

CATIE
ST
IT-49

Alternativa de manejo para el sistema caña-naíz-maíz (Pococí-Guácimo, Costa Rica).

Descripción y evaluación en fincas pequeñas.



MAG
COSTA RICA

C456





SERIE TECNICA

Informe técnico N° 49

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Documentación e Información
Turrialba

7 MAR 1985

CIBIA
Turrialba, Costa Rica

Alternativa de manejo para el sistema maíz - maíz (Pococi-Guácimo, Costa Rica).

Descripción y evaluación en fincas pequeñas

La preparación y publicación de este documento ha sido financiada por el Proyecto AID/ROCAP, SMALL FARM PRODUCTION SYSTEMS, bajo el Contrato 596-0083. Proyecto Sipro-CATIE-ROCAP.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE
Departamento de Producción Vegetal
Turrialba, Costa Rica
Julio 1984

CATIE
ST
IT-49



El CATIE es una asociación civil sin fines de lucro, autónoma, con carácter científico y educacional, que realiza, promueve y estimula la investigación, capacitación y cooperación técnica en la producción agrícola, animal y forestal, con el propósito de brindar alternativas a las necesidades del trópico americano, particularmente en los países del Istmo Centroamericano y de las Antillas. Fue creado en 1973 por el Gobierno de Costa Rica y el IICA. Acompañando a Costa Rica como socio fundador, han ingresado Panamá en 1975, Nicaragua en 1978, Honduras y Guatemala en 1979 y República Dominicana en 1983.

El Proyecto de investigación y desarrollo de tecnología en sistemas de producción para fincas pequeñas (SIPRO-CATIE-ROCAP) es resultado de un convenio de cooperación técnica entre el CATIE, la Oficina de Programas Centroamericanos (ROCAP) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (AID) y las instituciones nacionales de investigación agropecuaria de los países centroamericanos. El Proyecto, cuya ejecución comenzó en 1979, tiene como objetivo principal desarrollar una metodología de investigación aplicada y para la demostración y aplicación de resultados sobre tecnologías de producción validadas a nivel de campo, que contribuyan a mejorar los sistemas de producción de los pequeños y medianos productores del sector rural centroamericano.

- © Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 1984

ISBN 9977-951-36-5

631.59097286

C397 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

Alternativa de manejo para el sistema maíz-maíz, Guácimo-Pococí, Costa Rica : descripción y evaluación en fincas pequeñas / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. -- Turrialba, Costa Rica : CATIE, 1984.

103p. ; 24 cm. -- (Serie técnica. Informe técnico / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza ; no. 49)

ISBN 9977-951-36-5

1. Sistemas de producción (Maíz + Maíz) - Costa Rica - Guácimo-Pococí I. CATIE II. Título III. Serie

AGRINTER F27 G354

CONTENIDO

Página N°

PROLOGO	vii
INTRODUCCION	1
CAPITULO I. DESCRIPCION DEL AREA GEOGRAFICA DE TRABAJO	
1. LOCALIZACION GEOGRAFICA	9
2. VIAS DE COMUNICACION	11
3. HIDROGRAFIA	11
4. GEOMORFOLOGIA	15
5. SUELOS	17
6. CLIMA	24
7. VEGETACION	31
CAPITULO II. DESCRIPCION DE LA AGRICULTURA	
CAPITULO III. DESCRIPCION SOCIOECONOMICA	
1. POBLACION	45
2. DISTRIBUCION Y TENENCIA DE LA TIERRA	46
3. SERVICIOS AL AGRICULTOR	46
3.1 Asistencia crediticia	46
3.2 Asistencia técnica	47
3.3 Mercadeo	48
3.4 Fuentes de insumos	48
3.5 Otros servicios	49
CAPITULO IV. SISTEMA DE PRODUCCION SELECCIONADO PARA INVESTIGACION	
1. CICLO DE CULTIVO	56
2. MANEJO DEL CULTIVO	56
3. COSTO DE PRODUCCION	59

	4. RENTABILIDAD	60
CAPITULO V.	ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DE MANEJO PROPUESTA	
	1. DISEÑO DE LA ALTERNATIVA	65
	1.1. Prueba de componentes (investigación)	65
	1.2. Diseño de la alternativa en primera aproximación	67
	1.3. Evaluación de la alternativa diseñada	68
	2. EVIDENCIA EXPERIMENTAL	71
	3. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA	72
	3.1. Ciclo de cultivo	72
	3.2. Manejo del cultivo	72
	3.3. Costo de producción	77
	3.4. Rentabilidad	77
CAPITULO VI.	ANÁLISIS ECONÓMICO	
BIBLIOGRAFIA		87

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro N°</u>	<u>Página N°</u>
1	Características de fertilidad de dos localidades de la parte central de la Subregión Pococí, Región Huetar Atlántica 24
2	Información climática de dos sitios localizados en la parte central de la zona agrícola. Subregión Pococí, Región Huetar Atlántica, Costa Rica 27
3	Uso potencial de la tierra en la zona para producción agropecuaria y forestal 39
4	Distribución porcentual de los recursos e ingresos correspondientes a cada actividad productiva observada en fincas pequeñas de la Subregión Pococí. 1977 40
5	Distribución de la población ocupada por rama de actividad en la Subregión Pococí 45
6	Costos de producción de maíz por hectárea, Subregión Pococí, Región Huetar Atlántica, 1982 61
7	Componentes tecnológicos de manejo para el sistema de producción de maíz en la Subregión Pococí, Costa Rica 70
8	Comparación de las tecnologías del agricultor y alternativas utilizadas en el manejo del sistema de producción de maíz. Subregión Pococí, Costa Rica. Período de "veranera" 73
9	Costos de producción de maíz por hectárea observadas en Cariari, Pococí, Costa Rica. 1982 78
10	Análisis económico de la alternativa 84

INDICE DE FIGURAS

<u>Figura N°</u>		<u>Página N°</u>
1	Ubicación de la Subregión Pococí, Región Huetar Atlántica, Costa Rica	10
2	División político-administrativa y vías de comunicación de la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica. Costa Rica	12
3	Cuencas hidrográficas de la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica, Costa Rica.....	13
4	Geomorfología de la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica, Costa Rica.....	16
5	Subgrupos taxonómicos de suelos, pertenecientes a la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica, Costa Rica	18
6	Precipitación pluvial anual de la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica, Costa Rica	25
7	Isotermas anuales de la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica, Costa Rica.....	29
8	Zonas de vida vegetal de la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica, Costa Rica.....	30
9	Zonificación agropecuaria de la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica, Costa Rica.	38
10	Fases intermedias del proceso generación/transferencia de tecnología	66



PROLOGO

El CATIE, a través de su Departamento de Producción Vegetal, desarrolla desde hace varios años un proyecto regional en el Istmo Centroamericano sobre investigación en sistemas de cultivo para fincas pequeñas. El proyecto ha sido financiado por la Oficina Regional para los Programas Centroamericanos (ROCAP) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (AID) y su ejecución ha estado a cargo de las instituciones nacionales de investigación agrícola y del CATIE como organismo de coordinación.

Un objetivo principal del Proyecto fue desarrollar recomendaciones tecnológicas para sistemas de cultivo en áreas específicas de cada país, como opciones para mejorar la tecnología practicada por los agricultores.

Para llegar a esos resultados el Proyecto ha seguido una metodología de investigación en fases, la que comienza con una caracterización ecológica y socioeconómica de las áreas de trabajo y una descripción y diagnóstico respecto de la tecnología utilizada por los productores en sus principales sistemas de cultivo. Este diagnóstico confrontado con el conocimiento existente permite el diseño de opciones técnicas apropiadas para mejorar esos sistemas de cultivo. Posteriormente y luego del proceso de prueba y evaluación de tales opciones, en fincas de productores, se obtienen las recomendaciones requeridas para cada área y sistema de cultivo seleccionado.

En Costa Rica, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el CATIE, han trabajado en la región Huetar Atlántica en la provincia de Limón. Esta área fue caracterizada y sus resultados documentados en una publicación preparada por el MAG y el CATIE. El presente documento contiene la descripción y resultados de

pruebas y evaluaciones en fincas de una opción tecnológica propuesta para mejorar la tecnología del sistema de cultivo malz seguido de malz practicado por los agricultores de Gudcimo-Pocoel.

Este documento fue preparado por el CATIE mediante su Departamento de Producción Vegetal (DPV) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). El responsable principal por CATIE fue el Ing. Anibal Palencia Ortiz, especialista en sistemas de cultivo del DPV, quien tuvo a su cargo parte del diseño y manejo de los trabajos de campo que respaldan la propuesta técnica.

