

EVALUACION DE LOS RECURSOS FISICOS Y ECONOMICOS PARA LA  
PROGRAMACION DEL DESARROLLO EN LA UNIDAD DE SUELOS  
OROTINA - ESPARTA, COSTA RICA

*Tesis de Grado de Magister Scientiae*

*José Iporre Bellido*

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA  
Centro de Enseñanza e Investigación  
Departamento de Desarrollo Rural  
Turrialba, Costa Rica  
Julio, 1970

EVALUACION DE LOS RECURSOS FISICOS Y ECONOMICOS PARA LA  
PROGRAMACION DEL DESARROLLO EN LA UNIDAD DE SUELOS  
OROTINA - ESPARTA, COSTA RICA

Tesis

Presentada al Consejo de la Escuela para Graduados  
como requisito parcial para optar al grado de

Magister Scientiae

en el

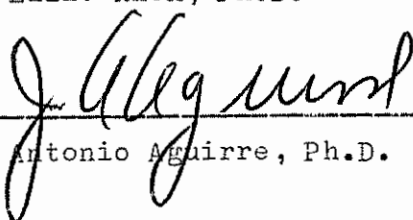
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

APROBADA:



Consejero

Ellis Knox, Ph.D.



Comité

Juan Antonio Aguirre, Ph.D.



Comité

J. M. Montoya Maquin, Dr.Sc.B.



Comité

Fausto Maldonado, Ing.Agr.

Junio, 1970

A mis padres  
y hermanos

A Zuleica

## AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar sus agradecimientos a las siguientes personas e instituciones:

A su Consejero Principal, Dr. Ellis Knox por su constante ayuda y apoyo en la realización de esta tesis.

Al Dr. Juan Antonio Aguirre, por las acertadas orientaciones y sugerencias recibidas especialmente durante el proceso de análisis. Igualmente por la sincera amistad con que fue honrado.

A los demás miembros de su Comité Consejero, Dr. Jorge Montoya e Ing. Agr. Fausto Maldonado, por el interés demostrado y las sugerencias recibidas.

Al Dr. Luis Mendoza por su ayuda y amistad dispensada en todo momento.

Al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA por haber auspiciado sus estudios de postgrado.

Al Ministerio de Agricultura de Bolivia por haber permitido la realización de sus estudios.

A los colegas y amigos que en una u otra forma colaboraron en la realización de este trabajo.

## BIOGRAFIA

El autor nació en la ciudad de Potosí, Bolivia, el 7 de setiembre de 1936. Realizó sus estudios secundarios en el Colegio Nacional Pichincha de su ciudad natal.

Ingresó a la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad San Simón de Cochabamba en 1955, donde obtuvo su título de Ingeniero Agrónomo el año 1960.

Desde 1961 a 1964 prestó sus servicios en la División de Ingeniería Rural del Servicio Agrícola Interamericano como Técnico en Suelos. En 1965 fue transferido al Departamento de Suelos del Ministerio de Agricultura, donde hasta 1967 desempeñó el cargo de Técnico en Clasificación de Suelos. Desde 1968 desempeñaba sus funciones en la División Forestal en la misma Institución.

En setiembre de 1968 ingresó a la Escuela para Graduados del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, en Turrialba, Costa Rica, como estudiante del Departamento de Desarrollo Rural. Finalizó sus estudios de Magister Scientiae en julio de 1970.

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION .....	1
1.1. El problema y su importancia .....	1
1.2. Antecedentes .....	2
1.3. Objetivo principal .....	3
1.3.1. Objetivos secundarios .....	3
1.4. El área de estudio .....	3
2. METODOLOGIA .....	5
2.1. Fuentes de información .....	5
2.2. Delimitación del área .....	5
2.3. Análisis de los recursos físicos .....	6
2.3.1. Geología y geomorfología .....	6
2.3.2. Suelos .....	6
2.3.2.1. Determinaciones físicas y químicas .....	7
2.3.3. Clima .....	8
2.3.4. Zonas de Vida y Uso Actual de la Tierra .....	8
2.3.5. Uso Potencial de la Tierra .....	9
2.4. Análisis de los recursos socioeconómicos .....	9
2.5. El análisis económico .....	10
2.5.1. Selección de las fincas .....	10
2.5.2. Definición del universo .....	11
2.5.3. El cuestionario .....	11
2.5.4. Alcances y limitaciones .....	12
2.5.5. Los índices de eficiencia .....	13
2.5.6. Definición de términos .....	14
2.5.7. Análisis de los resultados económicos .....	17
2.5.7.1. Cálculo del retorno neto sobre inversión ...	17
2.5.7.2. Categorías de retorno neto sobre inversión .	17
2.5.7.3. Categorías de explotación .....	18
2.5.7.4. Análisis de las funciones de producción ....	19
2.5.8. Análisis de las prácticas de manejo .....	21

	<u>Página</u>
2.5.8.1. Indices de prácticas de manejo para fincas ganaderas .....	22
2.5.8.2. Indices de prácticas de manejo para fincas con cultivos agrícolas y frutícolas .....	23
3. RESULTADOS .....	25
3.1. Análisis de los recursos físicos .....	25
3.1.2. Geología .....	25
3.1.2.1. Ignimbritas .....	25
3.1.2.2. Lahares .....	25
3.1.2.3. Terraza de Esparta .....	26
3.1.3. Geomorfología .....	26
3.1.4. Suelos .....	27
3.1.4.1. Estudios realizados .....	27
3.1.4.2. Unidad Orotina - Esparta .....	31
3.1.4.3. Recolección de muestras de suelo .....	35
3.1.4.4. Determinaciones físicas y químicas .....	37
3.1.5. Clima .....	38
3.1.5.1. Precipitación .....	39
3.1.5.2. Temperatura .....	41
3.1.5.3. Variación térmica .....	41
3.1.6. Zonas de vida y vegetación .....	43
3.1.7. Uso actual de la tierra .....	45
3.1.7.1. Pastizales .....	46
3.1.7.2. Cultivos .....	46
3.1.7.3. Bosque de galería .....	46
3.1.8. Uso potencial de la tierra .....	47
3.2. Análisis de los recursos socioeconómicos .....	48
3.2.1. Tenencia de la tierra .....	48
3.2.2. Tamaño de las fincas .....	48
3.2.3. Crédito Agrícola .....	49
3.2.4. Asistencia técnica .....	50
3.2.5. Infraestructura .....	52
3.2.6. Resultados del análisis económico en las categorías de retorno neto sobre inversión .....	53

	<u>Página</u>
3.2.6.1. Categoría I de retorno neto sobre inversión	58
3.2.6.2. Categoría II de retorno neto sobre inversión .....	60
3.2.6.3. Categoría III de retorno neto sobre inversión .....	61
3.2.7. Resultados del análisis económico en las categorías de explotación .....	63
3.2.7.1. Categoría de fincas con cultivos agrícolas.	63
3.2.7.2. Categoría de fincas con ganadería .....	69
3.2.7.3. Categoría de fincas con ganadería y frutales .....	72
3.2.7.4. Categoría de fincas con frutales .....	74
3.2.8. Resultados del análisis de las funciones de producción .....	76
3.2.8.1. Análisis de las funciones de producción para las fincas más eficientes (Categoría I de retorno neto sobre inversión) .....	76
3.2.8.2. Análisis de las funciones de producción para las fincas menos eficientes (Categorías II y III de retorno neto sobre inversión) .....	78
3.2.8.3. Análisis de las funciones de producción para las fincas ganaderas .....	80
3.2.9. Análisis de las prácticas de manejo .....	82
4. DISCUSION .....	85
4.1. Categorías de retorno neto sobre inversión ....	85
4.2. Categorías de explotación .....	86
4.3. Funciones de producción .....	88
5. CONCLUSIONES .....	90
6. RESUMEN .....	92
6a. SUMMARY .....	95
7. LITERATURA CITADA .....	97
APENDICES .....	102



## LISTA DE CUADROS

Cuadro N <sup>o</sup>		<u>Página</u>
1	Categorías de retorno neto sobre inversión en fincas de la Unidad Orotina - Esparta .....	18
2	Categorías de explotación en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta .....	19
3	Ubicación de los sitios de muestreo en la Unidad Orotina - Esparta .....	36
4	Características físicas y químicas de cinco muestras compuestas de la Unidad Orotina - Esparta .....	37
5	Valores promedio de precipitación mensual en mm y valores relativos en por ciento (mensual/anual x 100) para las estaciones Orotina y Esparta, Costa Rica .....	40
6	Promedio de temperaturas máximas, medias y mínimas en °C, para las estaciones de Orotina y Esparta, Costa Rica .....	42
7	Desviaciones de las temperaturas máximas y mínimas con respecto a la media anual y variación térmica (Vt), para las estaciones de Orotina y Esparta, Costa Rica .....	44
8	Distribución en por ciento de las fincas según tamaño. Barranca - Tárcoles, 1967 .....	49
9	Crédito otorgado en la zona de estudio por el Banco Nacional de Costa Rica, 1968 .....	51
10	Categorías de retorno neto sobre inversión de los índices de eficiencia usados como indicadores de <u>tamaño</u> en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta .....	54
11	Categorías de retorno neto sobre inversión de los índices de eficiencia usados como indicadores de <u>inversión</u> en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta .....	55

Cuadro N <sup>o</sup>		<u>Página</u>
12	Categorías de retorno neto sobre inversión de los índices de eficiencia usados como indicadores de <u>gastos</u> en fincas de la Unidad Orotina - Esparta .....	56
13	Categorías de retorno neto sobre inversión de los índices de eficiencia usados como indicadores de <u>ingreso</u> en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta .....	57
14	Categorías de explotación e índices de eficiencia usados como indicadores de <u>tamaño</u> en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta .....	64
15	Categorías de explotación e índices de eficiencia usados como <u>indicadores</u> de inversiones en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta ....	65
16	Categorías de explotación e índices de eficiencia usados como indicadores de <u>gastos</u> en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta .....	66
17	Categorías de explotación e índices de eficiencia usados como indicadores de <u>ingreso</u> en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta .....	67
18	Funciones totales de producción y productividad marginal de los índices de inversión e insumos para las fincas más eficientes de la Unidad Orotina - Esparta .....	77
19	Funciones totales de producción y productividad marginal de los índices de inversión e insumos para las fincas menos eficientes de la Unidad Orotina - Esparta .....	79
20	Funciones totales de producción y productividad marginal de los índices de inversión e insumos para las fincas ganaderas de la Unidad Orotina - Esparta .....	81
21	Correlaciones entre el índice de prácticas de manejo y los índices de eficiencia para las cuatro categorías de explotación en fincas de la Unidad Orotina - Esparta .....	83

## LISTA DE MAPAS

Nombre del mapa	<u>Número</u>
Ubicación del área de estudio .....	1
Ubicación de la Unidad Orotina - Esparta dentro el área de inventario de los cantones Esparta, Orotina y San Mateo .....	2
Isoyetas del área Orotina - Esparta .....	3
Isoternas del área Orotina - Esparta .....	4
Uso de la tierra .....	5

## 1. INTRODUCCION

El incesante aumento demográfico que se registra en las últimas décadas en los países latinoamericanos y particularmente en Costa Rica, frente al desproporcional aumento de la producción agrícola crea una interrogante, de cómo conseguir que la producción supere o por lo menos iguale la demanda.

Las respuestas podrán ser numerosas y probablemente una de ellas será la utilización económica y racional de los recursos naturales. Para la utilización de tales recursos se requiere primero un conocimiento cabal de los mismos y ello trae como consecuencia elaborar un inventario y hacer la evaluación correspondiente.

El conocimiento correcto de los recursos físicos y socioeconómicos hace posible decidir sobre su mejor manejo y aprovechamiento, y de esta manera se pueden conducir las actividades económicas hacia los tipos de explotación más adecuados, ya sean éstas de carácter intensivo o extensivo.

En relación con el anterior propósito general, el presente trabajo efectúa un estudio de un grupo de fincas que se encuentran delimitadas dentro de un área que tiene buenos recursos físicos.

El estudio consta de las siguientes partes: a) definición del problema, b) objetivos, c) descripción del área, d) metodología, e) análisis de los resultados y f) discusión y conclusiones.

### 1.1. El problema y su importancia

El problema planteado es el desconocimiento de las condiciones en que se desenvuelven las actividades agropecuarias en cuanto a

intensidad de uso, nivel de tecnología y retorno a las inversiones realizadas en un área pequeña, que tiene recursos potenciales capaces de ser explotados intensivamente.

Un estudio de esta naturaleza es importante en un país como Costa Rica donde la agricultura es fuente de divisas extranjeras; y donde la producción, por más que se obtenga en una forma ineficiente y dispersa, constituye una parte muy grande del ingreso nacional.

## 1.2. Antecedentes

La naturaleza e interés del problema que se analiza en este estudio, se basa en la existencia de estudios anteriores de inventario de recursos físicos y socioeconómicos a nivel de reconocimiento, efectuados por estudiantes y profesores de la Unidad de Recursos para el Desarrollo del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A., en los cantones de Atenas, Orotina, Esparta y San Mateo de la República de Costa Rica, en los años de 1967 y 1969 (8, 26, 27, 28, 29, 30 y 43).

La naturaleza de los objetivos, la metodología aplicada, el material cartográfico producido, las conclusiones y recomendaciones sugeridas en estos inventarios, plantean la necesidad justificada de realizar un estudio de carácter complementario para profundizar el análisis evaluativo y obtener resultados con mayor grado de detalle.

Para llegar a este objetivo, se estima necesario considerar con más detenimiento el ámbito de un área más pequeña, en la que

sea factible la confrontación de los datos, de manera que permita establecer criterios más ceñidos a la realidad física y socioeconómica.

### 1.3. Objetivo principal

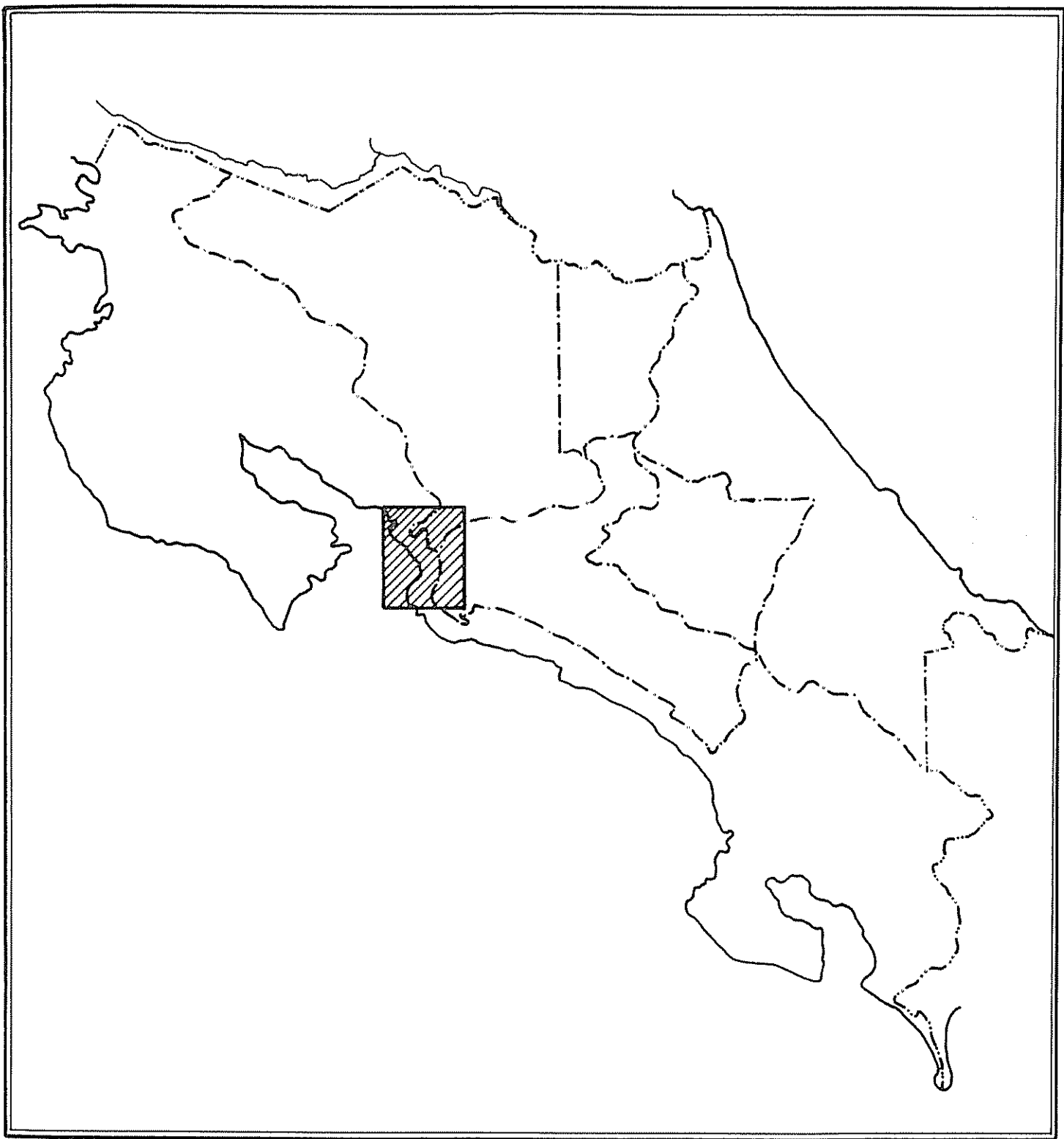
Efectuar un análisis económico de tipo comparativo entre fincas agropecuarias de la Unidad Orotina - Esparta.

#### 1.3.1. Objetivos secundarios

- a) Describir los recursos físicos y socioeconómicos del área estudiada.
- b) Determinar el retorno neto sobre inversión que obtienen las fincas agropecuarias.
- c) Determinar las funciones de producción de las fincas involucradas en el estudio.
- d) Determinar si existe correlación entre las prácticas de manejo y los índices de eficiencia previamente establecidos.

