafetales: mientras que en Puriscal casi no sembraron cafetales de otras variedades (3.2 DH/ha), invirtieron 19.1 DH/ha en café caturra. En Acosta la siembra en café de otras variedades es más intensiva (17.0 DH/ha) que la de caturra (13.2 DH/ha), ya que las nuevas matas se siembran en los cafetales viejos, lo que da la oportunidad de seguir cosechando mientras crezcan los nuevos cafetos (comparar Capítulo 4.3.3).

En Acosta, con 1.3 y 1.9 horas de cosecha para cada cajuela recogida en café caturra y otras variedades respectivamente, se necesita un poco más de tiempo que en Puriscal. La caña de azúcar también requiere mucha mano de obra, debido sobre todo al alto requerimiento del procesamiento con 46% del trabajo total en Acosta y 55% en Puriscal.

En los cultivos anuales, el tabaco sobresale con 207 DH/ha y es parecido al café. El procesamiento (clasificación de las hojas según calidad) contribuye al 20% del trabajo total en esta empresa, o 41 DH/ha.

Después del secado, las hojas se clasifican para la venta; esta operación representa un 20% o 41 DH/ha.

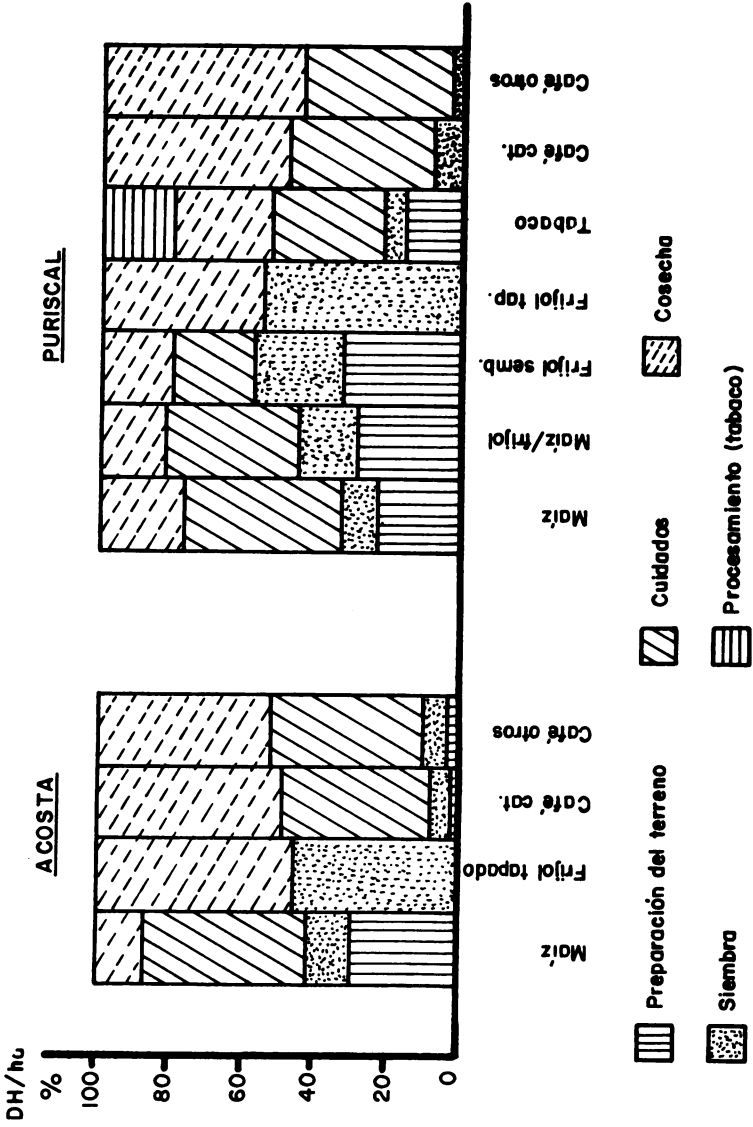
En Acosta, dedican más tiempo al maíz (89 DH/ha) que en Puriscal (66 DH/ha para maíz solo, 71 DH/ha para maíz/frijol); sobre todo la preparación del terreno y los cuidados necesitan más tiempo debido entre otras cosas a las pendientes.

Con un total de 38 DH/ha en Acosta y 31 DH/ha en Puriscal, los frijoles tapados requieren menos trabajo. Las actividades se reparten la mitad a la siembra y la otra a la cosecha.

La Figura 12 muestra el trabajo necesario para 1 hectárea de cultivo, además de la importancia relativa de cada empresa en el plan anual de trabajo, en el promedio de todas las fincas de las áreas.

<sup>31</sup>/ Inclusive preparación de terreno.

Fig. 13 Mano de obra en diferentes empresas agrícolas según tipo de trabajo  
 Porcentajes de DH/ha a)



a) Café solo campos en cosecha

En Acosta, la importancia relativa de otras variedades de café es superior al resto de las actividades, ya que el trabajo invertido es de 132 DH/finca/año. En café caturra, debido a su tamaño, el trabajo es solamente de 24 DH/finca/año.

En Puriscal, sucede todo lo contrario, ya que el café caturra, por su mayor extensión, absorbe todavía 97 DH/finca/año. El tabaco, a su vez, resulta el cultivo más importante en el plan anual de trabajo, ya que requiere más mano de obra que los dos grupos de café juntos (174 DH y 154 DH respectivamente). La caña de azúcar tiene menor importancia debido a la pequeña extensión. Asimismo, en lo referente a la extensión sembrada, los otros cultivos anuales tienen menos importancia en el total de la mano de obra durante el año. Sin embargo, analizando el plan de trabajo mes por mes (Figura 14), se encuentran, tanto en Acosta como en Puriscal, meses en los cuales los cultivos anuales (sin tabaco) tienen una gran importancia; éstos están sobre todo durante la preparación y siembra de la primera (desde marzo hasta mayo) y durante la cosecha de la primera y siembra de la postrera (desde agosto hasta octubre). La cosecha de la postrera es importante solamente en Acosta, puesto que en Puriscal el trabajo en el tabaco requiere una tercera parte de todos los trabajos hechos en los cultivos y los trabajos para animales a finales del año.

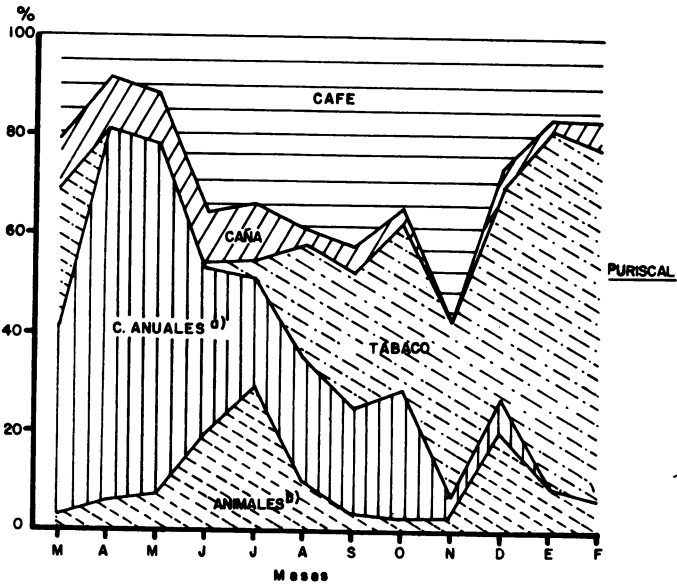
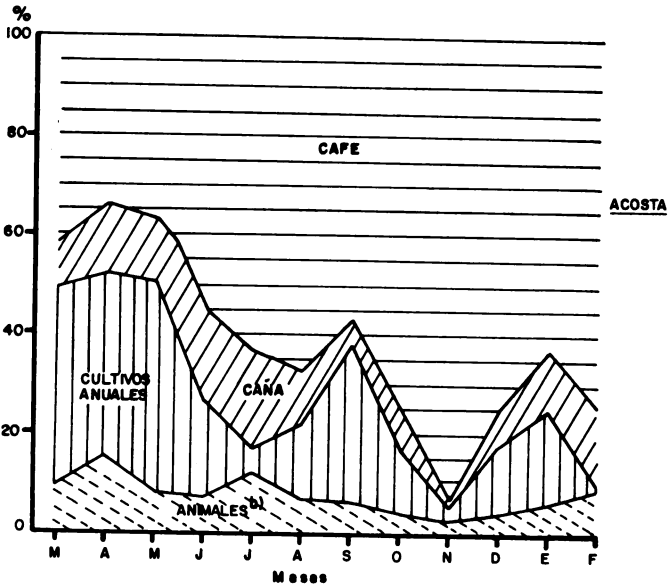
#### 4.5.2 Total de mano de obra por finca y distribución anual

Para analizar el uso de la mano de obra, es importante ver primero su origen. En el Capítulo 4.1.1 se describieron los recursos humanos de las fincas, en el capítulo anterior se especificaron los requerimientos de cultivos en cuanto a mano de obra.

La Figura 15 nos muestra el origen de la mano de obra que se ha invertido en las fincas de la encuesta. Primeramente es obvio que se trabaja más en las fincas de Puriscal; pero el trabajo por el agricultor y la familia queda en el rango de la mano de obra familiar disponible en las dos áreas.

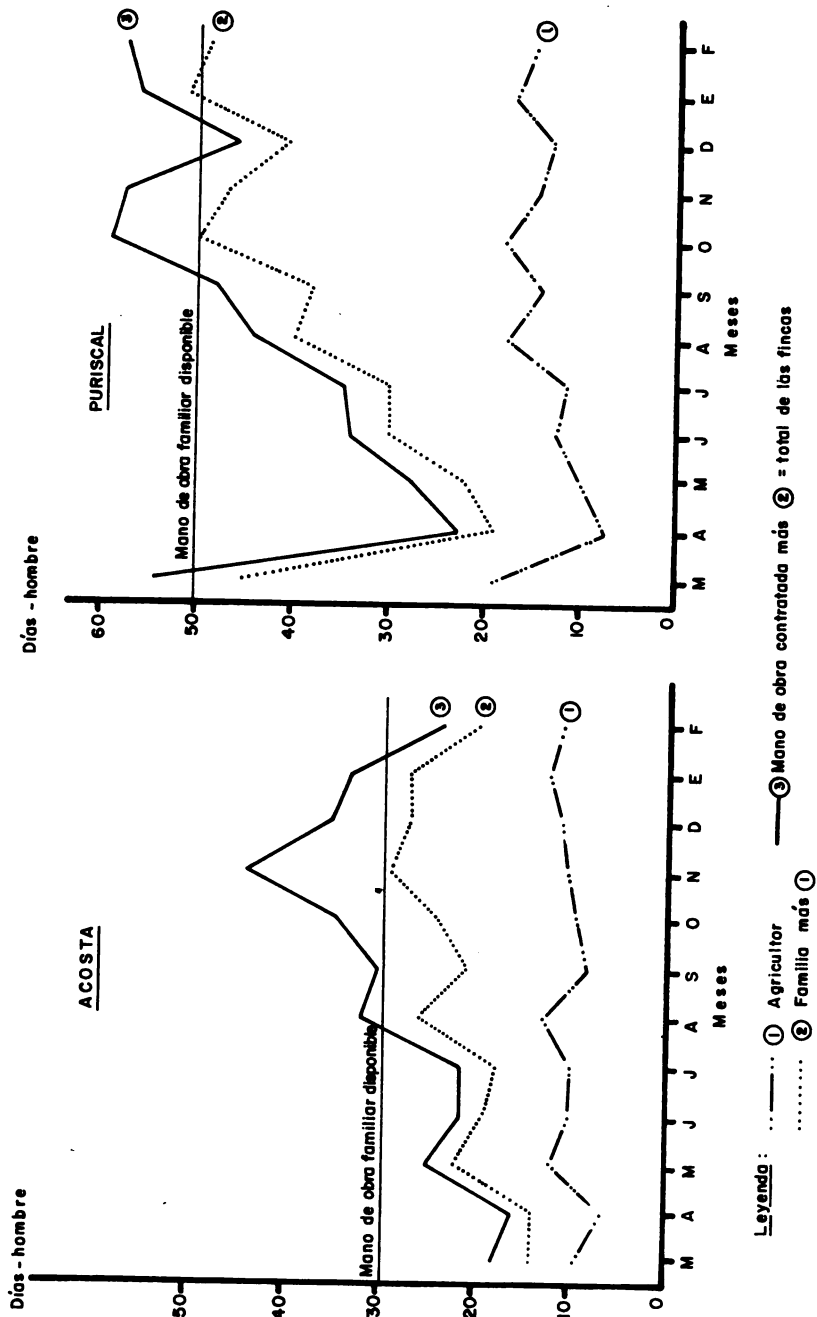
El período crítico, respecto a la mano de obra, es de agosto a enero en Acosta. Este lapso de tiempo comprende la cosecha de café, y la cosecha y siembra del segundo ciclo de cultivos anuales. La mano de obra familiar está ocupada en su totalidad, y para cumplir con todos los trabajos es indispensable contratar mano de obra adicional. El resto del año, la mano de obra familiar teóricamente podría hacer todos los trabajos. Sin embargo, se contrata mano de obra de afuera, por un lado porque hay unas fincas en la muestra que absolutamente lo necesitan, por otro lado por comodidad, o para dar trabajo también en tiempos en los cuales los peones tienen dificultades en encontrar un trabajo.

Fig. 14 Uso de la mano de obra en las empresas de las fincas durante el año. Porcentajes de los promedios de días hombre por mes. Trabajo en los cultivos + trabajo para animales = 100%



a) Sin tabaco    b) Incluye limpieza de pasto

Fig.15 Origen de la mano de obra total en las fincas durante el año. Promedio de días hombre por mes



La situación en Puriscal es similar respecto a la distribución del trabajo total durante el año; sólo que el período de la máxima ocupación de la mano de obra empieza un mes después. También en Puriscal la mano de obra familiar está ocupada casi en su totalidad en este período, y por la cantidad de trabajo, que sobrepasa la capacidad familiar, tienen que contratar mano de obra.

Debido al número más alto de equivalentes-hombre en Puriscal (2.4) y en Acosta (1.4), el monto de trabajo total invertido es más alto en Puriscal (541 DH/finca) que en Acosta (333 DH/finca), pero también el agricultor mismo trabaja más en Puriscal (167 DH/año) que en Acosta (130 DH/año), ya que se busca más trabajo fuera de la finca en Acosta.

El total de trabajo y su origen se presenta así:

Cuadro 24: Total de mano de obra invertida en las fincas y su origen. Promedio de días/hombre por finca.

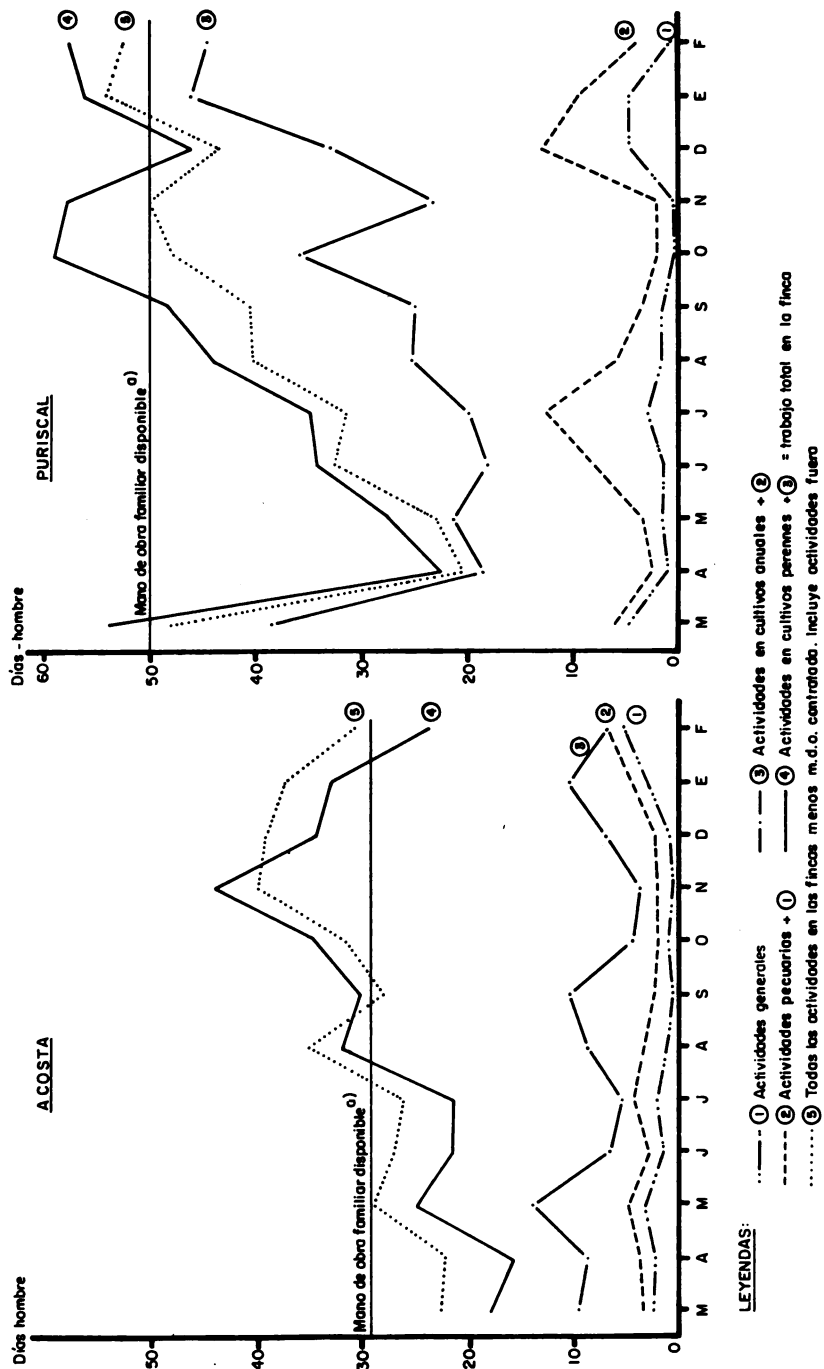
Concepto	ACOSTA	PURISCAL
TOTAL	333	541
Agricultor	130	167
Familia	142	294
Mano de obra contratada	61	80

En la Figura 16, se presenta el uso de la mano de obra durante el año, según clases de fincas. Como ya se mostró en la Figura 14, se ve otra vez la gran importancia de los cultivos perennes en Acosta; mientras que en Puriscal los cultivos anuales requieren la mayoría de la mano de obra. Las actividades generales y pecuarias no desempeñan un papel importante, excepto en Puriscal durante los picos de julio y diciembre, cuando se limpian los pastos.

En Acosta, se observan los picos de trabajo de cultivos anuales en mayo (siembra de primera), en setiembre/octubre (cosecha de primera, siembra de postrera) y en enero (cosecha de postrera). El gran pico en cultivos perennes en octubre/noviembre indica la cosecha de café, cuyo enorme requerimiento en mano de obra en noviembre (40 DH/finca), se compensa con un mínimo de trabajo en cultivos anuales, ya que los frijoles tapados no requieren ningún cuidado.

En Puriscal, el pico más alto es en octubre; aquí no se puede compensar nada ya que es el mes en el cual:

Fig. 16 Uso de la mano de obra durante el año. Promedio de días - hombre por mes



LEYENDAS:

- ① Actividades generales
- ② Actividades pecuarias + ①
- ③ Actividades en cultivos anuales + ②
- ④ Actividades en cultivos perennes + ③ = trabajo total en la finca
- ⑤ Todas las actividades en las fincas menos m.d.o. contratada. Incluye actividades fuera

0) Para trabajos en la finca



- Se cosechan la mayoría de los campos de la primera siembra
- Se siembra la mayoría de los cultivos anuales de la postrera, sobre todo tabaco.
- La cosecha de café va hacia su culminación en noviembre.