El documento es parte de los informes técnicos del Proyecto regional de investigación en sistemas de cultivo para fincas pequeñas (SFPS). La preparación y revisión del mismo fue coordinada por el Dr. Luis Navarro y también contribuyeron en todo el trabajo del Proyecto los demás miembros del equipo técnico central en CATIE, doctores Carlos F. Burgos, Raúl Moreno, Joseph Saunders, Myron Shenk, Julio Henao, Pedro Oñoro, Ing. Roger meneses, Ing. Luis A. Quirós y el Sr. Enrique Salazar. Por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería contribuyeron: Mauro Molina Umaña, Franklin Herrera, Manuel Chacón, Leopoldo Pixley y Manuel Rodríguez de la Dirección de Investigaciones Agrícolas; Alfonso Vargas y Hubert Amores de la Dirección de Desarrollo Agropecuario. Además colaboró el Ing. Manuel Berrío González de la Escuela de Agronomía del Centro Universitario del Atlántico, Universidad de Costa Rica.

El Sr. Tomás Saraví Arce, el Biólogo Ely Rodríguez A. y el Lic. Héctor Chavarría M. tuvieron a su cargo la revisión editorial, diseño y publicación del informe.

A todos ellos y en especial a los agricultores de Guácimo-Pocoá, se les agradece su participación y contribuciones en las labores de campo como en la preparación del informe.

*Carlos F. Burgos
Jefe
Departamento de Producción Vegetal*



INTRODUCCION





INTRODUCCION

El presente trabajo forma parte del Proyecto de Investigación en Sistemas de Producción de Pequeñas Fincas. Este proyecto, financiado mediante el contrato AID/ROCAP 596-083, ha sido desarrollado por el CATIE a través de las instituciones nacionales de investigación y extensión agrícola de los países del istmo centroamericano.

En Costa Rica, el proyecto se inició en 1979 con la colaboración de las Direcciones de Investigación y de Desarrollo Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería. A tal efecto se contó con la participación de personal técnico de la Estación Experimental Los Diamantes y del Centro Agrícola Regional del Atlántico, ubicados en el área de trabajo seleccionada. Su desarrollo se llevó a cabo siguiendo un enfoque que enfatiza la utilización del concepto del Sistema como filosofía de investigación, de la finca como sitio experimental y del Agricultor como foco central del proceso para la generación y transferencia de tecnología adecuada a sus necesidades y, consecuentemente, capaz de provocar un mejoramiento sostenido en su productividad y en su nivel de vida. Dentro de este marco de referencia se persiguió como objetivo inmediato la definición de una metodología para diseñar, evaluar y validar, a nivel de finca, opciones tecnológicas tendientes al mejoramiento de los sistemas de producción más importantes para el agricultor de recursos limitados.

La estrategia seguida para el logro del objetivo señalado incluyó las acciones siguientes:

- a. Selección del área geográfica de estudio para definir el ámbito del proyecto.

- b. Caracterización del área geográfica de estudio para identificar y determinar la importancia relativa de los sistemas de producción prevalecientes y para determinar las condiciones agroecológicas y socioeconómicas.
- c. Evaluación agroecológica y socioeconómica de los componentes de los sistemas de producción más importantes, para identificar y corregir aquellos que más limitan la producción de dichos sistemas.
- d. Diseño y prueba experimental de alternativas tecnológicas eficientes y de fácil adopción.
- e. Prueba extensiva para la validación de las alternativas más promisorias.

En el presente documento se hace una relación de los resultados obtenidos en cada una de las fases antes indicadas, excepto la última que será presentada separadamente por corresponder a otro proyecto específico.

El área geográfica seleccionada corresponde a la subregión Pococí, ubicada en el sector norte de la región Huetar Atlántica al este de Costa Rica. En la parte central de esta área se localiza una extensión de 88 800 hectáreas con potencial para la producción de cultivos.

De los sistemas de producción identificados, el del maíz es el más importante entre los pequeños agricultores de la región. Este sistema produce rendimientos e ingresos netos muy bajos ($1\ 388\ \text{kg ha}^{-1}$ y $\$7\ 593\ \text{ha}^{-1}$); ello se debe, de acuerdo con la evidencia experimental obtenida, a condiciones adversas del clima, el suelo y el manejo del cultivo.

En relación con el clima, la condición adversa se identifica en la coincidencia de la época de cosecha con el incremento de la precipitación pluvial a partir de mayo; los agricultores retrasan la cosecha hasta junio con pérdidas causadas por pudrición de la mazorca. Respecto al suelo, la condición adversa deriva de regímenes inadecuados de fertilización; en cuanto al manejo del cultivo, el agricultor no controla debidamente las malezas, ni combate las plagas del suelo.

Para el diseño de la alternativa tecnológica de manejo, teniendo al mejoramiento del sistema del agricultor, estos factores relacionados con el rendimiento del maíz fueron debidamente considerados. Con esta alternativa que se propone para manejar el sistema durante el período enero-mayo, los costos de producción por hectárea se incrementan en un 93 %; lo mismo sucede con el rendimiento (288 %) y el ingreso neto (217 %). La tasa de retorno marginal, resultante de la aplicación de la alternativa tecnológica propuesta, se estimó en ₡4,47 por cada colón adicional invertido.



CAPITULO I

DESCRIPCION DEL AREA GEOGRAFICA DE TRABAJO





1. LOCALIZACION GEOGRAFICA

De acuerdo con la regionalización de Costa Rica, definida con propósitos de planificación para el desarrollo, el área de trabajo del Proyecto MAG-CATIE/ROCAP forma parte de la subregión Pococí en la región identificada como Huetar Atlántica (Figura 1). Esta región se ubica al este del país a lo largo de la costa del Mar Caribe; comprende toda la provincia de Limón y el distrito de Horquetas, perteneciente al cantón de Sarapiquí en la provincia de Heredia; abarca una extensión territorial de 9 787,63 kilómetros cuadrados, equivale al 19,1 % del territorio nacional, con una población proyectada para 1980 de 171 275 habitantes ².

La subregión Pococí se localiza en el sector septentrional de la región. Incluye los distritos de Horquetas en el cantón Sarapiquí; Guápiles, La Rita, Cariari, Roxana y Jiménez en el Cantón Pococí; Guácimo; Duacari, Río Jiménez, Mercedes, Colorado y Pocora en el cantón de Guácimo; y los distritos de Germania; Florida, El Cairo, Siquirres y Pacuarito en el cantón de Siquirres. La subregión cubre una superficie de 441 000 hectáreas; se extiende desde la Cordillera Central en el sur y el río Madre de Dios en el sudeste, hasta el río Guácimo en el oeste y el río Chirripó en el nordeste pasando por las llanuras de Santa Clara y Tortuguero (Figura 2).

El área de trabajo se ubica en las inmediaciones de dichas llanuras, exactamente en la parte central de la zona identificada por OFIPLAN como área apta para uso agrícola ²⁴. Geográficamente, esta zona agrícola se localiza entre las coordenadas 10°0' y 10°55' de latitud norte y 83°15' y 84°0' de longitud oeste.