### 1.4. El área de estudio

El área de estudio, que de acuerdo a la descripción de sus recursos físicos (3.1. y 3.1.8.) pág. no. 25 y 47, está en la posibilidad de ser explotado intensivamente en el 90 por ciento de su superficie. Se encuentra en la vertiente del Pacífico de Costa Rica (mapa 1), en las provincias de Puntarenas y Alajueja, cantones de



Mapa N°1 Localización del área de estudio

Esparta, San Mateo y Orotina. Las coordenadas geográficas que enmarcan el área son  $9^{\circ} 46'$  y  $10^{\circ} 00'$  de latitud norte,  $84^{\circ} 27'$  y  $84^{\circ} 45'$  de longitud oeste.

El área de estudio se denominó: Unidad Orotina - Esparta, tiene una superficie aproximada de 9.000 hectáreas. Al este de esta unidad se encuentra la ciudad de Orotina y hacia el noroeste las poblaciones de Higuito, Jesús María, Labrador, San Rafael, San Juan Grande, Nances y la ciudad de Esparta. Al este de Orotina se encuentra el poblado de Hacienda Vieja, mientras que al suroeste se encuentran en forma sucesiva las poblaciones de Mastate, Ceiba y Cascajal.

La delimitación fue efectuada considerando la topografía y los suelos. Fueron incluidas en esta área las superficies de tierra casi planas con pendientes menores de 5 por ciento, quedando fuera todos los escarpamiento y desniveles con pendientes mayores. Esta forma de delimitación dio lugar a que el área de estudio quedara dividido en varios fragmentos que no solamente tienen la misma pendiente, sino que también pertenecen a una sola unidad cartográfica de suelos que se caracterizan por ser rojos, arcillosos, de 0 a 5 por ciento de pendiente y pertenecen a la llanura costera (27).

La delimitación de esta unidad cartográfica de suelos y la ubicación de las poblaciones indicadas anteriormente se puede apreciar en el mapa 2.



## 2. METODOLOGIA

El orden metodológico que se siguió fue el siguiente:

### 2.1. Fuentes de información

La información utilizada en este estudio ha sido obtenida de fuentes primarias y secundarias. La información primaria fue recogida a base de entrevistas personales con los agricultores y ganaderos del área, con el objeto de obtener datos sobre los aspectos más importantes del manejo agronómico y consiguiente rendimiento económico de las fincas asentadas en el área de estudio.

La información secundaria fue obtenida de los estudios que en años anteriores fueron realizados por la Unidad de Recursos para el Desarrollo del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. y también de otros estudios existentes que fueron publicados por diversas instituciones vinculadas con el desarrollo agropecuario de Costa Rica.

### 2.2. Delimitación del área

El mapa base utilizado en la delimitación de la Unidad Oroquina - Esparta se confeccionó con las hojas topográficas no. 3245-I (Barranca), 3246-II (Miramar) y 3345-IV (Río Grande), del Instituto Geográfico de Costa Rica, su escala es de 1:50.000 (Proyección Lambert ) y fueron editadas en 1967. Este mapa básico presenta también información sobre aspectos de infraestructura, poblaciones y ríos de importancia.

## 2.3. Análisis de los recursos físicos

### 2.3.1. Geología y geomorfología

Con base en el estudio de geología que formó parte del Inventario de Recursos de los cantones de Atenas, Orotina, Esparta y San Mateo (26), y el estudio geomorfológico del Río Barranca - Río Tárcoles (43), se enumeraron las principales formaciones geológicas y geomorfológicas que se encuentran dentro el área delimitada como correspondiente a la Unidad Orotina - Esparta.

### 2.3.2. Suelos

Comprende primeramente una descripción de los estudios efectuados con anterioridad en áreas adyacentes. Seguidamente se indica el criterio seguido en la delimitación de la Unidad Orotina - Esparta.

Para delimitar esta Unidad, primeramente se interpretaron estereoscópicamente las fotografías aéreas a escala 1:25.000, delineándose las unidades cartográficas en un mapa preliminar en base a su pendiente, vegetación y formaciones geológicas. Este mapa preliminar sirvió de base para el estudio de campo en el que se describió perfiles representativos de suelos siguiendo las normas del Soil Survey Manual (20), y también se comprobó, corrigió y concluyó la delimitación definitiva de la Unidad Orotina - Esparta.

Finalmente se obtuvieron muestras compuestas de suelos en cinco sitios representativos del área, con estas muestras se efectuaron determinaciones físicas y químicas en el laboratorio de suelos

del IICA-CEI, con el objeto de conocer la disponibilidad de nutrientes. La metodología seguida en las diferentes determinaciones fue la siguiente:

2.3.2.1. Determinaciones físicas y químicas

- a) Densidad aparente, es una medida importante en la relación entre los sólidos y los poros del suelo. Para esta determinación se siguió la técnica de Blake (4), de cada sitio se tomaron cuatro muestras usando el cilindro muestreador.
- b) Reacción del suelo (pH), se efectuó en dos tipos de solución: una solución acuosa con una relación en la mezcla de suelo-agua de 1:1 y la otra con cloruro de calcio 0,01 M con una relación 1:2. Se siguió la técnica recomendada por Peech et al. (37), tomándose las medidas con el potenciómetro Beckman.
- c) Capacidad de intercambio de cationes del suelo y bases cambiables, para esta determinación se empleó la técnica de Bower et al. (6), modificada por Díaz-Romeu y Balerdi (18) que emplea el acetato de amonio a pH 4,8 como solución extractora.
- d) Aluminio extraíble, fue determinado siguiendo la técnica de McLean (36). La fase de extracción es similar a la que se hace para el análisis de la capacidad de intercambio de cationes a pH 4,8. La determinación se efectuó por colorimetría usando aluminona para desarrollar el color, la

intensidad del color se midió en un fotolorímetro universal Coleman. Para los cálculos se empleó la curva patrón preparada con lecturas de soluciones patrones.

- e) Fósforo extraíble, para esta determinación se empleó el método de Bray y Kurtz no. 1 (5) modificado por Saiz del Río y Bornemisza (40).

### 2.3.3. El clima

El clima se analizó tomando como referencia principal los estudios del inventario de recursos físicos de 1967 (29), esta información fue complementada y actualizada con los datos de precipitación y temperatura correspondientes a los últimos años y que fueron tomados de los anuarios del Servicio Meteorológico Nacional de Costa Rica (14, 15 y 16).

### 2.3.4. Zonas de Vida y Uso Actual de la Tierra

Se determinaron las Zonas de Vida del área de estudio siguiendo el sistema de Holdridge (23), indicando además las especies que componen la asociación típica de la formación vegetal.

Las diferentes categorías de uso actual de la tierra fueron obtenidas por el autor mediante la interpretación de fotografías aéreas de escala 1:25.000 correspondientes al área de estudio. Se utilizó un manual de clasificación de uso actual de la tierra preparado por los estudiantes graduados del Curso de Técnicas de Inventario de Recursos Físicos del IICA-CEI, del año 1968-1969 (24). El

mapa preliminar obtenido fue posteriormente comprobado y corregido en el campo.

#### 2.3.5. Uso Potencial de la Tierra

Se utilizó el sistema de clasificación de uso potencial de Plath (38), que combina información de recursos físicos como suelos, topografía y clima con indicadores hipotéticos de productividad marginal, entendiéndose por tales los rendimientos que pueden esperarse si se aplica un nivel medio de tecnología moderna como ser la aplicación de fertilizantes, semillas mejoradas, insecticidas, herbicidas y prácticas racionales de cultivos.

#### 2.4. Análisis de los recursos socioeconómicos

Dentro del concepto de recursos socioeconómicos se analizaron los aspectos relacionados con el desarrollo agropecuario del área.

Con este criterio se condensó y analizó la información existente en la parte socioeconómica del inventario de recursos del área Río Barranca - Río Tárcoles (8) y también la información recopilada dos años después en los cantones de Atenas, Esparta, Orotina y San Mateo\*.

Los aspectos analizados fueron los siguientes:

- a. Regimen de tenencia de la tierra
- b. Tamaño de las explotaciones

---

\* Informe sin publicar.

- c. Crédito agrícola
- d. Asistencia técnica
- e. Infraestructura

Este material, unido a la información básica de los recursos físicos, sirvió como punto de referencia para analizar los efectos que el medio ejerce sobre el comportamiento de las diferentes actividades agropecuarias.

## 2.5. El análisis económico

Este análisis se hizo con el objeto de conocer los resultados económicos que están obteniendo los productores asentados en el área de estudio, tratando al mismo tiempo de conocer cuales son los factores que están afectando los resultados económicos.

El análisis se desarrolló en la siguiente forma:

### 2.5.1. Selección de las fincas

Se procedió a la selección de las fincas identificadas como las más progresistas del área, para ello se contó con la colaboración de los técnicos de Extensión Agrícola de las ciudades de Orotina y Esparta, quienes facilitaron una lista de los agricultores y ganaderos que en sus zonas de influencia se caracterizan por su receptividad a cambios y que aplican en sus labores agropecuarias las técnicas recomendadas.

Otro criterio para la selección de las fincas estuvo determinado por su ubicación, condición indispensable fue que estuvieran

localizadas dentro de los límites de la Unidad Orotina - Esparta.

También se contempló la necesidad de hallar en esas fincas otras condiciones, tales como evidencia de actividad comercial en base a sus registros de gastos e ingresos agropecuarios, a fin de poder obtener la información requerida para el cálculo de las funciones de producción.

### 2.5.2. Definición del universo

Siguiendo el criterio establecido en el subtítulo anterior se comparó la información suministrada por los agentes de Extensión Agrícola de Orotina y Esparta. Como resultado se obtuvo una lista de 71 agricultores y ganaderos, de los cuales se entrevistó a 44 finqueros que eran los que se encontraban dentro los límites de la unidad Orotina -- Esparta. Tres proporcionaron información incompleta por lo cual fueron desechados. Finalmente el universo estudiado estuvo constituido por 41 fincas que representan el 93 por ciento de las fincas entrevistadas.

### 2.5.3. El cuestionario

La información primaria obtenida fue en base a entrevistas personales mediante el uso de un cuestionario diseñado de acuerdo a estudios de administración rural y economía agrícola, siendo modificado para los propósitos del estudio y de acuerdo a las características del área estudiada.

El cuestionario recogió información sobre los siguientes aspectos:

- Tenencia de la tierra
- Tamaño de la finca
- Uso de la tierra
- Inversiones
- Costos de producción
- Producción agropecuaria
- Insumos agrícolas
- Prácticas de manejo

La entrevista se realizó previa cita con cada finquero y la información suministrada fue considerada estrictamente confidencial.

La información recogida en el cuestionario se resumió en formularios individuales para cada finca, separando los resultados de acuerdo con los índices de eficiencia que los afectan. La información de los formularios resúmenes fue vaciada en una planilla de trabajo diseñada al respecto (Cuadro 10, Apéndice 2). La información correspondiente a cada finca quedó, de esta forma ordenada y lista para su análisis.

#### 2.5.4. Alcances y limitaciones

Es importante dejar establecido que los resultados obtenidos en este análisis deben ser aceptados como un antecedente ilustrativo de aproximaciones, inclinaciones o tendencias, debido ante todo a que el universo definido es subjetivo, ya que representa únicamente a un grupo de finqueros que son considerados los más eficientes, por lo tanto el alcance de los resultados estará limitado



exclusivamente a ese universo circunscrito al área estudiada.

### 2.5.5. Los índices de eficiencia

Llamados también factores de producción según Chombart (17), influyen en la cuantía de los ingresos rurales; unos se hallan dentro del campo de acción del agricultor y otros no -uso de insumos, clima-. Son los que determinan año tras año los niveles relativos del ingreso rural.

Los índices de eficiencia que sirvieron para analizar las características económicas más importantes de las fincas del área estudiada fueron agrupados de la siguiente manera:

- a. Tamaño
  - Superficie total de la finca en manzanas
  - Superficie explotada en manzanas
  - Por ciento de superficie explotada
  
- b. Inversiones
  - Inversión en tierra
  - Inversión en equipo
  - Inversión en animales
  - Inversión en edificaciones
  
- c. Gastos de Operación
  - Mantenimiento de la tierra
  - Mantenimiento del equipo
  - Alimentación del ganado
  - Sanidad del ganado
  - Salarios
  - Transporte

- Carburantes y alquiler de maquinaria agrícola
  - Insecticidas, fungicidas y herbicidas
  - Fertilizantes
  - Semillas mejoradas
  
- d. Ingresos
  - Venta de ganado
  - Venta de leche
  - Venta de frutales
  - Venta de cultivos
  
- e. Costo al capital
- f. Costo del empresario
- g. Depreciación
- h. Margen bruto

#### 2.5.6. Definición de términos

Con el propósito de dar mayor claridad se define el significado que encierran los índices de eficiencia principales, de acuerdo con las condiciones encontradas en el área de estudio.

- a. Superficie explotada en manzanas: llamada también Superficie Agrícola Util por Yung (47), es aquella que está siendo utilizada con cultivos agrícolas, con pastos, con cultivos de jardín y huerta o con plantaciones de frutales. La manzana es una medida de superficie usada en Costa Rica, equivale a 0,7 de hectárea.

- b. Inversión en tierra: valor actual que da el agricultor a la tierra y sus mejoras -cercas, cultivos, plantaciones, cañería de agua, caminos de acceso.
- c. Inversión en equipo: incluye todos los aperos, vehículos, arneses, tractores y demás maquinaria agrícola cuya vida útil sea superior a un año.
- d. Inversión en animales: comprende a todos los animales productivos, indicándose la clase de ganado predominante.
- e. Inversión en edificaciones: se refiere a todas las construcciones especiales tales como establos, salas de ordeño, galerones, silos, almacenes y casa habitación del finquero.
- f. Gastos de operación: es el valor total de los egresos que demanda el proceso de producción y cuyo monto aumenta o disminuye conforme crece o decrece el volumen de producción.
- g. Mantenimiento de la tierra: bajo esta denominación se han agrupado todas las labores que se realizan para mantener libre de malezas los potreros, las tierras destinadas a cultivos y frutales. Esta labor es realizada comúnmente a mano con machete por dos veces en el año. El personal es especialmente contratado para realizar esta labor que recibe el nombre regional de "chapía".
- h. Mantenimiento de equipo: son los gastos que demandan la reparación y el mantenimiento de la maquinaria agrícola y otros equipos de trabajo.

- i. Alimentación del ganado: los pastos no son suficientes para la alimentación del ganado especialmente en la época de verano, por ello es imprescindible suministrar alimentación suplementaria. Con el nombre de alimentación del ganado se ha agrupado los gastos que reportan la compra de sales, minerales, hueso molido, melaza, heno y alimentos concentrados.
- j. Sanidad del ganado: comprende las erogaciones que se hacen en asistencia veterinaria, productos veterinarios, vacunación y desinfección de hemiparásitos.
- k. Costo al capital: capital es todo bien que está destinado a crear utilidad. El hecho de que todos los bienes de capital pueden en cualquier momento convertirse en dinero, hace que el capital empleado en la empresa agrícola tenga que ser remunerado a través del interés. Por lo tanto el interés de los capitales invertidos en la producción forma parte del costo (?). Se ha considerado el interés normal del 6 por ciento anual para el cálculo correspondiente del costo al capital.
- l. Costo del empresario: es la remuneración que percibe el empesario por las funciones que realiza en organizar, dirigir y asumir los riesgos de la producción. Se lo consideró un gasto independiente de los salarios que perciben los demás trabajadores.
- ll. Depreciación: es la asignación que cubre la desvalorización o desgaste sufridos por el equipo y las edificaciones.
- m. Margen bruto: es la diferencia entre los gastos de operación y el ingreso total.

### 2.5.7. Análisis de los resultados económicos

Los resultados económicos hipotéticos obtenidos en este estudio fueron analizados desde el punto de vista de:

- a. El retorno neto sobre inversión, que fue utilizado como una medida indicadora del éxito o del fracaso del finquero en sus actividades agropecuarias.
- b. Las características de explotación de cada una de las fincas estudiadas.

#### 2.5.7.1. Cálculo del retorno neto sobre inversión

El retorno neto sobre inversión fue calculado en la forma como indica Gray, Stubblefield y Roberts (21).

Este cálculo que también fue empleado por Aguirre (2, 3) se realiza en la siguiente forma: Al ingreso total de la finca se le restó los gastos de operación obteniéndose el margen bruto, a este resultado se le fueron deduciendo sucesivamente la depreciación anual de equipos y edificaciones, el costo del empresario y finalmente el cargo al capital. El resultado obtenido es el retorno neto, que dividido por la inversión total de la finca y expresado en porcentaje da el retorno neto sobre inversión.

#### 2.5.7.2. Categorías de retorno neto sobre inversión

Después de calcular el retorno neto sobre inversión para todas las fincas, se observó que solamente un grupo de ellas tenían un retorno neto sobre inversión positivo, este grupo formado por 15 fin-

cas fue separado y constituyó la categoría I, o sea la más eficiente (Cuadro 1).

Las demás fincas que tenían un retorno neto sobre inversión negativo, fueron separados en dos grupos teniendo en cuenta el monto del margen bruto.

La categoría II fue formada por un grupo de 9 fincas que tenían un margen bruto entre 10.000 y 50.000 colones.

La categoría III, estuvo constituida por las 17 fincas restantes que alcanzaron un margen bruto de 1.000 a 10.000 colones.

Cuadro 1. Categorías de retorno neto sobre inversión en fincas de la Unidad Orotina - Esparta.

Categorías de Retorno Neto sobre inversión	Número de fincas	Porcentaje
Categoría I	15	36,6
Categoría II	9	21,9
Categoría III	17	41,5
T o t a l	41	100,00

### 2.5.7.3. Categorías de explotación

Otro criterio empleado para analizar los resultados económicos fue el de las características de explotación de las fincas estudiadas, habiéndose encontrado cuatro categorías de fincas de acuerdo al predominio de actividades agrícolas, ganaderas o frutícolas

(Cuadro 2).

Para la inclusión de las fincas en una u otra categoría de explotación sus ingresos debían provenir en más del 75 por ciento de la actividad principal. Para la categoría que tiene dos actividades (ganadería - frutales) sus ingresos provienen de ambos en porcentajes iguales.

Cuadro 2. Categorías de explotación en las fincas de la Unidad  
Orotina - Esparta.