#### 4.5.3 Trabajo fuera de la finca

El trabajo fuera de la finca juega un papel importante, sobre todo en Acosta. En total, se trabajan un promedio por finca de 94 días/año fuera de su propia finca; en Puriscal solamente 28 días. Comparándolo con el trabajo contratado y el trabajo total en las fincas (ver Figura 17), resulta que sólo en los meses de setiembre hasta noviembre hay una necesidad efectiva de mano de obra contratada, ya que en el resto del año se trabaja más afuera de la finca que lo que se contrata.

Esto no se aplica en Puriscal donde se contrata siempre más mano de obra de lo que se trabaja afuera. Pero, sin embargo, se puede explicar más claro el trabajo fuera de la finca, y su relación con la mano de obra contratada en la finca, al separar las fincas en aquellas en que se contratan trabajos y se trabaja fuera, aquellas otras en que sólo se trabaja afuera, y aquellas en que se contrata solamente.

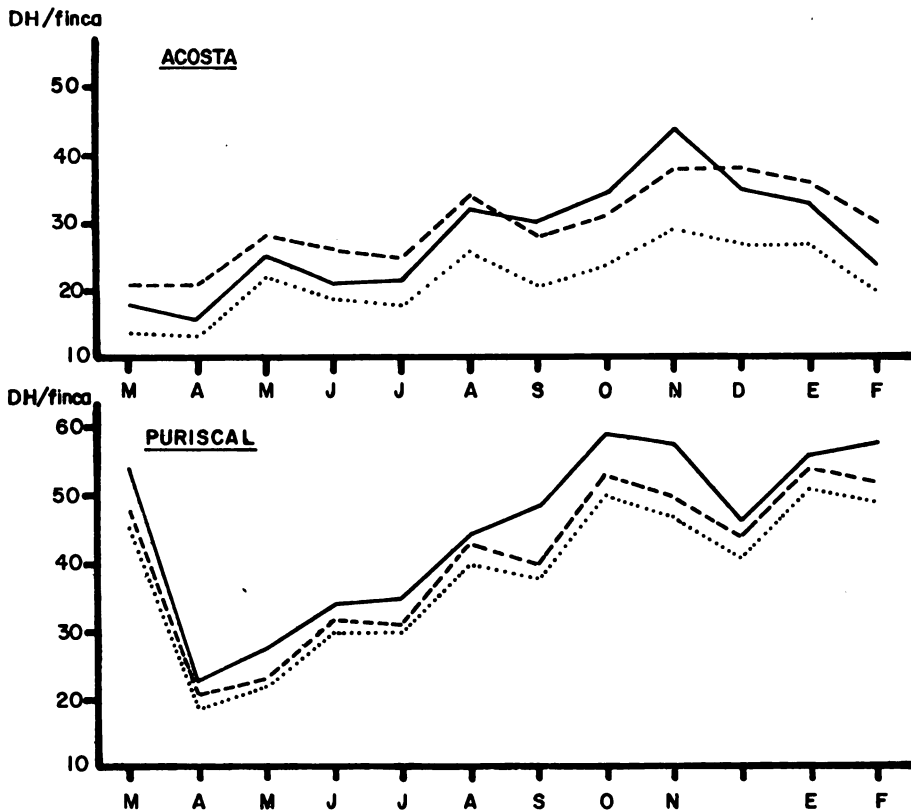
Cuadro 25: Trabajo fuera de la finca y mano de obra contratada. (Promedio de DH/año según tipo de finca, número de fincas y porcentajes)<sup>a)</sup>.

TIPO DE FINCA		ACOSTA			PURISCAL		
Trabajan afuera	Contratan mano de obra	N	%	DH	N	%	DH
no	no	7	18	—	1	4	—
si	no	12	30	96	2	7	26
si	si	15	38	173/96	6	21	27/50
no	si	6	15	190	19	68	131
<b>TOTAL</b>		<b>40</b>	<b>101<sup>b)</sup></b>	<b>94</b>	<b>28</b>	<b>110</b>	<b>28</b>

a) En el caso de trabajos afuera y mano de obra contratada de menos de 7 días en todo el año, se tomó el valor cero.

b) Error de redondeo.

Fig. 17 Comparación de la mano de obra total en las fincas, mano de obra familiar y actividades fuera de la finca. Promedio de DH/finca



**LEYENDA:**

- Trabajo total en las fincas
- - - Trabajo de la familia en las fincas, más trabajo afuera
- ..... Trabajo de la familia en las fincas

Además, se debe considerar el hecho de que sólo uno de los agricultores de Puriscal trabaja fuera de la finca en otras ramas que en la agricultura (en cambio, sus hijos trabajan en la finca), mientras que en Acosta hay 8 (30% de los que trabajan afuera). Esto explica que en Acosta se trabaja más afuera que lo que se contrata de mano de obra. Además, es cierto que los agricultores ganan más afuera (por hora o día) de lo que tienen que gastar en peones. 30% de los agricultores que trabajan afuera tienen poco terreno y pueden hacer el trabajo con su propia fuerza laboral. En Puriscal, la mayoría contrata mano de obra (68% de las fincas) mientras que el trabajo afuera es de poca importancia.

#### 4.5.4 Limitantes en la disponibilidad de mano de obra

El análisis del uso de la mano de obra durante el año muestra que:

La mano de obra familiar disponible es suficiente en Acosta para cubrir los requerimientos en la organización actual de las fincas. Sólo en la cosecha de café hay necesidad de contratar mano de obra adicional.

Una intensificación del café podría llegar a limitaciones laborales durante la cosecha. Tomando como base el trabajo que se invierte en el café caturra en Puriscal, y asumiendo que el trabajo está correlacionado con el rendimiento (ver Capítulo 4.6), se llegará a un aumento del trabajo en noviembre de estimadamente 13 días/finca. No cabe duda que se puede cubrir este tiempo adicional solamente con ingresos correspondientes muy elevados, ya que el saldo migratorio negativo de esta área significa que se obtiene mejores sueldos afuera. La estructura familiar, por otro lado, muestra que sí hay potencial de mano de obra necesario dentro de las mismas familias.

En Puriscal, la mano de obra es una limitante, aunque en algunas épocas del año no se aprovechó en su totalidad. En esta época (abril hasta agosto/setiembre) sin embargo, es difícil hacer uso de la misma en la organización de las fincas, ya que lo que se sembraría en estos meses tendría que cosecharse en la época de mayor limitante en la mano de obra. También es cierto que se siembra en la primera época del año solamente granos básicos, los cuales no ofrecen una ganancia tan favorable como tabaco y café; por lo tanto, se siembra sobre todo lo que se espera consumir en la propia finca.

En total, se puede decir que la mano de obra es un factor limitante en la organización actual de las fincas. No es posible la mecanización para

reducir la demanda de la mano de obra. Un aumento considerable de los ingresos requiere entonces:

- Nuevas técnicas en la producción, y nuevas variedades de plantas con producciones mejores.
- Y/o una oferta más alta de la mano de obra.

Se cree que las dos posibilidades son factibles. Hay variedades de altas producciones (catarra y otras). Las observaciones muestran que muchos agricultores, y también la gente joven, prefieren quedarse en la finca, cuando los ingresos son suficientemente altos y estables.

## 4.6 PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD

El siguiente capítulo describe los resultados del análisis económico de las fincas. Se analizaron tanto las productividades de la tierra como las de la mano de obra por empresa, y los índices económicos de toda la finca. También se investigaron los factores inherentes a la producción agropecuaria.

### 4.6.1 Producción y productividad por empresa agropecuaria

#### 4.6.1.1 Producción por empresa

Las producciones físicas (cantidad/ha) están tabuladas en los Cuadros 26 hasta 29, según la distribución de los rendimientos<sup>32/</sup>.

Mientras que el rendimiento de maíz solo, es más alto en Puriscal (2.061 y 1.700 kg/ha), el rendimiento de *maíz en asociación con frijoles* está un poco más bajo que en Acosta, pero se obtienen además los frijoles. Hay que añadir que el año de la encuesta fue, según los agricultores, malo para los frijoles, y que hubo rendimientos mejores en otros años. El coeficiente de la variación en maíz solo, es relativamente bajo en Puriscal (21%). En total el nivel de la producción es alto, comparado con el Censo Agropecuario de 1973<sup>33/</sup>, el cual da una cifra para maíz de 1.253 kg/ha (Puriscal) y 790 kg/ha (Acosta).

Respecto a la cosecha de *frijol tapado*, se ve mejor en Acosta que en Puriscal, con un promedio de 528 kg/ha y 463 kg/ha respectivamente.

<sup>32/</sup> Ninguna cifra de rendimientos contiene pérdidas de almacenaje.

<sup>33/</sup> DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS: Ministerio de Economía, Industria y Comercio. Censos Nacionales de 1973 "Agropecuarios". San José, 1974.

Aunque es frijol tapado sin fertilización, deshierba, etc., el rendimiento es en las dos áreas más alto que el de los frijoles sembrados con el maíz de primera; también cuando se toman solamente los campos en los cuales no se perdieron los frijoles. El resultado de los diez campos de *frijol sembrado* parece muy alto, con un promedio de 1.000 kg/ha en Puriscal, pero coincide con los rendimientos elevados en frijol tapado, donde cosecharon mejor que en otros años<sup>34</sup>/.

En *tabaco*, el rendimiento es un promedio de 1.144 kg/ha, lo que corresponde a la cifra dada por la Junta de Defensa del Tabaco para el año 1980-81 (promedio de 1.130 kg/ha)<sup>35</sup>/. Sin embargo, la distribución del rendimiento muestra que es posible aumentar el rendimiento considerablemente, ya que un 42% de las parcelas daban entre 600 y 899 kg/ha, en comparación con un 26% que produjeron entre 1.200 y 1.499 kg/ha.

En los diferentes estratos de *café* se encuentran grandes diferencias, sobre todo en Puriscal. Mientras que cosecharon en café de otras variedades 400 cajuelas por hectárea (920 kg/ha de café oro), cogieron del caturra casi el doble (764 cajuelas o 1.760 kg por hectárea). En Acosta, la diferencia no es tan pronunciada, ya que el café caturra, debido a su edad menor, daba 477 cajuelas/ha (1.100 kg), y otras variedades 318 cajuelas (730 kg). Tanto en Acosta como en Puriscal se ve todavía un gran potencial para un aumento de la producción, tomando en consideración los rendimientos obtenidos en las mejores fincas.

En la *caña de azúcar*, es más difícil estimar el rendimiento natural, ya que la caña es procesada en la misma finca en forma de panela: "tapa de dulce" (el sólido que queda del jugo, al cual se saca el agua hirviéndolo). La masa se deja enfriar en "tapas" (panelas) de aproximadamente una libra<sup>36</sup>/. Sin embargo, la producción de dulce tiene importancia sólo en 12 fincas, y aun dentro de estas fincas es también de menor importancia (ver Capítulo 4.6.2).

<sup>34</sup>/ Según agricultores.

<sup>35</sup>/ La Nación, Domingo 15 de noviembre de 1981, p. 16B.

<sup>36</sup>/ Según las mediciones locales, 4 tapas = 1 tamuga, 20 tamugas = 1 tarea = 20 cargas. Una carga es según los agricultores "lo que uno alza al hombro de la caña de azúcar cosechada.

Cuadro 26: Distribución del rendimiento/ha de maíz (Porcentajes de campos por clase y promedio total).

CLASES (KG/HA)	ACOSTA	PURISCAL		
	Maíz solo n = 32	Maíz solo n = 13	Maíz-frijol n = 26	
0— 799	6	0	12 <sup>a)</sup>	
800—1.599	44	15	35	
1.600—2.399	25	46	42	
2.400—3.199	19	38	8	
3.200—3.999	3	0	4	
Promedio total, $\bar{X}$	1.700	2.061	1.629 <sup>a)</sup>	202 <sup>b)</sup>
(kg/ha) CV%	47	21	45	118

a) Maíz. b) Frijoles; el rendimiento es bajo, ya que se perdieron un 42% de las parcelas con frijoles, el promedio de los campos que se cosecharon es de 349 kg/ha con un CV% de 60.

Cuadro 27: Distribución del rendimiento/ha de frijol tapado y sembrado (Porcentajes de campos por clase y promedio total)

CLASES (KG/HA)	ACOSTA	PURISCAL	
	Frijol tapado n = 42	Frijol tapado n = 11	Frijol sembrado n = 10
0— 299	10	45	10
300— 599	50	18	10
600— 899	38	9	30
900—1.199	2	18	10
1.200—1.499	0	9	10
1.500—1.799	0	0	30
Promedio total $\bar{X}$	528	463	1.000
(kg/ha) CV%	37	93	54

Cuadro 28: Distribución del rendimiento/ha de tabaco (Porcentajes de campos por clases y promedio total).

CLASES (KG DE HOJA SECA/HA) <sup>a)</sup>	PURISCAL n = 19
300– 599	5
600– 899	42
900–1.199	11
1.100–1.499	26
1.500–1.799	0
más de 1.800	16
Promedio total, $\bar{X}$ (kg/ha) CV%	1.144 50

a) Tabaco vendido

Cuadro 29: Distribución del rendimiento/ha de café (Porcentajes de campos por clase y promedio total)

CLASES (CAJUELAS/HA)	ACOSTA		PURISCAL	
	Caturra n = 13	Otra var. n = 58	Caturra n = 16	Otra var. n = 13
0–149	31	29	0	31
150–299	15	28	13	23
300–449	0	19	25	15
450–599	15	12	31	8
más de 600	38	12	31	23
Promedio total, $\bar{X}$ cajuelas/ha <sup>a)</sup>	477	318	764	400

a) Una cajuela de cerezas de café son aproximadamente 2.3 kg de café oro.

Cuadro 30: Producción de dulce en kg/ha de caña de azúcar<sup>a)</sup>.

CONCEPTO	ACOSTA			PURISCAL		
	n	kg/ha	CV%	n	kg/ha	CV%
Kilogramo dulce	7	808 <sup>b)</sup>	85	5	1.057	62

a) Se calcula 1 tapa – 1 libra de 474 gramos.

b) Incluido un campo sin cosechar.

La producción de los *animales* consiste en leche y carne (ganado bovino), carne (cerdos), huevos y carne (gallina); un agricultor también se dedica a la apicultura. Para los diferentes productos se expresa la producción solamente valorizada (Cuadro 31). Los cálculos se hicieron en base a las siguientes cifras:

*Leche:* ganado cebú y criollo con un promedio de 1.9 litros/día en el año; ganado de raza Holstein y Jersey 2.4 litros/día en el año. La leche se valoró en ₡ 4.00/litro y los promedios se calcularon en base a los datos obtenidos en la encuesta. Se tomaron en cuenta solamente las fincas en las cuales se ordeñaban las vacas.

*Huevos:* Se calcularon con 44% de las gallinas poniendo y 0.5 huevos/día/gallina. Se valoraron los huevos en ₡ 1.00 cada uno.

*La carne,* tanto de las gallinas como de ganado, se tomó en cuenta según las ventas/consumo en las fincas.

Cuadro 31: Producción animal (Promedio en ₡ por finca y tipo de animal)

	ACOSTA			PURISCAL		
	n	Producción	CV%	n	Producción	CV%
Ganado bovino	22	6.381	83	19	16.914	125
Ganado porcino	15	677	120	3	400	173
Gallinas	36	2.438	113	16	2.637	70
Abejas	—	—	—	1	5.575	—

La producción en sí no dice mucho sobre las ganancias que se obtienen de cada uno de los cultivos. Sólo el margen bruto, es decir, el valor de la producción reducido por los costos variables, da una información sobre



lo que queda efectivamente de una empresa. El Cuadro 31 resume los valores respectivos. En total, se tiene que reducir el valor de la producción por un 15%, para obtener el margen bruto. Sin embargo, este valor varía mucho: desde 0.4% en frijol tapado (Acosta), hasta un 27% en café de otras variedades (también en Acosta). Hay que tomar en cuenta que estas variables incluyen mano de obra contratada y costos para resiembra de café.

Cuadro 32a: Valor de la producción, costos variables<sup>a)</sup> y margen bruto por hectárea según cultivos

	ACOSTA		PURISCAL		Valor t
	\$/ha	CV%	\$/ha	CV%	
<b>Maíz solo</b>					
Valor de la producción	7.641	47	9.277	21	1.95*
Costos variables	909	111	1.664	76	2.11**
Margen Bruto/ha	6.732	48	7.613	34	0.87
<b>Maíz/frijol</b>					
Valor de la producción	—	—	9.345	42	—
Costos variables	—	—	1.385	71	—
Margen Bruto/ha	—	—	7.960	55	—
<b>Frijol sembrado</b>					
Valor de la producción	—	—	18.000	54	—
Costos variables	—	—	1.780	52	—
Margen Bruto/ha	—	—	16.220	56	—
<b>Frijol tapado</b>					
Valor de la producción	9.502	37	8.336	93	0.49
Costos variables	947	78	637	52	2.04**
Margen Bruto/ha	8.555	46	7.699	99	0.36
<b>Tabaco</b>					
Valor de la producción	—	—	35.821	49	—
Costos variables	—	—	7.251	46	—
Margen Bruto/ha	—	—	28.570	55	—

Cuadro 32b: Continuación del Cuadro 32a.

	ACOSTA		PURISCAL		Valor t
	\$/ha	CV%	\$/ha	CV%	
<b>Caña de azúcar</b>					
Valor de la producción	13.118	110	11.212	78	0.28
Costos variables	54	265	559	160	1.49
Margen Bruto/ha	13.064	110	10.653	81	0.33
<b>Café caturra</b>					
Valor de la producción	39.592	79	62.331	71	1.55
Costos variables	5.930	69	7.604	52	1.12
Margen Bruto/ha	33.662	90	54.729	80	1.47
<b>Café, otras variedades con fertilizante</b>					
Valor de la producción	34.252	61	35.635	86	0.14
Costos variables	6.175	80	5.065	60	0.70
Margen Bruto/ha	28.076	63	30.567	91	0.28
<b>Café, otras variedades sin fertilizante</b>					
Valor de la producción	18.408	74	15.421	61	—
Costos variables	921	168	520	141	—
Margen Bruto/ha	17.488	80	14.901	59	—

a) Detalles ver anexo.

#### 4.6.1.2 Productividad por empresa

Con el margen bruto por hectárea se obtiene también la *productividad de la tierra* que se presenta en la Figura 18, donde se ve muy claro la importancia mayor de los cultivos comerciales como café, tabaco, y en cierta medida, también la caña de azúcar. Se ve además la superioridad del café caturra en Puriscal (con y sin frutales); el margen bruto más alto en Acosta (café caturra con frutales) es sólo 66% del margen bruto de café caturra solo en Puriscal. Las otras variedades de café tienen un margen bruto claramente más bajo que el café caturra; aunque la diferencia no es tan pronunciada en

Acosta, ya que los cafetales con variedades tradicionales todavía tienen importancia mayor en Acosta, y la intensidad del manejo en caturra no parece ser la misma que en Puriscal.

En los cultivos alimenticios sobresale el frijol sembrado; dos factores causan el buen resultado: el tiempo favorable en la época de la siembra, y los precios buenos a la hora de la cosecha. Estos precios altos<sup>37/</sup> también influyen en los buenos resultados de frijol tapado, los cuales cuentan con un rendimiento mucho más bajo que el frijol sembrado, pero también con costos variables reducidos (sin fertilización ni otros agro-químicos).

El maíz y maíz/frijol tienen los márgenes brutos más bajos de todos los cultivos. En el caso de maíz/frijol en Puriscal, esto se debe sobre todo a la pérdida de los frijoles en varias (42%) parcelas. Se supone que en otros años esta asociación da un resultado mejor.

La *productividad de la mano de obra* expresada en margen bruto/día-hombre<sup>38/</sup> se describe en la Figura 18 y en el Cuadro 33.