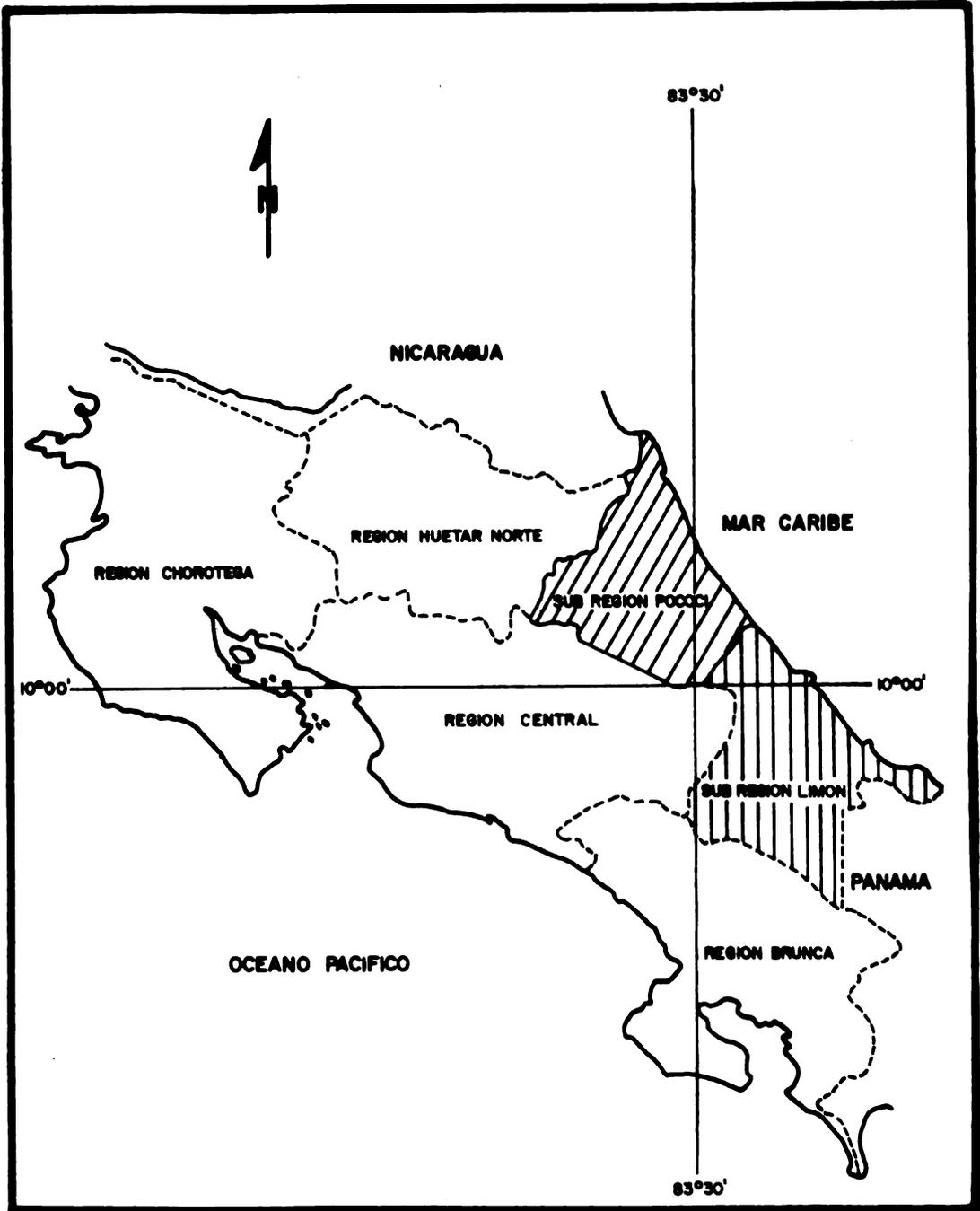


Figura 1. Ubicación de la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica. Costa Rica.

Abarca una extensión de aproximadamente 156 100 hectáreas, con altitudes sobre el nivel del mar que oscilan entre los 300 m en las estribaciones de la cordillera Central y 50 m en la llanura.

2. VIAS DE COMUNICACION

La zona agrícola de la subregión Pococí, cuenta con una red vial que comunica todas las cabeceras de distrito entre sí y con la región central del país (Figura 2).

Esta red la conforman, por un lado, la línea férrea del Ferrocarril al Atlántico que ofrece servicio de carga y pasajeros entre Siquirres, donde empalma con la vía San José-Limón, y el valle de Río Frío en el extremo oeste de la zona, con un ramal que va de Guácimo a Guápiles; por otro, una carretera asfaltada entre Guápiles y Cariari, una carretera en proceso avanzado de construcción entre Siquirres, Guácimo, Guápiles y San José, y caminos lastreados que permiten el acceso a los centros de población más importantes.

Toda esta red vial puede considerarse adecuada en los sectores sur y central de la zona, no así en los demás sectores, donde es evidente la falta de caminos de penetración, especialmente hacia el interior, donde cada año avanza la frontera de producción de cosechas alimenticias básicas. Otra vía de comunicación es la aérea, con servicio diario de pasajeros entre San José, Río Frío, Guápiles y Limón.

3. HIDROGRAFIA

En la subregión Pococí se definen seis cuencas hidrográficas ¹² tal como se ilustra en la Figura 3.

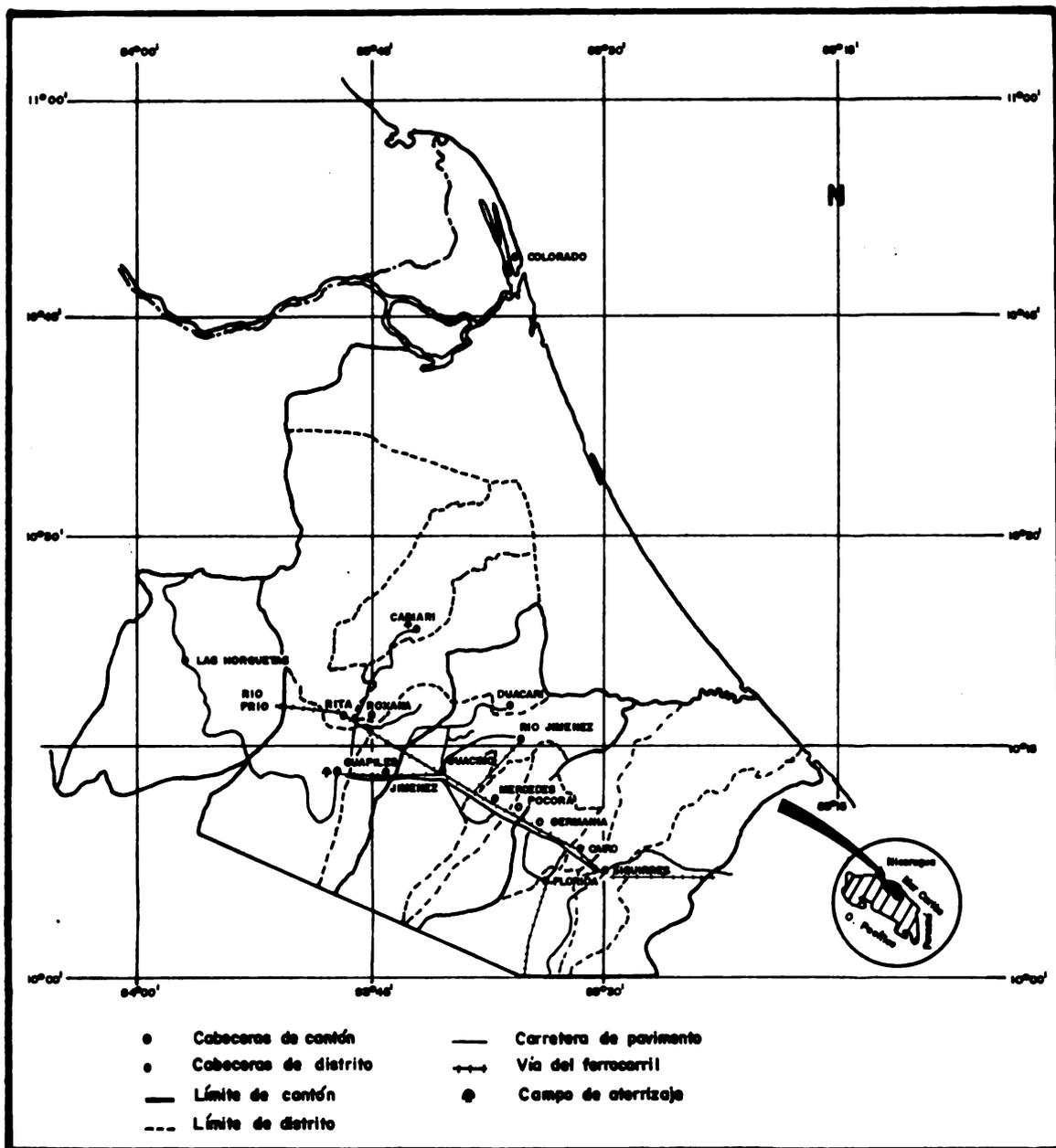


Figura 2. División político-administrativa y vías de comunicación de la subregión Pococi. Región Huastar Atlántica, Costa Rica.

Fuente : Gutiérrez 1981.