Categoría	Número de fincas	Porcentaje
Ganadería	19	46,3
Cultivos agrícolas	9	21,9
Ganadería-frutales	7	17,2
Frutales	6	14,6
T o t a l	41	100,00

#### 2.5.7.4. Análisis de las funciones de producción

La función de producción según Samuelson (41): "Es la relación técnica que nos dice qué cantidad de producto podemos obtener con cada combinación de factores productivos".

Para efectuar este cálculo se ha empleado la función logarítmica de Cobb-Douglas (22), cuyo enunciado dice: "El incremento de la producción  $Y$ , es proporcional a la tasa de transformación  $B_1$  o

coeficiente de elasticidad cuando el insumo cambia de magnitud".

Esta función tiene como fórmula:

$$Y = b_0 X_1^{b_1} \cdot X_2^{b_2} \cdot X_n^{b_n}$$

donde:

Y = Variable dependiente o de respuesta

$b_0$  = Constante

$X_1 \dots X_n$  = Variables independientes

$b_1 \dots b_n$  = Elasticidades de producción

La elasticidad de producción, de acuerdo con Vidal (46), es la variación relativa de la cantidad de producto obtenido respecto a una variación relativa del factor empleado. En término de porcentaje, es el porcentaje de aumento del producto cuando se aumenta en uno por ciento el factor empleado.

En el análisis efectuado se utilizó como variable dependiente el ingreso bruto; como variables independientes se utilizaron dos grupos de factores de producción:

a) Factores fijos de producción:

$X_1$  Inversión en tierras

$X_2$  Inversión en equipo

$X_3$  Inversión en animales

$X_4$  Inversión en edificaciones

b) Factores variables de producción:

$X_5$  Mantenimiento de tierra y equipo



- X<sub>6</sub> Alimentación y sanidad del ganado
- X<sub>7</sub> Salarios
- X<sub>8</sub> Transporte y carburantes
- X<sub>9</sub> Fertilizantes, insecticidas, herbicidas y semillas mejoradas.

#### 2.5.7.5. Cálculo de la productividad marginal

Una vez obtenidas las elasticidades de producción para cada una de las variables independientes se procedió a calcular la productividad marginal o sea el costo adicional que se necesita para producir una unidad adicional de producción. Se empleó para el cálculo del valor del producto marginal la fórmula usada por Aguirre en (2, 3), que tiene la siguiente notación:

$$V. P. M. = \frac{\bar{Y}}{\bar{X}} \times b_1$$

#### 2.5.8. Análisis de las prácticas de manejo

El análisis fue encaminado a conocer que es lo que está realizando el finquero en sus prácticas de manejo. Para ello se siguió el criterio empleado por Aguirre (2, 3), que consiste en relacionar el índice de prácticas de manejo con los índices de eficiencia calculados para cada categoría de empresas rurales.

El índice de prácticas fue preparado considerando la realización de actividades fundamentales que son indicadores del empleo de cierto nivel de tecnología. No se evaluó si la realización de una determinada práctica era la más correcta, solamente se evidenció si

esa práctica es aplicada o no en la finca. Fueron excluidas de este análisis las prácticas más tradicionales por considerar que todos las realizan y tampoco se contempló el empleo de ciertas prácticas especiales, como por ejemplo: "aflojar los pastizales cada dos años con rastra" (11), una práctica recomendada para el mejor aprovechamiento de la materia orgánica y abonos químicos. No se incluyó este tipo de prácticas porque se observó que ninguno de los finqueros las realizan actualmente.

La cuantificación de los índices de prácticas se realizó en forma subjetiva, asignando el mayor puntaje a las actividades que en el área de estudio son consideradas fundamentales.

#### 2.5.8.1. Índices de prácticas de manejo para fincas ganaderas

Los puntajes asignados para esta actividad son los siguientes:

<u>Índices de práctica</u>	<u>Puntos</u>
a. Sanidad y alimentación del ganado	
Vacunación	13
Desparasitación	13
Suministro de alimentos concentrados	12
Suministro de sales	4
Suministro de minerales	4
Suministro de hueso molido	4
b. Manejo del ganado	
Descorne	10
Marcada	10
Castración	10

<u>Indices de práctica</u>	<u>Puntos</u>
c. Manejo de las praderas:	
Aplicación de fertilizantes	4
Aplicación de insecticidas	4
Aplicación fungicidas	4
Aplicación herbicidas	4
Chapias (limpieza manual de maleza)	4

2.5.8.2. Indices de prácticas de manejo para fincas con cultivos agrícolas y frutícolas

Se ha asignado el mayor puntaje al uso de fertilizantes, porque los suelos de esta área son pobres en contenido de nutrimentos (3.1.4.3.) pág. no. 35, por ello requieren fertilización para dar buenos rendimientos, lo que se complementa con el uso de semillas mejoradas en el caso de cultivos agrícolas, o variedades seleccionadas en el caso de los frutales.

A las fincas frutícolas no se han asignado otros índices de prácticas de manejo propias de esta actividad, porque se ha observado que todas las plantaciones de frutales existentes son antiguas (más de 20 años), en las que no se hizo podas de formación en su oportunidad, por lo tanto es obvio que en ellas no se podrán aplicar las prácticas usuales.

Los componentes del índice de prácticas y el puntaje asignado para estas dos categorías de explotación son:

<u>Indices de prácticas</u>	<u>Puntos</u>
Fertilización	30
Semillas mejoradas ó variedades seleccionadas	20
Labores culturales	20
Uso de herbicidas	10
Uso de insecticidas	10
Uso de fungicidas	10

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Análisis de los recursos físicos

##### 3.1.2. Geología

El estudio geológico (26) tuvo como objetivo el reconocimiento y la identificación litológica y estructural de las formaciones geológicas del área, habiéndose descrito ocho unidades estratigráficas y sus principales elementos estructurales.

De estas ocho unidades estratigráficas nos interesan tres, por ser las que se encuentran formando parte de la Unidad que se está analizando. Todas ellas pertenecen al Período Cuaternario (34) y son las siguientes:

##### 3.1.2.1. Ignimbritas

Las ignimbritas (de ignis: fuego, e imber: lluvia) son el resultado de avalanchas volcánicas incandescentes de tipo nube ardiente. Son rocas que ocupan una posición intermedia entre lavas y tobas, en el área estudiada tienen un espesor de 5 a 80 m, encontrándose en esta formación las localidades de Orotina y Coyolar.

##### 3.1.2.2. Lahares

De origen volcánico, es un conjunto de masas caóticas bastante meteorizadas con piedras de todos los tamaños que se esparcieron desordenadamente desde las alturas hacia las partes bajas al ser saturadas de agua. Se las conoce también con el nombre de

"lavina"\*. Se extienden desde San Mateo hacia el Pacífico, encontrándose en ella las poblaciones de Zopilota, Cascajal e Higuito.

### 3.1.2.3. Terraza de Esparta

La Terraza de Esparta, que es de origen sedimentario aluvial está localizada entre la margen derecha del río Machuca y la margen izquierda del río Barranca. Está constituida por materiales heterogéneos formados por fracciones arenosas meteorizadas, y algunas veces por guijarros descompuestos o fragmentos de cuarcita que dan lugar a un suelo rojizo-amarillento. Los depósitos de esta terraza pueden tener un espesor de 1 a 20 m. Se encuentran localizadas en ella las poblaciones de Esparta, San Jerónimo, Labrador y Jesús María.

### 3.1.3. Geomorfología

El único estudio de tipo geomorfológico fue el realizado por Torres y Martínez (43) en 1967 a nivel de reconocimiento, habiendo logrado identificar y cartografiar grandes agregados geomorfológicos en base a interpretación de fotografías aéreas y posterior reconocimiento en el campo.

El resultado obtenido en este estudio geomorfológico proporciona información general sobre el tipo de pendiente y el grado de erosión de las diferentes áreas. La unidad que nos interesa considerando el mapa geomorfológico elaborado está ubicado dentro de las

---

\* Término introducido por Dóndoli (19).

áreas que tienen escurrimiento pelicular y escurrimiento moderado. La primera corresponde a áreas con pendiente muy poco pronunciada en donde el agua no ha formado canales de esorrentía y probablemente tierras con elevada capacidad de infiltración tales como, Orotina, Higuito, Jesús María, Labrador y San Rafael.

La segunda corresponde a áreas con pendientes más pronunciadas y la erosión hídrica es más marcada como en Coyolar, Cascajal, El Barón y Esparta. Las incisiones que se encuentran en los límites de la Unidad Orotina - Esparta tienen escurrimiento concentrado que corresponde a áreas de elevada pendiente susceptibles a la erosión hídrica.

#### 3.1.4. Suelos

Por ser el suelo uno de los factores preponderantes en la determinación y acondicionamiento del medio ambiente físico, constituye uno de los recursos naturales más indispensables para impulsar el desarrollo agropecuario. Por ello se describe en la forma más detallada posible los suelos de la Unidad Orotina-Esparta, utilizando toda la información que se ha logrado acumular hasta el presente.

##### 3.1.4.1. Estudios realizados

Existen algunos estudios anteriores realizados en su mayoría en áreas adyacentes, como el de Leyton y Sáenz (33), entre los ríos Barranca y Lagarto y el de Vargas y Torres (45) en la región occi-

dental de la Meseta Central. Ambos estudios fueron publicados en 1958 por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. Posteriormente en un mapa de suelos a escala 1:750.000 publicado en 1965 por el Inventory Center (1), se muestran los grandes grupos de suelos de Costa Rica, estando los del área estudiada considerados como Latosoles ondulados.

En 1967 los estudiantes de la Unidad de Recursos para el Desarrollo del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. realizaron un estudio de suelos a nivel de reconocimiento (30), definiendo unidades cartográficas de suelos en función del material geológico de origen, quedando el área que nos interesa descrita en la siguiente forma (mapa 2):

- Las localidades de Orotina, Hacienda Vieja, Higuito, Cascajal y Km 81 corresponden a una asociación de suelos denominados Latosoles Rojos, desarrollados sobre materiales volcánicos sub-recientes llamados lahares, con pendientes de 1 a 8 por ciento, texturas finas, imperfectamente a moderadamente bien drenados, relieve ondulado y con piedras en la superficie.
- Esparta, San Rafael, El Barón, Jesús María y Labrador están asociados bajo la denominación de Suelos Latosoles Rojos desarrollados sobre sedimentos sub-recientes Plio-Pleistocénicos con pendientes de 1 a 8 por ciento, de bien a imperfectamente drenados, texturas finas, relieve plano a ligeramente ondulado, escasa pedregosidad a pedregosos, erosión moderada.



La localidad de Coyolar, pertenece también a la asociación de Suelos Latosoles Rojos desarrollados sobre materiales volcánicos sub-recientes o ignimbritas con pendientes de 3 a 8 por ciento, texturas finas, erosión ligera a moderada, imperfecta a moderadamente bien drenados, relieve plano a ondulado y con piedras dispersas.

Finalmente en 1969 se realizó otro estudio de suelos a nivel de reconocimiento en los cantones de Orotina, Esparta, Ateñas y San Mateo (27) por estudiantes y profesores de la institución anteriormente ya mencionada. Este estudio tuvo como finalidad describir y delimitar las unidades cartográficas, en base a la fisiografía de los suelos en una extensión de 723 kilómetros cuadrados aproximadamente.

Los suelos del área inventariada fueron agrupados en la siguiente forma:

- a. Suelos de terrazas aluviales bajas, planicies inundables o planicies de mareas.
- b. Suelos de la llanura costera
- c. Suelos de las montañas y colinas
- c. Suelos de los valles interiores.

De estos cuatro agrupamientos de suelos nos vamos a referir solamente al grupo b. que corresponde a los suelos de la llanura costera, que comprende a su vez ocho diferentes unidades cartográficas que se diferencian entre sí por el grado de pendiente, color,

textura, drenaje, profundidad y pedregosidad.

Las unidades cartográficas agrupadas en los suelos de la llanura costera son los siguientes:

11. Suelos oscuros y arcillosos, de 5 a 30 por ciento de pendiente.
12. Suelos rojizos y arcillosos de 0 a 5 por ciento de pendiente.
13. Suelos rojizos y arcillosos de 5 a 20 por ciento de pendiente.
14. Suelos rojizos y arcillosos con grava de 5 a 30 por ciento de pendiente.
15. Suelos oscuros y arcillosos imperfectamente drenados de 0 a 5 por ciento de pendiente.
16. Suelos oscuros y franco arcillosos poco profundos, de 15 a 40 por ciento de pendiente.
17. Suelos rojizos, opacos y arcillosos moderadamente profundos de 20 a 40 por ciento de pendiente.
18. Escarpamientos.

De estas ocho unidades de suelos enumeradas, describiremos las características hasta ahora encontradas de la unidad cartográfica 12, que corresponde a los suelos rojizos y arcillosos con 0 a 5 por ciento de pendiente, la misma que se denominará en el transcurso de esta evaluación como: Unidad Orotina-Esparta, por haberse efectuado dentro de los límites de ésta los demás estudios motivo de la presente tesis.

### 3.1.4.2. Unidad Orotina-Esparta

Comprende las áreas más planas y más extensas de los cantones de San Mateo, Orotina y Esparta, se caracteriza por tener suelos en su mayor parte de color rojo (7,5 YR, 5 YR y 2,5 YR), profundos y arcillosos con pocas piedras y pendientes suaves que no sobrepasan de 5 por ciento. Estos suelos según Knox\* están dispuestos en terrazas aluviales y en pedimentos que suben a colinas bajas de forma circular, que en la mayor parte no suben más de 5 a 10 m sobre el nivel general. En estas colinas propiamente hay suelos menos profundos y más pedregosos en pendientes de 3 a 20 por ciento. Son estas pequeñas colinas independientes unas de otras las que dan una topografía ligeramente ondulada a los suelos de la llanura costera.

Las rocas subyacentes muestran una meteorización avanzada y en su constitución están formadas por brechas tobáceas, tobas y basalto. Sáenz Maroto (39) indica que las tobas son bajas en contenido de cuarzo y al meteorizarse dan origen a suelos con alto contenido de arcilla, mediano contenido de limo y bajos en contenido de arena, de una manera general las clasifica como "loams arcillosos".

En sitios considerados representativos de esta unidad cartográfica de suelos se describieron los siguientes perfiles:

Perfil 1

Fecha: julio 25 de 1969

Clasificación:

Tropustults

---

\* ELLIS, KNOX. Informe sobre un viaje al Area de Estudio. 9 de mayo, 1969. Turrialba, Costa Rica. IICA. 3 p.

Material de partida: Volcánico

Localización: 3245-I "Barranca". Camino San Mateo-Esparta, 1 Km al este de Jesús María.

Descrito por: Knox y estudiantes (27).

Vegetación o cultivo: Bosque secundario latifoliado, gramíneas y cítricos.

Drenaje natural: Bien drenado.

Elevación: 220 m s.n.m.

Relieve: Plano.

Pendiente: 0 a 3 por ciento.

Posición de relieve: Terraza de Esparta.

Observación: Corte de carretera.

<u>Horizonte</u>	<u>Profundidad m</u>	<u>Características</u>
A <sub>1</sub>	0,0 - 0,16	Pardo oscuro en húmedo (7,5YR3/2); arcilloso; estructura en bloques subangulares fina a media; raíces finas a medias; poros tubulares finos y abundantes.
B <sub>1</sub>	0,16 - 0,26	Rojo amarillento en húmedo (5YR3/6); arcilloso; estructura en bloques subangulares fina a media, fuerte; friable, plástico y muy adherente; raíces pocas y finas; poros tubulares finos y frecuentes.

<u>Horizonte</u>	<u>Profundidad m</u>	<u>Características</u>
B <sub>2</sub>	0,26 - 0,64	Rojo en húmedo (2,5YR <sup>4</sup> /6); arcilloso; estructura en bloques subangulares fina a media, fuerte; friable, plástico y muy adherente; raíces muy pocas y finas; poros tubulares finos y medios.
B <sub>3</sub>	0,64 - 1,25	Rojo amarillento en húmedo (5YR <sup>4</sup> /8); arcilloso; estructura en bloques subangulares fina a moderada; firme, plástico y adherente; sin raíces; con poros tubulares medianos y pocos.

Perfil 2 Fecha: febrero 5 de 1970

Clasificación: Tropustults

Material de partida: Volcánico

Localización: 3245-I "Barranca". Finca del Sr. Luis Sánchez, en Zopilota - Cascajal.

Descrito por: Knox - Iporre

Vegetación o cultivo: Pasto jaragua

Drenaje natural: Bien drenado

Elevación: 190 m s.n.m.,

Relieve: Plano a ligeramente ondulado

Pendiente: 2 a 4 por ciento

Posición de relieve: Terraza ondulada de la llanura costera.

<u>Horizonte</u>	<u>Profundidad m</u>	<u>Características</u>
A <sub>1</sub>	0,0 - 0,24	Pardo muy oscuro en húmedo (7,5YR2/2); arcilloso; estructura en bloques subangulares, fina a media, moderada; muy duro, friable, plástico y muy adherente; raíces muy finas abundantes; poros muy finos tubulares e intersticiales.
B <sub>1</sub>	0,24 - 0,40	Pardo rojizo oscuro en húmedo (5YR3/4); arcilloso; estructura en bloques subangulares, fina a media, fuerte; muy duro, plástico y muy adherente; raíces muy finas frecuentes; poros muy finos tubulares e intersticiales; pocos nódulos rojos y negros; se nota presencia de revestimientos o cutanes.
B <sub>21</sub>	0,40 - 0,55	Rojo amarillento en húmedo (5YR4/6); arcilloso; estructura en bloques subangulares, fina a media, moderada; muy duro, plástico y muy adherente; raíces muy finas frecuentes; poros muy finos tubulares e intersticiales; cutanes más notorios; nódulos de 2 a 5 mm.