Claramente se nota la superioridad de los frijoles, los cuales aprovechan el día invertido con 277, 217 y 317 colones (frijol tapado en Acosta y Puriscal y frijol sembrado en Puriscal respectivamente).

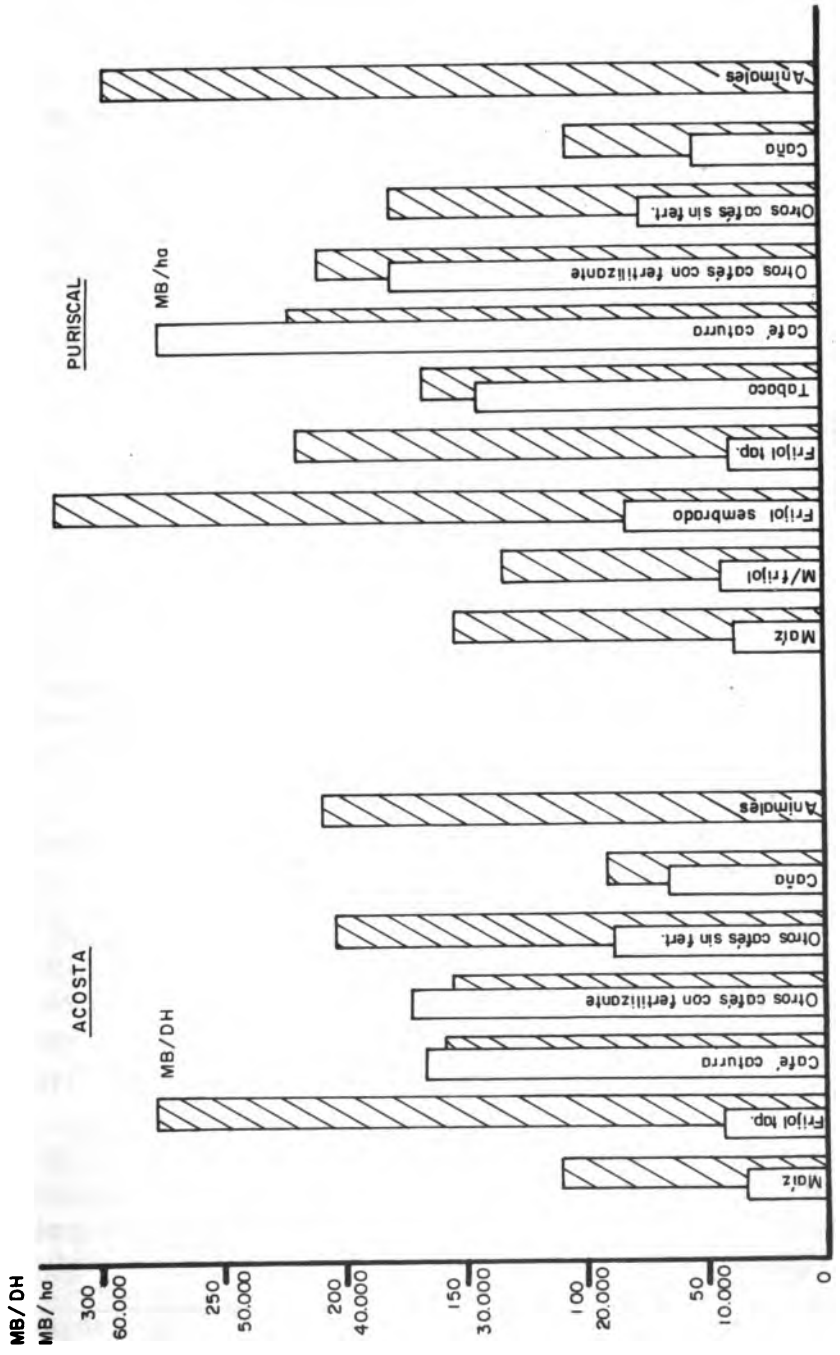
El café, a diferencia de los frijoles, se destaca por tener, tanto una productividad alta de la mano de obra, como de la tierra. El esfuerzo más grande que se da para el café caturra, sobre todo en Puriscal, se refleja en el hecho de que los valores del margen bruto/DH, están más parejos entre los diferentes estratos, que los valores del margen bruto/ha. El rendimiento es más alto en caturra; requiere más mano de obra total por unidad cosechada. Sin embargo, se espera que sea más importante para los agricultores aumentar los ingresos netos.

En total, es interesante observar que las productividades de la mano de obra, son más parecidas entre las varias empresas que las productividades de la tierra: el margen bruto/DH más bajo en Acosta (caña), todavía es de 33% del valor más alto (frijol tapado); en la productividad de la tierra este índice es de 18%. Lo mismo sucede en Puriscal, donde el margen bruto/DH de caña como valor más bajo, también es de un 33% del valor respectivo de frijol sembrado. En la productividad de la tierra, el maíz tiene solamente un 13% del margen bruto del café caturra (solo). También la productividad de la mano de obra en los animales, tan extensiva como es, queda dentro de este rango de los cultivos tanto en Acosta como en Puriscal. Sólo la productividad

<sup>37/</sup> ₡ 18.00/kg de grano en comparación a ₡ 10.00/kg al tiempo de la primera siembra.

<sup>38/</sup> En este caso, el margen bruto se calcula en una base diferente a los demás: no se redujo el valor de la producción por gastos de mano de obra contratada, ya que se quiere lograr la productividad total de la mano de obra.

Fig. 18 Margen bruto por hectárea y por día hombre de las empresas más importantes



separada del ganado bovino es más alta (¢ 290/DH en Acosta, ¢ 412/DH en Puriscal).

Entonces tenemos que:

- Los cultivos comerciales (café y tabaco) combinan una productividad alta de la tierra y de la mano de obra.
- Se supone que en el café los agricultores se encuentran ya en el rango descendente de la productividad marginal de la mano de obra, ya que la diferencia entre productividad de la tierra en las diferentes intensidades del café, es más grande que la diferencia entre la productividad de la mano de obra.
- El sistema de la finca se organiza principalmente con énfasis en los cultivos comerciales. Los granos básicos, aunque son necesarios e indispensables para los agricultores, tienen que administrarse según las necesidades de los cultivos comerciales, es decir, tener bajo requerimiento de mano de obra en el tiempo importante para café y tabaco.

Cuadro 33: Productividad de la mano de obra por empresa margen bruto/día/hombre según empresas (en colones/ha).

	ACOSTA		PURISCAL	
	MB/DH	CV%	MB/DH	CV%
Maíz	111	94	152	53
Maíz/frijol	—	—	132	60
Frijol sembrado	—	—	317	70
Frijol tapado	277	61	217	96
Tabaco	—	—	164	62
Caña de azúcar	92	103	104	95
Café caturra	167	58	240	64
Café otras variedades con fertilizante	154	52	208	59
Café otras variedades sin fertilizante	203	116	178	59
Cultivos anuales, total	194	85	168	95
Cultivos perennes, total	150	94	165	112
Animales, total	212	—	294	—
Solo ganado bovino	245	—	256	—

### 4.6.1.3 Factores influyentes

Para el análisis de los factores que influyen la producción, se calcularon regresiones con varios factores (ver Cuadro 34): como mano de obra utilizada, densidades de plantas, y otros. Se usaron modelos de regresión lineales y logarítmicos con una o más variables. Resulta del análisis que las regresiones lineales describen mejor las relaciones.

En el Cuadro 34 se resumen las mejores funciones obtenidas, o sea las relaciones con un  $R^2$  con más de 0.35. Los resultados indican que:

- Hay relaciones significativas y con un  $R^2$  relativamente alto, sobre todo en los cultivos comerciales, o sea, tabaco y café. La excepción son frijoles sembrados en Puriscal, en los cuales la densidad de plantas, la mano de obra para deshierba, y el fertilizante explican un 93% de la variación observada.
- En los diferentes estratos de café, la poda parece ser un factor importante, ya que entra en cuatro de las cinco funciones; tres veces con una alta significación (1%). Los otros factores que se encuentran en las funciones son: número de árboles, fertilización, mano de obra para deshierba, y edad de los cafetos. Sin embargo, con una excepción (café de otras variedades con fertilizante), el  $R^2$  no sobrepasa del 50%.
- Observando el café en total, se ve que tanto en Acosta como en Puriscal entran las tres variables independientes a las funciones: “mano de obra para deshierba” ( $X_7$ ), “mano de obra para poda” ( $X_8$ ) y “fertilizante” ( $X_1$ ). Se considera estos factores como los tres más importantes para explicar la producción de café.
- En los granos básicos, se encontraron relaciones suficientemente explicativas solamente en frijol tapado (Acosta) y maíz solo (Puriscal). La densidad de plantas en frijol tapado explica 38% de la variación observada, a un alto nivel significativo (1%). En maíz, entran las variables “valor de otros agro-químicos” ( $X_2$ ), “tiempo entre siembra y primera deshierba” ( $X_5$ ) y “fecha de la siembra” ( $X_4$ ). Sin embargo, el nivel de la significación es más del 10%.

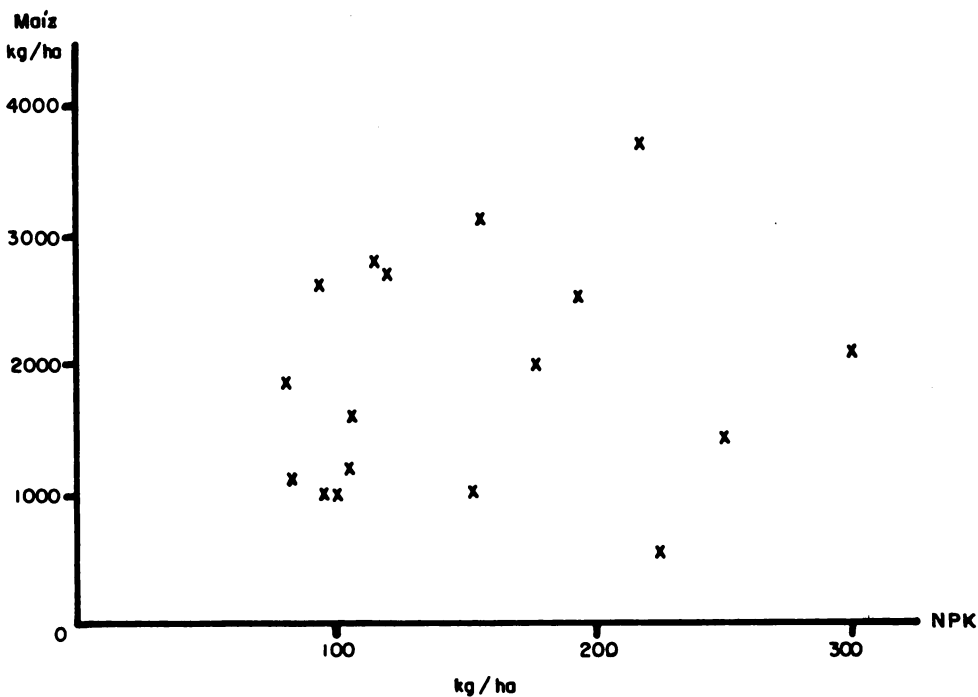
El hecho de que las funciones lineales describen mejor la relación entre los factores de la producción y la producción misma, indica que el nivel de los rendimientos marginales son constantes. Esto significa que la producción actual no se encuentra en su óptimo.

Debido a que los factores de manejo medidos son manejados con mayor eficiencia en los cultivos comerciales, se logra en ellos una mejor explicación de la variación observada en los rendimientos. Aquí, el nivel de la

producción es suficientemente alto para que la influencia de los factores bajo control de los agricultores, (como poda, deshierba, fertilización, etc.) sean más importantes que la influencia de la variación errática, y los factores naturales (lluvia, suelos, ataque de plagas, etc.), los cuales no se midieron.

En los granos básicos, en cambio, aunque tengan un nivel de la producción relativamente alto, los factores influyentes usados explican la poca producción. Es diferente solamente en el caso de los frijoles sembrados, los cuales tienen un nivel de producción bastante alto. La Figura 19 da un ejemplo de la amplia dispersión de la relación entre la producción y un factor explicativo que se encontró frecuentemente en la producción de granos básicos en la región del estudio.

**Fig. 19 Relación entre rendimiento de maíz solo y nivel de fertilización de NPK en Acosta**



Cuadro 34: Modelos de regresión estimados por el método de regresión a paso para explicar la producción de los cultivos en las dos áreas.

CULTIVO	ECUACION <sup>a)</sup>	n	R <sup>2</sup>	F
<b>ACOSTA</b>				
Frijol tapado	$Y_1 = 34.9 + 4.1^{***}x_3$	42	0.38	24.6^{***}
Café catarra	$Y_2 = 1.968.6 + 600.8^{**}x_7 + 7.8x_{10}$	13	0.42	3.7*
Café otras variedades, con fertilizante	$Y_2 = 10.127.3 - 540.6^{***}x_8 + 21.2^{***}x_1$	39	0.47	16.4^{***}
Café otras variedades, sin fertilizante	$Y_2 = 8.875.3 + 1.226.5^{***}x_8$	19	0.47	14.9^{***}
Café total	$Y_2 = 9.006.6 + 158.1x_7 + 560.3^{***}x_8 + 16.4^{***}x_1$	71	0.42	16.0^{***}
<b>PURISCAL</b>				
Maíz	$Y_1 = 2.397.2 + 0.7x_2 + 76.0x_5 - 70.9x_4$	13	0.37	1.7
Frijol sembrado	$Y_1 = 2.050.2 - 5.9^{**}x_3 + 22.8^{**}x_7 + 5.9^{***}x_1$	10	0.93	30.8^{***}
Tabaco	$Y_2 = -5.579.1 + 5.7^{***}x_1 + 250.5^{**}x_4$	19	0.43	6.0^{***}
Café catarra	$Y_2 = 10.501.9 + 1.344.4^{**}x_8 - 9.6x_{10} + 4.550.3x_9$	16	0.44	3.2*
Café otras variedades, con fertilizante	$Y_2 = -14.533.2 - 629.1^{**}x_7 + 1.926.2^{***}x_8 + 1.305.8x_9$	11	0.83	11.1^{***}
Café total	$Y_2 = -526.7 + 492.7^{**}x_7 + 1.036.2^{***}x_8 + 19.9^{**}x_1$	29	0.47	7.5^{***}

a)  $Y_1$  = Rendimiento en kg/ha  
 $Y_2$  = Valor de la producción (€/ha)  
 $x_1$  = Fertilizante (kg/ha)  
 $x_2$  = Valor de otros agroquímicos (€/ha)  
 $x_3$  = Densidad de las plantas/10m<sup>2</sup>  
 $x_4$  = Fecha de la siembra (en semanas)  
 $x_5$  = Tiempo entre siembra y primera deshierba (en semanas)  
 $x_6$  = Mano de obra para la siembra (días/hombre)  
 $x_7$  = Mano de obra para deshierba (días/hombre)  
 $x_8$  = Mano de obra para poda (día/hombre)  
 $x_9$  = Edad de los cafetos (en años)  
 $x_{10}$  = Número de árboles por ha



## 4.6.2 Producción y productividad por finca

### 4.6.2.1 Valor de la producción, margen bruto e ingreso neto familiar de la finca

El valor total de la producción está tabulado con su origen en el Cuadro 35. En Puriscal es el doble que en Acosta (¢ 118.722 y ¢ 57.214, respectivamente); una proporción que aumenta un poco en el margen bruto y en el ingreso neto familiar a favor de las fincas en Puriscal.

Cuadro 35: Valor total de la producción, origen, margen bruto e ingreso neto (promedio de colones por finca).

	ACOSTA		PURISCAL	
	X	CV%	X	CV%
Valor de la producción de:				
Cultivos anuales	9.650	137	56.039	114
Cultivos perennes	41.350	104	49.092	146
Animales	6.210	111	13.591	142
Valor total	57.214	79	118.722	75
Costos variables	11.418	111	21.683	91
Margen bruto	45.796	78	97.039	77
Costos generales <sup>a)</sup>	1.303	358	298	433
Depreciaciones	1.615	119	3.284	148
Ingreso neto familiar de la finca	42.878	76	93.457	77

a) Todos los costos que no se pueden asignar a una cierta empresa, por ejemplo alquiler, transportes generales, etc.

La Figura 20 muestra los componentes del margen bruto. Se observa que la diversificación en las fincas de Puriscal es mejor que la de las fincas en Acosta, ya que los dos cultivos vendibles: café y tabaco, no contribuyen —en porcentajes— tanto al margen bruto como el café en Acosta. Sin embargo, en cifras absolutas es más alto el valor de la producción de café en las fincas de Puriscal que en las fincas de Acosta.

**Fig.20 Componentes de margen bruto por finca.  
Porcentajes por ramas**

**ACOSTA**



**PURISCAL**



Los costos variables disminuyen en promedio el valor de la producción, por un 20% en Acosta, y un 18% en Puriscal; aunque con diferencias grandes en las fincas, ya que el coeficiente de la variación es de 111% en Acosta, y de 91% en Puriscal. El margen bruto que se obtiene así se reduce por los costos generales (o sea, los costos que no se pueden asignar a ciertas empresas), y las depreciaciones<sup>39/</sup> y se llega al ingreso neto familiar de la finca. Este tiene un promedio de casi ₡ 43.000 por año en Acosta y ₡ 93.500 en Puriscal. Su distribución se aprecia en la Figura 21 (frecuencias acumuladas), y en la Figura 22 (en clases), comparándola con los ingresos familiares totales) los cuales incluyen los ingresos fuera de la finca).

Aunque los ingresos en Puriscal son el doble que en Acosta, se ve la línea de la concentración muy parecida a la de Acosta. Significa esto que el nivel de ingresos de todas las fincas en Puriscal es mejor que en las de Acosta.

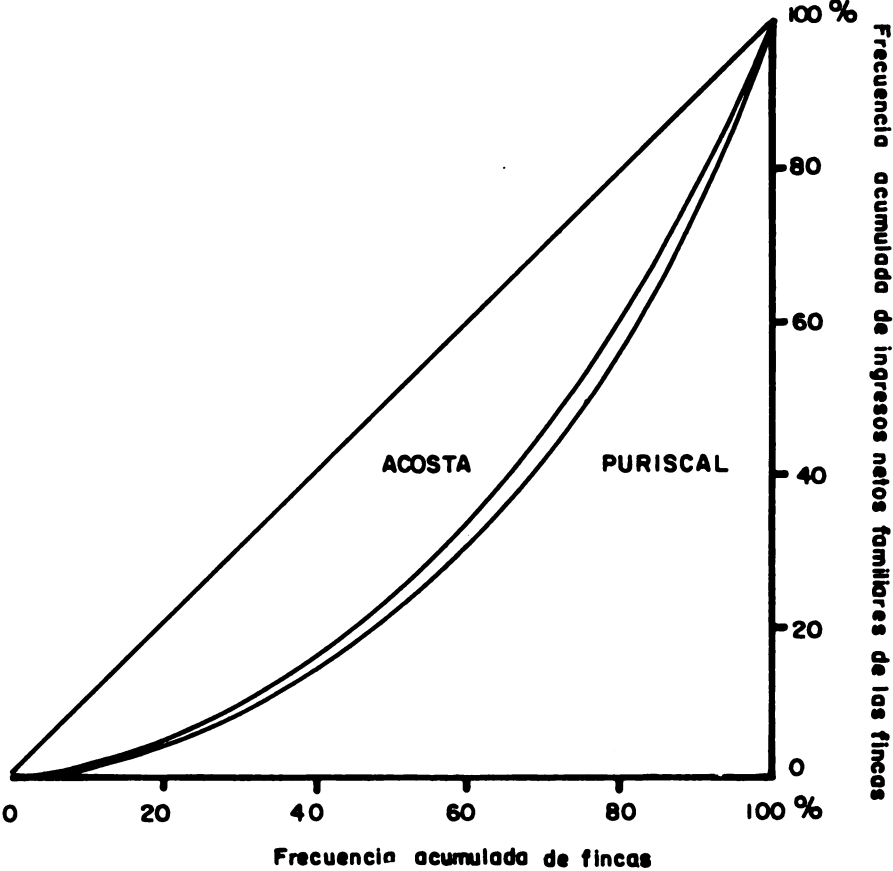
Otro criterio para evaluar la situación de las fincas, es el margen bruto por equivalente-hombre de la finca, el cual indica la productividad de la mano de obra disponible. Este valor es de ₡ 60.300 en Acosta (CV% 161), y de ₡ 55.000 (CV% 109) en Puriscal —un poco más bajo que en Acosta<sup>40/</sup>. Comparando éste con el margen bruto total de las fincas por día de trabajo

<sup>39/</sup> Para el cálculo, ver Glosario.