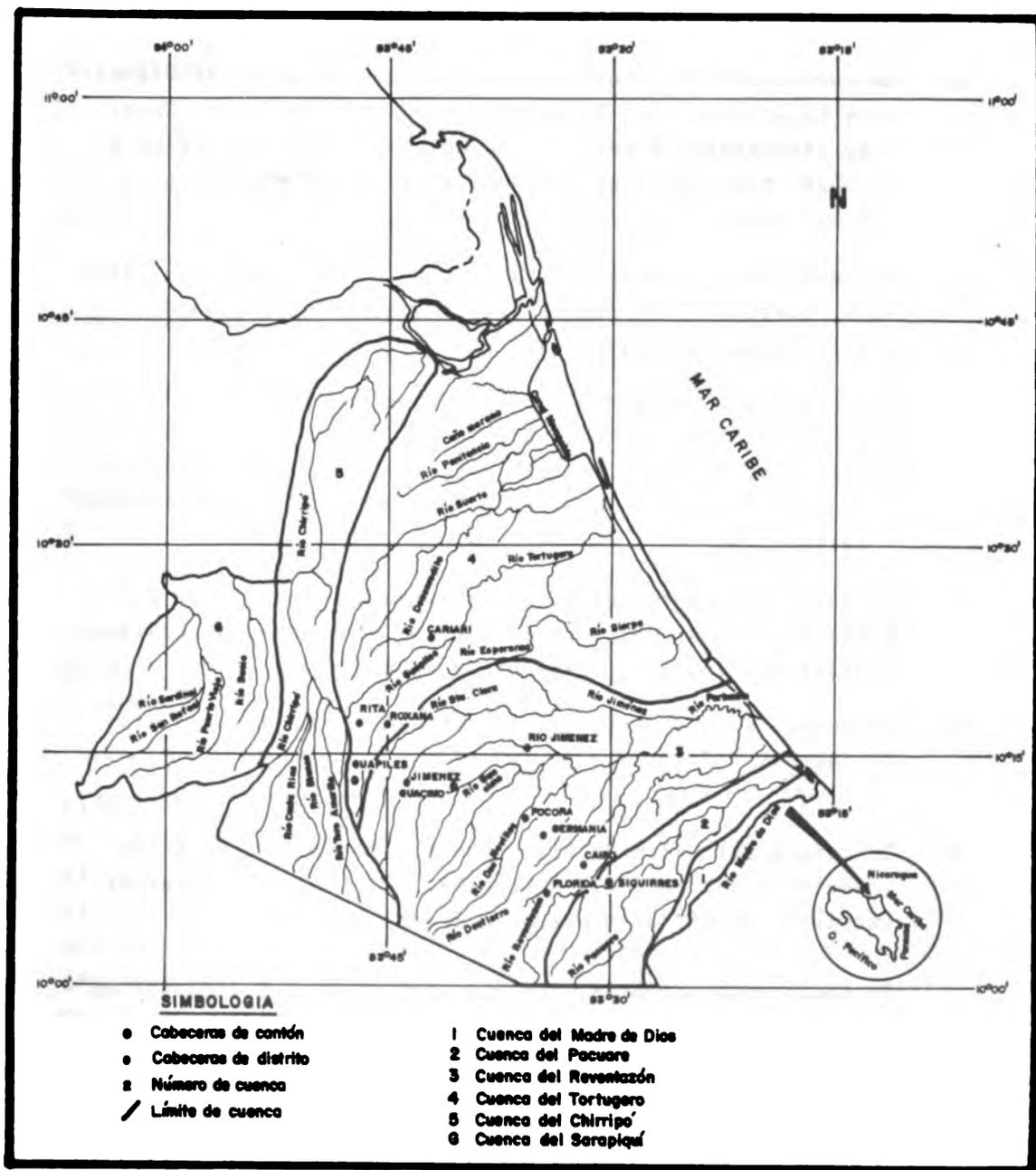


Figura 3. Cuencas hidrográficas de la subregión Pococí. Región Huetar Atlántico, Costa Rica.

Fuente : Gutiérrez 1981.

- a. La cuenca del Sarapiquí, que cubre un área de 2 036 kilómetros cuadrados, y es definida por los ríos Guácimo, Sardinal, San Rafael, Puerto Viejo, Ceiba y Sucio como tributarios del río Sarapiquí, el cual a su vez desemboca en el río San Juan.
- b. La cuenca del Chirripó, formada por los ríos Corinto, Costa Rica, Blanco y Toro Amarillo. Abarca una extensión de 1 271 kilómetros cuadrados.
- c. La cuenca del Totuguero. Esta cuenca se extiende en una área de 2 061 kilómetros cuadrados y se forma por los ríos Penitencia, Suerte y su tributario Desenredito; Tortuguero con sus tributarios Guápiles y Agua Fría; y los ríos Sierpe y California.
- d. La cuenca del Reventazón, que cubre una extensión de 2 787 kilómetros cuadrados formada por los ríos Jiménez, Guácimo, Destierro, Parismina, Silencio y Aguas Zarcas.
- e. La cuenca del Pacuare, que se extiende en un área de 948 kilómetros cuadrados y es conformada por los ríos Guayacán y Cimarrones como tributarios del río Pacuare.
- f. La cuenca del Madre de Dios, con el río Hondo como único tributario dentro de la subregión. Esta cuenca cubre una extensión de 257 kilómetros cuadrados.

En todas estas cuencas, los ríos son rápidos y angostos en las estribaciones de la cordillera Central donde nacen. A medida que se internan en la planicie, se hacen anchos y lentos, formando meandros donde las inundaciones son frecuentes y en algunos sectores hasta permanentes.

4. GEOMORFOLOGIA

Nuhn y Pérez ¹⁷ sugieren que la Fosa de Nicaragua, que incluye el lago de Managua, se continuó hacia el sudeste a lo largo de las actuales llanuras del norte y este de Costa Rica.

En esta fosa se localizan, a profundidad, rocas del terciario, seguidos hacia arriba por la formación volcánica de Cureña y en la superficie por aluviones y lahares del pleistocuaternalio. Los costados de la fosa son productos del vulcanismo de 'Perigraben' en el sudoeste, donde se levantan las cordilleras de Guanacaste y Central y del vulcanismo de 'Intragraben' en el nordeste, donde se localizan las Lomas de Sierpe y el Cerro Cocorí.

De acuerdo con un estudio realizado por José Gutiérrez A., de OFIPLAN¹², en la subregión Pococí, cuya localización corresponde a dicha fosa, se identifican cinco formaciones geomórficas (Figura 4).

De esas formaciones la más importante es la "sedimentación aluvial", la cual ocupa casi la totalidad de la subregión. Al sudoeste, en la parte correspondiente a la cordillera Central; al este, en las Lomas de Sierpe; y al norte, en el cerro de Cocorí, se localiza una formación de origen volcánico. En el extremo sur de la subregión se ubica una formación coluvial y otra de origen tectónica y de erosión. Finalmente, una formación de origen marino se localiza a lo largo del litoral del mar Caribe.

La zona agrícola de la subregión Pococí, donde se localiza el área de trabajo, corresponde a la formación de sedimentación aluvial, en la cual se advierte influencia de la actividad de los volcanes Irazú y Turrialba.

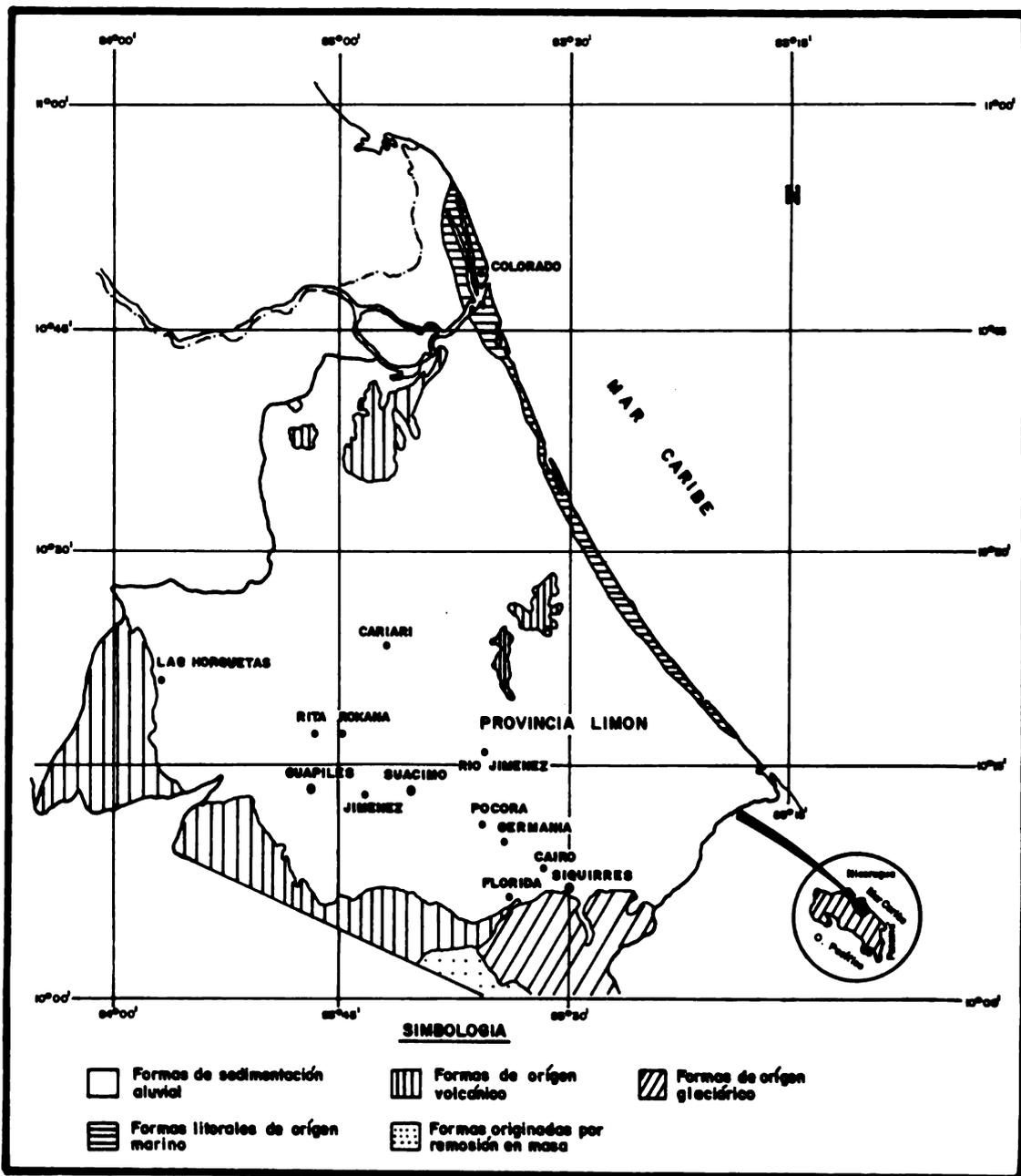


Figura 4. Geomorfología de la subregión Pocosí. Región Huetar Atlántica, Costa Rica.