<u>Horizonte</u>	<u>Profundidad m</u>	<u>Características</u>
B <sub>22</sub>	0,55 - 0,90	Rojo amarillento en húmedo (5YR4/8); <u>ar</u> cilloso; estructura en bloque subangula <u>r</u> res, fina a media, moderada; extremada <u>m</u> ente duro, plástico y muy adherente; pocas raíces muy finas; pocos poros muy finos tubulares e intersticiales; cuta <u>n</u> es y nódulos más prominentes.
B <sub>3</sub>	0,90 - 1,10	Rojo amarillento en húmedo (5YR4/8); <u>ar</u> cilloso; estructura en bloques subangu <u>l</u> ares mediana, moderada; plástico y muy adherente; poros muy finos frecuentes pocos e intersticiales; nódulos menos abundantes; cutanes con superficies más grandes.

#### 3.1.4.3. Recolección de muestras de suelo

Con el objeto de conocer la cantidad de elementos que están contenidos en el suelo en forma aprovechable para la nutrición de las plantas y que pueden suplir las exigencias de un determinado cultivo, se tomaron muestras compuestas de la capa arable del suelo en la siguiente forma:

Se seleccionaron 5 sitios representativos de la Unidad Orotin-Esparta (Cuadro 3), teniendo el cuidado de que éstos tengan homogeneidad en su topografía, color, textura, estructura y vegetación.

Las muestras procedentes de cuatro sitios estaban cultivados con pasto jaragua desde hace más de 10 años sin haber recibido aplicación de fertilizantes o alguna otra práctica de manejo, en cambio la muestra procedente del sitio 2, estaba cubierta por vegetación herbácea y arbustiva sin signos de utilización anterior.

Cuadro 3. Ubicación de los sitios de muestreo en la Unidad Orotina-Esparta\*.

Número	Lugar	Profundidad horizonte $A_1$
1	Zopilota (Sur de Orotina)	0,0 a 0,21 m
2	Nances (Este de Esparta)	0,0 a 0,55 m
3	Higuito (Oeste de Orotina)	0,0 a 0,30 m
4	Labrador (Oeste de Orotina)	0,0 a 0,30 m
5	Marichal (Noreste de Orotina)	0,0 a 0,40 m

\* Ver mapa 2.

De cada sitio que tenía cuatro hectáreas de extensión se tomaron 25 submuestras espaciadas entre sí 50 m, hasta una profundidad promedio de 0,20 m. La diferencia más importante en estos sitios muestreados fue el grosor del horizonte  $A_1$ , habiéndose encontrado que éste alcanza mayor profundidad en el sitio número 2, que pertenece a la formación geológica de la Terraza de Esparta.



3.1.4.4. Determinaciones físicas y químicas

Una vez secadas al aire las muestras fueron trituradas y tamizadas, procediéndose a efectuar las determinaciones físicas y químicas en laboratorio, empleando la metodología descrita en el capítulo anterior.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro 4. Características físicas y químicas de cinco muestras compuestas de la Unidad Orotina-Esparta.

Nº	Densidad aparente (gr/cc)	pH		Meq./100 gr de suelo				Fósforo soluble ppm	Aluminio extraíble meq/100 gr
		H <sub>2</sub> O	Cl <sup>2</sup> Ca	CIC.	Bases cambiables				
					Ca	Mg	K		
1	0,83	6,1	5,3	30,8	0,65	2,50	0,19	1,0	3,60
2	0,76	5,8	5,2	32,0	0,49	1,57	0,26	1,1	4,04
3	0,81	5,8	5,1	30,8	0,39	1,48	0,31	0,7	4,75
4	1,04	6,0	5,1	37,3	0,39	1,02	0,15	0,9	2,97
5	0,71	6,0	5,1	37,3	0,39	1,02	0,15	0,9	4,92

Los resultados de estas determinaciones indican que el pH determinado en agua y también el pH determinado en cloruro de calcio dan valores correspondientes a acidez media. La mediana acidez de estos suelos está relacionada con el contenido medio de aluminio extraíble.

Existe uniformidad en los resultados obtenidos de capacidad

total de intercambio de cationes (30,8 a 37,3 meq/100 gr de suelo). Las bases cambiables se encuentran en muy bajo contenido, especialmente el calcio, en cambio el potasio tiene bajo contenido en las muestras 1, 4 y 5, mientras que en las muestras 2 y 3 tiene mediano contenido.

El fósforo soluble se encuentran en muy bajo contenido en todas las muestras determinadas.

Estos resultados que dan valores bajos concuerdan con los obtenidos por Macías (35) y Jaramillo (31) en suelos de la costa del Pacífico de Costa Rica.

### 3.1.5. Clima

En Costa Rica se han hecho varias interpretaciones del clima, considerando elementos relacionados especialmente con la vegetación. Así Coen (1), refiriéndose al área que nos ocupa, lo clasifica en el tipo V de sequía, que comprende desde el nivel del mar en la costa Occidental de Guanacaste hasta el límite inferior de la Meseta Central (800 m s.n.m. en su parte septentrional), con cuatro a cinco meses de sequía desde diciembre hasta abril, con escasa nubosidad y días claros aún en época lluviosa.

Según el sistema Köppen (9), el área está dentro el tipo Aw'i que significa clima tropical lluvioso seco, con pronunciada estación seca en el invierno y lluvioso en otoño. La oscilación de la temperatura entre el mes más cálido y el mes más frío es inferior a 5° C y las temperaturas del mes mas frío se encuentran sobre los 18° C.

El capítulo Clima del Inventario de Recursos del Río Barranca - Río Tárcoles (29) nos permite disponer de una información más elaborada en base a registros pluviométricos de 42 estaciones y 15 estaciones térmicas de la cuenca del Pacífico Norte de Costa Rica. Estos registros sirvieron para la preparación de los mapas de distribución de la precipitación y temperatura (Mapa no. 3 y no. 4), siguiendo las modificaciones altimétricas sobre toda el área y diferenciando el grado de desarrollo de las circulaciones locales según las formas fisiográficas y también el carácter del macrotiempo.

#### 3.1.5.1. Precipitación

En el Cuadro 5 se indican los valores promedios de precipitación mensual y anual para las estaciones de Orotina y Esparta. La representación de los valores relativos de precipitación se muestra en los climadiagramas (Apéndice 1, gráficos no. 1 y no. 2) donde se observa un período seco y otro lluvioso muy marcado. El período seco (diciembre-abril) se debe a que actúan sobre esta zona los anticiclones del cinturón septentrional de alta presión cuando el sistema de circulación intertropical (44) se encuentra en su posición meridional.

Las lluvias se inician en mayo, en junio éstas se hacen generales, debido a las perturbaciones meridionales del sistema de circulación intertropical, cuyo flujo resultante trae masas marítimas del Pacífico, lo que causa precipitaciones fuertes y extensas. Hay un corto período menos lluvioso a fines de julio y principios de

Cuadro 5. Valores promedio de precipitación mensual en mm y valores relativos en por ciento (mensual/annual x 100) para las estaciones Orotina y Esparta, Costa Rica.

Estación Altitud Registro	Lat. Norte Long. Oeste	Precipitación en mm y en por ciento												
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Esparta	9°59' mm	3,3	6,5	0,8	57,2	249,3	334,7	353,1	295,8	251,6	421,3	164,8	25,1	2.163,5
225 m	84°40' %	0,1	0,3	0,1	2,6	11,7	15,1	16,5	13,8	11,4	19,7	7,5	1,2	100 %
15 años														
Orotina	9°53' mm	2,1	16,7	13,4	82,9	353,6	324,4	317,5	298,1	408,6	443,9	187,9	24,3	2.073,4
224 m	84°31' %	0,1	0,6	0,5	3,3	14,4	13,2	13,0	12,2	16,1	18,1	7,4	1,0	100 %
15 años														

Fuente: Anuarios meteorológicos 1964 y 1966. Servicio Meteorológico Nacional, Costa Rica.

agosto, seguido de los meses de mayor pluviosidad (septiembre-octubre) período en el cual avanza el sistema de circulación intertropical hacia el sur.

### 3.1.5.2. Temperatura

En el Cuadro 6 se presentan los valores promedios de la temperatura de Orotina y Esparta. Sólo la estación de Esparta tiene un período de observaciones aceptable; la de Orotina sólo tiene observaciones de dos años. Aún así, los datos reflejan, hasta cierto punto, el transcurso del tiempo en la región.

El área de estudio se encuentra a alturas inferiores de 400 m sobre el nivel del mar, por lo que se observan condiciones casi isotérmicas, porque no hay disminución significativa de la temperatura con la altura, pues la topografía asciende suavemente; así mismo las condiciones de radiación tienen poca variabilidad.

### 3.1.5.3. Variación térmica

Jorge (32) indica que las temperaturas extremas gobiernan el comportamiento de los cultivos en cada nivel altimétrico; por ello se ha estudiado las desviaciones de las temperaturas máximas y mínimas con respecto a la media anual en las dos estaciones que están dentro del área de estudio, empleando la fórmula:

Cuadro 6. Promedio de temperaturas máximas, medias y mínimas en °C, para las estaciones de Esparta y Orotina, Costa Rica.

Estación Altitud Registro	Latitud Norte Longitud Oeste	Temperaturas en °C												
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Esparta	9° 59'	Máx. 30,4	31,8	34,3	33,8	31,1	29,9	29,8	29,7	29,7	28,7	28,8	29,6	30,6
225 m	84° 40'	Med. 26,0	27,1	28,8	28,8	26,4	26,2	26,0	25,8	25,8	25,4	25,3	25,5	26,1
10 años		Mín. 21,7	22,3	23,4	23,6	22,8	22,5	22,2	21,9	22,0	22,1	21,8	21,4	22,3
-----														
Orotina	9° 53'	Máx. 33,8	34,7	36,2	35,1	32,5	30,5	30,7	31,8	31,4	31,5	32,6	33,3	32,8
224 m	84° 31'	Med. 28,0	28,6	30,0	29,2	27,8	26,6	26,3	26,5	26,7	26,8	27,2	27,6	27,6
2 años		Mín. 22,3	22,4	23,9	23,4	22,6	22,7	22,1	21,3	22,1	22,1	21,9	21,7	22,4

Fuente: Anuarios meteorológicos 1964 y 1965. Servicio Meteorológico Nacional, Costa Rica.

$$V_t = | \bar{t}_{\max} - t_m | + | \bar{t}_{\min} - t_m | = \bar{t}_{\max} - \bar{t}_{\min}$$

Pese a encontrarse las dos estaciones a la misma altura (224 y 225 m sobre el nivel del mar) existe mayor variación térmica en Oroutina, según se puede apreciar en el Cuadro 7. Los meses de mayor variación y también los más calurosos son los de la estación seca, alcanzando su máximo en el mes de marzo.

### 3.1.6. Zonas de vida y vegetación

El área estudiada, según el sistema de Zonas de Vida de Holdridge (23), pertenece a la formación de Bosque Tropical Seco. Este mismo autor en el Atlas Estadístico de Costa Rica (9) indica que esta formación se encuentra en el noroeste de este país, extendiéndose desde la provincia de Guanacaste en el norte, hasta las proximidades de Atenas en el sur, elevándose desde el nivel del mar hasta 700 m de altitud y una precipitación pluvial de 1.000 a 2.000 mm anuales.

En la actualidad quedan apenas vestigios de la formación forestal original que existían en el área que nos interesa, por haber sido ésta intensamente desforestada.

La asociación forestal típica de esta formación ecológica según Holdridge (9) estaba formada por especies tales como (Tabebuia chrysantha), (Tabebuia pentaphylla), (Tabebuia guayacum), Ceiba pentandra), (Astronium graveolens), (Bombacopsis quinatum), (Tectona grandis), (Acrocomia vinífera), etc.

Cuadro 7. Desviaciones de las temperaturas máximas y mínimas con respecto a la media anual y variación térmica (Vt), para las estaciones de Esparta y Orotina, Costa Rica.

Estación Altitud Registro	Latitud Norte Longitud Oeste	Desviaciones y variación térmica												
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	año
Esparta	9° 59'	3,3	5,7	8,2	7,7	5,0	3,8	3,7	3,6	3,6	2,6	2,7	3,5	4,1
225 m	84° 40'	4,4	3,8	2,7	2,5	3,3	3,6	3,9	4,2	4,1	4,0	4,3	4,7	4,2
10 años		7,7	9,5	10,9	10,2	8,3	7,4	7,6	7,8	7,7	6,6	7,0	8,2	8,3
Orotina	9° 53'	6,2	7,1	8,6	7,5	4,9	2,9	3,1	4,2	3,8	3,9	5,0	3,5	5,2
224 m	84° 31'	5,3	5,2	3,7	4,2	5,0	4,9	5,5	6,3	5,5	5,5	5,7	5,9	5,2
2 años		11,5	12,3	12,3	11,7	9,9	7,8	8,6	10,5	9,3	9,4	10,7	9,4	10,4

Fuente: En base a datos del Cuadro 6.



### 3.1.7. Uso actual de la tierra

El análisis del uso actual de la tierra se ha enmarcado exclusivamente a delimitar el área ocupada por la Unidad Orotina-Esparta. Para ello, se han usado fotografías aéreas a escala 1:25.000 tomadas el año 1965 y que fueron proporcionadas por el Instituto Geográfico de Costa Rica.

Por medio de la observación estereoscópica se delimitó las siguientes categorías de uso actual de la tierra (mapa 5):

Pastizales:	64,4 %
a. Pastizal limpio <sup>1</sup>	30,4 %
b. Pastizal con árboles <sup>2</sup>	33,6 %
c. Pastizal con arbustos <sup>3</sup>	0,4 %
Cultivos:	31,7 %
a. Cultivos anuales	3,5 %
b. Cultivos permanentes	2,8 %
c. Cultivos mixtos <sup>4</sup>	25,4 %
Bosque de galería:	2,6 %
Áreas no agrícolas:	1,3 %

---

<sup>1</sup> está cubierto totalmente por vegetación herbácea sea graminoide o latifoliada (2<sup>4</sup>).

<sup>2</sup> está cubierto con vegetación herbácea y árboles esparcidos que no alcanzan un 40 por ciento de cobertura (2<sup>4</sup>).

<sup>3</sup> está formado por vegetación herbácea y arbustos o matorrales que no alcanzan el 50 por ciento de cobertura (2<sup>4</sup>).

<sup>4</sup> son áreas cubiertas por un mosaico de cultivos diferentes que no pueden ser cartografiadas individualmente (2<sup>4</sup>).

### 3.1.7.1. Pastizales

Ocupan el 64,4 por ciento del área estudiada, estando formado por pastos naturales y mejorados. Entre estos últimos el que predomina en todos los potreros es el pasto jaragua (Hiparrhenia rufa Nees), que es una hierba perenne especial para climas cálidos; es resistente a la sequía y crece muy bien en suelos pesados y poco fértiles (11).

### 3.1.7.2. Cultivos

Los cultivos anuales que ocupan la mayor extensión en el área son los de arroz y maíz, siguiendo en importancia el frijol, maní, millo y sorgo (8). En las proximidades de Esparta existen cultivos de caña y algunas hortalizas.

Los cultivos permanentes no forman plantaciones puras de tipo comercial, sino que existe una mezcla de variedad de frutales dispuestos desordenadamente en los llamados huertos familiares. Según informaciones recogidas directamente en 1967 (8), los principales frutales en orden de importancia son los siguientes: mango, aguacate, cítricos, guineo, marañón y tamarindo. Las principales zonas productoras están alrededor de la ciudad de Orotina y a lo largo del camino que va de San Mateo a Esparta.

### 3.1.7.3. Bosque de galería

Son áreas boscosas localizadas en las márgenes de cursos naturales de agua. Se puede encontrar el espavel (Anacardium excelsa),

el ojoche (Brosimum spp.), la palma corozo y otras especies de bosque tropical húmedo.

#### 3.1.7.4. Áreas no agrícolas

Comprendió todas aquellas áreas que están ocupadas por las poblaciones rurales más importantes.

#### 3.1.8. Uso potencial de la tierra

En el inventario de Recursos (28) se siguió el sistema de clasificación descrito en el capítulo anterior, habiendo delimitado áreas relativamente uniformes y claramente diferentes entre sí en cuanto a su uso potencial. En orden decreciente fueron contempladas cuatro categorías de clasificación que son:

- I. Uso intensivo
- II. Uso extensivo
- III. Uso forestal
- IV. Uso muy extensivo

El área de estudio fue clasificada en la categoría I de uso intensivo, lo que significa que más del 90 por ciento de su superficie es capaz de dar elevada producción sea en cultivos anuales, cultivos permanentes o ganadería intensiva.

### 3.2. Análisis de los recursos socioeconómicos

#### 3.2.1. Tenencia de la tierra

En el área de Orotina - Esparta, hay un marcado predominio de la tenencia de la tierra como propiedad privada legalmente inscrita para el 92 por ciento de las fincas (8). Esta estructura de tenencia se asemeja mucho a la de Costa Rica que alcanza el 94,4 por ciento (10).

Las otras formas de tenencia de la tierra -inquilino, colono, ocupantes en precario- tienen porcentajes muy pequeños y ocurren entre las fincas de menor tamaño.

#### 3.2.2. Tamaño de las fincas

El análisis efectuado para determinar el tamaño de las fincas (8), estableció que el mayor número de ellas tienen una superficie menor a 15 manzanas, constituyen el 64 por ciento del total de fincas y ocupan el 6 por ciento del área inventariada. En contraste a ello se observó que solamente el 5 por ciento de las fincas son mayores de 300 manzanas y ocupan el 60 por ciento de la superficie total.

El Cuadro 8 permite apreciar con más claridad la distribución de las fincas por tamaño, en el área comprendida entre el río Barranca y el río Grande de Tárcoles.

Cuadro 8. Distribución en por ciento de las fincas según tamaño.  
Barranca - Tárcoles, 1967.

Estrato	Tamaño en mz	Número de fincas	Porcentaje	Extensión total en mz
A	1 - 14,9	402	64,5	1.994,9
B	15 - 49,9	111	17,8	3.192,5
C	50 - 299	80	12,9	8.249,1
D	300 y más	30	4,8	20.264,0
T o t a l		623	100,0	33.700,5

Fuente: Inventario de Recursos Río Barranca - Río Tárcoles.

En cuanto a la situación que ocupan estas fincas en el área de la Unidad Orotina - Esparta, por observaciones de campo del autor parece ser que es a lo largo de las principales carreteras que comunican las ciudades de Orotina, San Mateo y Esparta, en donde se concentran las pequeñas propiedades, que por lo general están dedicadas a una agricultura de subsistencia, mientras que las fincas medianas y grandes ocupan lugares circundantes y más alejados de esas carreteras.