<sup>40/</sup> Estadísticamente no hay significación:  $t = 0.28$ .

total que se efectuó realmente en las fincas: ₡ 137 en Acosta y ₡ 180 en Puriscal, se supone que los equivalentes-hombre en Acosta están subestimados. Consecuentemente, hay posiblemente más mano de obra disponible que lo que se ha indicado en las Figuras 15 y 16.

**Fig. 21 Distribución del ingreso neto familiar de las fincas**



#### 4.6.2.2 Ingresos fuera de la finca

Los ingresos fuera de la finca juegan un papel importante, sobre todo en las fincas pequeñas (menos de 3 ha), tanto en Acosta como en Puriscal. El Cuadro 37 da los índices respectivos. En cifras absolutas, los agricultores con fincas pequeñas contribuyen en ₡ 8.163/año (Acosta) y ₡ 3.479/año (Puriscal) al ingreso total de las fincas. En las fincas con más de 3 ha con ₡ 7.592 en Acosta y ₡ 1.193 en Puriscal<sup>41/</sup>. Los índices relativos muestran más claramente la importancia de los ingresos de afuera: en 50% de las fincas bajo 3 ha en Acosta, los ingresos de afuera contribuyen con 26% a los ingresos totales familiares. En Puriscal este índice es de 11%, comparado con 1% en las fincas sobre 3 ha. El Cuadro 37 muestra la participación de los ingresos fuera de las fincas en los ingresos familiares totales más detallados.

Cuadro 36: Ingresos fuera de la finca en comparación con el ingreso total familiar según tamaño de la finca (promedios por finca).

CONCEPTO	ACOSTA		PURISCAL	
	Tamaño de la finca		Tamaño de la finca	
	< 3 ha	3 y más	< 3 ha	3 y más
Ingreso total familiar <sup>a)</sup>	31.078	37.660	33.114	124.776
Ingreso fuera	8.163	7.592	3.479	1.193
CV%	92	177	120	233
% Ingresos fuera del ingreso				
Total familiar	26%	10%	11%	1%

a) Sin reducción de depreciaciones.

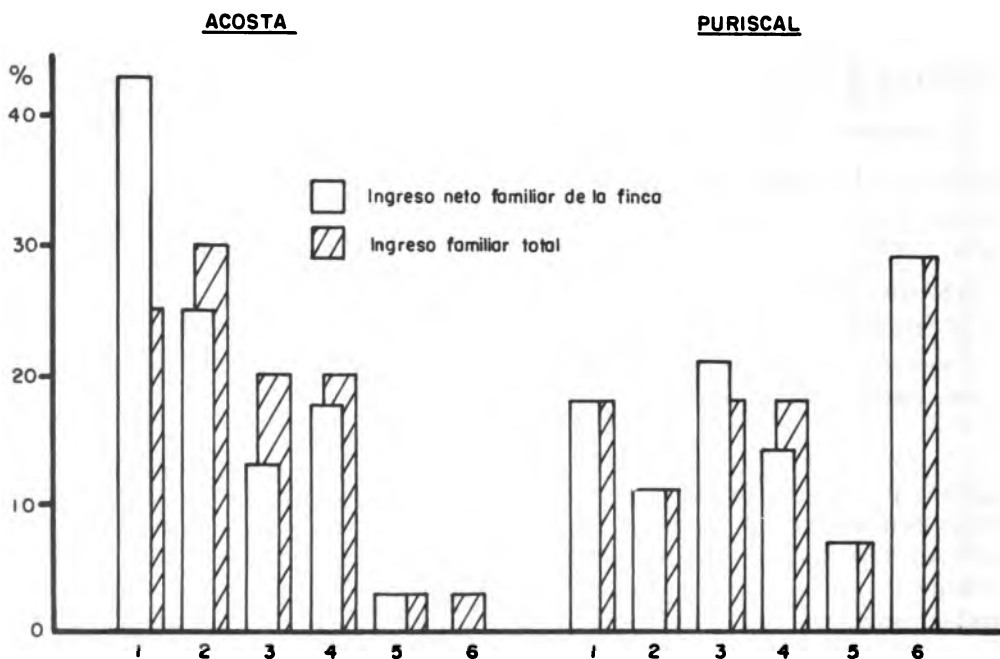
La Figura 22, finalmente, muestra el cambio en la estructura de ingresos por efecto de los ingresos de las fincas. Sobre todo en Acosta, las fincas con un ingreso neto familiar de la finca menos de ₡ 25.000 (43%) mejoran su balanza por ingresos adicionales. Quedan en este grupo solamente 25% de las fincas. En Puriscal, en cambio, es de menor importancia, como también se ha visto anteriormente.

<sup>41/</sup> En una finca en Acosta trabajan dos hijos mayores todo el tiempo fuera, pero contribuyen con el dinero totalmente a la finca. Sin éste, el promedio en la clase sobre 3 ha se reduce a ₡ 5.704/año.

**Cuadro 37: Contribución de los ingresos fuera de las fincas según su importancia (porcentaje de fincas por clases).**

Ingresos fuera de la finca en % de ingresos familiares totales	ACOSTA	PURISCAL
0	27.5	64.3
1 - 25	40.0	28.6
26 - 50	20.0	7.2
más de 50	12.5	0

**Fig. 22 Distribución del ingreso neto familiar de la finca e ingreso total por finca (porcentaje de finca por clases)**



**Clases :**

1 = 0 - 25.000 ₡

2 = 25.001 - 50.000

3 = 50.001 - 75.000

4 = 75.001 - 100.000

5 = 100.001 - 125.000

6 = más que 125.000

#### 4.6.2.3 Factores influyentes

Entre los factores que influyen el ingreso neto familiar de las fincas se han analizado:

- La mano de obra total utilizada ( $X_1$ )
- La tierra manejada ( $X_2$ )
- Los costos variables totales ( $X_3$ )
- El tamaño de la superficie en los cultivos ( $X_4$ )
- La tierra propia ( $X_5$ )
- Los ingresos fuera de la finca ( $X_6$ )

En todos los casos, las funciones del tipo Cobb-Douglas<sup>42/</sup> explican mejor la relación que las funciones lineales. El Cuadro 38 resume los resultados obtenidos y muestra que:

- Todas las relaciones son positivas, lo cual implica que en ningún caso se hace un uso exagerado de los recursos.
- Tanto en Acosta como en Puriscal solamente la mano de obra total utilizada tiene una elasticidad sobre 1, lo que significa que el rendimiento marginal es creciente dentro del rango de observación.
- El rendimiento marginal del tamaño de los cultivos es casi constante (elasticidad aproximada a 1).
- La tierra manejada y los costos variables tienen una elasticidad menor de 1. Sus rendimientos marginales descienden pero se mantienen positivos.
- La combinación de los factores, tamaño de la superficie en cultivos ( $X_4$ ) y mano de obra ( $X_1$ ) muestra un alto valor de  $R^2$ . Sin embargo, el bajo valor de la elasticidad en Puriscal para la variable “tamaño de la superficie en los cultivos” muestra que, ceteris paribus, la mano de obra es más importante. En Acosta, con sus fincas más pequeñas, las elasticidades para tamaño y para mano de obra son iguales. La suma de los dos coeficientes es mayor de 1. Esto significa crecientes retornos a escala, lo que implica que si el agricultor aumenta el uso de estos dos factores de producción, recibirá un mayor aumento proporcional del ingreso neto familiar de la finca.

<sup>42/</sup>  $Y = abx^n$ .

En general, se puede decir que el nivel de la producción y el nivel del uso de insumos es alto en el área de Acosta-Puriscal, comparado con otros resultados<sup>43</sup>/. El uso de los recursos se encuentra en una etapa racional.

Cuadro 38: Modelos de regresión, tipo Cobb-Douglas, para explicar el ingreso neto familiar de la finca

AREA	ECUACION	R <sup>2</sup>	F
ACOSTA	$Y = 4.3 X_1 1.1^{***}$	0.64	67.9
	$Y = 9.7 X_2 0.6^{***}$	0.48	35.5
	$Y = 5.8 X_3 0.5^{***}$	0.37	22.2
	$Y = 9.7 X_4 0.99^{***}$	0.65	71.5
	$Y = 6.7 X_4 0.6^{***} X_1 0.6^{***}$	0.73	50.7
PURISCAL	$Y = 4.4 X_1 1.1^{***}$	0.76	82.8
	$Y = 10.3 X_2 0.5^{***}$	0.46	22.3
	$Y = 4.4 X_3 0.7^{***}$	0.57	35.2
	$Y = 9.9 X_4 1.04^{***}$	0.57	34.9
	$Y = 4.7 X_4 0.09 X_1 1.04^{***}$	0.76	40.1

Y = Ingreso neto familiar de la finca

X<sub>1</sub> = Mano de obra total utilizada

X<sub>2</sub> = Tierra manejada

X<sub>3</sub> = Costos variables total

X<sub>4</sub> = Tamaño de la superficie en los cultivos

<sup>43</sup>/ Comparar: van TIENHOVEN, N., ICAZA, J., LAGEMANN, J.: "Sistemas de Finca en Jinotega, Nicaragua". CATIE. Turrialba, 1982.

## 4.7 ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACION

El almacenamiento es importante solamente en los granos básicos:

- Se entrega el *café* inmediatamente (el mismo día de la cosecha) a los recibidores que operan en la región de los diferentes beneficios de *café*.
- Aunque se guarda el *tabaco* después de la cosecha en la finca, es parte del procesamiento (secar y clasificar); lo más pronto posible se le entrega a las compañías tabacaleras.
- Las *hortalizas* se venden inmediatamente después de la cosecha.
- La *caña*, o sea el *dulce* (panela), se vende también, o se consume en la finca. Su procesamiento durante todo el año evita la necesidad de almacenarlo.
- Los *cítricos* también se venden inmediatamente.

### 4.7.1 Almacenamiento<sup>44/</sup>

Los agricultores de toda la región de la encuesta acostumbran almacenar en sacos (61%), en cajones de madera (27%) y en barriles de metal (12 %).

El maíz se seca en el campo (maíz doblado) y se guarda en trojas de diferentes tipos sin sacar la tusa. También se cuelgan las mazorcas bajo el techo de la casa.

Para bajar las pérdidas del almacenamiento de frijoles se están acostumbrando a usar insecticidas (Formicida o Phostoxin), (85% de los agricultores), y/o lo mezclan con cal (6%).

En maíz no se cuenta con cifras exactas, pero según observaciones, para combatir los insectos se le trata también con cal o clordano.

Además de los insectos, los roedores pueden causar daños, sobre todo en maíz, el cual está más expuesto al ataque de animales por su forma de almacenarlo.

En resumen, la opinión de los agricultores respecto a las pérdidas en frijoles y causas se encuentran en el Cuadro 39.

<sup>44/</sup> Partes de este capítulo se derivan de: PLATEN, H. von y RODRIGUEZ P., G., op. cit. p. 13 y GOLDACH, H. en PLATEN, H. von y LAGEMANN, J., op. cit., p. 59 y siguiente.



**Cuadro 39: Estimación de pérdidas en maíz y frijol por los agricultores y sus razones en toda la región.**

CONCEPTO	PORCENTAJE DE AGRICULTORES	
	Maíz <sup>a)</sup>	Frijol
Pérdidas de:		
0%	—	12
10%	50	50
20%	40	30
30%	10	3
Razones:		
insectos chupadores		54
polilla		14
roedores		8
otros		4

a) Para maíz no existen datos sobre "razones".

#### 4.7.2 Ventas y canales de comercialización

El valor total de las ventas de todos los productos agropecuarios en Acosta alcanza un promedio por finca de ₡ 39.990, en Puriscal de ₡ 91.652 en el año de la encuesta.

La importancia superior de los cultivos vendibles (café y tabaco) se refleja en su mayor parte en las ventas (ver Cuadro 40). En el resto de las ventas, la estructura entre Acosta y Puriscal es diferente: mientras que las frutas y el dulce tienen un 14.3% de las ventas en Acosta, estos productos tienen importancia menor en Puriscal (0.1%). En cambio, en Puriscal los animales, hortalizas, y miel tienen un 12.9% en las ventas; en Acosta un 3.3%.

En total, se manifiesta la mejor diversificación de las fincas en Puriscal. Considerando solamente los ingresos por venta de productos de la finca (es decir, sin tomar en cuenta los ingresos fuera de las fincas), se ve un peligro en la monoestructura de las fincas en Acosta. Una baja en el precio del café, por ejemplo por un 1%, reduce los ingresos de las fincas en Acosta

en un 0.82%. En Puriscal, serán solamente 0.47% ya que el tabaco asegura también 38% de los ingresos.

Cuadro 40: Ventas según productos (porcentajes de las ventas según grupos de productos)

GRUPOS DE PRODUCTOS	ACOSTA	PURISCAL
Granos básicos	0.3	1.3
Tabaco	—	38.2
Frutas <sup>a)</sup>	6.9	—
Dulce	7.4	0.1
Café	82.0	47.5
Animales	3.2	8.1
Otros <sup>b)</sup>	0.1	4.8

a) Sobre todo naranjas.

b) Hortalizas, árboles, miel.

Respecto a los canales de comercialización, se han tabulado los porcentajes que tiene cada canal en el valor de las ventas (véase Cuadro 41). No se incluyeron en este caso café y tabaco, ya que sus canales de comercialización están bien definidos. El café es comprado en su totalidad por cinco beneficios operando en la región (una cooperativa y cuatro beneficios privados). El tabaco es comprado por dos compañías tabacaleras, con las cuales los agricultores tienen contratos sobre cantidades fijas (sin embargo, se puede vender cantidades que exceden el contrato. Dependiendo del mercado nacional e internacional, estas cantidades se pagan a un precio igual o inferior al precio que se paga para la cantidad del contrato).

En Acosta, por lo menos<sup>45/</sup>, 45% de los productos (según su valor) se quedan en la misma área; más de una tercera parte se vende vía almacenes y pulperías. En Puriscal, 36% de los productos vendidos se quedan en el área; sin embargo, el valor en cifras absolutas es más alto que en Acosta.

Los productos que se quedan en el área son principalmente granos básicos, frutas, dulce y hortalizas, las cuales se venden en los lugares mencionados. Fuera de las áreas, se vende también frutas de Acosta en gran cantidad (Feria fuera de la región) y ganado de Puriscal.

<sup>45/</sup> De las ventas por ejemplo a intermediarios no se sabe el comprador final.

Cuadro 41: Canales de comercialización (porcentajes del valor de las ventas según comprador, sin café y tabaco)

	ACOSTA	PURISCAL
Vecino	8.7	6.2
Intermediarios	11.2	0.6
Comerciante minorista, Puriscal <sup>a)</sup>	5.1	—
Comerciante minorista, Acosta <sup>a)</sup>	36.2	—
Comerciante minorista, fuera de la región <sup>a)</sup>	1.6	0.1
Feria <sup>b)</sup> en Puriscal	0.2	19.2
Feria fuera de la región	25.1	—
Mercado municipal, Puriscal	3.7	4.4
Mercado de mayoreo, fuera de la región	1.6	7.9
Plaza ganadera, Puriscal	0.4	20.6
Plaza ganadera, Acosta	—	—
Plaza ganadera, fuera de la región	2.3	32.2
Otros compradores	3.8	2.2

a) Por ejemplo pulperías, almacenes, etc.

b) Institución para la venta directa entre agricultor y consumidor.

La observación que llama más la atención del Cuadro 41, es que los intermediarios no juegan un papel muy importante. Absorben solamente 11.2% de las ventas en Acosta y 0.6% en Puriscal. Esto se debe principalmente al hecho de que los agricultores están —normalmente— bien informados sobre precios y posibilidades de venta fuera de su finca, y que los intermediarios frecuentemente ofrecen precios menos favorables.

Además, algunos agricultores tienen la posibilidad de transportar sus productos al lugar preferido de venta ya sea con vehículo propio, fletero, o bus. La cantidad de posibilidades también produce una competencia a favor de los agricultores.

#### 4.7.3 Precios

Al valorizar las cosechas en las fincas de la encuesta, se usaron tres diferentes métodos:

- Precios fijos calculados en base a un promedio de precios obtenidos por los agricultores. Así, se valorizó las cosechas de maíz (¢ 4.50/kg

de grano) y frijol (¢10.00/kg de grano en la primera y ¢18.00/kg en la postrera), también leche (¢ 4.00/litro) y huevos (¢ 1.00/unidad). Así se obtuvo la posibilidad de comparar las dos áreas.

- Precios obtenidos por los agricultores al momento de la venta. Se valorizaron las hortalizas, frutas, dulce y animales. Productos que se consumen en la misma finca se valorizaron con el precio que se hubiera podido lograr en la semana de la cosecha.
- Precios dados por los compradores: en el caso de café y tabaco, la remuneración es un proceso largo, ya que se pagan los productos en etapas según los precios obtenidos por los compradores (beneficiarios o compañías tabacaleras). Se valorizó entonces las cosechas con los precios que se esperaba obtener (¢ 1.600/fanega de café, equivalente a ¢ 34.80/kg café oro y ¢ 30.43 por kg de tabaco seco).

En los productos en los cuales no se daba un precio fijo, hay una variación del precio bastante grande en el curso del año.

En el caso de naranjas, el precio depende de dos factores: de la época del año y del lugar de la venta. El precio de la naranja es mejor cuando se vende más cerca de los mercados principales (San José). En la época de precios bajos (noviembre hasta abril) cuando pagan en la finca ¢ 10.00 por cien unidades, se pueden conseguir a ¢ 30.00 en el mercado de mayoreo en San José por la misma cantidad. En este mercado se paga hasta ¢ 1.00 por naranja cuando no es tiempo de cosecha.

En cuanto a las otras frutas como musáceas y pejibaye, no se obtienen informaciones muy detalladas ya que sus cantidades de ventas son bajas. En promedio, se pagaba el racimo de musáceas (banano, guineo, plátano) a ¢ 15.00; las ventas eran exclusivamente en las mismas áreas. El pejibaye se pagaba en promedio a ¢ 3.65 por kg.

En cuanto al ganado se valoriza según su estado físico. Un ternero de pocos meses vale hasta ¢ 1.500, de seis meses ¢ 3.000. Los mejores precios pagados llegaban hasta ¢ 8.000 y ¢ 10.000 por res adulta.

#### 4.8 FLUJO DE FONDOS DURANTE EL AÑO

Con el análisis del flujo de fondos se estudian los flujos monetarios reales como ocurren en las fincas. Se puede estimar entonces que sí hay capital en efectivo para hacer inversiones.

El Cuadro 42, presenta las cifras respectivas en el promedio de las fincas para Acosta y Puriscal. Aunque no se sabe de antemano cuándo

Cuadro 42: Análisis del flujo de fondos (colones por finca).