Fuente : Gutiérrez 1981.

5. SUELOS

Los suelos de Costa Rica fueron clasificados, en 1978, a nivel de subgrupos taxonómicos ¹⁹. De acuerdo con este estudio, en la subregión Pococí se localizan 15 subgrupos pertenecientes a los órdenes Inceptisoles, Ultisoles, Histosoles y Entisoles (Figura 5). De estos órdenes, los Inceptisoles, con siete subgrupos, ocupan la mayor extensión, tanto de toda la subregión como de la zona definida para uso agrícola. Asociados a estos suelos, pero ocupando menor área, también se encuentran en dicha zona subgrupos de los otros órdenes ya referidos.

En la zona definida para uso agrícola se localizan, en orden de importancia por el área ocupada, los siguientes subgrupos:

- a. Typic Dystrandep (I-9): Suelo oscuro y profundo, derivado de cenizas volcánicas, con baja saturación de bases y húmedo todo el año.
- b. Typic Tropaquept (I-2): Suelo con muy poco desarrollo, mal drenado, de colores claros y por lo general con concreciones.
- c. Andic Humitropept (I-35): Suelo profundo con tendencia ácida e influencia de materiales aluviales y cenizas volcánicas.
- d. Oxic Dystropept (I-31): Suelo rojizo, profundo y bajo en bases, asociado con suelo pardo-rojizos pobremente drenados.
- e. Typic Dystropept (I-26): Suelo rojo, profundo, bajo en bases, asociado con suelos de muy poco desarrollo y delgados y con suelos un poco más desarrollados pero poco profundos.

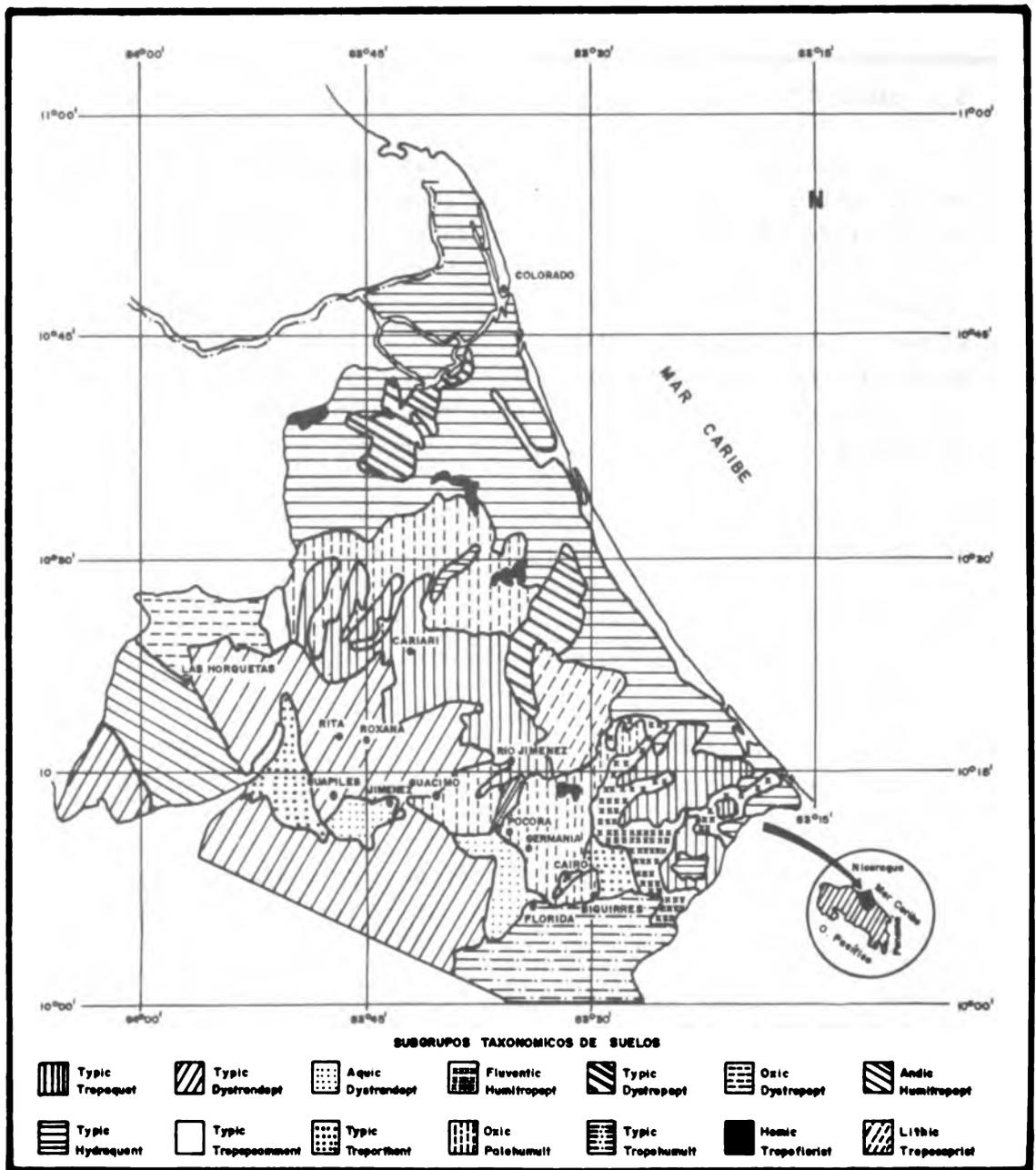


Figura 5. Subgrupos taxonómicos de suelos pertenecientes a la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica, Costa Rica.

Fuente : Pérez et al 1978.

- f. Oxic Palehumult (M-I): Suelo rojizo, profundo, arcilloso, ácido y baja saturación de bases en terrazas aluviales antiguas.
En algunas ocasiones presenta una capa delgada de laterita. Se asocia con suelos mal drenados en las partes convexas del terreno plano.
- g. Fluventic Humitropetp (I-16): Suelo pardo de poco desarrollo con peligro de inundación; asociado con suelos similares de drenaje moderado y buen drenaje.
- h. Lithic Troposaprist (H-2): Suelo orgánico poco profundo; materia orgánica descompuesta, inundado la mayor parte del año. Se asocia con suelos minerales hidromórficos con alto contenido de materia orgánica.

De estos subgrupos, los suelos Typic Distrandept (I-2) cubren más de la mitad de la extensión correspondiente a la zona para uso agrícola. Los experimentos de campo, diseñados para definir las alternativas tecnológicas de manejo de los sistemas de producción de maíz y de maíz-yuca, fueron llevados a cabo en los suelos pertenecientes a dichos subgrupos taxonómicos. Perfiles localizados dentro de las áreas mapeadas por Pérez *et al*¹⁷ como pertenecientes a estos subgrupos, fueron descritos por Rice¹⁹ en 1981 tal como se anota a continuación:

Perfil CR-1-81

Localización: Finca del señor José Espinoza
El bosque, Guácimo

Suelo mapeado: Typic Distrandept (I-9)

Profundidad	Horizonte	Descripción
0-10 cm	Ap1	Pardo muy oscuro (7,5 YR 2,5/2M), franco limoso; fragmentos de roca de poco menos de 1 cm de diámetro; estructura granular medio gruesa moderada; suave, esponjosa y friable en seco; no pegajosa ni plástica en húmedo. Poros tubulares finos, muchas raíces finas, desechos de lombrices de tierra comunes; límite ondulado y claro.
10-24 cm	Ap2	Pardo oscuro (10 YR 3/3M), franco limoso, estructura en bloques subangulares finos y débiles; suave y friable en seco y no pegajoso y ligeramente plástico en húmedo; muchos poros tubulares muy finos; raíces muy finas; crotovinas a 24 cm de profundidad; límite ondulado y claro pH 6,0.
24-39 cm	BwI	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4M), franco, estructura en bloques subangulares moderada de medios a finos; pocos poros tubulares finos; raíces muy finas; límite suave y gradual.
39-49 cm	2 Bw2	Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4M), franco arenoso. Menos del 5 % de guijarros subredondeados con diámetro menor de 1 cm; estructura en bloques subangulares débiles de medios a finos; friable en seco, no pegajoso ni plástico en húmedo; pocos poros tubulares finos; pocas raíces muy finas; límite suave y gradual.
49-57 cm	2 Bw3	Pardo oscuro (7,5 YR 4/4M), franco arenoso, con 7 % de guijarros menores de 1 cm y 3 % triturados; moteado fino pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3M) y pardo (10 YR 5/4 M); estructura en bloques subangulares de moderada a débil; firme y ligeramente quebradizo en seco y no pegajoso y ligeramente plástico en húmedo.