### 3.2.3. Crédito Agrícola

Del sistema bancario costarricense, solamente el Banco Nacional de Costa Rica tiene representación dentro del área estudiada. En las ciudades de Orotina y Esparta hay un Departamento Rural y un

Departamento Comercial de dicho Banco. El Departamento Rural otorga créditos a corto, mediano y largo plazo por medio de las Juntas Rurales de Crédito del Banco Nacional de Costa Rica. En cambio el Departamento Comercial otorga créditos a corto plazo relacionados con el ciclo anual de producción.

El número de operaciones bancarias formalizadas por el Banco Nacional de Costa Rica en el año 1968 en Orotina y Esparta, se puede apreciar en el Cuadro 9. Al analizar estas operaciones, se nota que el mayor número de créditos han sido otorgados a mediano plazo, siendo el mayor monto el destinado a ganadería de inversión.

Esta modalidad de crédito se corrobora con la información obtenida en forma directa de los agricultores y ganaderos en 1969 (25). El resultado de esa investigación indica que el 50 por ciento de los agricultores y ganaderos ha trabajado alguna vez con el crédito bancario. A su vez de ese total de finqueros que recibió crédito el 50 por ciento del mismo fue empleado para incrementar la actividad ganadera, el 30 por ciento empleó en cultivos anuales, el 15 por ciento en cultivos permanentes y el 5 por ciento restante en otros cultivos mixtos.

#### 3.2.4. Asistencia técnica

En Costa Rica operan 33 agencias de Extensión Agrícola, que son dependencias especializadas del Ministerio de Agricultura y Ganadería para brindar asistencia técnica a los agricultores y ganaderos. En el área de estudio funcionan dos de estas agencias. Una

Cuadro 9. Crédito otorgado en la zona de estudio por el Banco Nacional de Costa Rica, 1968.

Cantón	Corto plazo		Mediano plazo		Totales	
	Número créditos	Colones	Número créditos	Colones	Número créditos	Colones
<u>Orotina:</u>						
Inversiones agrícolas	--	--	15	37.326	15	37.326
Operaciones agrícolas	69	218.189	1	2.000	70	220.189
Inversiones ganaderas	--	--	135	720.748	135	720.748
Inversión industrial	--	--	2	12.000	2	12.000
Total	69	218.189	170	1.003.824	239	1.222.013
-----						
<u>Esparta:</u>						
Inversiones agrícolas	--	--	15	30.600	15	30.600
Operaciones agrícolas	42	131.200	--	--	42	131.200
Inversiones ganaderas	--	--	49	346.950	49	346.950
Operaciones ganaderas	--	--	3	44.500	3	44.500
Total	42	131.200	67	422.050	109	553.250

Fuente: Banco Nacional de Costa Rica, Departamento de Crédito Rural.

se encuentra en la ciudad de Orotina y cuenta con los servicios de un Ingeniero Agrónomo. La otra se encuentra en la ciudad de Esparta, pero desde el año 1966 no ha sido dotada de un extensionista competente.

La encuesta realizada como parte del inventario de recursos socioeconómicos en 1967 (8), permitió saber qué, el 33 por ciento de los finqueros visitó en alguna oportunidad una agencia de extensión, el 45 por ciento reportó no haberlo hecho nunca y un 22 por ciento no suministró información al respecto.

### 3.2.5. Infraestructura

Los medios de transporte que existen en el área de estudio son:

- El Ferrocarril Eléctrico al Pacífico
- Carreteras pavimentadas
- Carreteras de grava o tierra transitables en todo tiempo
- Carreteras de tierra transitables sólo en verano

El Ferrocarril Eléctrico al Pacífico atraviesa la parte sur del área y presta sus servicios de carga y pasajeros con tres trenes mixtos diarios que recorren ida y vuelta entre San José y Puntarenas. Las poblaciones de Hacienda Vieja, Mastate, Coyolar, La Ceiba y la ciudad de Orotina están servidas por este medio de transporte en el área de estudio.

Entre las carreteras pavimentadas la principal es la denominada: carretera Panamericana Norte No. 1 (12), atraviesa el área desde



el puente sobre el río Barranca hasta la población de Paraiso en una extensión de 12 Km. Las ciudades de San Mateo y Orotina están comunicados por otra carretera pavimentada de 3 Km de extensión.

La principal carretera de grava transitable en todo tiempo une las ciudades de San Mateo y Esparta, tiene 42 Km de extensión y se encuentra actualmente en pésimo estado de conservación. Otra carretera de la misma categoría es la que une Orotina con la desembocadura del río Grande de Tárcoles, tiene 42 Km de extensión.

Los otros caminos secundarios en su mayoría son transitables sólo en época de verano y sirven para comunicar las fincas que se encuentran más alejadas de los centros rurales.

### 3.2.6. Resultados del análisis económico en las categorías de retorno neto sobre inversión

Los Cuadros 10, 11, 12 y 13 muestran con detalle los resultados obtenidos en promedio para cada categoría de fincas. Todas las cifras están expresadas en colones\* y en porcentaje respectivamente. En los cuadros se encuentran los principales índices de eficiencia que componen el tamaño, las inversiones, los gastos y los ingresos.

---

\* Moneda oficial de Costa Rica. Cambio oficial 6,62 colones por dólar.

Cuadro 10. Categorías de retorno neto sobre inversión de los índices de eficiencia usados como indicadores de tamaño en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta.

Índices de Eficiencia	Categorías de Retorno Neto sobre Inversión				
	I	II	III	Promedio	D.S.*
Capital invertido y manejado en \$	364.561,91	740.660,56	107.642,52	404.522,96	78.862,74
Total de mz de tierra	151,63	300,00	37,23	172,95	217,62
Total de mz de tierra explotadas	119,40	290,89	30,64	146,97	106,48
Por ciento de mz de tierra explotadas	86,40	93,87	79,62	86,60	22,74
- Por ciento de mz de tierra con cultivos agrícolas	11,11	0,29	12,01	7,80	----
- Por ciento de mz de tierra con frutales	2,53	1,33	9,30	4,39	----
- Por ciento de mz de tierra con ganadería	86,35	98,40	78,68	87,81	----

\* Desviación estandard

Cuadro 11. Categorías de retorno neto sobre inversión de los índices de eficiencia usados como indicadores de inversión en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta.

Indíces de Eficiencia	Categorías de Retorno Neto sobre Inversión			
	I	II	III	Promedio D. S.
Inversión total en ₡	343.783,33	713.777,78	100.089,71	385.883,60 78.855,91
- Por ciento de inversión en tierra	62,75	68,00	67,27	66,00 18,19
- Por ciento de inversión en equipo	8,85	2,54	2,72	4,67 11,28
- Por ciento de inversión en animales	16,19	26,00	15,48	19,22 13,19
- Por ciento de inversión en edificaciones	12,24	3,45	11,65	9,11 10,26
Inversión total/mz de tierra explotada en ₡	7.986,54	2.571,61	4.636,56	5.054,31 76.700,52
- Inversión en tierra/mz en ₡	6.140,28	1.743,63	3.149,99	3.667,96 76.546,77
- Inversión en equipo/mz en ₡	359,11	70,87	244,16	244,71 707,90
- Inversión en animales/mz en ₡	429,43	669,61	417,08	505,37 353,11
- Inversión en edificaciones/mz en ₡	996,00	87,50	825,33	636,27 1.680,83

Cuadro 12. Categorías de retorno neto sobre inversión de los índices de eficiencia usados como indicadores de gastos en fincas de la Unidad Orotina - Esparta.

Indices de Eficiencia	Categorías de Retorno Neto sobre Inversión				
	I	II	III	Promedio	D. S.
Cargo por capital en ₡	20.628,13	43.066,00	5.674,17	23.122,76	77.244,55
Costo del empresario en ₡	7.160,00	6.062,22	4.933,06	6.038,42	2.205,86
Depreciación en ₡	3.026,13	3.101,22	1.418,73	2.515,36	75.242,96
Impuestos en ₡	298,20	1.086,55	217,41	534,05	633,04
Gastos totales en ₡	52.095,04	80.198,73	19.796,18	50.936,65	77.987,63
Gastos de operación en ₡	20.982,58	26.882,74	7.552,81	18.472,69	76.987,63
Gastos de operación en ₡:					
- Mantenimiento de tierra	3.268,68	4.431,66	1.510,94	3.070,42	76.232,41
- Mantenimiento de equipo	1.128,33	1.744,44	392,35	1.088,37	1.193,25
- Alimento de ganado	1.210,46	3.296,00	210,00	1.572,15	76.224,50
- Sanidad de ganado	1.209,73	2.257,55	189,06	1.218,78	2.552,67
- Salarios	6.968,73	13.144,44	4.155,00	8.089,39	76.224,50
- Transporte y comercialización	2.857,86	1.332,55	596,70	1.595,70	1.666,66
- Carburantes y alquiler maq.agric.	1.140,66	547,66	162,59	616,97	1.571,75
- Insumos en General*	3.198,13	128,44	336,17	1.220,91	5.299,06
Por ciento de gastos de operación en:					
- Mantenimiento de tierra	15,57	16,48	20,00	16,62	18,24
- Mantenimiento de equipo	5,37	6,48	5,19	5,89	7,00
- Alimento de ganado	5,76	12,26	2,78	8,51	7,44
- Sanidad de ganado	5,76	8,39	2,50	6,60	6,17
- Salarios	33,21	48,89	55,01	43,79	24,10
- Transporte y comercialización	13,62	4,95	7,90	8,64	11,66
- Carburantes y alquiler maq.agric.	5,43	2,04	2,15	3,34	10,11
- Insumos en General	15,24	0,48	4,45	6,61	18,91

\* Fertilizantes, insecticidas, herbicidas y semillas.

Cuadro 13. Categorias de retorno neto sobre inversion de los indices de eficiencia usados como indicadores de ingreso en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta.

Indices de Eficiencia	Categorías de Retorno Neto sobre Inversión				D. S.
	I	II	III	Promedio	
Ingreso total en ₡	76.233,60	55.079,11	13.953,38	48.422,09	77.676,37
- Por ciento de ingreso en ganado	23,16	54,78	17,12	31,68	29,75
- Por ciento de ingreso en leche	17,73	38,83	24,58	27,04	27,88
- Por ciento de ingreso en frutales	25,55	3,99	31,27	20,27	35,16
- Por ciento de ingreso en cultivos	33,59	2,37	26,95	20,97	39,86
Ingresos por mz de tierra explotada en ₡					
- Ingreso en ganado/mz en ₡	135,29	110,03	55,00	100,10	99,25
- Ingreso en leche/mz en ₡	152,94	91,30	88,82	111,02	151,07
- Ingreso en frutales/mz en ₡	3.434,60	641,84	1.575,85	1.884,09	76.247,59
- Ingreso en cultivos/mz en ₡	882,73	388,89	891,60	720,80	1.680,14
Margen bruto en ₡	55.251,00	28.196,37	6.400,77	30.016,04	77.676,37
Ingreso neto en ₡	24.138,56	-25.839,62	-5.842,60	-2.514,55	77.348,57
Retorno neto en ₡	24.436,74	-24.033,07	-5.625,19	-1.660,50	77.331,26
Por ciento de Retorno Neto sobre Inversión	7,10	-3,36	-5,62	-0,62	7,32

### 3.2.6.1. Categoría I de retorno neto sobre inversión

Esta categoría está formada por 15 fincas que representan el 36,5 por ciento del universo estudiado. Comprende fincas que se dedican a diferentes actividades agropecuarias -5 de cultivos agrícolas, 6 de ganadería, 2 de frutales y 2 de ganadería-frutales-, pero que en conjunto constituyen la categoría más eficiente porque obtienen los mayores beneficios económicos.

Los resultados obtenidos para esta categoría de fincas se muestran en la primera columna de los cuadros 10, 11, 12 y 13.

El tamaño promedio de estas fincas es de 151,6 manzanas, de las cuales el 86,4 por ciento están en explotación, con una inversión total por manzana explotada de 7.986,54 colones. Del total de la superficie explotada el 86,35 por ciento está destinada a la actividad ganadera, el 11,11 por ciento está ocupado por cultivos agrícolas y el 2,53 por ciento por cultivos de frutales.

La inversión total promedio para esta categoría de fincas es de 343.783 colones, del cual la mayor erogación corresponde a la inversión en tierras (62,7 por ciento), la inversión en animales alcanza a 16,19 por ciento, en edificaciones el 12,24 por ciento, la inversión en compra de equipo de trabajo es el más bajo representando solamente el 8,75 por ciento.

Los gastos de operación anuales ascienden a 20.982,58 colones y representan el 40,3 por ciento de los gastos totales. Entre los componentes de los gastos de operación, demandan mayores desembolsos los que están destinados a pago de salarios (33,21 por ciento),

mantenimiento de la tierra (15,57 por ciento), compra de fertilizantes e insecticidas (15,24 por ciento), también son importantes los gastos efectuados en transporte y comercialización de los productos (13,62 por ciento).

Los ingresos de estas fincas provienen principalmente de la producción de cultivos agrícolas que representan el 33 por ciento, sigue en importancia la producción de fruta que reporta el 25,5 por ciento de los ingresos. Los productos pecuarios que corresponden a venta de ganado en pie y producción de leche, en conjunto representan el 40,8 por ciento de los ingresos. Esta distribución de los ingresos indica que existe un ligero predominio de las actividades agrícolas.

Si se considera el ingreso por unidad de superficie explotada, son los frutales los que dan los mayores rendimientos, alcanzando a 3.434 colones por manzana. Los cultivos rinden 882,7 colones, mientras que los productos pecuarios reportan los menores ingresos por manzana.

Esta es la categoría de fincas que tiene el mayor porcentaje de retorno neto sobre inversión, lo cual nos indica que después de haber cancelado todos los gastos que demanda la gestión agrícola del año, todavía queda un margen de utilidad o retorno neto de 7,1 por ciento. Este resultado se debe a que el monto y distribución de las inversiones y gastos de operación han estado directamente relacionados y en proporción adecuada a los requerimientos de la producción agropecuaria.

### 3.2.6.2. Categoría II de retorno neto sobre inversión

Los resultados para esta categoría de fincas se muestran con detalle en la segunda columna de los cuadros 10, 11, 12 y 13.

Las 9 fincas que forman esta categoría están dedicadas a la ganadería, constituyen el grupo más pequeño y representan el 21,9 por ciento del total de fincas estudiadas. Sin embargo en cuanto a tamaño son las más grandes en comparación a las otras dos categorías, en promedio alcanzan a 330 manzanas, de las cuales el 93,87 por ciento está en explotación con una inversión promedio por manzana explotada de 2.571,61 colones.

El capital invertido en estas fincas es de 713.777 colones. El 68 por ciento de ese capital está invertido en las tierras y el 26 por ciento en ganado. La inversión en equipo y edificaciones es ínfima, alcanzando en conjunto solamente el 6 por ciento.

Los gastos de operación constituyen el 33 por ciento de los gastos totales. De los gastos de operación que ascienden a 26.882 colones, prácticamente la mitad está destinada a pago de la mano de obra (48,49 por ciento), mientras que el monto destinado a compra de insumos agrícolas o el que se destina a sanidad del ganado tienen los porcentajes más bajos (0,48 y 8,39 por ciento, respectivamente).

Los ingresos por manzana de tierra explotada son superiores en frutales y cultivos agrícolas, pese a que estas actividades ocupan solamente el 1,6 por ciento de la superficie explotada. En cambio los ingresos por venta de productos pecuarios (ganado y leche) dan



los rendimientos más bajos (110 y 91 colones por manzana), a pesar de ser la actividad principal de estas fincas.

El retorno neto y el porcentaje de retorno neto sobre inversión obtenido en esta categoría de fincas es negativo (Cuadro 13). Este resultado negativo quiere decir que los ingresos de estas fincas sirven para cubrir los gastos de operación, la depreciación de equipo y edificaciones y el costo del empresario, quedando pendiente el reembolso del costo al capital invertido en la explotación.

### 3.2.6.3. Categoría III de retorno neto sobre inversión

Las fincas que forman parte de esta categoría se caracterizan porque obtienen el menor retorno neto sobre inversión. Los resultados obtenidos están detallados en la columna tres de los cuadros 10, 11, 12 y 13.

Pertenecen a esta categoría el 41 por ciento de las fincas estudiadas, las cuales tienen diferentes actividades agropecuarias -4 con cultivos agrícolas, 5 con ganadería, 4 con frutales y 4 con ganadería-frutales.

En promedio tienen una superficie de 37,2 manzanas, de esa superficie solamente el 79 por ciento se encuentra en explotación con una inversión promedio de 4.636,56 colones por manzana. Del total de la superficie explotada el 78,68 por ciento está destinada a la ganadería, el 12,01 por ciento a los cultivos agrícolas y el 9,30 por ciento a los frutales.

La inversión total para este grupo de fincas asciende a

100.089 colones, correspondiendo el mayor renglón o sea el 67,2 por ciento a las tierras de labor, mientras que lo invertido en animales alcanza al 15,48 por ciento y edificaciones el 15,65 por ciento. Llama la atención el hecho de que el monto destinado a equipamiento de estas fincas alcance solamente al 2,7 por ciento de la inversión total.

Los gastos de operación constituyen el 38,15 por ciento de los gastos totales. Entre los gastos de operación el más grande es el destinado a pago de salarios (55 por ciento), también son importantes las partidas destinadas a mantenimiento de potreros y tierras de labor (20 por ciento). En cambio los gastos que se refieren a alimentación suplementaria y sanidad del ganado (2,78 y 2,50 por ciento) para las fincas ganaderas tienen los porcentajes más bajos; igualmente los gastos destinados a insumos agrícolas y equipamiento (4,45 y 5,19 por ciento) en el caso de las fincas que se dedican a agricultura y frutales.