CONCEPTO	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Enc.	Feb.	TOTAL
<b>ACOSTA:</b>													
Ingresos													
Granos básicos	35	-	-	-	-	13	-	-	-	-	53	-	101
Frutas	179	270	244	131	252	298	129	187	101	236	436	309	2.772
Dulce	20	40	154	215	155	280	210	234	242	272	722	417	2.961
Café	-	-	-	4.091	4.091	-	-	-	8.181	12.272	4.091	-	32.726
Animales	63	57	43	111	47	121	225	216	-	184	75	150	1.295
Otros	-	13	34	8	-	-	-	-	-	-	-	-	55
<b>Egresos<sup>a)</sup></b>	<b>282</b>	<b>687</b>	<b>1.560</b>	<b>490</b>	<b>199</b>	<b>657</b>	<b>360</b>	<b>143</b>	<b>743</b>	<b>439</b>	<b>593</b>	<b>250</b>	<b>6.402</b>
Saldo	15	-307	-1.085	4.066	4.346	55	204	494	7.781	12.525	4.784	626	33.505
<b>PURISCAL:</b>													
Ingresos													
Granos básicos	-	11	-	36	89	527	88	-	-	133	266	-	1.195
Frutas	7	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Dulce	-	-	-	-	-	-	-	-	40	55	38	-	133
Tabaco	17.483	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.483
Café	-	-	-	5.440	5.440	-	-	-	10.880	10.880	5.440	5.440	34.966
Animales	89	-	107	-	243	-	-	-	2.321	857	1.643	2.136	43.520
Otros	86	332	653	377	508	170	97	113	120	1.213	565	189	7.396
<b>Egresos<sup>a)</sup></b>	<b>1.594</b>	<b>642</b>	<b>1.813</b>	<b>1.516</b>	<b>899</b>	<b>678</b>	<b>2.299</b>	<b>1.835</b>	<b>2.666</b>	<b>1.550</b>	<b>740</b>	<b>573</b>	<b>16.805</b>
Saldo	16.071	-296	-1.053	4.337	5.381	64	-2.114	-1.722	10.695	11.588	7.212	24.675	74.847

a) gastos en la finca.

exactamente se paga el café, se repartieron sus ingresos según la experiencia de los años pasados<sup>46</sup>/. Así se ve que:

- En los meses de fuertes ingresos para el café y tabaco (en Acosta en junio, julio, noviembre hasta enero y en Puriscal en junio, julio, noviembre hasta marzo), el saldo muestra un valor alto.
- En los otros meses el saldo es muy bajo o llega a ser negativo.
- El sistema de la remuneración del café tiene la ventaja de que los ingresos son distribuidos por lo menos en dos picos al año, evitando un tiempo muy largo con ingresos muy bajos.
- El saldo de todo el año es positivo tanto en Acosta como en Puriscal; con valores promedios de ₡ 33.500 en Acosta y ₡ 75.000 en Puriscal.

El buen resultado del promedio de todas las fincas, sin embargo, no da informaciones sobre cada una de las fincas y sus flujos de fondos. El Cuadro 43 da los resultados del análisis de cada una de las fincas en Acosta y Puriscal, junto con las informaciones sobre disponibilidad de capital sobrante para inversiones. El cálculo se hizo para todo el año. Como gastos para mantener la familia, se calculó con ₡ 10.000/año, reduciéndolo del saldo según el cálculo hecho en el Cuadro 42.

**Cuadro 43: Porcentaje de fincas según balanza**

BALANZA POR AÑO	ACOSTA	PURISCAL
Positivo	72.5	85.7
Positivo sólo con ingresos fuera de la finca	22.5	3.6
Negativo	5.0	10.7

Resulta que tanto en Acosta como en Puriscal, la balanza del año es positiva en la mayoría de las fincas; aunque lo logran en una cuarta parte de las fincas de Acosta solamente por ingresos fuera de las fincas. Sin embargo, en estas fincas se supone que haya capital para hacer inversiones adicionales. En 5% y 10.7% de las fincas en Acosta y Puriscal, respectivamente, no se dispone ni siquiera de toda la suma estimada para los costos de la vida. En estas fincas se depende —para inversiones— en grado sumo del capital de afuera, o sea, de créditos.

<sup>46</sup>/ Ya que pagan en tres cuotas, alrededor del 50% durante la cosecha, 25% a medio año, el resto un año después de la cosecha.

## **5. INTRODUCCION DE INNOVACIONES Y PERCEPCION DE LOS AGRICULTORES**

*Rodríguez, P., G.<sup>1/</sup>*

### **5.1 INTRODUCCION DE INNOVACIONES Y SU ADOPCION EN EL PASADO**

En el pasado se introdujeron poco a poco numerosas innovaciones, indicándonos que la "agricultura tradicional" no era y no es estable, y que aparentemente se encuentra en un cambio permanente. En general, los agricultores están abiertos a nuevas ideas y las adoptan si están en línea con sus objetivos y posibilidades<sup>2/</sup>. Después de los granos básicos, se introdujeron los cultivos comerciales como tabaco en Puriscal y café en toda la zona. Los pequeños y medianos agricultores adoptaron especialmente estos nuevos cultivos, porque les permitieron utilizar mejor la mano de obra familiar, y aumentar drásticamente los ingresos de sus familias.

Otro empuje en la producción y productividad de las fincas fue la introducción de nuevas variedades de café (caturrea principalmente) desde hace 10 años, y la introducción de fertilizantes químicos, los cuales se aplicaban en los primeros años principalmente al tabaco y el café. En los últimos años los agricultores empezaron a utilizar el fertilizante también para los granos básicos.

Un aumento en los costos de mano de obra favoreció la introducción de herbicidas, los cuales se aplican principalmente en el café. Solamente unos pocos agricultores han sustituido los pastos tradicionales por los mejorados (estrella africana, brachiaria); esta innovación todavía es bastante nueva y el conocimiento sobre las ventajas no se ha distribuido en toda la región.

<sup>1/</sup> Ing. Agrónomo del Proyecto CATIE-GTZ: "Sistemas de Finca en Centro América".

<sup>2/</sup> THRUPP, L. A.: Deforestation, Agricultural Development and Cattle Expansion in Costa Rica, M. Sc. Thesis, Stanford University, 1980.

## 5.2 PRUEBA DE TECNOLOGIA CON LOS AGRICULTORES DE LA ENCUESTA<sup>3/</sup>

Uno de los problemas más grandes son las pendientes, sobre todo cuando el terreno es usado para cultivos anuales. Estos cultivos dejan, durante un tiempo del año, el suelo limpio y bajo la influencia de la desecación y fuertes lluvias. El otro factor limitante es la mano de obra. Existe competencia por la mano de obra disponible entre las diferentes empresas de las fincas, entre actividades dentro y fuera de la finca, o básicamente entre la necesidad de sembrar para la subsistencia y la necesidad de dinero.

De los 68 agricultores de la encuesta el 74% sembró frijol tapado. Del terreno total dedicado a cultivos anuales en la segunda siembra del año (postrera), un 50% está sembrado con frijol tapado.

Las informaciones del Censo Agropecuario de 1973, indicaron que el rendimiento del frijol tapado fue muy bajo, con 350 kg/ha<sup>4/</sup>.

Con la hipótesis de que es posible un aumento en la producción y en la productividad, se definió, junto con los especialistas en granos básicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería en Puriscal, un paquete tecnológico para la siembra de frijol tapado.

El paquete consistió en semillas mejoradas y tratadas, un aumento en la densidad de población de plantas, una ligera aplicación de fertilizantes (150 kg/ha NPK, 10-30-10), y control de plagas según necesidad.

Para tener la posibilidad de comparar la técnica usada por el agricultor con la técnica recomendada, el agricultor ejecutó la técnica recomendada en su propia finca.

El rendimiento natural (en granos) de las parcelas tradicionales es de un promedio de 561 kg/ha y en las parcelas de la técnica recomendada es de 678 kg/ha. Sin embargo, la diferencia de 117 kg/ha en promedio no es estadísticamente segura por la gran variación observada de 100 hasta 1.250 y 1.400 kg/ha.

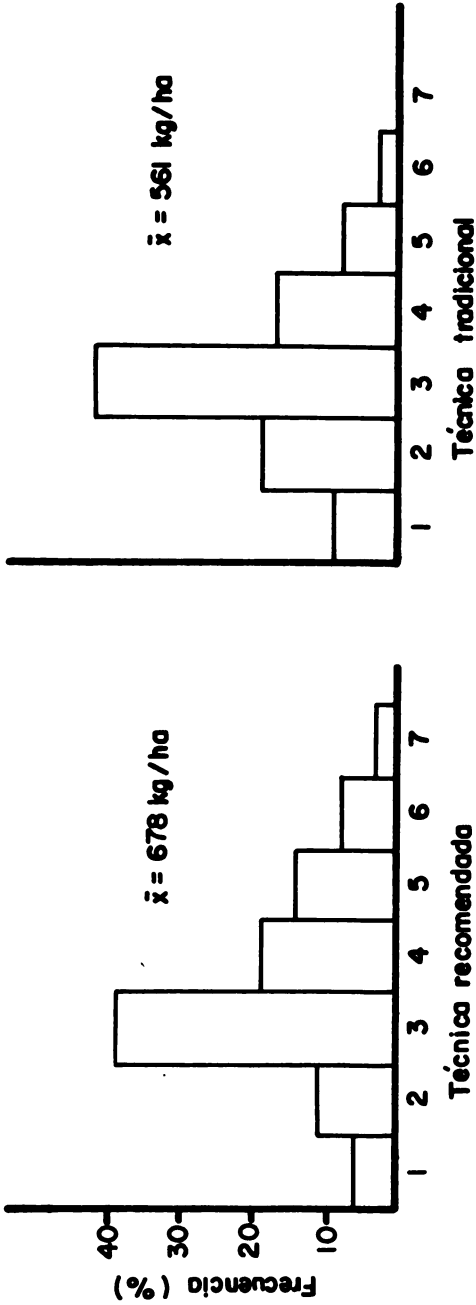
La Figura 23 muestra la distribución de los rendimientos. Las dos técnicas tienen su mayor frecuencia en las clases de 500-699 kg/ha (clase 3), pero la técnica recomendada tiene, al contrario de la técnica tradicional, la mayoría de las observaciones en las clases altas.

<sup>3/</sup> Este Capítulo se deriva de: PLATEN, H. von y RODRIGUEZ P., G.: La producción de frijol tapado en el área de Acosta-Puriscal, Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1982. 15 p.

<sup>4/</sup> DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS: Censos Nacionales de 1973: Agropecuario, San José, 1974.



**Fig. 23 Distribución de rendimientos de frijol tapado**



**Clase:**

**1 = 100 - 299**

**2 = 300 - 499**

**3 = 500 - 699**

**4 = 700 - 899**

**5 = 900 - 1099**

**6 = 1100 - 1299**

**7 = 1300 - 1499 kg/ha**

Analizando las relaciones entre los factores que influyeron en los rendimientos, y el rendimiento mismo, se observa que la densidad de las plantas a la hora de la cosecha tiene mayor influencia en el rendimiento. Un 51% del rendimiento se explica por este factor en las parcelas de la técnica recomendada.

Los otros factores que se midieron (como elementos químicos del suelo, mano de obra) no tienen influencia significativa, ni solos ni en modelos múltiples. Además, hay otros factores como clima, etc., cuya influencia en el rendimiento no se puede explicar.

La influencia de la fertilización se supone, pero no se puede explicar, porque no varió entre las parcelas.

Los gastos mayores en la técnica recomendada están recompensados por el rendimiento más alto, y queda, después de la deducción de los insumos e intereses, un margen bruto de ₡ 1.340 más por hectárea (Cuadro 44). Sin embargo, no se cree que este aumento de un 12% del margen bruto/ha sobre la técnica tradicional, sea suficiente como para dar a los agricultores el impulso de cambiar a la técnica recomendada; sobre todo porque la inversión alta en efectivo (la técnica tradicional casi nunca requiere una inversión en efectivo), para la producción de granos básicos, intimida a muchos de los agricultores.

Igual o todavía más importante que el margen bruto/ha en si, es el margen bruto/día-hombre en las épocas del año que requieren mucha mano de obra. Aquí se observa que la productividad por hora/mano de obra invertida es casi igual. La técnica recomendada paga la hora empleada a ₡ 32.00, la técnica del agricultor a ₡ 33.00.

Cuadro 44: Margen bruto y sus componentes por ha (promedios en colones)

	Técnica del Agricultor	Técnica Recomendada
Valor de la producción	11.200	13.550
Insumos:	720	1.700
semilla	675	875
fertilizante	—	620
Orthene	—	70
Aldrin	—	30
Intereses (20% p.a., 4 meses)	45	105
Margen bruto/ha	10.510	11.850

El riesgo de una modificación se puede estimar con la curva de la frecuencia acumulada del rendimiento o del margen bruto. El margen bruto da más informaciones porque contiene los gastos. La Figura 24 muestra la curva de la frecuencia. Se nota que las curvas están casi iguales hasta un margen bruto de aproximadamente ₡ 11.000, que corresponde a una frecuencia acumulada de 60%. Esto quiere decir, que en las dos técnicas se logra un margen bruto de ₡ 11.000 o menos, con una probabilidad de 60%. A partir de los ₡ 11.000, se encuentra la curva de la técnica recomendada siempre a la derecha de la otra, lo cual quiere decir que los rendimientos más altos se logran con más probabilidad usando la recomendación que usando la técnica tradicional.

Sin embargo, las diferencias son pequeñas y no significativas, por lo que no se puede sacar una conclusión definitiva.

Al finalizar la cosecha de frijoles, se realizó una encuesta entre los agricultores que tenían una parcela de "Prueba de Tecnología".

El 78% de los agricultores estaban satisfechos con el rendimiento de 760 kg, mientras que los que estaban insatisfechos alcanzaron un promedio de 387 kg/ha de frijoles. La mitad (50% de estos productores buscaban la razón en un tiempo menos favorable (fuertes vientos y unos días demasiado lluviosos), y en la semilla que no les pareció apta para la zona (50%).

En el Cuadro 45 están tabuladas las razones para una buena cosecha. Según la opinión de los agricultores, la fertilización y la calidad de la semilla generó la buena cosecha. Se mencionó poco el tiempo favorable y el tipo de suelo.

Cuadro 45: Razones para la buena cosecha según la opinión de los agricultores (respuesta múltiple).

RAZONES	Frecuencia de la respuesta
Fertilización	86%
Variedad y calidad de la semilla	73%
Uso de insecticidas	57%
Epoca de siembra, tiempo, tipo de suelo	3%

A pesar de que los agricultores están satisfechos con el rendimiento, un 25% de éstos sugieren un cambio en la densidad de la población (véase Cuadro 46).

Cuadro 46: Sugerencias de los agricultores para hacer cambios en la técnica.

COMPONENTE	Agr. contentos con el rendimiento (n = 28) %	Agr. no contentos con el rendimiento (n = 8) %
Densidad <sup>a)</sup>	25	50
Variedad	11	63
Fertilización	0	13
Orthene	7	0

a) La sugerencia es reducir la densidad.

Un 11% sugirieron cambiar la variedad (se ofrecieron dos variedades para satisfacer las diferentes condiciones ambientales). Nadie mencionó cambiar la fertilización, que se elevó con la respuesta "sí" de todos los agricultores a la pregunta de si el rendimiento más alto recompensaría el uso de fertilizantes.

Los agricultores que sugieren no usar Orthene sí estaban satisfechos con el resultado, pero dijeron que es demasiado caro.

Las diferentes razones para la mala cosecha, se pueden estimar con más seguridad según las sugerencias para un cambio. La mitad de los agricultores mencionaron que la densidad es demasiado alta, un 63% dijo que la variedad no era apta para la zona. Un agricultor mencionó que el fertilizante favoreció mucho a las malezas las cuales, a su vez, suprimieron los frijoles. Esta observación la hicieron otros agricultores, comunicándola verbalmente a los autores.

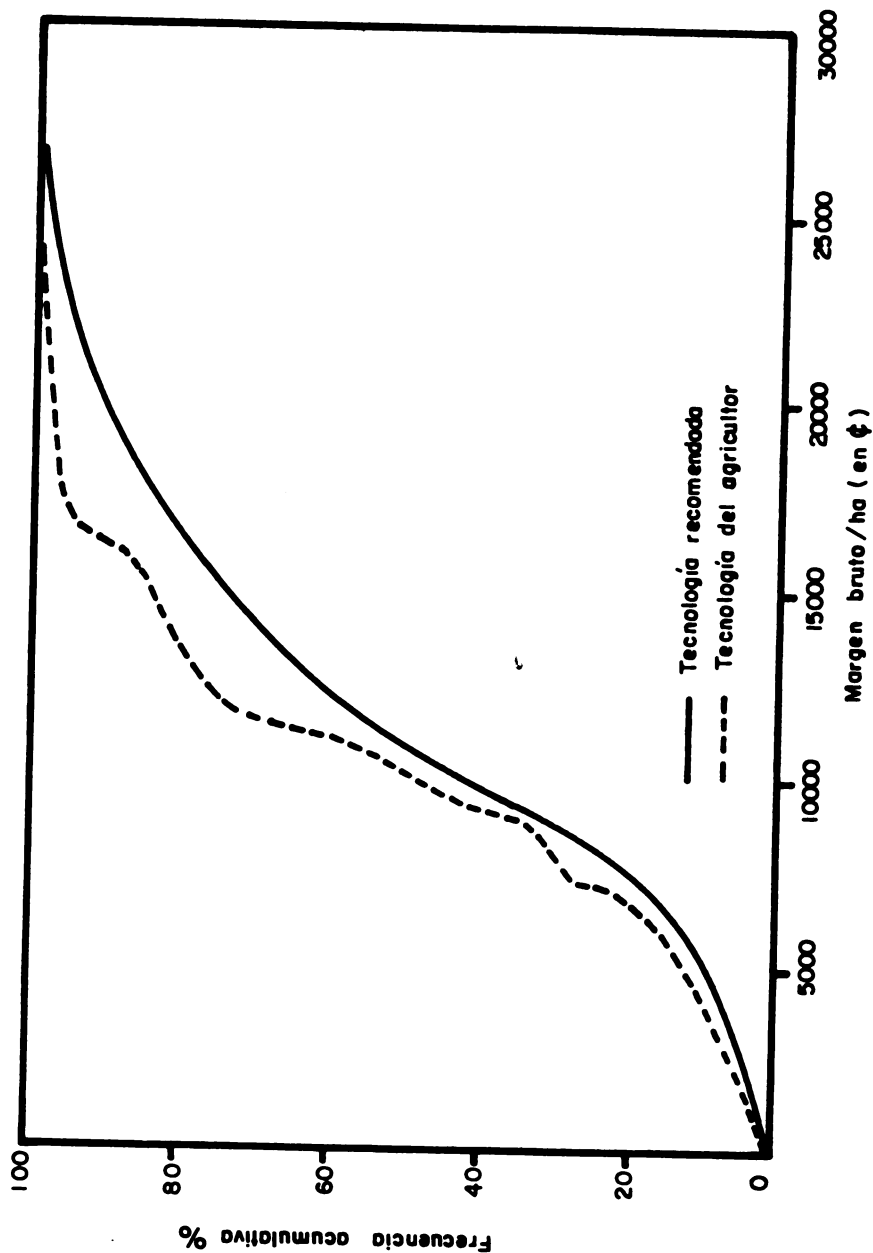
Aunque el rendimiento de la técnica recomendada es en promedio un 21% más alto que el de la técnica tradicional, queda solamente un aumento del margen bruto/ha de un 12%, por el aumento en el valor de los insumos. La probabilidad, sin embargo, de obtener un cierto margen bruto es igual en las dos técnicas.

Este aumento de 12% (o 21% en rendimiento natural) normalmente no es suficiente para dar un incentivo a los agricultores para que cambien la técnica. Se estima que este aumento debe ser por lo menos de un 30%. Sin embargo, la mayoría de los agricultores estaban satisfechos con el rendimiento y, lo más importante, casi todos manifestaron su interés en usar la misma técnica el próximo año.