Profundidad	Horizonte	Descripción
		Pocos poros tubulares finos; pocas raíces muy finas; límite suave y claro.
57-75 cm	2 Bw4	Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4M), tronco arenoso; moteado pardo claro (10 YR 6/3M) y pardo (7,5 YR 4/4M), 10 a 15 % de guijarros con diámetro menor de 1 cm; estructura de laminar gruesa débil a bloques subangulares finos débil; pocos poros tubulares finos; pocas raíces muy finas en los 5 cm superiores; límite suave y gradual.
75-96 cm	3 Bw	Moteado en 50 % pardo grisáceo medio (10 YR 5/2M), 25 % pardo medio (7,5 YR 4/4M) y 25 % pardo fuerte (7,5 YR 5/5M); arena franca; estructura en bloques muy gruesos débil, casi masiva, quebrando a granular simple, friable en seco, no pegajoso ni plástico en húmedo; pocos poros tubulares finos; límite suave y claro.
96-112 cm	3 Bw	Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2M) y pardo grisáceo (10 YR 5/2M), arena; moteado pardo oscuro (7,5 YR 4/4M) de medio a grueso: estructura masiva quebrando a grano fino; firme en seco y no pegajoso ni plástico en húmedo; pocos poros tubulares finos; saturado por el nivel freático; límite suave y claro.
112-120 cm	3 C	Pardo oscuro (7,5 YR 3/2M): arena, suelto en seco y no pegajoso ni plástico en húmedo pH 6,0.

Este perfil corresponde a un suelo aluvial estratificado, en cuyas capas superiores aparece un importante componente de aluvi6n derivado de cenizas volcánicas. La textura se hace gruesa con la profundidad; es moderadamente bien drenado y muestra un nivel freático que fluctúa entre los 50 cm y varios metros.

Perfil CR 2-81

Localizaci6n: Finca del seńor Lorenzo Jim6nez
Los Angeles, Cariari, Pococf.

Suelo mapeado: Typic Trophaept (I-2)

Profundidad	Horizonte	Descripci6n
0-10 cm	Apl	Pardo oscuro (7,5 YR 3/2M); franco limoso; estructura en bloques subangulares moderados de medios a finos; friable en seco y no pegajoso ni plástico en húmedo; pocos poros tubulares finos; muchas raíces finas; desechos de lombrices de tierra; límite suave abrupto.
10-22 cm	Ap2	Pardo oscuro (10 YR 3/3M), franco limoso; pocos fragmentos finos de roca con gránulos interiores negros; estructura de masiva a terrones angulares moderados; firme en seco y no pegajoso y ligeramente plástico en húmedo; muchos poros muy finos, pocas raíces muy finas; una débil capa de arado (plow pan) es evidente; límite suave abrupto.
22-45 cm	BwI	Pardo oscuro (7,5 YR 3/3M), franco limoso; moteado fino pardo claro (10YR 5/4M); estructura en bloques subangulares débil de medios a finos;

Profundidad	Horizonte	Descripción
		friable en seco y no pegajoso ni plástico en húmedo; muchos poros tubulares de medios a finos; pocas raíces muy finas; límite suave y claro. pH 5,8.
46-68 cm	Bw2	Pardo (7,5YR 4/3M), franco; estructura débil en bloques subangulares de medios a finos; suave en seco y no pegajoso ni plástico en húmedo; poros tubulares finos; ligeramente quebradizo en la parte más baja; límite ondulado y claro.
68-93 cm	2 Bw3	Pardo (10YR 4/3M); franco arenoso; moteado pardo amarillento (10YR 5/4M); estructura en bloques moderada de gruesos a medios; firme y ligeramente quebradizo en seco y no pegajoso ni plástico en húmedo; pocos poros tubulares finos, límite suave y claro.
93-100 cm	2 Bb1	Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4M); franco arenoso; moteaduras rojo amarillentas (5YR 5/5M) y gris parduzco claras (10YR 6/2M); estructura en seco y no pegajoso débil; suave en seco y no pegajoso ni plástico en húmedo; muchos poros vesiculares finos; límite suave y claro.
100-110 cm	2 Bb2	Pardo pálido (60 % 10YR 6/3M), franco arenoso; moteado pardo fuerte (7,5 YR 5/6M) y gris parduzco claro (10YR 6/2M); estructura débil en bloques gruesos; no pegajoso ni plástico; muchos poros vesiculares finos; saturado por el nivel freático.

Este suelo presenta características de material parental, drenaje y fluctuación del nivel freático, similar al anterior.

De acuerdo con los resultados del análisis practicado a muestras de suelos de las mismas localidades ¹⁰, las características de fertilidad pueden considerarse como normales (Cuadro 1). En ambos suelos, muestreados a 20 cm, los niveles de pH y los contenidos de K, Ca, Mg, Cu, Mn y Fe son adecuados. El contenido de P se mostró deficiente en la finca de José Espinoza y el Zn en ambas fincas.

Cuadro 1. Características de fertilidad de dos localidades de la parte central de la subregión Pococí, Región Huetar Atlántica.

Localidad	pH H ₂ O	meq 100 ml ⁻¹			ug ml ^{-1*}				
		K*	Ca**	Mg**	P	Cu	Zn	Mn	Fe
L. Jiménez (Cariari)	5,7	0,59	14,0	1,6	15,3	6,0	2,5	15,3	100
J. Espinoza (Guácimo)	6,0	0,37	7,9	2,3	5,0	3,7	2,7	3,4	81

* Olsen modificado (1:10)

** KCI I N (1:10)

6. CLIMA

En la subregión Pococí la pluviosidad presenta un rango amplio de variación. En el espacio, la precipitación media anual sigue un patrón de incremento en dirección sudeste-norte (Figura 6). De acuerdo con un estudio realizado por el Instituto Meteorológico Nacional con datos correspondientes al período 1961-1980³, las isoyectas van de 3 500 a 5 550 mm en toda la subregión; y de 3 500 a 4 500 mm en la zona típicada como de uso agrícola,

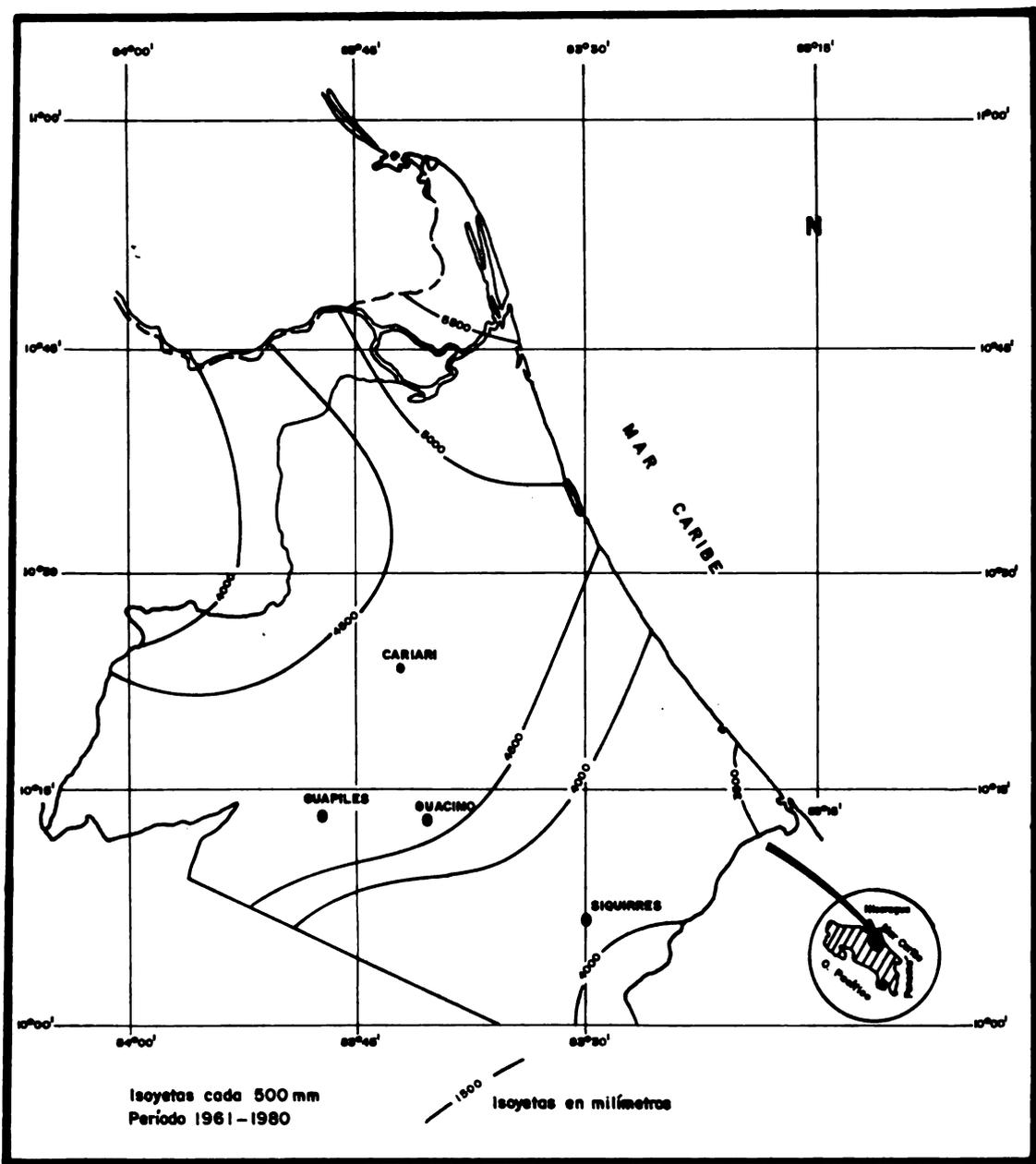


Figura 6. Precipitación pluvial anual de la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica, Costa Rica.