El ingreso total que obtienen estas fincas es el más inferior en comparación a las otras categorías de fincas (13.953,38 colones). El 58 por ciento proviene de la venta de productos agrícolas y frutales, mientras que el 42 por ciento restante proviene de la venta de leche y ganado en pie. El ingreso por unidad de superficie explotada es también el más bajo para los productos de origen pecuario (ganado 55 colones y leche 88 colones por manzana) y frutales, en comparación a las otras categorías. En cambio el ingreso por cultivos es el mayor o sea 891,60 colones por manzana.

El retorno neto y el porcentaje de retorno neto sobre inversión arrojan los valores negativos más grandes, lo cual es signo de ineficiencia. Al efectuar el cálculo del retorno neto sobre inversión se observó que al sustraer del margen bruto la depreciación del equipo y edificaciones se obtenía resultado positivo, pero al sustraerle el costo del empresario la diferencia era negativa. Esto quiere decir que las fincas de esta categoría con los ingresos que obtienen pueden cubrir los gastos de operación y la depreciación del equipo y edificaciones, pero en cambio ya no están en posibilidades de cubrir el costo del empresario y el costo del capital.

### 3.2.7. Resultados del análisis económico en las categorías de explotación

#### 3.2.7.1. Categoría de fincas con cultivos agrícolas

Estas empresas constituyen el 22 por ciento del universo estudiado, de las cuales se observó que 7 tienen como cultivo principal el arroz y 2 la caña, cultivan además en pequeña escala otros productos que están detallados en el Cuadro 1 del apéndice 2.

La primera columna de los cuadros 14, 15, 16 y 17 muestran con detalle los resultados obtenidos para esta categoría de explotación, se destacan los siguientes:

El tamaño de estas fincas en promedio es de 84 manzanas, estando en explotación solamente el 36,39 por ciento, con una inversión de 4.877,8 colones por manzana explotada. Del total de la superficie explotada el 72,05 por ciento está destinado a cultivos agrícola-



Cuadro 15. Categorías de explotación e índices de eficiencia usados como indicadores de inversiones en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta.

Índices de Eficiencia	Categorías de Explotación			
	Cultivos Agrícolas	Ganadería	Ganadería Frutales	Frutales
Inversión total en ₡	180.061,11	520.580,26	149,600,00	120,583,33
- Por ciento de inversión en tierra	66,27	61,40	69,48	74,58
- Por ciento de inversión en equipo	13,96	1,99	1,77	4,08
- Por ciento de inversión en animales	6,11	27,59	21,18	2,08
- Por ciento de inversión en edificaciones	13,56	6,43	7,50	19,27
Inversión total/mz de tierra explotada en ₡	4.877,78	2.500,36	2.992,76	28.080,77
- Inversión en tierra/mz en ₡	3.549,53	1.591,29	2.118,27	14.056,42
- Inversión en equipo/mz en ₡	580,84	54,72	51,10	591,67
- Inversión en animales/mz en ₡	222,53	681,53	605,33	61,53
- Inversión en edificaciones/mz en ₡	524,58	172,82	218,06	3.371,15

Cuadro 16. Categorías de explotación e índices de eficiencia usados como indicadores de gastos en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta.

Índices de Eficiencia	Categorías de Explotación			
	Cultivos Agrícolas	Ganadería	Ganadería Frutales	Frutales
Cargo por capital en ₡	10.178,00	31.349,10	8.976,00	7.235,00
Costo del empresario en ₡	6.023,55	6.421,58	5.500,00	5.183,33
Depreciación en ₡	3.097,88	2.285,24	1.039,57	3.140,66
Impuestos en ₡	176,11	730,89	272,14	95,16
Gastos totales en ₡	39.628,26	61.807,92	24.645,15	27.511,63
Gastos de operación en ₡	20.152,72	21.021,11	8.857,44	11.857,48
Gastos de operación en ₡:				
- Mantenimiento de tierra	2.777,77	3.849,68	1.991,74	419,16
- Mantenimiento de equipo	978,88	1.187,36	460,71	783,33
- Alimento de ganado	10,55	2.493,63	559,57	0,0
- Sanidad del ganado	18,44	2.073,57	302,00	0,0
- Salarios	4.822,33	9.590,52	4.425,71	6.144,16
- Transporte y comercialización	1.996,66	1.265,36	1.071,14	2.582,50
- Carburantes y alquiler maq.agrícola, otros	1.941,55	385,73	0,0	1.800,00
- Insumos en general*	7.606,54	175,26	46,57	128,33
Por ciento de gastos de operación en:				
- Mantenimiento de tierra	13,78	18,31	22,48	3,53
- Mantenimiento de equipo	4,85	5,76	5,20	6,60
- Alimento de ganado	0,05	11,86	6,32	0,0
- Sanidad del ganado	0,09	9,86	3,41	0,0
- Salarios	23,93	45,62	49,96	51,82
- Transporte y comercialización	10,19	6,02	12,09	21,79
- Carburantes y alquiler maq.agrícola, otros	9,63	1,83	0,0	15,18
- Insumos en general	37,75	0,84	0,52	1,08
Gastos de operación/mz en ₡	634,65	155,22	210,67	1.960,10

\* Fertilizantes, insecticidas, herbicidas, semillas.

Cuadro 17. Categorías de explotación e índices de eficiencia usados como indicadores de ingreso  
en las fincas de la Unidad Orotina - Esparta.

Índices de Eficiencia	Categorías de Explotación		
	Cultivos Agrícolas	Ganadería	Ganadería Frutales
Ingreso total en ₡	46.417,55	60.506,00	23.805,71
- Por ciento de ingreso en ganado	0,67	67,97	16,68
- Por ciento de ingreso en leche	0,0	27,99	22,58
- Por ciento de ingreso en frutales	2,50	2,40	60,74
- Por ciento de ingreso en cultivos	96,83	1,38	0,0
Ingresos por mz de tierra explotada en ₡:			
- Ingresos en ganado/mz en ₡	11,43	161,48	111,98
- Ingresos en leche/mz en ₡	---	186,30	155,16
- Ingresos en frutales/mz en ₡	985,07	532,50	3.477,01
- Ingresos en cultivos/mz en ₡	2.651,89	314,89	---
Margen bruto en ₡	26.264,83	39.484,89	14.948,27
Ingreso neto en ₡	6.789,29	-1.301,92	- 839,44
Retorno neto en ₡	6.965,40	- 571,03	- 567,30
Por ciento de Retorno Neto sobre Inversión	3,86	- 0,11	- 0,37
			23.735,83
			0,0
			0,0
			80,41
			19,59
			---
			---
			6.793,82
			341,38
			11.878,35
			-3.775,80
			-3.680,64
			- 3,05

las, el 22,28 por ciento a la ganadería y el 5,66 por ciento a frutales.

El capital invertido alcanza en promedio un monto de 180.061 colones por finca, de los cuales el 66,3 por ciento está invertido en tierras, el 13,9 por ciento en equipo, el 6,1 por ciento en animales y el 13,5 por ciento en edificaciones, éstas están formadas por la vivienda del agricultor y por uno o dos galerones que son utilizados como depósitos.

Los gastos totales alcanzan a 40.253 colones, de los cuales el 50 por ciento corresponde a gastos de operación, de entre éstos los índices que demandan mayor erogación son los insumos agrícolas (37,7 por ciento) que se refieren principalmente a compra de fertilizantes, semillas mejoradas e insecticidas, mientras que los gastos en salarios representan el 23,9 por ciento y el mantenimiento de la tierra el 13,78 por ciento. Esta distribución de los gastos de operación en items directamente relacionados con las necesidades de los cultivos parece ser la más adecuada.

Los ingresos de estas fincas provienen casi exclusivamente de la producción de cultivos agrícolas (96,83 por ciento), el resto de los ingresos proviene en menor escala de la producción de frutales (2,50 por ciento) y de la venta de algunas cabezas de ganado (0,67 por ciento). El mayor ingreso por unidad de superficie corresponde a los cultivos agrícolas (2.651,8 colones por manzana).

El resultado final del análisis económico arroja un saldo positivo de 3,3 por ciento de retorno neto sobre inversión, ésto nos



permite saber que las fincas con cultivos agrícolas están recibiendo una ganancia neta efectiva, lo cual es signo de eficiencia en la distribución de todos los índices analizados.

Entre otros datos obtenidos para este grupo de fincas se puede acotar que: cuentan con maquinaria agrícola e implementos tres fincas, dos las alquilan cuando necesitan y las otras cuatro fincas ejecutan sus labores con aperos de tracción animal. La comercialización de los principales cultivos por 6 de los finqueros se realiza en la siguiente forma: el arroz sin pelar es transportado hasta los beneficios de Alajuela o Barranca donde es vendido a los dueños de esos establecimientos. La caña es vendida al ingenio más próximo al área estudiada, que en este caso es San Ramón. Los tres finqueros restantes comercializan sus productos en la misma finca o en las localidades más próximas.

En general la información obtenida sobre mercados y precios fue bastante limitada. La única información de que disponen los agricultores son los precios que reciben o que pueden observar en los mercados primarios de sus productos, los cuales son muy variables. No existen en las fincas instalaciones adecuadas para almacenar y conservar los productos, lo que generalmente tienen es un viejo galerón de madera para proteger sus productos de las inclemencias del tiempo.

### 3.2.7.2. Categoría de fincas con ganadería

El 46,3 por ciento de las fincas del área de estudio están

dedicadas a esta actividad, 16 de ellas tienen ganado de doble propósito que en el lugar se denomina maisol (cruza de cebú y criollo). Su actividad no está muy definida, porque no se puede afirmar categóricamente si son lecheras o de cría. Solamente 3 fincas se dedican a cría y engorde, los novillos son vendidos en los mataderos de Barranca y Montecillos.

De acuerdo a los resultados detallados en la segunda columna de los Cuadros 14, 15, 16 y 17, estas fincas se caracterizan por ser las más extensas, en promedio tienen 244,7 manzanas de superficie, de la cual el 90 por ciento se encuentra en explotación, con una inversión total de 2.500,36 colones por manzana.

La inversión total en estas fincas es de 520.580 colones, de esta cantidad el 61,4 por ciento está invertido en tierras de pastoreo, el 27,6 por ciento en ganado y el 6,4 por ciento en edificaciones que incluye la vivienda del ganadero, galerones de ordeño y establos pequeños. Llama la atención el hecho de que solamente el 1,9 por ciento de la inversión esté destinado al equipamiento de estas fincas.

Los gastos totales ascienden a 61.807,92 colones, de este monto el 33,9 por ciento está destinado a gastos de operación. Entre estos gastos de operación el pago de salarios a personal dedicado al cuidado del hato constituye la mayor erogación (45,6 por ciento). Los gastos destinados a items importantes tales como alimento suplementario para el ganado y sanidad del mismo alcanzan porcentajes relativamente bajos (11,8 y 9,8 por ciento), mientras que lo desti-

nado a equipo alcanza solamente 5,76 por ciento. Es significativo el hecho de que estos ganaderos prácticamente no utilizan ningún insumo para aumentar el rendimiento de sus potreros, siendo la erogación solamente de 0,84 por ciento.

Los ingresos totales de estas fincas provienen de las ventas de ganado en pie (67,97 por ciento) y de la producción diaria de leche (27,99 por ciento). También en menor escala producen algunos frutales y cultivos que les reportan el 2,40 y 1,38 por ciento de sus ingresos (Cuadro 2, apéndice 2). Estas actividades son secundarias, ocupan en conjunto solamente 1,24 por ciento de la superficie explotada.

El retorno neto sobre inversión da un valor negativo (-0,11 por ciento), al efectuar el cálculo correspondiente se ha observado que los ingresos no alcanzan para cubrir el costo al capital, por lo cual se deduce que estas fincas no están obteniendo los resultados óptimos, especialmente por no existir una adecuada distribución de los gastos de operación.

Entre otras informaciones recogidas en estas fincas se destacan las relacionadas con el pastoreo, que es similar en todas. Las fincas están divididas en potreros que difieren grandemente en tamaño de unos a otros, el criterio seguido para esta división ha sido la disponibilidad de agua, que es escasa en los meses del verano. El sistema de pastoreo es rotativo en el invierno (época lluviosa) y completamente libre en el verano (época seca). No se acostumbra henificar, tampoco existen instalaciones para ensilaje. La

carga que tienen los potreros por unidad de superficie puede considerarse normal, en promedio alcanza a 1,09 cabezas por manzana de pasto.

La mayor parte de la leche producida en el área de estudio se vende fresca. Los precios de la leche son bastante uniformes durante todo el año, aunque tienden a subir durante el verano, pero los contratos existentes con una cooperativa de leche evitan que la variación sea grande.

### 3.2.7.3. Categoría de fincas con ganadería y frutales

Los resultados encontrados para esta categoría de fincas se pueden observar en la tercera columna de los Cuadros 14, 15, 16 y 17.

Esta categoría está constituida por el menor número de fincas y representa el 14,6 por ciento del total. La superficie de estas fincas es de 52,3 manzanas en promedio, de las cuales el 96,9 por ciento está en explotación con una inversión de 2.992,76 colones por manzana. De la superficie en explotación el 89,86 por ciento está ocupado por pastizales para el ganado y el 10,14 por ciento por plantaciones de frutales.

El capital invertido es de 149.600 colones, estando distribuido de la siguiente manera: inversión en tierras 69,4 por ciento, animales 21,2 por ciento, edificaciones 7,5 por ciento, equipo 1,7 por ciento.

Los gastos totales ascienden a 24,645 colones, de los cuales el 35,9 por ciento corresponde a gastos de operación. De los gastos

de operación el 49,9 por ciento está destinado a pago de salarios al personal encargado del cuidado del ganado, el 22,4 por ciento es el importe del mantenimiento de los potreros y huertos frutales. Son muy bajos los gastos destinados a alimentación suplementaria (6,32 por ciento) y sanidad del ganado (3,41 por ciento). Es casi nulo el desembolso en insumos para la actividad frutícola (0,52 por ciento).

Los ingresos para este grupo de finqueros proviene de la venta de ganado en pie (16,68 por ciento), venta de leche (22,58 por ciento) y producción de frutales (60,74 por ciento).

La actividad ganadera se caracteriza por existir cierta tendencia a especializarse en lechería, aunque no existe ganado lechero, el hato actual está formado por ganado de doble propósito similar al de la categoría anterior (cruza de criollo con cebú).

La actividad frutícola provee los ingresos más grandes por unidad de superficie (3.477 colones por manzana). Pese a ser esta actividad la más altamente productiva, es considerada por el finquero como secundaria, es por ello que no provee de cuidados culturales para aumentar su rendimiento en frutales, los cuales en la época de cosecha son vendidos a intermediarios en el mismo árbol o transportados a San José donde son comercializados por el propietario.

Este grupo de finqueros no tiene posibilidades de expandir más sus actividades ganaderas, por contar con fincas medianas en tamaño que están siendo explotadas en toda su superficie aprovechable.

En la actualidad están recibiendo un retorno neto sobre inver-

sión negativo de -0,37 por ciento, este resultado indica que los ingresos totales de estas fincas cubren solamente los gastos de operación, la depreciación y el costo del empresario, quedando sin reembolso el costo al capital.

#### 3.2.7.4. Categoría de fincas con frutales

Las fincas que pertenecen a esta categoría alcanzan solamente el 14,6 por ciento del universo estudiado. Los resultados que se observan en detalle en la cuarta columna de los Cuadros 14, 15, 16 y 17, permiten efectuar el siguiente análisis:

El tamaño promedio de las fincas es de 17,7 manzanas, el más pequeño si se compara con las otras categorías de fincas ya descritas. De esa superficie solamente el 58,70 por ciento está en explotación con una inversión por manzana de 18.080,77 colones. El 66,31 por ciento de la superficie explotada está ocupada por las plantaciones de frutales y el 33,68 por ciento por cultivos agrícolas.

El capital invertido alcanza a 120.583 colones, en relación a la superficie resulta ser la inversión más alta por finca. De ese capital el 74,5 por ciento está invertido en tierras y el 19,2 por ciento en edificaciones. Considerando esta inversión por unidad de superficie explotada se tiene los valores más altos (14.056,42 y 3.371,15 colones por manzana, respectivamente) en comparación a las otras categorías de explotación. Los valores más bajos de inversión corresponden a equipo (4,08 por ciento) y animales (2,08 por ciento).

Los gastos totales son de 27.511,63 colones, de los cuales el 40 por ciento son gastos de operación. El 51,82 por ciento de los gastos de operación están destinados a pago de salarios de trabajadores temporales que son contratados especialmente para la época de cosecha. Otros gastos importantes son los que demandan el transporte y la comercialización (21,79 por ciento). Los gastos destinados a mantenimiento de la tierra y el equipo tiene porcentajes bajos (3,53 y 6,60 por ciento). Llama la atención el hecho de que los gastos correspondientes a compra de insumos tales como fertilizantes, herbicidas e insecticidas sea el más bajo, alcanzando solamente a 1,08 por ciento.

El ingreso total obtenido está constituido por la venta de frutales diversos (80,41 por ciento) y el resto de la producción o sea 19,59 por ciento proviene de la venta de productos agrícolas (Cuadro 4, apéndice 2). Si se considera la producción por unidad de superficie, los frutales reportan los ingresos más elevados, alcanzan a 6.793,82 colones por manzana de tierra explotada.

Pese a obtenerse en esta categoría de fincas los ingresos más altos por unidad de superficie, el retorno neto sobre inversión arroja un saldo negativo de -3,05 por ciento. Este resultado negativo se debe en parte a la mala distribución de los gastos de operación y fundamentalmente al elevado valor que dan los finqueros a las tierras con plantación de frutales. Si se observa el Cuadro 15 se ve que la inversión por manzana de tierra es de 14.056,42 colones, suma que es muy superior a la que tienen las otras categorías

de fincas. Esto da lugar a que al calcular el retorno neto sobre inversión, el ingreso total no alcanza para cubrir el interés anual que reporta el elevado valor del capital de inversión declarado.

Al efectuar las entrevistas a los finqueros de esta categoría, se ha observado que la producción de frutales no se enfoca actualmente como una actividad comercial, ni en el aspecto de las plantaciones, ni la sanidad, ni los procedimientos de empaque, transporte, manejo y comercialización. Los procedimientos son bastante primitivos y las pérdidas por deterioro son enormes.