Probablemente se tiene que buscar la razón de este comportamiento en el hecho de que, tanto el nivel de la producción como la comprensión

económica de los agricultores de esta área, son relativamente altos en comparación con otros países. Se supone entonces, un aumento relativamente modesto, que alcanza a dar incentivos para aceptar innovaciones.

Fig. 24 Distribución acumulativa de frijol tapado



## 6. RECOMENDACIONES

*J. Lagemann, J. Heuveldop, R. Borel<sup>1/</sup>*

La descripción de la región con énfasis en el ambiente físico-biológico y socio-económico, y el análisis de los sistemas de finca existentes, dio luz sobre los problemas existentes en la región de Acosta-Puriscal.

La identificación de los problemas más grandes y los objetivos de las fincas y del Estado se utilizará como base para elaborar las recomendaciones.

### 6.1 PROBLEMAS DE LAS FINCAS Y DE LA SOCIEDAD

Las siguientes limitantes parecen más graves en las fincas:

1. La erosión en las áreas escarpadas es evidente, especialmente bajo cultivos (como maíz y tabaco) y pastos naturales. Como consecuencia, se pierde cada año parte de la capa fértil del suelo, y la base de producción para las futuras generaciones está en peligro. Aunque no existen datos cuantitativos sobre el área afectada y el volumen del suelo perdido, el efecto negativo es evidente, y por eso, el área fue declarada por el MAG como "región de emergencia" en el año 1979.
2. El 74% de las parcelas con café tiene variedades tradicionales (típica e híbrido tico), con rendimientos bajos ( $\approx 700$  kg/ha) en comparación con la variedad caturra, que produce en promedio 1.200 kg/ha. Las mejores parcelas tienen más de 2.500 kg/ha, lo que demuestra el potencial grande de esta variedad mejorada.
3. El 65% del área cultivada total está actualmente bajo pastos, aunque el porcentaje relativo en pequeñas fincas es más bajo (54%), como se pudo ver en la encuesta multi-visita. La producción por ha es baja, y el ingreso neto del componente bovino se estimó en ₡ 1.300/ha. Las informaciones de cinco agricultores de la encuesta, y de una finca experimental del MAG en el área de trabajo, muestran que la

<sup>1/</sup> Economista Agrícola, Agro-Silvicultor y Agrostólogo, respectivamente.

producción/ha puede doblarse con la utilización de pastos como estrella africana y brachiaria.

4. La mano de obra es un factor muy limitante, especialmente durante la postrera. Un aumento en la superficie cultivada no parece ser posible por la imposibilidad de introducir mecanización en esta zona de ladera.

Un aumento en la producción agropecuaria necesita la ayuda o asistencia del Estado. El análisis de los problemas críticos del Estado puede traer el interés y, consecuentemente, el posible apoyo en el futuro. Costa Rica se encuentra actualmente en una crisis económica con varias repercusiones en el sector agropecuario:

1. El déficit en el presupuesto estatal en 1982 es crítico y esta situación va probablemente a continuar en los próximos años. El Ministerio de Agricultura y Ganadería se ha visto muy afectado por esta situación, debido al recorte del 30% que le hicieron a su presupuesto de 1982<sup>2/</sup>. Esto significa que los programas de investigación y extensión agrícola no pueden funcionar con la intensidad necesaria.
2. La balanza comercial de Costa Rica era ligeramente negativa en los años 1965-1973. Desde ese tiempo, el déficit subió de 67 millones de US\$ hasta 516 millones en el año 1980<sup>3/</sup>. Esto es principalmente la consecuencia de la disminución de los precios para el café, cacao y azúcar, y el aumento drástico de los precios de petróleo y sus derivados. En el año 1981, el colón se devaluó en comparación al US\$ en un 250%. Los precios para productos importados (agroquímicos, fertilizante, máquinas y vehículos) subieron drásticamente. El efecto negativo se puede ver especialmente en las fincas pequeñas con pocos recursos financieros.
3. En el pasado el desempleo no era un problema grande en Costa Rica en comparación a los otros países en Centro América. Las cifras de desempleo subieron de 6% en 1974 a 9% en 1981<sup>4/</sup>. Se supone que el desempleo va a aumentar durante los años futuros, porque una gran

<sup>2/</sup> LA NACION del 28.12.81.

<sup>3/</sup> BANCO CENTRAL DE COSTA RICA: Información Estadística Mensual, octubre, 1981.

<sup>4/</sup> Comunicación personal con la Oficina de Informática del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

parte (39%) de la población tiene actualmente menos de 15 años y va a aumentar la fuerza laboral en los próximos años<sup>5/</sup>.

## **6.2 OBJETIVOS DE LOS AGRICULTORES Y DE LA SOCIEDAD**

La identificación de los objetivos de los agricultores está basada en las informaciones suministradas por ellos (con cuestionarios formales y en discusiones), y los objetivos del Estado se tomaron del programa del Gobierno de Costa Rica<sup>6/</sup>.

### **Objetivos de los agricultores:**

- Producir suficiente alimentación para la familia.
- Producir diferentes productos para reducir el riesgo, tener una alimentación diversificada, y mejorar el aprovechamiento de terreno y la mano de obra familiar.
- Aumentar el ingreso neto familiar de la finca.
- Conservar el suelo para poder producir indefinidamente.

### **Objetivos de la sociedad (Estado):**

- Producción de más alimentos para substituir importaciones.
- Producción de cultivos de venta para exportar y generar divisas.
- Creación de empleo en la agricultura y la agro-industria.
- Aumentar las fuentes de ingreso (impuestos) para financiar el presupuesto estatal.
- Mejoramiento del nivel de vida de los pequeños agricultores.

## **6.3 PRIORIDADES PARA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA**

### **6.3.1 Identificación de las actividades prioritarias**

En caso de recursos financieros escasos es necesario establecer prioridades para las posibles actividades. Las innovaciones que pueden

<sup>5/</sup> SIEGA: Estadísticas Sociales, San José, 1973.

<sup>6/</sup> PARTIDO LIBERACION NACIONAL: Volvamos a la tierra, Programa de Gobierno 1982-1986, San José, 1981.



introducir los beneficios netos más grandes —según objetivos múltiples— tienen que recibir el primer orden en la lista de prioridades.

No es posible cuantificar los beneficios exactamente, pero con los datos existentes se puede estimar la magnitud relativa de un mejoramiento de diferentes actividades en la finca.

El enfoque de sistemas de finca tiene como objetivo el mejoramiento de la finca en total. Pero esto no significa que el objetivo de la investigación o extensión debería ser la producción o vulgarización de sistemas de finca completos. La organización y el manejo de las fincas lo hacen los agricultores mismos según los recursos disponibles y sus objetivos<sup>7/</sup>.

El objetivo debería ser más enfocado a la busca de cultivos o actividades en la finca donde un mejoramiento tenga un gran impacto positivo.

En el Cuadro 47 se muestran los cultivos anuales más importantes, el café y los pastos con sus rendimientos actuales, los rendimientos posibles con nuevas técnicas, y los posibles aumentos del ingreso neto por finca.

Con los datos sobre rendimientos actuales (promedios de todos los agricultores de la encuesta) y rendimientos posibles (promedios del mejor cuartil, aparte del maíz) y las suposiciones de que:

- a) El área dedicada a cada actividad no cambia;
- b) los requerimientos en la demanda de mano de obra no cambian drásticamente; y
- c) los precios relativos quedan igual.

Se puede ver dónde se encuentran las actividades claves según el criterio “aumento en el ingreso neto”. El cultivo de café tiene el potencial más grande para aumentar el ingreso neto de las fincas con ₱ 21.500 por finca, lo cual es 3-4 veces más alto que el potencial de un mejoramiento de pastos con ₱ 6.200 por finca. Al final se encuentran los granos básicos y el tabaco con valores entre 1.000-2.000 ₱ finca.

Se puede alegar que el potencial de los granos básicos está subestimado. Sin embargo, si se aumenta el “rendimiento posible” en un 50%, el orden de prioridad no va a cambiar.

<sup>7/</sup> La adopción de paquetes tecnológicos, por ejemplo, se hace muchas veces parcialmente. Algunos componentes se adoptan, otros se cambian o se excluyen. Los agricultores “inventan” entonces sus propias tecnologías. Véase: CHAPMAN, J.: Design and Analysis of Appropriate Technology for Small Farmers: Cropping Systems Research in the Philippines, Ph.D. Thesis, Michigan State University, 1980.

**Cuadro 47: Potencial de la nueva tecnología para aumentar el ingreso neto de una finca promedio en la región de Acosta-Puriscal (con precios del año 1981-1982).**

CULTIVOS	Rendimiento actual Kg/ha	Rendimiento posible <sup>a)</sup> Kg/ha	Área afect. por finca <sup>b)</sup> (en ha)	Aumento ingr. neto/finca (en ₡)
Frijol tapado	510	800	0.6	2.000
Maíz	1.800	3.000	0.6	1.000
Tabaco	1.100	1.400	0.3	1.800
Café	970	1.500	1.4	21.500
Pastos (ingreso neto)	1.000	2.000	6.2	6.200

- a) La base del "rendimiento posible" son los rendimientos del mejor cuartil (según el criterio: margen bruto/ha) de los agricultores de la encuesta. En el caso del maíz, el promedio del mejor cuartil era 2.700 kg/ha. Los experimentos en el área han mostrado que las nuevas variedades pueden producir entre 3.200 y 4.000 kg bajo condiciones experimentales. Por eso se estimó el rendimiento posible bajo condiciones del agricultor en 3.000 kg/ha. La estimación del ingreso neto posible de pastos se hizo con los resultados de 5 agricultores que tienen pastos mejorados como estrella africana (*Cyododon plectotachyus*) y *Brachiaria ruziziensis*.
- b) Los datos del área afectada vienen de los resultados de la encuesta preliminar; en la encuesta multi-visita se excluyeron las fincas grandes.

El mejoramiento de los pastos tiene una influencia significativa en las fincas más grandes y por eso especialmente en Puriscal. Sin embargo, una finca con 10 ha de pastos —bajo las condiciones ecológicas del área— se puede todavía considerar como pequeña.

Como segundo análisis en la etapa de valoración de las diferentes actividades, se va a comparar el efecto de un mejoramiento según los otros objetivos mencionados anteriormente. Los dos primeros objetivos de los agricultores se aseguran con una producción diversificada. Este es un elemento básico para los agricultores, y las sugerencias de los extensionistas tienen que tomar esto en consideración.

Respecto a la contribución potencial de las diferentes actividades a los otros objetivos se puede ver su posición relativa en el Cuadro 48.

La estimación de la posibilidad de alcanzar los objetivos múltiples de la sociedad (o del Estado) se basa en resultados claros:

- La mayoría de los objetivos se pueden alcanzar con café, y esto con mucha ventaja, en comparación con las otras alternativas. La conservación del suelo se puede hacer en combinación con árboles, lo que es un sistema tradicional en la región de Acosta-Puriscal.

- En segundo lugar viene la introducción de pastos mejorados, y después del tabaco, el frijol tapado, y el maíz. El establecimiento de un orden de prioridades entre los tres últimos cultivos es difícil, y depende de cuál de los objetivos reciba un valor más alto.

La ventaja comparativa del café con respecto a las otras alternativas es grande, aun si los precios del café en el mercado internacional bajan, como es el caso ahora (80-81: 2.58 US\$/kg, en comparación al año cafetalero de 1976-1977 con 4.57 US\$/kg<sup>8</sup>/). Las oscilaciones grandes en el precio del café en los últimos 30 años no han influido negativamente sobre la producción de café y el área sembrada. Al contrario . . . “la respuesta al descenso en los precios no es como podría esperarse una sustitución rápida de los cultivos, sino al contrario un incremento en la producción y en el área sembrada”<sup>9</sup>/.

En cuanto a la posibilidad de la venta de una producción mayor, existen varios factores a considerar: a) la producción de Costa Rica a nivel mundial con 1.96%<sup>10</sup>/ en el año 1981 es insignificante, b) la oferta de la producción mundial exportable tiene una tendencia a incrementarse, y esto principalmente por el aumento de la producción cafetalera en Brasil, y c) la frecuencia de heladas en Brasil aumentó drásticamente en los últimos 20 años, con intervalos entre 1 y 3 años<sup>11</sup>/, y constituye un factor de inseguridad en la estimación de la oferta del café. Aunque existe globalmente una tendencia a los precios decrecientes, parece que la buena calidad del café de Costa Rica tiene mejores chances en el Mercado Mundial. De esta situación resultan programas para el mejoramiento de la producción de café, con el objetivo de incrementar la productividad sin expandir el área cultivada<sup>12</sup>/.

Del análisis se deduce con toda claridad que el problema ecológico primordial de la zona investigada es la erosión, y que desde el punto de vista económico estaría en primer lugar la promoción del cultivo del café, y en segundo lugar el pastoreo. Empero, no se deduce directamente de esto que en el futuro deban promoverse únicamente el café y el pastoreo. La producción de alimentos básicos en las fincas deberá, y va a proseguir seguramente. Sin embargo, como consecuencia lógica del análisis, se deduce

<sup>8</sup>/ OFICINA DEL CAFE: Informe sobre la actividad cafetalera de Costa Rica, San José, febrero de 1982, Costa Rica.

<sup>9</sup>/ ARAYA, P., C.: Historia económica de Costa Rica, Editorial Fernández-Arce, Segunda edición, San José, 1976.

<sup>10</sup>/<sup>11</sup>/<sup>12</sup>/ OFICINA DEL CAFE: *ibid.*

Cuadro 48: Estimación de la posibilidad de alcanzar objetivos múltiples con la introducción de innovaciones en varios cultivos más pastos, en la región de Acosta-Puriscal, Costa Rica.

CULTIVOS	Conservación del suelo	Producción de alimentos	Generación de divisas	Creación de empleo <sup>a)</sup>	Fuente ingresos estatal	Mejoramiento nivel de vida del pequeño agricultor
Frijol tapado	++	+	0(+)	0	0	(0) +
Maíz (con chapea)	-	+	0(+)	0	0	(0) +
Tabaco	-	0	+	+	+	(0) +
Café-árboles de sombra	++	0	+++	++	+++ <sup>b)</sup>	+++
Pastos mejorados + manejo	+	++	++	+	+	+

a) En la agricultura más la agro-industria.

b) - Impuesto ad valorem sobre la producción de café (10%).

- Impuesto ad valorem sobre la exportación de café (9.28% según precio del café).

- Impuesto sobre la diferencia cambiaria (10% en 1981). Además, existen pequeños impuestos para la Oficina del Café y la Organización Interna-cional del Café.

- efecto negativo

0 efecto neutral

+

++ efecto positivo, poco

+++ efecto positivo, medio

++++ efecto positivo, grande

que los cultivos de frijol y maíz no son aptos para desarrollarse comercialmente. El ingreso neto/finca se da en una relación mucho más favorable con café y pastoreo como se pudo ver en el Cuadro 48. Además, el tratamiento intensivo del suelo que requieren actualmente los cultivos de frijol<sup>13</sup>/ y maíz fomenta enormemente la erosión en la zona.

El aumento de la producción agrícola parece en principio sumamente interesante, pues dentro del marco de lo que se puede realizar técnicamente en la actualidad, podría lograrse con café un ingreso neto muy alto (> 10 veces y con pastoreo un incremento de más de 3 veces —en comparación al frijol y maíz). Esto desde el punto de vista económico. Sin embargo, desde el punto de vista ecológico ese planteo no puede evaluarse tan claramente. En las laderas de la zona investigada, con predominio de fuertes a agudas pendientes, el café, especialmente con árboles de sombra, es un estabilizador del suelo relativamente bueno. En cambio, el pastoreo conduce, en las pendientes extremas, a daños a largo plazo, que se notan ya a los 2-3 años, y que después de un tiempo adicional producen corrimientos de laderas, que se multiplican rápidamente en esta zona.

En todo caso, y según la experiencia asimilada en la zona de investigación, deberían evitarse, también con el café, los cultivos en determinadas pendientes. Las laderas con mucha pendiente (> 85%) especialmente las orientadas al Sur, con inadecuadas para cualquier cultivo agrícola, ya que la erosión se acelera. La propia sombra de la mata de café se limita sólo a las primeras horas de la mañana y las últimas del día. Es decir, la insolación es extremadamente alta durante todo el año, lo que requiere una adición grande de elementos nutritivos y de agua que no existen en forma natural.

Después de identificar las actividades con el potencial más grande, vamos a elaborar las prioridades para la investigación respecto a la producción de café y pastos.

## 6.3.2 Recomendaciones para la producción de café

### 6.3.2.1 Recomendaciones para la investigación

La experiencia en el pasado ha mostrado que el mejoramiento de variedades era un factor muy importante (si no el más importante) en el desarrollo agrícola<sup>14</sup>/. Sin embargo, el mejoramiento de variedades de café y gramíneas no es la tarea del CATIE. Las recomendaciones se concentran

<sup>13</sup>/ Aparte de frijol tapado.

<sup>14</sup>/ RUTHENBERG, H.: Landwirtschaftliche Entwicklungspolitik, Materialsammlung Heft 20, DLG - Verlag, Frankfurt.

entonces en la investigación aplicada, con el objetivo de producir innovaciones que son ecológicamente estables y económicamente mejores en comparación a la situación actual. Esto significa que, bajo las condiciones topográficas del área, el enfoque tiene que concentrarse en la producción de café en combinación de árboles de sombra, frutales, o árboles de madera. Esta recomendación se basa en los resultados obtenidos de la encuesta multi-visita, los cuales confirmaron, que aunque la producción de café con la variedad caturra era 14% más baja en combinación con frutales y árboles de sombra, el ingreso neto de la producción total era casi igual, comparado con el sistema "café-árboles de sombra" pero sin frutales (el valor de "t" mostró que no existen diferencias significativas<sup>15</sup>). El valor de los árboles maderables no está incluido en estas cifras.

Una comparación de la producción y productividad con café sin otros árboles, no se pudo efectuar porque existen solamente 3 parcelas de este tipo. Pero si se calcula la disminución eventual en la cosecha, al mezclar 100 árboles de sombra con el equivalente de la producción de 100 matas de café, se tiene (sin considerar el nivel de productividad) una cosecha menor en un 3% con 3.000 matas de café/ha y 2% con 5.000 matas/ha. Con 200 árboles se obtendría una disminución en la cosecha de respectivamente 6 y 4%.

Sin embargo, aunque pueda demostrarse así una disminución en la producción de café, deberían considerarse las ventajas que presenta la combinación con otros árboles:

1. La estabilidad ecológica de un sistema aumenta con la diversificación.
2. La diversificación en la oferta de productos reparte el riesgo de producción (la reducción del riesgo es un factor fundamental para los pequeños agricultores).
3. Los sistemas complejos de plantas dan, con excepción de casos extremos, una alta producción total y a largo plazo.

Se ha destacado ya como factor fundamental la estabilidad ecológica, porque las fuertes pendientes de la zona corren serio peligro de erosionarse, y al aumentar la erosión, también se destruye, por ejemplo, el sistema de economía de las aguas. La construcción de estructuras vegetacionales en forma de gradas deja explotar también mejor los horizontes del suelo, colaborando así en general a un aumento de la estabilidad del suelo.

La oferta de productos, especialmente en el sector maderero, es relativamente muy baja, ya que en la zona de estudio se han talado

<sup>15</sup>/ Resultados similares se obtuvieron en Colombia con una combinación de café (caturre) y *Pinus oocarpa*. FUENTE: BUSTOS, G. J.: Prácticas agroforestales en Colombia, CONIF, Bogotá, 1982.

intensivamente los bosques durante decenios, por lo que en la actualidad se registra apenas un 10% de superficie boscosa con árboles. Una compensación frente a la disminución en la cosecha de café puede ofrecer la venta de productos madereros en un mercado con demanda creciente y asegurada.