Fuente : Costa Rica 1982.

donde la variación se advierte de este a oeste. En dos sitios de la parte central de esta zona, ubicados sobre la misma latitud ($10^{\circ}13'N$), Hancock y Hargreaves ¹³ señalan una variación en el mismo sentido que es de 3 125 mm (Guácimo) a 4 491 mm en Guápiles, situado más al oeste, tal como puede observarse en el Cuadro 2.

En el tiempo, la lluvia se distribuye a través de todo el año con registros de mínima precipitación durante los meses de febrero, marzo y abril; y con picos de máxima pluviosidad en julio y diciembre.

La humedad relativa varía de 85 % en el mes de marzo al 93 % en el mes de julio en ambas localidades.

Los más bajos índices de humedad disponible (MAI), que resultan de la relación entre la precipitación probable ($p=0,75$) y la evapotranspiración potencial, se registran durante el trimestre febrero-abril (0,77-0,98 en Guápiles y 0,65-0,75 en Guácimo); y los más altos durante el segundo semestre del año, especialmente en Guápiles donde alcanza valores de 2,03 a 3,23 (Cuadro 2).

De acuerdo con los criterios propuestos por Hancock y Hargreaves para clasificar la precipitación en relación con la producción agrícola de Costa Rica ¹³, la región de Guácimo clasifica como moderadamente húmeda (3 a 5 meses con MAI sobre 1,33) y la de Guápiles como muy húmeda (6 ó más meses con MAI sobre 1,33). En el primer caso es necesario buen drenaje para una producción normal; y en el segundo el drenaje requerido deberá ser muy bueno. En ambas regiones, sin embargo, es evidente que las mejores condiciones para la producción de cultivos anuales se dan durante los primeros cuatro meses del año, especialmente en el sector este de la zona agrícola.

Cuadro 2. Información climática de dos sitios localizados en la parte central de la zona agrícola. Subregión Pococi, Región Huetar Atlántica, Costa Rica.

Sitios	Mes												
	Ene.	Feb.	Mar.	abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
GUAPILES *													
Precipitación	312	222	201	260	432	419	470	378	349	445	499	504	4 491
Humedad relativa	90	87	85	87	91	91	93	92	91	91	91	92	90
MAI	1,85	0,92	0,77	0,98	2,58	2,74	2,95	2,33	2,03	3,04	3,23	2,36	2,65
GUACIMO **													
Precipitación	257	159	159	180	287	291	386	252	220	262	332	340	3 125
Humedad relativa	90	87	85	87	91	91	93	92	91	91	91	92	90
MAI	1,79	0,66	0,70	0,65	1,46	1,27	1,16	1,10	0,94	1,11	1,52	2,19	1,80

* Localización: 10°13'N, 83°46'O.

** Localización: 10°13'N, 83°40'O.

Fuente: HANCOCK, J.K. y HARGREAVES, C.H. Precipitación, clima y potencial para la producción agrícola en Costa Rica. Logan, Utah, US University, 1977. 136 p.

La temperatura de la subregión Pococí ² varía de 12,5°C en la cima de la cordillera Central a 25°C en la llanura (Figura 7). La zona agrícola se ubica entre las isotermas 22,5 y 25°C.

Dentro de los rangos de altitud, precipitación y temperatura señalados, en la subregión se identifican cuatro zonas de vida y tres transiciones del sistema Holdridge (Figura 8) según el mapa ecológico de Costa Rica elaborado por Tosi ²³.

- a. Bosque pluvial montano (bpm), localizado en la parte alta del volcán Turrialba al sur de la subregión.
- b. Bosque pluvial montano bajo (bp-MB), zona de vida de mayor extensión que la anterior a menor elevación;
- c. Bosque pluvial premontano (bp-P), se ubica a elevaciones intermedias en la cordillera central;
- d. Bosque muy húmedo tropical-transición fría (bmh-T^Δ), en la parte alta de las estribaciones de la cordillera central;
- e. Bosque muy húmedo tropical (bmh-T), ocupando la parte baja del pie de monte;
- f. Bosque muy húmedo premontano, transición basal (bmh-P^Δ), cubre la mayor extensión de la zona considerada como de uso agrícola;
- g. Bosque húmedo tropical, transición a perhúmedo (bh-T^Δ), se localiza en la llanura al sudeste de la subregión; y
- h. Bosque muy húmedo tropical (bmh-T), ubicado en el extremo norte de la subregión, en la llanura de Tortuguero.

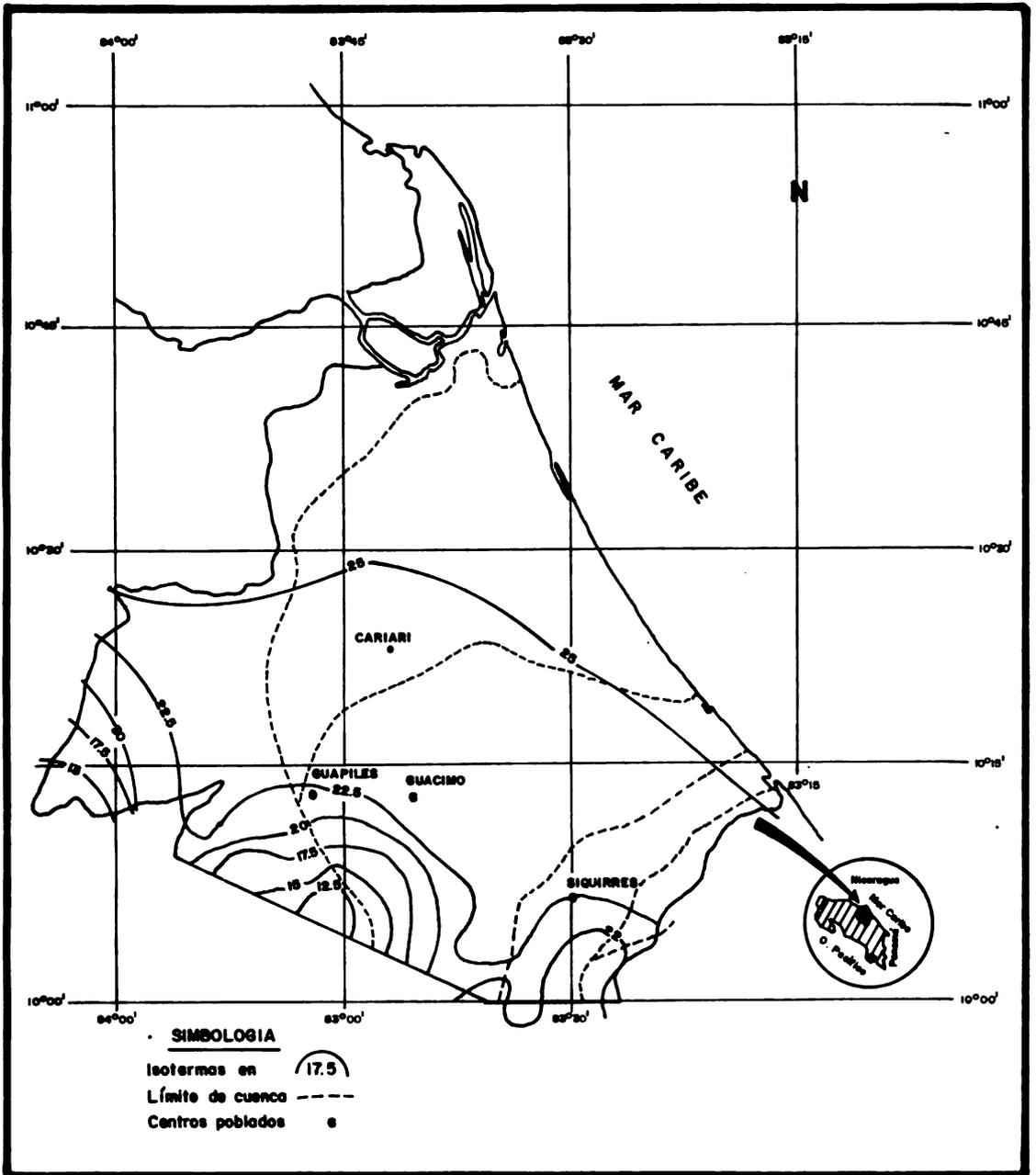


Figura 7. Isotermas anuales de la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica, Costa Rica.