### 3.2.8. Resultados del análisis de las funciones de producción

#### 3.2.8.1. Análisis de las funciones de producción para las fincas más eficientes (Categoría I de retorno neto sobre inversión)

Este grupo de fincas representa el 36,5 por ciento del universo estudiado. Los resultados obtenidos tienen coeficiente de determinación de 96 por ciento (Cuadro 18). Haciendo el análisis correspondiente se deduce que las variables de inversión en animales, edificaciones y equipo tienen una estructura bastante adecuada, porque en caso de incrementarlos se obtendría una productividad marginal negativa (-23,7; -13,6 y -4,3 por ciento respectivamente). No sucede lo mismo en la variable tierra, porque el resultado obtenido nos indica que necesita incrementarse con una mayor inversión, la cual producirá una productividad marginal de 2,9 por ciento.

En las variables de gastos de operación el resultado negativo correspondiente a salarios (-2,59 colones); fertilizantes,



Cuadro 18. Funciones totales de producción y productividad marginal de los índices de inversión e insumos para las fincas más eficientes de la Unidad Crotina - Esparta.

Variables	Características* de la Función		
	Promedio (X̄)	Coefficiente (b)	Productividad Marginal
Inversión en tierra	220.433,33	0,086459	0,02990
Inversión en equipo	15,490,00	-0,007670	-0,04334
Inversión en animales	84.146,66	-0,262660	-0,23795
Inversión en edificios	25.713,33	-0,046080	-0,13661
Mantenimiento de tierra y equipo	4.397,00	0,662724	1,49007
Alimento y sanidad del ganado	2.420,20	0,361181	11,37679
Salarios	6.938,73	-0,237145	-2,59422
Transporte y carburantes	3.998,53	0,369895	7,05219.
Fertilizantes, insecticidas, herbicidas y semillas seleccionadas	3.998,14	-0,022386	-0,42791

\*  $\bar{Y} = 76.233,60$        $\Sigma b = 0,904318$       Constante = 115,35

$R^2$  (Coeficiente de determinación múltiple) = 96%.

insecticidas, herbicidas y semillas seleccionadas (-0,42 colones) se justifica. En el primer caso porque existe suficiente mano de obra, en el segundo caso porque las fincas que predominan en este grupo son ganaderas y consiguientemente hacen poco uso de insumos.

En cambio es necesario el incremento de los gastos de operación en la variable correspondiente a alimentación suplementaria y sanidad del ganado, al hacerlo se podría obtener una productividad marginal de 11,37 colones. En igual forma los gastos que se efectúen en transporte y carburantes, mantenimiento de tierra y equipo reportarán una productividad marginal de 7,05 y 1,49 colones, respectivamente.

Con el aumento de la inversión en tierra y de los gastos de operación en las variables indicadas, este grupo de fincas está en la posibilidad de lograr ingresos mayores de los que actualmente obtienen.

### 3.2.8.2. Análisis de las funciones de producción para las fincas menos eficientes (Categorías II y III de retorno neto sobre inversión)

El 63,5 por ciento de las fincas estudiadas corresponden a este grupo. Analizadas las funciones de producción, como era de suponer, excepto una, todas las variables consideradas arrojaron resultado positivo (Cuadro 19). La variable que dió resultado negativo fue la de inversión en animales (-0,8 por ciento), lo cual es comprensible, porque en las condiciones actuales aumentar el ganado sin mejorar previamente los potreros y todas las demás instalaciones no reportará ningún beneficio positivo.

Cuadro 19. Funciones totales de producción y productividad marginal de los índices de inversión e insumos para las fincas menos eficientes de la Unidad Orotina - Esparta.

Variables	Características* de la Función		
	Promedio ( $\bar{X}$ )	Coefficiente (b)	Productividad Marginal
Inversión en tierra	214.115,39	0,615786	0,08107
Inversión en equipo	8.635,58	0,000431	0,00140
Inversión en animales	72.700,00	-0,021643	-0,00839
Inversión en edificios	17.069,23	0,002897	0,00478
Mantenimiento de tierra y equipo	3.382,34	0,050535	0,42117
Alimento y sanidad del ganado	2.183,31	0,015237	0,19673
Salarios	7.266,73	0,027082	0,10505
Transporte y carburantes	1.147,31	0,037842	0,92977
Fertilizantes, insecticidas, herbicidas y semillas seleccionadas	942,16	0,004120	0,12327

\*  $\bar{Y} = 28.189,34$        $\Sigma b = 0,732287$       Constante = 1,23

$R^2$  (Coeficiente de determinación múltiple) = 92%

Las inversiones en tierra, equipos y edificaciones necesitan ser incrementadas, al hacerlo se obtendrá una productividad marginal de 8,1; 0,1 y 0,4 por ciento, respectivamente.

Todas las variables correspondientes a gastos de operación arrojan resultados positivos, lo que quiere decir que los gastos que actualmente se realizan son insuficientes. Por lo tanto es imprescindible aumentar este ítem en todas las variables, porque existe seguridad de obtener una productividad marginal en las cantidades que se detalla en el Cuadro respectivo. Estos resultados tienen un coeficiente de determinación de 92 por ciento.

### 3.2.8.3. Análisis de las funciones de producción para las fincas ganaderas

Las fincas que se dedican a esta actividad forma la categoría más grande de las cuatro en que fueron separadas las fincas estudiadas (2.5.7.3.) pág. 18. El 46,3 por ciento de ellas se encuentran dentro de esta categoría.

El análisis de las funciones de producción para este grupo de fincas (Cuadro 20), tiene un coeficiente de determinación de 95 por ciento.

Entre las variables de inversión se observa que tres necesitan ser incrementadas, la más significativa es la inversión en animales que reportará una productividad marginal de 27,9 por ciento; sigue en importancia la inversión en edificaciones con 7,2 por ciento, y la inversión en tierras 0,6 por ciento. La inversión en equipo se

Cuadro 20. Funciones totales de producción y productividad marginal de los índices de inversión e insumos para las fincas ganaderas de la Unidad Crótina - Esparta.

Variables	Características* de la Función		
	Promedio ( $\bar{X}$ )	Coefficiente (b)	Productividad Marginal
Inversión en tierra	341.342,10	0,036818	0,00652
Inversión en equipo	7.448,68	-0,019113	-0,15525
Inversión en animales	148.678,94	0,686695	0,27945
Inversión en edificios	23.110,52	0,117804	0,07281
Mantenimiento de tierra y equipo	5.037,05	0,139483	1,67549
Alimento y sanidad del ganado	4.567,21	-0,096591	-1,27963
Salarios	9.590,52	-0,010723	-0,06765
Transporte y carburantes	1.651,10	0,100898	3.69749
Fertilizantes, insecticidas, herbicidas y semillas seleccionadas	216,48	-0,001280	-0,35775

\*  $\bar{Y}$  = 60.506,00       $\Sigma b$  = 0,953991      Constante = 1,350

$R^2$  (Coeficiente de determinación múltiple) = 95%

considera adecuada a las necesidades actuales, porque su incremento da una productividad marginal negativa (-15 por ciento).

Las variables de gastos de operación que necesitan ser mejorados corresponden a transporte y carburantes, que al ser incrementado dará una productividad marginal de 3,69 colones. La variable de mantenimiento de tierra y equipo reporta 1,67 colones de retorno por peso invertido.

En cambio las variables de gastos de operación que tienen signo negativo corresponden a alimento y sanidad del ganado (-1,27 colones), fertilizantes e insecticidas (-0,35 colones) y salarios (-0,06 por ciento). Las cifras obtenidas significan que en las actuales condiciones de manejo de estas fincas, no se justifica el incremento de estos gastos.

### 3.2.9. Análisis de las prácticas de manejo

Los índices de prácticas de manejo obtenidos para cada una de las fincas de las cuatro categorías de explotación (Cuadros 6, 7, 8 y 9, apéndice 2) fueron correlacionados con cada uno de los índices de eficiencia para determinar el grado de dependencia. Se seleccionaron los coeficientes de correlación mayores de 0,4.

Analizando las correlaciones obtenidas en el Cuadro 21, se deduce que los índices de prácticas tienen correlación directa con los principales índices de eficiencia específicos para cada categoría de explotación (alimento y sanidad del ganado con ganadería, ó fertilizantes con frutales). Todos los índices de prácticas tienen

Cuadro 21. Correlaciones entre el índice de prácticas de manejo y los índices de eficiencia para las cuatros categorías de explotación en fincas de la Unidad Orotina - Esparta.

Indices de Eficiencia	Coeficientes de correlación para:			
	Cultivos Agrícolas	Ganadería	Ganadería Frutales	Frutales
Inversión animales (gastos)		0,514820	0,558700	
Mantenimiento tierra (gastos)			0,815671	0,823389
Alimento ganado (gastos)		0,622896	0,802476	
Sanidad ganado (gastos)		0,526791	0,598074	
Fertilizantes, insecticidas y herbicidas (gastos)	0,441088			0,720634
Costo total (ingresos)	0,448685	0,576584	0,493287	0,447214
Por ciento de retorno neto sobre inversión	0,863319			

correlación con el costo total.

La categoría de explotación que tiene retorno neto positivo (cultivos agrícolas) ha obtenido también el mayor puntaje (Cuadro 7, apéndice 2); es la única que tiene correlación altamente significativa entre el índice de prácticas y el retorno neto sobre inversión, esto nos demuestra que a bajos índices de prácticas (fincas ganaderas y de frutales) no existe correlación con el retorno neto sobre inversión.

El hecho de haberse obtenido pocas correlaciones directas puede ser de una manera general, debido a los bajos puntajes obtenidos por la mayoría de las fincas de las diferentes categorías de explotación.

De lo anterior se deduce que la relación entre el índice de returno neto sobre inversión con la categoría de explotación que aplica mayores insumos tecnológicos (cultivos agrícolas), indica claramente que la tecnología es recomendable desde todo punto de vista.



#### 4. DISCUSION

Haciendo una comparación de los resultados obtenidos en cada una de las categorías de fincas según retorno neto sobre inversión, según categorías de explotación y según los resultados de las funciones de producción, se puede apreciar las siguientes diferencias:

##### 4.1. Categorías de retorno neto sobre inversión

La Categoría I, es la que tiene un mejor balance de inversiones y un alto porcentaje de gastos de tipo tecnológico representados por compra de fertilizantes, insecticidas, semillas mejoradas para la actividad agrícola; y mayores erogaciones en sanidad y alimentación suplementaria para la actividad ganadera, lo que se demuestra en los Cuadros 11 y 12. Esta mejor distribución de inversiones y gastos operativos se traduce en los mayores rendimientos por unidad de superficie (Cuadro 13).

En la categoría II, todas las fincas son ganaderas y en tamaño son las más grandes. En sus gastos de operación ponen mayor énfasis en el uso de mano de obra. Por otro lado los gastos en alimentación suplementaria y sanidad para el ganado tienen porcentajes bajísimos, lo que se refleja en los bajos rendimientos que obtienen. Todo lo anterior parece indicar una tecnología bastante tradicional.

La categoría III, está constituida por las fincas más pequeñas y que dedican buena parte de su tierra a explotación ganadera, ésta decisión para fincas de ese tamaño no parece ser la más acertada.

Cuenta con un equipo muy limitado para una agricultura mixta como es a la que actualmente se dedican. Aunque son fincas pequeñas una buena cantidad de los gastos de operación los destinan a pago de salarios. Por otra parte el uso de insumos tecnológicos es ínfimo, consiguientemente los ingresos por unidad de superficie son los más bajos.

#### 4.2. Categorías de explotación

La categoría de fincas con cultivos agrícolas, tienen una superficie de 80 a 100 manzanas. Se caracterizan porque tienen el más alto porcentaje de gastos de operación por unidad de superficie destinados a insumos de nueva tecnología (fertilizantes, insecticidas, herbicidas y semillas mejoradas), consecuentemente su producción agrícola es alto, cosa que no ocurre en las otras categorías de explotación. Esta categoría de fincas, sin embargo, no cuenta en la actualidad con facilidades adecuadas para manejar, conservar y almacenar los productos de la finca. Los agricultores carecen de toda información de mercado, lo anterior da lugar a que se encuentren a merced de intermediarios y comerciantes.

La categoría de fincas ganaderas, está formada por las más grandes en superficie. No están especializadas o sea que no son de cría ni de lechería, la calidad de los animales no parece ser de las mejores. En la distribución de sus inversiones hay más énfasis en tierras y animales, mientras que la inversión correspondiente a equipamiento y edificaciones para operar es baja. Esta categoría

de fincas destina porcentajes bajos de sus gastos de operación a insumos de tipo tecnológico, como lo demuestran los gastos en sanidad y mejora de potreros, a lo anterior se puede añadir que la rotación no se practica, o si se la hace es en forma no controlada. Aunque se conocen los problemas que crea la época de verano, no se toma ninguna medida para resolver la crisis. Todo lo anterior se traduce en un bajo beneficio económico para la empresa.

En la categoría de fincas mixtas de ganadería y frutales, el tamaño es pequeño, tienen entre 50 y 60 manzanas, lo cual de entrada limita la posibilidad de expansión especialmente en la ganadería. Aún cuando sus ingresos dependen de dos actividades, para ninguna de ellas se destina porcentajes importantes en gastos de tipo tecnológico, siendo mayores los gastos destinados a mano de obra, que es un signo del empleo de tecnología tradicional. Existe cierta tendencia a la especialización en lechería, pero el grado de tecnificación es extremadamente bajo, lo que unido a un manejo no muy eficiente hace que el resultado económico sea bajo.

La categoría de fincas con frutales, está formada por las más pequeñas con menos de 20 manzanas de superficie, sin embargo tienen en uso solamente el 58 por ciento, o sea que gran parte de la tierra no está siendo explotada. De los gastos que se realizan en estas fincas más del 50 por ciento está destinado a pago de trabajadores temporales, mientras que poco o nada se destina a equipamiento, insumos tecnológicos o mantenimiento de la tierra, aún así los rendimientos que se obtienen son los más altos por unidad de superfi-

cie. Los resultados finales de la actividad económica aunque negativos en principio, han sido distorsionados por el alto valor que el agricultor reclama por la tierra que tiene plantaciones, éste puede o no representar el valor real, no obstante vale la pena resaltar que estos finqueros tienen condiciones de vida satisfactorias, en muchos casos son los que tienen mejores viviendas en el área.

#### 4.3. Funciones de producción

Los resultados obtenidos para las funciones de producción de las fincas más eficientes, indican que la más alta productividad marginal se obtiene con los gastos de operación correspondientes a alimentación suplementaria y sanidad del ganado. Las fincas más eficientes además parecen hacer incapié en sus actividades agrícolas, descuidando las actividades ganaderas, lo que se confirma por los altos gastos en insumos tecnológicos que tienen; en cambio los gastos en insumos para ganadería son mínimos y bastante esporádicos. Los resultados obtenidos parecen indicar que el resultado económico que se obtendría de aumentarse el nivel tecnológico en la parte ganadera, sería sustancial dados los retornos económicos que se podría obtener.

Las funciones de producción para las fincas menos eficientes, demuestran que hay retorno positivo a todas las variables tanto en inversiones como en gastos de operación, lo que demuestra el nivel bajo en que se encuentran estas empresas.

Los resultados de las funciones de producción en las fincas ganaderas, parecen indicar que antes de pensar en un mejoramiento de tipo sanitario y de alimentación suplementaria, tiene que mejorarse la unidad de explotación en forma integral.

## 5. CONCLUSIONES

1. El análisis de los recursos físicos y socioeconómicos de la Unidad Orotina - Esparta, demostró que ésta posee las cualidades deseables para dar una elevada productividad física.
2. Los resultados económicos obtenidos en el análisis comparativo efectuado en las fincas asentadas en la Unidad Orotina - Esparta, demuestran que:
  - a. El área estudiada tiene en la actualidad un grado de desarrollo que podría ser acelerado con un poco de esfuerzo. Ello es posible por contarse con la infraestructura, servicios y recursos físicos adecuados.
  - b. Las empresas con mejores ingresos económicos parecen ser aquellas con cierto balance en su estructura de inversiones y gastos de operación, consistentes en compra de insumos tecnológicos propios de cada actividad de explotación.
  - c. Los resultados económicos demuestran que las empresas más grandes no necesariamente son las más eficientes. Para las fincas ganaderas de cría una superficie entre 200 a 300 manzanas parece ser la más adecuada, mientras que para las fincas con actividad mixta 100 a 150 manzanas.
  - d. Las fincas pequeñas tienen la posibilidad de obtener mejores ingresos económicos si se especializan en cultivo de frutales, siempre que empleen la tecnología propia de esta actividad.

- e. El futuro de la actividad agrícola con cultivos de caña y de arroz, que actualmente parece ser altamente rentable, dependerá en el futuro de la estabilidad de los mercados internos y externos en cada caso.
  - f. Los resultados generales, tanto en la parte económica como también en la de manejo de estas fincas, permiten afirmar que el uso de insumos tecnológicos están directamente relacionados con la alta rentabilidad de las fincas.
3. Dada la alta productividad física y económica que se ha observado cuando estas fincas son explotadas con cultivos agrícolas o frutícolas, su utilización en pastos no parece ser muy recomendable. Aunque la ganadería actualmente no es altamente rentable de incrementarse ésta, debe ser con la aplicación de toda la tecnología necesaria, porque los recursos del área tienen la capacidad de responder positivamente a la aplicación de esa tecnología.
  4. Uno de los objetivos principales del Plan de Desarrollo Económico y Social de Costa Rica (13), es el de: "aumentar los ingresos agrícolas y mejorar el bienestar rural en regiones que están fuera de la Meseta Central". El área que nos ocupa, por la descripción integrada que se ha efectuado de sus recursos, puede prestarse perfectamente para la realización de un plan de desarrollo agrícola regional, que bien podría servir para cumplir el objetivo antes mencionado.

## 6. RESUMEN

El presente estudio fue llevado a cabo en los cantones de Orotina, Esparta y San Mateo, Costa Rica, donde el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA ha estado efectuando estudios desde 1967.

El área de estudio fue delimitada de acuerdo a su topografía y suelos, habiéndose obtenido una unidad cartográfica con 0 a 5 por ciento de pendiente de suelos rojos y arcillosos que fue denominada Unidad Orotina - Esparta.