La influencia recíproca entre árbol de sombra y mata de café depende de la combinación de especies y de la forma de manejo. Al respecto se sabe aún muy poco. Sin embargo, el ejemplo café con *Erythrina* spp., hace suponer que al agregar otras especies productoras de maderas valiosas, o al utilizar otras especies arbóreas leguminosas que aportan complementariamente leña y/o maderas de alta calidad, se pueden aumentar las ganancias por unidad de superficie.

Si hay un acuerdo sobre el enfoque de un sistema "café-árboles" como el más relevante según las condiciones ecológicas del área y sobre los objetivos del grupo específico "pequeño agricultor", se tienen que identificar los *componentes de prioridad* para la investigación aplicada:

1. Prueba de variedades de café que tienen resistencia a la roya, y con potencial alto en el clima húmedo-seco y bajo la sombra de árboles. La variedad "Mundo Novo" se adapta bien a las zonas más secas<sup>16/</sup> pero no existen experiencias en el área bajo estudio.
2. Prueba de leguminosas como árboles de sombra que aumentan la fertilidad del suelo y posiblemente pueden reducir la aplicación de fertilizantes químicos. Los agricultores que aplican fertilizantes en el área de Acosta-Puriscal gastan en promedio 5.350 ₡/ha para este producto<sup>17/</sup>. Esto es 93% de los costos de los insumos en total, o 56% de los costos variables. Una sustitución parcial de los fertilizantes químicos<sup>18/</sup> puede entonces mejorar los ingresos netos de los agricultores y ahorrar divisas al país.

<sup>16/</sup> OSPA: Programa de mejoramiento de la producción de café en Costa Rica, Doc. No. 33, San José, 1979.

<sup>17/</sup> Al incrementar el uso de productos químicos en el campo aumenta también la absorción de elementos extraños en la cosecha, la que es a su vez exportada. Fuera de eso, las grandes cantidades de abonos y plaguicidas aplicados, son lavados y eliminados por las fuertes lluvias, en cantidades que varían, pero que casi siempre se detectan como muy altas.

<sup>18/</sup> El material de un árbol podado 2 veces al año entrega 100 kg de biomasa anualmente, 100 árboles/ha aportan al suelo 10 toneladas anuales de material mulch. Es cierto que los elementos nutritivos son reabsorbidos del suelo por el mismo árbol, sin embargo, se deduce que el árbol los obtiene de estratos más profundos que los que requiere el café; además, como leguminosa, sintetiza el nitrógeno atmosférico y con las ramas que caen al suelo y lo cubren, frenan la evaporación y el arrastre de material por las lluvias.

3. Prueba de especies arbóreas adecuadas para esta zona, con una producción de madera de calidad y que tenga una duración productiva de 3 ó 4 rotaciones de café (nuevas variedades), es decir, 30 a 40 años. Esta recomendación se deduce de los resultados obtenidos en el Proyecto CATIE-UNU en La Suiza, Costa Rica, que demuestran que, al utilizar la especie *Cordia alliodora*, el ingreso bruto total aumentó aproximadamente en un 27%<sup>19/</sup>.

### 6.3.2.2 Recomendaciones para la extensión agrícola

Como en el caso de las recomendaciones para la investigación, también estas recomendaciones se concentran en la actividad del café.

El Cuadro 49 muestra el valor de la producción y el ingreso neto de la producción de café con árboles bajo cinco diferentes técnicas. Los resultados indican el potencial grande de la variedad caturra con la aplicación de fertilizantes. El ingreso neto es 3 veces más alto en comparación con variedades tradicionales sin fertilizantes y, casi dos veces más alto que la técnica más común, que consiste en variedades tradicionales con aplicación de fertilizante.

Cuadro 49: Comparación del valor de la producción y el ingreso neto para parcelas de café con árboles de sombra y/o frutales, bajo cinco diferentes técnicas.

	TECNICAS				
	1	2	3	4	5
Número de parcelas	23	38	12	15	12
Variedad de café	tradic.	tradic.	tradic.	caturrea	caturrea
Arboles de sombra	si	si	si	si	si
Naranjas + bananos	si	si	no	si	no
Fertilizante	no	si	si	si	si
Valor de la producción					
total (¢/ha)	16.914	32.860	39.924	52.820	58.820
Ingreso neto (¢/ha)	15.312	26.772	31.676	46.960	47.670

<sup>19/</sup> GLOVER, N.: Coffee Yields in a Plantation of Coffee Arabica Var. Caturra Shaded by *Erithrina Poeppigiana* With and Without *Cordia alliodora*, CATIE, Serie Técnica No. 17, Turrialba, 1981.



La producción del café disminuye en un 14% con la introducción de naranjas y bananas (aparte de los árboles de sombra) en las parcelas de café. Sin embargo, la producción de los frutales recompensó parcialmente la baja producción del café, y además los costos, principalmente para fertilizante y herbicidas eran menores en la combinación café-árboles de sombra-frutales. Como consecuencia, el ingreso neto es igual entre estas dos formas de producción (valor de  $t=0.04$ ).

Estos resultados y el análisis de regresión para las parcelas con la variedad caturra son la base de las recomendaciones siguientes:

1. Se puede proponer la variedad caturra como alternativa a las variedades tradicionales.
2. La incorporación de árboles de sombra y frutales no baja, aparentemente, el ingreso neto, y se puede entonces promover.
3. La aplicación de fertilizante se puede promover como un componente importante, pero con los datos existentes no se puede identificar un nivel óptimo.
4. La poda es el factor del manejo más importante, seguido por la deshierba. Las recomendaciones para la producción del café tienen que enfocarse en estos dos factores.

### 6.3.3 Recomendaciones para la producción de pastos

#### 6.3.3.1 Recomendaciones para la investigación

La ganadería bovina es aparentemente una actividad secundaria del sistema de finca.

Se observa que la proporción de pastos aumenta con el tamaño de la finca, lo que indica que el área de cultivos no puede extenderse más allá de la capacidad de mano de obra y capital de productor, y que la ganadería ocupa el área sobrante, probablemente por su baja necesidad de mano de obra y alto retorno por día trabajado. Las principales metas del productor en cuanto a ganadería parecen ser:

- Tener leche para la casa.
- Tener una reserva de “capital” para gastos especiales.

El tipo de ganado es criollo con un fuerte aporte de cebú, por permitir esta raza unas crías bien desarrolladas al destete o al año, y que obtienen precios más atractivos que las crías de ganado más lechero.

Se observa que en los lugares más planos, o con una fertilidad natural más elevada, el pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) tiene una mejor producción que el pasto nativo, sin embargo, no logra mantenerse en las pendientes más fuertes.

Este comportamiento del pasto estrella es típico de los pastos que requieren de una alta fertilidad para producir satisfactoriamente. Además, varios productores señalan que sus estolones pueden dificultar la movilización en los potreros e incluso ser peligrosos en las pendientes.

El pasto ruzi (*Brachiaria ruziziensis*), aunque menos difundido, se ve mejor adaptado a la zona, incluso bajo pastoreo en pendientes fuertes. Posiblemente la carga animal en pasto ruzi podría situarse entre 2 y 3 unidades animales/ha.

Debido a los problemas de fuerte presión en las pendientes cubiertas de pasto natural, es lógico proponer como recomendación que dejaran de pastorearse, y que se sembraran con árboles maderables, arbustos forrajeros o combinaciones. Esto sólo se podrá hacer si la capacidad productiva de las otras áreas se incrementara. Las experiencias actuales con ruzi indican que tal aumento es factible, pero es muy probable que haya especies mejor adaptadas, y/o de mejor calidad nutritiva. Por esa razón, se sugiere darle prioridad a la *evaluación de los ecotipos para suelos ácidos* coleccionados por CIAT, con el objetivo de identificar especies productivas bajo las condiciones actuales y con un mínimo aporte de insumos.

Si uno piensa mantener la productividad del área a largo plazo, es probable que las pasturas no sean el tipo de vegetación más apropiada para la región de Acosta-Puriscal. Además, una proporción de las fincas no tiene pasturas, pero aparentemente sí tendría interés en tener alguna actividad ganadera (vaca lechera, cabras, etc.). Por esta razón, se debiera dar énfasis a la *evaluación de árboles y arbustos con aptitudes forrajeras*, tanto para sistemas de pastoreo en combinación con pasturas, como para ser intercalados en cultivos anuales o perennes existentes.

La investigación en ese caso debe tener por objetivo la *identificación de especies con alto potencial productivo*. El sistema de uso óptimo de estas especies no depende tanto del lugar, y sobre este tema hay trabajos en marcha actualmente en otras áreas, que en su debido tiempo pueden ser transferidos fácilmente a la región de Acosta-Puriscal.

En el presente, los problemas relacionados con la sanidad y el manejo de los animales son relativamente de menor importancia, además de que su resolución depende de la aplicación de principios conocidos, y que por lo tanto no requieren de una investigación específica.

### 6.3.3.2 Recomendaciones para la extensión agropecuaria

Los resultados obtenidos por los agricultores con pastos mejorados, y la impresión recibida durante el tiempo de trabajo en el área de estudio, permiten las recomendaciones siguientes:

1. Se debe excluir el ganado bovino de las pendientes más fuertes.
2. Se puede promover el pasto *Brachiaria ruziziensis*, el cual se ve mejor adaptado a la zona.
3. Convencer a los productores de no sobrecargar los pastos.

#### 6.4 CONCLUSIONES

Los resultados del Capítulo 6 mostraron que ya existen “innovaciones” con un potencial grande. La investigación tiene como tarea principal la combinación agro-forestal a las condiciones físico-biológicas del área. Respecto a la producción de pastos y forrajes, la evaluación de las variedades adaptadas a suelos ácidos, y de árboles y arbustos con aptitudes forrajeras, serán las actividades de prioridad para la zona de Acosta-Puriscal.

Para facilitar la adopción de innovaciones, se debe mejorar la asistencia técnica (bajo recursos limitados esto significa una concentración de las actividades en las más importantes), y asegurar la disponibilidad de insumos y créditos.

Además de estas acciones a nivel regional, el Estado tiene que motivar la inversión y la producción de las fincas con los instrumentos de la política de precios y las leyes que permitan, no solamente sembrar árboles sino también cosecharlos.

## GLOSARIO

<b>Area:</b>	Se refiere siempre a una de las áreas observadas: Acosta-Puriscal.
<b>Cajuela:</b>	Medida de capacidad. En café, una cajuela de cereza de acafé equivale a 2.3 kg de café oro.
<b>Colón (¢):</b>	Un US\$ es equivalente aproximadamente a ¢ 25.00 al inicio de la encuesta multi-visita y a ¢ 45.00 a finales (mercado libre).
<b>Días-hombre (DH):</b>	Un día-hombre (DH) = 8 horas de trabajo de un equivalente-hombre (EH). Personas entre 15-60 años recibieron el valor 1 (EH), jóvenes entre 10-14 años y ancianos con más de 60 años el valor de 0.5 (EH).
<b>Dulce:</b>	(Panela) jugo de caña de azúcar evaporado, solidificado.
<b>Empresa agropecuaria:</b>	Las diferentes empresas agropecuarias relevantes para este estudio son: maíz, frijol, maíz/frijol, sorgo, cebolla, otras hortalizas, café de variedad caturra, café de otras variedades, animales (ganado mayor y menor).
<b>Equivalentes-hombres (EH) para estimar la disponibilidad de mano de obra familiar:</b>	Personas masculinas, familiares entre 15 y 60 años que trabajan principalmente en la finca, incluyendo el agricultor, menos los días de trabajo fuera de la finca. La base del cálculo son 250 días de trabajo disponibles por persona y por año para el trabajo en la finca.
<b>Fanega:</b>	Medida de capacidad para café equivalente a 20 cajuelas o 46 kg de café oro.
<b>Ingreso neto familiar de la finca:</b>	Incluye todos los ingresos netos provenientes de la finca.
<b>Ingreso neto familiar total:</b>	Incluye aparte del ingreso neto familiar de la finca; también los ingresos de trabajos fuera de la finca.
<b>Tapa, tamuga:</b>	Una tamuga equivale a cuatro tapas de dulce. Una tapa equivale aproximadamente a un libra de 474 gramos.
<b>Región:</b>	Las dos áreas del estudio: Acosta y Puriscal.
<b>Tierra cultivada:</b>	Tierra sembrada con cultivos anuales y perennes. La superficie sembrada con cultivos anuales en la primera y en la postrera son considerados aparte; aunque la siembra se realizó en el mismo terreno.
<b>Tierra manejada:</b>	Tierra de la cual dispone el agricultor incluyendo tierra alquilada y tierra trabajada a medias.

**Valorización del capital:**

**Herramientas y maquinaria:** precio de compra depreciado hasta el principio de la encuesta. En el caso de maquinaria (vehículos, bombas, etc.), la depreciación durante el año de observación se incluye en los costos generales. Se calculó con la depreciación lineal.

**Cercas:** Valor del establecimiento calculado por el agricultor. No se hizo una depreciación durante el año debido a que se incluyen los gastos para inversiones de reemplazo durante el año.

**Cultivos perennes:** Se trató igual que a la maquinaria.

**Animales:** Valor estimado por el agricultor y comprobado por otras fuentes de información al inicio de la encuesta.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, J. R.: *Sparse data, estimational reliability, and risk efficient decisions*. In: American Journal of Agricultural Economics, 56:564-572, 1974.
- ARAYA, P. C.: *Historia de Costa Rica*; Editorial Fernández-Arce, 2da. Edición, San José, Costa Rica, 1976.
- BANCO CENTRAL DE COSTA RICA, Departamento de Investigaciones y Estadística, *Cifras sobre producción agropecuaria*, San José. Sin fecha.
- \_\_\_\_\_ . *Informaciones Estadísticas Mensuales*, octubre, 1981.
- BARLETT, P. F. *Labor efficiency and the mechanism of agricultural evolution*. In: Journal of anthropological research, Vol. 32. pp. 123-140. Albuquerque, United States, 1976.
- \_\_\_\_\_ . *The structure of decision making in Paso*. In: American Ethnologist, Vol. 4 No. 2, May 1977, pp. 285-307.
- BENNETT, H. H.: *Soil conservation*. New York and London, 1939.
- BONILLA, D. A.: *Municipalidad de Puriscal*. Monografía del Cantón, 1976. Sin lugar.
- BORNEMISZA, E.: *Conservación de suelos en Centro América y Panamá*. In: Rev. Biol. Trop. 24 (supl. 1): 83-85, 1976.
- BUSTOS, G. J.: *Prácticas Agroforestales en Colombia*, CONIF, Bogotá, 1982.
- CATIE: *Cuestionarios utilizados en el Proyecto CATIE-GTZ "Sistemas de Finca en Centro América"*, CATIE, Turrialba, 1982.
- \_\_\_\_\_ . *Research and training for developing technology of small farmers in CATIE' mandate region*. Turrialba, 1981.
- CHAPMAN, J.: *Design and analysis of appropriate technology for small farmers: Cropping Systems Research in the Philippines*, Ph.D. Thesis. Michigan State Universities, 1980.
- DIEHL, L.: *Computer and desk calculator programs to calculate plot areas from compass and tape*. IITA, Ibadan, 1978.
- \_\_\_\_\_ . *Smallholder farming systems with yam in the southern Guinea savannah of Nigeria*, Ph.D. Thesis, University of Hohenheim, 1981.
- DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS: Ministerio de Economía, Industria y Comercio. *Censo de Población de 1973*, Tomo 1, San José, 1974.
- \_\_\_\_\_ . Ministerio de Economía, Industria y Comercio. *Censos Nacionales de 1973 "Agropecuaria"*. San José, 1974.

- ESPINOZA, L.: *Estructura de cafetales en pequeñas fincas en Acosta-Puriscal*. CATIE, Turrialba, 1982. (en preparación).
- FLINN, J. C.: *Oportunities for economic analysis of component technology at field sites*, In: Proceedings of the workshop on the Economics of Cropping Systems, Manila, 1980.
- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION, 1974.: *Perspectivas para el desarrollo y la integración de la agricultura en Centroamérica*. Vol. II, marco cuantitativo. Guatemala, 1974.
- FORSYTHE, W. F.: *Las condiciones físicas del suelo y la producción*. Documento presentado en el Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico, Turrialba, Costa Rica, CATIE, Feb. 17 Mar. 26, 1975.
- \_\_\_\_\_. *Parcela demostrativa del control de erosión en un cultivo de maíz*. Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), Costa Rica, 1976.
- FRIEDRICH, K. H.: *Farm management data collection and analysis system*. FAO, Rome, 1977.
- HALL, C.: *El café y el desarrollo histórico-geográfico de Costa Rica*. Editorial Costa Rica y Universidad Nacional. San José, 1978.
- HARGREAVES, G.: *Tables showing climate and potential evapotranspiration for Central America and Panama*. Working paper 76-E166, Utah-State University, Logan, Utah, 1976.
- HOLDRIGE, L. R. and TOSI, J. A.: *The ecological adaptability of selected economic plants for small production in six regions of Costa Rica*. San José, Costa Rica, 1977.
- INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORIA MUNICIPAL (IFAM): *Cantones de Costa Rica*, datos básicos, Departamento de Planificación. Febrero 1980.
- \_\_\_\_\_. y ACCION INTERNACIONAL TECNICA, DIVISION DE ACCION INTERNACIONAL. Estudios de servicios básicos. Parte II: Perfiles comunales. "Acosta", San José, Costa Rica, 1976.
- INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL. *Datos pluviométricos de Puriscal (1940-1973) y Acosta (1950-1978)*. Sin lugar y fecha.
- LAGEMANN, J.: *Farming systems research as a tool for identifying and conducting research and developing projects*. In: Agr. Administration, (accepted for publication on Febr. 1982).
- LA NACION. Domingo, 15 de noviembre, 1981.
- \_\_\_\_\_. 28 de diciembre, 1981.

- NORMAN, D. W.: *Economic analysis of agricultural production and labour utilization among the Haussa in the North of Nigeria*. African Rural Employment Study, Paper No. 4. Michigan State University, East Lansing, Michigan, 1973.
- OFICINA DEL CAFE.: *Informe sobre la actividad cafetalera de Costa Rica*. Costa Rica, San José, 1982.
- \_\_\_\_\_. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. *Manual de recomendaciones para cultivar café*. 3ra. Edición, San José, Costa Rica, 1978.
- OFICINA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA (OPSA): Documento No. 33, *Programa de Mejoramiento de la Producción de Café en Costa Rica*. San José, 1979.
- PARTIDO LIBERACION NACIONAL.: *"Volvamos a la Tierra"*. Programa de Gobierno. 1982-1986, San José, 1981.
- PLATEN, H. von y LAGEMANN, J. (Eds): *La producción agrícola en Acosta-Puriscal, Costa Rica. Aspectos físico-biológico y condiciones socio-económicas. Estudio Preliminar. Serie Técnica No. 13, Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981.*
- PLATEN, H. von, RODRIGUEZ, P. G.: *La producción de frijol tapado en la región de Acosta-Puriscal, Costa Rica*. CATIE, Costa Rica, 1982.
- POSNER, J., et al. *The steep sloped areas of Mexico, Central America, the Andean Countries and the Caribbean*. Current situation and prospects for the year 2000.
- \_\_\_\_\_. *Un sistema de clasificación para las áreas de laderas y altiplanos de América Tropical*. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980.
- RUTHENBERG, H.: *Farming Systems in the Tropics*. Second Edition, Oxford, 1976.
- \_\_\_\_\_. *Landwirtschaftliche Entwicklungs-politik, Materialsammlung Heft 20, DLG - Verlag, Frankfurt.*
- SANDNER, G.: *La colonización agrícola de Costa Rica*. Tomo I. San José, Costa Rica, 1962.
- \_\_\_\_\_. *Turrubares*. (Estudio de geografía regional, problemas sociales y económicos de la expansión agrícola en Costa Rica). San José, Costa Rica, 1960.
- SIEGA.: *Estadísticas sociales*. San José, 1973.
- SUAREZ de CASTRO, F. et al. *Investigación sobre la erosión y la conservación de los suelos en Colombia*. Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia, Bogotá, 1962.
- THRUPP, L. A.: *Deforestation, Agricultural Development and Cattle Expansion in Costa Rica*. Honors Thesis, Stanford University, 1980.