El objetivo principal del estudio fue el de efectuar un análisis de tipo comparativo entre fincas agropecuarias asentadas en la Unidad Orotina-Esparta para conocer los resultados económicos que están obteniendo.

Como objetivos secundarios se consideraron: a) descripción de los recursos físicos y socioeconómicos; b) determinar el retorno neto sobre inversión de las fincas; c) determinar las funciones de producción y d) determinar la correlación entre las prácticas de manejo y los índices de eficiencia.

Los recursos físicos que fueron descritos fueron la geología, geomorfología, suelos, clima, zonas de vida, uso actual y potencial de la tierra. Entre los recursos socioeconómicos se describieron la tenencia de la tierra, el tamaño de las fincas, infraestructura y servicios agropecuarios existentes.

La información primaria para el análisis económico fue obtenida



por entrevistas personales con los agricultores mediante el uso de un cuestionario. Esta información fue ordenada en índices de eficiencia correspondientes a tamaño, inversiones, gastos e ingresos.

Los resultados fueron analizados agrupando los datos provenientes de 41 fincas por categorías de retorno neto sobre inversión y por categorías de explotación.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

1. Las fincas que obtienen más alto retorno neto sobre inversión tienen mejor balance en sus inversiones y gastos de tipo tecnológico.
2. En las categorías de explotación, la que corresponde a las fincas con cultivos agrícolas es la que obtiene los mejores resultados económicos, se caracterizan por tener cierto balance en su estructura de inversiones y gastos operativos destinados a insumos tecnológicos. Las fincas que se dedican a ganadería, frutales y ganadería - frutales no aplican toda la tecnología necesaria, consiguientemente los bajos rendimientos económicos que obtienen reflejan esa situación.
3. El análisis de las funciones de producción para las fincas más eficientes indicó que se obtendrá mayor productividad marginal con la aplicación de nueva tecnología para la actividad ganadera. En cambio en las fincas menos eficientes todas las variables correspondientes a inversiones y

gastos de operación necesitan ser incrementados, lo que de muestra el bajo nivel en que se encuentran estas empresas.

4. El análisis de las prácticas de manejo de fincas, permite afirmar que el uso de insumos tecnológicos están directamente relacionados con la alta rentabilidad de las fincas.

Si bien el análisis se extiende a fincas de actividades mixtas, aún con las limitaciones del modelo usado, los resultados pare cen indicar altos retornos con la aplicación de nueva y mejor tecnología.

6a. SUMMARY

The present study was conducted in the counties of Orotina, Esparta and San Mateo, in the Republic of Costa Rica. The Inter-American Institute of Agricultural Sciences of the Organization of American States has been conducting studies in the same area since 1967.

The area of study was determined considering the topography and the quality of the soils. Using these criteria, a cartographic unit was developed and named the Orotina - Esparta Unit.

The main objective of the present study was to determine the economic results that were obtained on farms operating in the Orotina - Esparta Unit.

The sub-objectives were: a) to describe the physical and socio-economic resources; b) to determine the net return on investments of the farms; c) to determine the production functions and d) to determine the correlation between management practices and efficiency indices.

A careful description was made of the physical resources. The description included: geology, geomorphology, soils, climate, life zones, present and potential use of the land. Land tenure, size of farms, infrastructure and the agricultural services were also considered outside of the detailed farm businesses analysis.

The data were collected from 41 farmers through personal interviews. The information was arranged in efficiency indices of

size of investment, expenses and income.

The results were analysed by return on investment categories and by types of forming or operational characteristics categories.

The results of the study were the following:

1. The farms obtaining the highest net return on investment had the best balance between technological expenditures and investment.
2. In the operational characteristics categories, the farms dedicated to annual cropping obtained better economic results than anyother. They had a better balance between investment and use of new technological developments. The livestock farms, the horticulture farms and the livestock-horticulture were found to be applying a lower level of technology and with an unbalanced investment structure.
3. The production function analysis indicated that the marginal value product of the investment in new and improved practices had the highest returns in the efficient as well as in the less efficient farms as established by the net return on investment criteria.
4. The correlation analysis between the practice index and the efficiency indices indicated that better practices were correlated with better management practices.

Although the analysis cut across farms of mixed activities and with the limitations of the models used the results seem to indicate high returns with the application of new and better technology.

7. LITERATURA CITADA

1. AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. Análisis regional de los recursos físicos de Centro América y Panamá, Costa Rica. Washington, D. C., 1965. p. irr.
2. AGUIRRE, J. A. Economía, tecnología y rentabilidad de la producción de carne en los trópicos de América Central, San Carlos, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea nº 69. 1970. 100 p.
3. \_\_\_\_\_. Economía, tecnología y rentabilidad de la producción de leche en los trópicos de América Central, San Carlos, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea nº 66. 1970. 98 p.
4. BLAKE, G. R. Bulk density. In Black, C. A. et al, eds. Methods of soils analysis. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy, 1965. pp. 371-373.
5. BRAY, R. H. y KURTZ, L. T. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Science 59(1):39-45. 1945.
6. BOWER, C. A. et al. Exchangeable cation analysis of saline and alkaline soils. Soil Science 73(4):251-261. 1952.
7. CARRERA, A. H. et al. Metodología para el cálculo de los costos completos de producción agrícola, San Felipe, Venezuela. Caracas, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1969. p. irr.
8. CASTRO, J. J. y GONZALEZ, H. Inventario de recursos del área laboratorio no. 4, Río Barranca - Río Tárcoles, Costa Rica. Parte: Socioeconómica, Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1967. 46 p. (Mimeo)
9. COSTA RICA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Atlas estadístico de Costa Rica. San José, 1953. 143 p.
10. \_\_\_\_\_. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Censo Agropecuario, 1963. San José, 1965. 308 p.
11. \_\_\_\_\_. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Cultivo de pastos en Costa Rica; manual de recomendaciones. Boletín Técnico nº 51. 1970. 79 p.

12. COSTA RICA. MINISTERIO DE TRANSPORTES. Mapa de carreteras nacionales y regionales por tipo de superficie y rodamiento. San José, 1969. 1 h.
13. \_\_\_\_\_. OFICINA DE PLANIFICACION. Plan de desarrollo económico y social de Costa Rica, 1965 - 1968. San José, 1965. 308 p.
14. \_\_\_\_\_. SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. Anuario meteorológico nacional, 1964. San José, 1965. 61 p.
15. \_\_\_\_\_. SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. Anuario meteorológico nacional, 1965. San José, 1966. 68 p.
16. \_\_\_\_\_. SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. Anuario meteorológico nacional, 1966. San José, 1967. 61 p.
17. CHOMBART DE LAUWE, J., POITEVIN, J. y TIREL, J. C. Moderna gestión de las explotaciones agrícolas. Trad. del francés por Fernando Ruíz García. Madrid, Mundi-Prensa, 1965. 545 p.
18. DIAZ-ROMEY, R. y BALERDI, F. Determinación de la capacidad de intercambio de cationes del suelo. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1967. 3 p. (Mimeo)
19. DONDOLI, C. La zona de Palmares; estudio geo-agronómico. Suelo Tico 6(18):359-381. 1950.
20. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Guide to profiles description of soil. Roma, 1968. 60 p.
21. GRAY, J. R., STUBBIEFIELD, T. M. y ROBERTS, N. K. Economics aspects of range improvements in the Southwest. New Mexico Agricultural Experiment Station. Bulletin no. 498. 1965. 47 p.
22. GRIMM, S. S. Algumas considerações sobre o modelo de resposta a fertilizantes. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1970. 92 p.
23. HOLDRIDGE, L. R. Ecología basada en zonas de vida. Ed. prov. San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical, 1964. 116 p.
24. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Clasificación preliminar del uso de la tierra en áreas rurales y urbanas; preparado por estudiantes del año académico 1968-1969. Turrialba, 1969. 5 p. (Mimeo)

25. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. El crédito agrícola en los cantones de Atenas, Orotina, Esparta y San Mateo; preparado por estudiantes año académico 1968-1969. Turrialba, 1969. 6 p. (Mimeo)
26. \_\_\_\_\_. Inventario de los recursos de los cantones Atenas, Orotina, Esparta y San Mateo, Costa Rica. Parte: Geología; preparado por estudiantes año académico 1968-1969. Turrialba, 1969. 13 p. (Mimeo)
27. \_\_\_\_\_. Inventario de los recursos de los cantones Atenas, Orotina, Esparta y San Mateo, Costa Rica. Parte: Suelos; preparado por estudiantes año académico 1968-1969. Turrialba, 1969. 27 p. (Mimeo)
28. \_\_\_\_\_. Inventario de los recursos de los cantones Atenas, Orotina, Esparta y San Mateo, Costa Rica. Parte: Uso potencial de la tierra y capacidad productiva de los suelos. Turrialba, 1969. 4 p. (Mimeo)
29. JARAMILLO, L. R. Inventario de recursos del área laboratorio nº 4: Río Barranca - Río Tárcoles, Costa Rica. Parte: Clima. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1967. 17 p. (Mimeo)
30. \_\_\_\_\_ y GOMEZ, M. T. Inventario de recursos del área laboratorio nº 4: Río Barranca - Río Tárcoles, Costa Rica. Parte: Suelos. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1967. 55 p. (Mimeo)
31. \_\_\_\_\_. Caracterización de algunos "latosoles" de Mesoamérica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1969. 233 p.
32. JORGE, P. M. Contribución al conocimiento de la dinámica del clima de la isla de Santo Domingo. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea nº 64. 1970. 106 p.
33. LEITON, J. S. y SAENZ, R. Estudio semi-detallado de suelos de la región comprendida entre los ríos Barranca y Lagarto, Costa Rica. Costa Rica, Ministerio de Agricultura e Industrias. Boletín Técnico nº 24. 1958. 70 p.
34. LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE INTERNATIONAL. Amerique Latine; Amerique Centrale. Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, 1960. v. 5., fasc. 2a, pp. 227-228.

35. MACIAS, V. M. Propiedades morfológica, físicas, químicas y clasificación de ocho "Latosoles" de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1969. 193 p.
36. McLEAN, E. O. Aluminium. In Black, C. A. et al, eds. Methods of soil analysis. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy, 1965. pp. 978-998.
37. PEECH, M. et al. Methods of soil analysis for soil fertility investigations. US Department of Agriculture. Circular nº 757. 1947. 25 p.
38. PLATH, C. V. y SLUIS, A. VAN DER. Uso potencial de la tierra de Costa Rica; evaluación basada en los recursos físicos. II. Un estudio centroamericano. Roma, FAO, 1964. 25 p. (FAO no. AT 2234).
39. SAENZ MAROTO, A. Geoedafología costarricense. San José, Universidad de Costa Rica, 1947. 29 p.
40. SAIZ DEL RIO, J. F. y BORNEMISZA, E. Análisis químico de suelos; métodos de laboratorio para diagnosis de fertilidad. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1961. 107 p.
41. SAMUELSON, P. A. Curso de economía moderna. Trad. del inglés por José Luis Sampedro. 15a. ed. Madrid, Aguilar, 1967. 837 p.
42. SANDNER, G. Turrubares; estudio de geografía regional, problemas económicos y sociales de la expansión agrícola en Costa Rica. San José, Instituto Geográfico de Costa Rica, 1960. 95 p.
43. TORRES, M. S. y MARTINEZ, S. Inventario de recursos del área laboratorio nº 4: Río Barranca - Río Tárcoles, Costa Rica. Parte: Geomorfología. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1967. 9 p. (Mimeo)
44. TROJER, H. Algunas características agroclimatológicas del trópico americano. In Reunión Internacional sobre Problemas de la Agricultura en las Trópicos Húmedos de América Latina. Lima, Perú y Belém do Pará, Brasil. Mayo 22 - junio 4, 1966. s.n.t. 16 p.



45. VARGAS, V. O. y TORREZ, A. Estudio de suelos de la región occidental de la Meseta Central, Costa Rica. Costa Rica, Ministerio de Agricultura e Industrias. Boletín Técnico nº 22. 1958. 64 p.
46. VIDAL, M. Curso de economía de la empresa agraria. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1969. p. irr. (Mimeo)
47. YANG, W. Y. Metodología de las investigaciones sobre administración rural. Roma, FAO, 1965. 281 p.

A P P E N D I C E S



APENDICE II

Cuadro 1. Producción bruta promedio en la categoría de fincas con cultivos agrícolas en la Unidad Orotina - Esparta.

Promedio	Valor en colones	Por ciento
Agrícolas: Arroz	31.016,66	66,82
Caña	4.888,89	10,53
Tomate	3.416,67	7,36
Maíz	1.219,78	2,63
Maní	33,33	0,07
Frutales: Aguacate	750,00	1,61
Piña	277,78	0,60
Mango	133,33	0,28
Pecuarios: Terneros	233,33	0,50
Vacas	77,77	0,16
Otros: Miel de abejas	4.370,00	9,41
T o t a l	46.417,55	100,00

Cuadro 2. Producción bruta promedio en la categoría de fincas ganaderas de la Unidad Orotina - Esparta.

Promedio	Valor en colones	Por ciento
Pecuarios: Terneros	18.931,58	31,29
Leche	16.933,42	27,98
Novillos	15.263,16	25,22
Vacas	7.089,47	11,73
Frutales: Aguacate	842,10	1,39
Mango	368,42	0,61
Tamarindo	157,89	0,26
Cítricos	85,53	0,14
Agrícolas: Maní	834,43	1,38
T o t a l	60.506,00	100,00

Cuadro 3. Producción bruta promedio en la categoría de fincas con ganadería y frutales de la Unidad Orotina - Esparta.

Productos	Valor en colones	Porcentaje
Frutales: Aguacate	6.110,71	25,67
Mango	2.828,57	11,88
Marañón	2.285,71	9,60
Tamarindo	1.764,28	7,41
Cítricos	721,43	3,03
Piña	714,28	3,00
Caimito	34,28	0,14
Pecuarios: Leche	5.375,00	22,68
Terneros	2.885,74	12,12
Vacas	1.085,71	4,56
T o t a l	23.805,71	100,00

Cuadro 4. Producción bruta promedio en la categoría de fincas con frutales, en la Unidad Orotina - Esparta.

Productos	Valor en colones	Porcentaje
Frutales: Aguacate	6.752,50	28,45
Marañón	6.375,00	26,85
Piña	3.000,00	12,65
Mango	1.625,00	6,85
Cítricos	950,00	4,00
Tamarindo	200,00	0,84
Caimito	100,00	0,42
Nance	83,33	0,35
Agrícolas: Caña	4.650,00	19,57
T o t a l	23.735,83	100,00

Cuadro 5. Producción promedio por unidad de superficie en fincas de la Unidad Orotina - Esparta y el área de inventario de 1969.

Producto	Unidad Orotina-Esparta	Precio unit.* colones	Area de inventario 1969**
Arroz	28 qq/mz	61,2	21,6 qq/mz
Maíz	2,3 fanegas/mz	176,0	3,5 fanegas/mz
Caña	40 toneladas/mz	55,0	52 toneladas/mz
Tomate	700 cajas/mz	15,0	1116 cajas/mz
Piña	6000 unidades/mz	0,75	8000 unidades/mz
Ganado	1,09 cabezas/mz	600	0,63 cabezas/mz
Leche	1600 botellas/cabeza año	0,5	-----

\* Precio promedio para las fincas de la Unidad Orotina - Esparta.

\*\* Cantones de Atenas, Orotina, Esparta y San Mateo.

Cuadro 6. Componentes del índice de prácticas de manejo para fincas ganaderas de la Unidad

Orotina - Esparta.

Indices	Número de las fincas																			
	2	4	5	6	7	8	9	11	12	14	17	18	22	26	30	34	35	37	41	
Puntaje en:																				
- Desinfección y vacunación	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
- Suministro de con centrados y sales	24	24	24	4	4	4	20	20	4	8	24	4	24	4	24	20	4	8	16	16
- Manejo de ganado	30	30	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20
- Manejo de potreros	4	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	4	8	4	4	4	8	8
Puntaje máximo obtenible	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Índice de prácticas de manejo	84	88	74	44	44	44	60	70	44	50	64	44	68	44	68	60	44	48	48	70

Cuadro 7. Componentes del índice de prácticas de manejo para fincas con cultivos agrícolas de la Unidad Orotina - Esparta.

Indices	Número de las fincas								
	1	3	13	15	16	28	31	32	33
Puntaje en:									
- Fertilización	30	30	30	30	30	30	30	30	30
- Semillas mejoradas	0	20	0	0	20	20	20	20	20
- Labores culturales	20	10	20	20	20	20	20	20	20
- Uso de herbicidas	0	10	0	10	0	0	10	0	0
- Uso de insecticidas	10	10	10	0	10	0	10	0	10
- Uso de fungicidas		0	0	0	0	10	0	0	0
Puntaje máximo obtenible	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Índice de prácticas de manejo	60	80	60	60	80	90	90	80	90

Cuadro 8. Componentes del índice de prácticas de manejo para fincas con frutales en la Unidad Orotina - Esparta.

Indices	Número de las fincas					
	19	20	21	29	38	39
Puntaje en:						
- Fertilización	30	0	0	30	0	30
- Variedades mejoradas	0	0	0	0	0	0
- Labores culturales	20	20	20	20	20	20
- Uso de herbicidas	0	0	0	0	0	0
- Uso de insecticidas	0	0	0	0	0	0
- Uso de fungicidas	0	0	0	0	0	0
Puntaje máximo obtenible	100	100	100	100	100	100
Índice de prácticas de manejo	50	20	20	50	20	50



Cuadro 9. Componentes del índice de prácticas de manejo para fincas con predominio de actividad ganadera y frutales en Orotina - Esparta.

Item	Número de las fincas						
	10	23	24	25	27	36	40
Puntaje en:							
- Vacunación y desinfección del ganado	20	20	20	20	20	20	20
- Suministro de sales y concentrados	18	3	6	3	15	3	3
- Manejo de ganado	8	16	8	8	8	8	16
- Manejo de potreros	3	3	3	3	3	3	3
- Manejo de frutales	8	5	10	8	10	5	5
Puntaje máximo obtenible	100	100	100	100	100	100	100
Índice de prácticas	57	47	47	42	56	39	47