TIENHOVEN, N. van., ICAZA, J., LAGEMANN, J.: *Sistemas de Finca en Jinotega, Nicaragua*. CATIE, Turrialba, 1982.

WEISCHET, W.: *Die oekologische Benachteiligung der Tropen* 2. Aufl. Stuttgart: Teubner, 1980.

**ANEXO**

Cuadro 1: Características de la producción de maíz (primera).

CONCEPTO	ACOSTA		PURISCAL		Valor t
	$\bar{X}$	CV%	$\bar{X}$	CV%	
Número de parcelas		32		13	—
Densidad/100 m <sup>2</sup>	228	25	376	22	—
Tamaño de parcela (ha)	0.37	110	0.84	83	2.3**
<b>Mano de Obra</b>					
<b>Días-hombre/ha</b>					
Preparar terreno	26	101	7	106	—
Aradura	0.1	566	8	237	—
Siembra	11	73	7	89	—
Deshierba	23	71	14	81	—
Fertilización	4	121	4	186	—
Aporque	6	230	4	238	—
Cosecha	11	65	15	78	—
Total <sup>a)</sup>	89	51	66	48	1.7*
Rendimiento (kg/ha)	1.700	47	2.062	21	—
<b>Costos Variables</b>					
Semilla (kg/ha)	20.3	75	21.0	50	—
Semilla valor	126	229	90	70	—
N-P-K (kg/ha)	81	112	168	103	—
N-P-K valor	363	109	590	103	—
N (kg/ha)	10	400	77	220	—
N valor	41	393	237	221	—
Agroquímicos	12.3	551	179	93	—
<b>Trabajo contratado</b>					
Días-hombre	8	222	11	136	—
Valor	361	222	567	152	—
Bueyes alquilados	5.6	566	—	—	—
Total <sup>b)</sup>	909	111	1.664	76	1.9**
Valor de la producción (¢/ha)	7.641	47	9.277	21	1.9*
Margen bruto (¢/ha)	6.732	48	7.613	34	0.9
Costos de producción/100 kg	54	106	87	80	—
Margen bruto/DH	111	94	153	53	—

a) Inclusive otros trabajos.

b) Inclusive otros costos.

Cuadro 2: Características de la producción de maíz/frijol, frijol sembrado, tabaco

	PURISCAL					
	Maíz/frijol		Frijol sembrado		Tabaco	
	$\bar{X}$	CV%	$\bar{X}$	CV%	$\bar{X}$	CV%
Número de parcelas	26		10		19	
Densidad/100 m <sup>2</sup>	305/1.375	27/99	1.260	23	166	34
Tamaño de la parcela (ha)	0.79	85	0.69	91	1.24	83
<b>Mano de obra</b>						
<b>Días-hombre/ha</b>						
Preparar terreno	16	54	9	153	3	179
Aradura	4	152	8	140	30	87
Siembra	10	63	13	81	12	72
Deshierba	15	66	8	68	21	82
Fertilización	6	126	2	120	12	53
Aplicación de otros agro-químicos	1	—	2	—	3	—
Cosecha	13	69	10	97	56	64
Total <sup>a)</sup>	71	32	53	49	207 <sup>b)</sup>	43
Rendimiento (kg/ha)	1.629/202	45/117	1.000	54	1.144	50
<b>Costos variables</b>						
Semilla (kg/ha)	17.1/15.5	60/60	36.2	98	—	—
Semilla valor	69/118	48/64	510	87	293	187
NPK (kg/ha)	107	134	104	96	952	49
NPK valor	403	136	540	99	4.990	44
N (kg/ha)	109	183	—	—	15	314
N valor	349	189	—	—	111	349
Agro-químicos	117	209	233	176	408	133
<b>Trabajo contratado</b>						
Días-hombre	7	150	10	71	26	102
Valor	323	166	495	70	1.388	96
Bueyes alquilados	7	182	—	—	—	—
Total <sup>c)</sup>	1.386	71	1.780	52	7.251	46
Valor de la producción (¢/ha)	9.346	42	18.000	54	35.822	49
Margen bruto (¢/ha)	7.960	55	16.220	56	28.570	55
<b>Costos de producción</b>						
/100 kg	—	—	184	37	733	50
Margen bruto/DH	132	60	317	70	164	62

a) Inclusive otros trabajos.

b) Incluye procesamiento.

c) Incluye otros costos.

Cuadro 3: Características de la producción de frijol tapado.

CONCEPTO	ACOSTA		PURISCAL		Valor t
	$\bar{X}$	CV%	$\bar{X}$	CV%	
Número de parcelas		42		11	—
Densidad/100 m <sup>2</sup>	119	25	114	42	—
Tamaño de parcela (ha)	0.57	124	0.7	83	0.9
<b>Mano de obra</b>					
<b>Días-hombre/ha</b>					
Preparar terreno	—	—	—	—	—
Siembra	18	47	17	43	—
Deshierba	—	—	—	—	—
Fertilización	—	—	—	—	—
Cosecha	20	40	14	56	—
Total	38	35	31	29	1.6
Rendimiento (kg/ha)	528	37	463	93	—
<b>Costos variables</b>					
Semilla (kg/ha)	40.1	40	38.3	45	—
Semilla valor	542	43	586	44	—
Agro-químicos	—	—	—	—	—
<b>Trabajo contratado</b>					
Días-hombre	8	150	2	230	—
Valor	405	170	52	332	—
<b>TOTAL</b>	<b>947</b>	<b>78</b>	<b>637</b>	<b>52</b>	<b>2.0**</b>
<b>Valor de la producción</b>					
(¢/ha)	9.502	37	8.337	93	0.5
Margen bruto (¢/ha)	8.558	46	7.699	99	0.4
Costos de producción/100 kg	260	102	181	89	—
Margen bruto/DH	277	62	218	96	—

**Cuadro 4: Características de la producción de caña.**

CONCEPTO	ACOSTA		PURISCAL		Valor t
	$\bar{X}$	CV%	$\bar{X}$	CV%	
Número de parcelas	7		5		—
Tamaño de parcela (ha)	1.12	84	1.02	57	0.2
<b>Mano de obra</b>					
<b>Días-hombre/ha</b>					
Siembra	—	—	4	224	—
Deshierba	24	59	1	224	—
Fertilización	—	—	1	224	—
Cosecha	51	62	40	75	—
Procesamiento	64	64	56	63	—
Total <sup>a)</sup>	139	53	102	55	0.9
Rendimiento (kg dulce/ha)	202	85	264	62	—
<b>Costos variables</b>					
NPK (kg/ha)	—	—	33	224	—
NPK valor	—	—	103	224	—
<b>Trabajo contratado</b>					
Días-hombre	—	—	3	224	—
Valor	—	—	106	224	—
Bueyes alquilados	—	—	350	200	—
Total <sup>b)</sup>	54	265	559	160	1.2
Valor de la producción (¢/ha)	13.118	110	11.212	78	0.3
Margen bruto (¢/ha)	13.064	110	10.653	81	0.3
<b>Costos de producción</b>					
/100 kg	27	111	212	113	—
Margen bruto/DH	92	103	104	75	—

a) Inclusive otros trabajos.

b) Inclusive otros costos.

Cuadro 5: Características de la producción de café caturra, todas parcelas

CONCEPTO	ACOSTA		PURISCAL		Valor t
	$\bar{X}$	CV%	$\bar{X}$	CV%	
Número de parcelas	13		16		
Número de cafetos/ha	4.621	31	4.022	35	—
Edad de los cafetos	4.9	53	6.1	54	—
Tamaño de parcela (ha)	0.41	94	0.76	126	1.4
<b>Mano de obra</b>					
<b>Días-hombre/ha</b>					
Preparar terreno	4	—	2	313	—
Siembra	9	151	17	129	—
Deshierba	39	60	47	39	—
Fertilización	13	95	10	46	—
Apl. de otros agro-químicos	11	—	7	—	—
Poda	9	133	17	94	—
Cosecha	93	65	115	44	—
Total <sup>a)</sup>	182	57	221	29	1.2
Rendimiento (cajuelas/ha)	477	84	764	74	—
<b>Costos variables</b>					
Semilla/plantas, valor	384	151	1.284	170	—
NPK (kg/ha)	880	58	509	76	—
NPK valor	3.453	61	2.229	80	1.7*
N (kg/ha)	122	198	439	75	—
N Valor	458	196	1.695	79	—
Agro-químicos	578	91	672	137	0.3
<b>Trabajo contratado</b>					
Días-hombre	26	170	30	109	—
Valor	903	189	1.432	110	—
Total <sup>b)</sup>	5.931	69	7.604	52	1.1
<b>Valor de la producción</b>					
(\$/ha) <sup>c)</sup>	39.592	79	65.332	71	1.6
Margen bruto (\$/ha)	33.662	90	54.728	80	1.5
Margen bruto/DH	167	58	240	64	—

a) Inclusive otros trabajos.

b) Incluye otros costos.

c) Inclusive cultivos asociados.

**Cuadro 6: Caracterización de la producción de café caturra, sin frutales.**

CONCEPTO	ACOSTA		PURISCAL		Valor t
	$\bar{X}$	CV%	$\bar{X}$	CV%	
Número de parcelas	5		8		—
Número de cafetos/ha	4.818	28	3.999	30	—
Tamaño de la parcela (ha)	0.29	73	0.57	66	1.5
<b>Mano de obra</b>					
<b>Días-Hombre/ha</b>					
Preparar terreno	8	224	8	283	—
Siembra	12	143	7	105	—
Deshierba	42	54	41	42	—
Fertilización	8	72	9	44	—
Apli. de otros agro-químicos	19	—	9	—	—
Poda	12	113	14	120	—
Manejo de sombra	3	155	2	160	—
Cosecha	95	71	127	45	—
Total <sup>a)</sup>	194	61	213	26	0.3
Rendimiento (cajuelas/ha)	425	78	846	75	—
<b>Costos variables</b>					
Semilla/plantas, valor	706	224	2.273	121	—
NPK (kg/ha)	976	74	495	73	—
NPK, valor	3.908	77	2.210	81	1.3
N (kg/ha)	108	224	516	55	—
N valor	409	224	2.263	63	—
Agro-químicos	772	65	710	163	0.1
<b>Trabajo contratado</b>					
Días-hombre	42	141	42	103	—
Valor	1.868	137	1.911	105	—
Total <sup>b)</sup>	8.064	70	9.767	39	0.6
Valor de la producción	34.125	78	67.653	75	1.3
Margen bruto (¢/ha)	26.061	81	57.886	87	1.3

a) Inclusive otros trabajos.

b) Inclusive otros costos.



Cuadro 7: Características de la producción de café caturra, con frutales.

CONCEPTO	ACOSTA		PURISCAL		Total t
	$\bar{X}$	CV%	$\bar{X}$	CV%	
Número de parcelas		8		8	—
Número cafetos/ha	4.498	35	4.045	41	—
Tamaño de parcela (ha)	0.48	95	0.95	139	1.0
<b>Mano de obra</b>					
<b>Días-hombre/ha</b>					
Preparar terreno	4	—	3	283	—
Siembra	8	168	27	103	—
Deshierba	37	69	54	35	—
Fertilización	16	91	10	50	—
Apli. de otros agro-químicos	6	124	4	168	—
Poda	7	160	21	79	—
Cosecha	91	66	103	42	—
Total <sup>a)</sup>	175	57	228	32	1.2
Rendimiento (cajuelas/ha)	509	90	683	75	—
<b>Costos variables</b>					
Semilla/plantas, valor	183	283	295	185	—
NPK (kg/ha)	820	44	523	84	—
NPK valor	3.117	49	2.247	85	1.0
N (kg/ha)	131	197	362	102	—
N valor	488	194	1.127	93	—
Agro-químicos	457	117	634	108	0.6
<b>Trabajo contratado</b>					
Días-hombre	15	200	19	82	—
Valor	300	149	952	88	—
Total <sup>b)</sup>	4.545	49	5.441	52	0.7
<b>Valor de la producción</b>					
(¢/ha)	43.009	82	57.011	70	0.7
Margen bruto (¢/ha)	38.464	92	51.571	76	0.7

a) Inclusive otros trabajos

b) Inclusive otros costos.

**Cuadro 8: Características de la producción de café de otras variedades, con fertilizantes.**

CONCEPTO	ACOSTA		PURISCAL		Valor t
	$\bar{X}$	CV%	$\bar{X}$	CV%	
Número de parcelas		39		11	—
Número de cafetos/ha	3.936	30	3.181	31	—
Edad de los cafetos	13.3	39	10.0	49	—
Tamaño de parcela (ha)	0.76	80	0.98	85	1.0
<b>Mano de obra</b>					
<b>Días-hombre/ha</b>					
Preparar terreno	6	—	0.4	—	—
Siembra	15	172	9	176	—
Deshierba	36	61	21	84	—
Fertilización	9	106	11	68	—
Apl. de otros agro-químicos	3	—	1	—	—
Poda	15	107	13	108	—
Manejo de sombra	5	165	—	—	—
Cosecha	115	67	83	63	—
Total <sup>a)</sup>	206	51	135	54	2.1**
Rendimiento (cajuelas/ha)	383	61	441	87	—
<b>Costos variables</b>					
Semilla/plantas, valor	377	304	904	172	—
NPK (kg/ha)	586	68	313	134	—
NPK valor	2.508	75	1.349	141	1.8*
N (kg/ha)	174	165	449	85	—
N valor	672	169	1.351	96	—
Agro-químicos	273	150	249	205	1.6
<b>Trabajo contratado</b>					
Días-hombre	60	151	20	97	—
Valor	2.319	170	1.009	98	—
Total <sup>b)</sup>	6.175	80	5.065	60	0.9
<b>Valor de la producción</b>					
(¢/ha)	34.252	61	35.635	86	1.4
Margen bruto (¢/ha)	28.077	63	30.570	91	0.3
Margen bruto/DH	154	106	208	59	—

a) Inclusive otros trabajos.

b) Inclusive otros costos.

**Cuadro 9: Características de la producción de café de otras variedades, sin fertilizante**

	ACOSTA <sup>a)</sup>	
	$\bar{X}$	CV%
Número de parcelas		19
Número de cafetos/ha	3.825	64
Edad de los cafetos	14.4	35
Tamaño de parcela (ha)	0.76	35
<b>Mano de obra</b>		
<b>Días-hombre/ha</b>		
Preparar terreno	2	—
Siembra	8	230
Deshierba	25	72
Apl. de otros agro-químicos	1	436
Poda	8	98
Manejo de sombra	5	181
Cosecha	66	88
Total <sup>a)</sup>	112	60
Rendimiento (cajuelas/ha)	184	89
<b>Costos variables</b>		
Semilla/plantas, valor	416	242
Agro-químicos	64	436
<b>Trabajo contratado</b>		
Días-hombre	14	244
Valor	311	210
Total <sup>c)</sup>	921	168
Valor de la producción (¢/ha)	18.408	74
Margen bruto (¢/ha)	17.488	80
Margen bruto/DH	203	116

a) No se incluyó Puriscal, ya que hay solamente dos observaciones.

b) Inclusive otros trabajos.

c) Inclusive otros costos.

Cuadro 10: Características de la producción de café de otras variedades sin frutales.

CONCEPTO	ACOSTA		PURISCAL		Valor t
	$\bar{X}$	CV%	$\bar{X}$	CV%	
Número de parcelas	6		9		—
Número de cafetales/ha	5.213	77	3.169	35	—
Tamaño de parcela (ha)	0.43	64	0.88	66	1.8*
<b>Mano de obra</b>					
<b>Días-hombre/ha</b>					
Preparar terreno	5	—	0.4	300	—
Siembra	2	123	4	155	—
Deshierba	36	84	31	95	—
Fertilización	17	134	8	90	—
Apli. de otros agro-químicos	0.4	245	1	—	—
Poda	11	92	15	93	—
Manejo de sombra	5	205	—	—	—
Cosecha	133	98	75	73	—
Total <sup>a)</sup>	212	82	139	52	1.0
Rendimientos (cajuelas/ha)	375	103	444	94	—
<b>Costos variables</b>					
Semilla/plantas, valor	—	—	1.104	151	—
NPK (kg/ha)	337	179	297	143	—
NPK valor	1.639	180	1.427	144	0.2
N (kg/ha)	147	245	378	88	—
N valor	487	245	1.007	81	—
Agro-químicos	37	245	170	260	0.9
<b>Trabajo contratado</b>					
Días-hombre	142	123	22	93	—
Valor	5.741	136	1.138	92	—
Total <sup>b)</sup>	8.017	115	4.846	69	0.8
<b>Valor de la producción</b>					
(¢/ha)	30.011	103	35.507	94	0.3
Margen bruto (¢/ha)	21.994	99	30.661	100	0.6

a) Inclusive otros trabajos

b) Inclusive otros costos.

Cuadro 11: Características de la producción de café de otras variedades, con frutales.

CONCEPTO	ACOSTA		PURISCAL		Valor t
	$\bar{X}$	CV%	$\bar{X}$	CV%	
Número de parcelas	52		4		—
Número de cafetos/ha	3.748	30	3.039	17	—
Tamaño de parcela (ha)	0.80	97	1.01	121	0.5
<b>Mano de obra</b>					
<b>Días-hombre/ha</b>					
Preparar terreno	4	—	—	—	—
Siembra	14	178	—	—	—
Deshierba	32	64	18	68	—
Fertilización	5	107	13	80	—
Apl. de otros agro-químicos	2	216	4	115	—
Poda	13	114	7	105	—
Manejo de sombra	5	168	—	—	—
Cosecha	94	70	76	72	—
Total <sup>a)</sup>	171	56	122	54	1.0
Rendimiento (cajuelas/ha)	311	69	301	72	—
<b>Costos variables</b>					
Semilla/plantas, valor	435	264	—	—	—
NPK (kg/ha)	414	174	192	200	—
NPK valor	1.740	104	500	200	1.3
N (kg/ha)	114	209	383	145	—
N valor	448	216	1.450	150	—
Agro-químicos	224	178	303	200	0.4
<b>Trabajo contratado</b>					
Días-hombre	34	159	11	96	—
Valor	1.191	179	474	96	—
Total <sup>b)</sup>	4.043	98	3.285	102	0.4
<b>Valor de producción</b>					
(\$/ha)	28.952	65	25.816	65	0.3
Margen bruto (\$/ha)	24.909	68	22.531	60	0.3

a) Inclusive otros trabajos.

b) Inclusive otros costos.

**Cuadro 12: Resultados del análisis de suelos en el cultivo de frijol en Acosta-Puriscal (Profundidad de la muestra: 25 centímetros; varias submuestras por campo, según tamaño del campo).**

CONCEPTO	ACOSTA n=40		PURISCAL n=24	
	$\bar{X}$	CV%	$\bar{X}$	CV%
pH (H <sub>2</sub> O)	5.6	7.5	5.5	5.9
Materia orgánica (%)	6.34	40.5	6.68	54.3
N (%)	0.34	35.9	0.39	54.7
P (μg/ml)	7.49	103.7	7.85	105.0
K (meg/100 ml suelo)	0.51	65.8	0.31	75.4
Ca (meg/100 ml suelo)	19.9	53.2	15.1	61.6
Mg (meg/100 ml suelo)	7.0	57.9	5.53	107.6
Acid. Ext. (meg/100 ml suelo)	1.7	200.2	0.48	70.0
S (ppm)	9.16	75.7	12.53	65.0
Cu (μg/ml)	6.7	55.5	10.0	58.2
Zn (μg/ml)	2.2	105.2	3.47	80.0
Mn (μg/ml)	14.3	55.7	24.5	50.0
Fe (μg/ml)	116.2	126.7	88.6	68.2