Fuente : Calderón 1981.

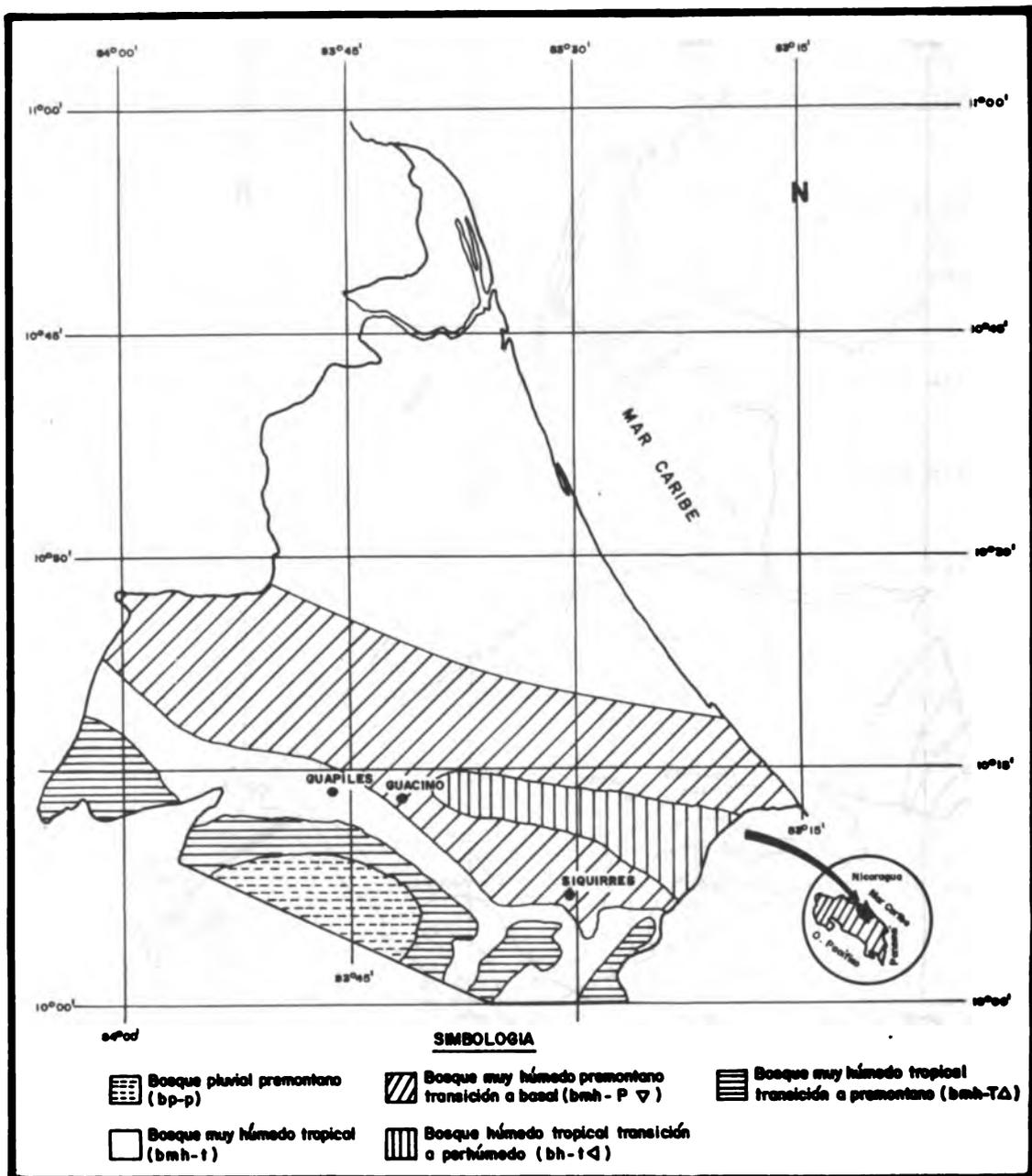


Figura 8. Zonas de vida vegetal de la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica, Costa Rica.

Fuente : Tesi 1969.

Los proyectos experimentales tendientes al diseño de las opciones tecnológicas para mejorar los sistemas de producción de los pequeños agricultores de la región, fueron desarrollados en la zona de vida bmh-P, transición a basal.

7. VEGETACION

Hasta fines del siglo XIX, cuando se construyó el ferrocarril del Atlántico y se inició la producción bananera, toda el área de la subregión Pococí estuvo cubierta de bosque y de una gran diversidad de especies vegetales propias del trópico húmedo bajo. A partir de entonces se inició el desmonte, y el proceso de deforestación ha venido creciendo a medida que los caminos hacia la Meseta Central mejoraron. En 1973, de la extensión total de la Región Huetar Atlántica (9 787 km²) el 12 % se utilizaba en actividades agrícolas y pecuarias; y el 88 % restante era prácticamente bosque ⁴.

En un estudio publicado en 1967, Pérez ¹⁸ identifica en la región las siguientes especies:

- a. Vegetación costera, representada principalmente por Mangle (*Rhizophora mangle* y *Avicennia nitida*). Se encuentran además, gramolote (*Paspalum* sp) caña brava (*Gynerium* sp), papaturro (*Cocobola* spp). Areas ocupadas por esta vegetación se encuentran actualmente cultivadas con coco (*Cocos nucifera*).
- b. Bosque de palmas, ocupando las tierras bajas inundables. Yolillo (*Raphia taedigera*) y palma real (*Scheelea rostrata*) forman masas puras; y sobre pequeños montículos de la misma área se encuentran árboles aislados de sangrillo (*Pterocarpus officinalis*) y poponjoche (*Pachira aquatica*).

- c. Bosque bajo, caracterizado por una mezcla de árboles y arbustos de 5 a 15 m, donde predominan guabas (*Inga sp*), cornezuelo (*Acacia sp*) y guarumo (*Cecropia sp*).
- d. Bosque mediano, con dominancia de gavilán (*Pentadethra macroloba*), con algunos árboles de sangrillo (*P. officinalis*), cedro macho (*Carapa guianensis*) y poponjoche (*P. aquatica*).
- e. Bosques altos y medianos, con cativo (*Prioria copaifera*) asociado con níspero (*Achras sapota*), cedro macho (*C. guianensis*), gavilán (*P. macroloba*) y guácimo colorado (*Luehea seemannii*), coligallo (*Calypthogyne sarapiquensis*) y coroso (*Corozo oleifera*).
- f. Bosque alto, con cedro macho (*C. guianensis*) y gavilán (*P. macroloba*).

Este bosque es el que ocupa la mayor extensión. Dentro de esta asociación se observan frecuentemente las siguientes especies: guácimo blanco (*Goethalsia meiantha*), guarumo (*Cecropia sp*), fruta dorada (*Virola sp*), campano (*Laplacea sp*), guabo (*Inga sp*), pilón (*Hieronyma sp*) y cedro amargo (*Cedrela odorata*)

La industria de madera contrachapada utiliza principalmente las especies *Prioria copaifera* (Cativo) y *Carapa guianensis* (Cedro macho) que son extraídas de la zona atlántica.

A nivel de las malas hierbas en los sistemas de producción de cultivos anuales, las especies más frecuentes son *Digitaria sp*, *Eleusine indica*, *Alteranthera sessilis*, *Solanum nodiflorum* y *Paspalum paniculatum*²¹.

CAPITULO 2
DESCRIPCION DE LA AGRICULTURA





DESCRIPCION DE LA AGRICULTURA

Según el censo agropecuario de 1973, de las 441 000 hectáreas que constituyen la extensión total de la subregión Pococí, 28 980 ha (6,57 %) tenían uso agrícola, 52 210 ha (12,75 %) estaban cubiertas de pastos; y 355 810 ha (80, 68 %), clasificadas como "otras tierras", correspondían a bosques ²⁴.

En 1981, un estudio realizado por OFIPLAN ²⁴ con el propósito de propiciar el ordenamiento en la utilización de la tierra en la subregión, identifica las siguientes zonas en función de su capacidad de uso, tal como se ilustra en la Figura 9.

- a. De protección forestal y vida silvestre, localizadas al sur de la subregión en la parte superior de la ladera de la Cordillera Central y al este en el parque nacional Tortuguero;
- b. Para desarrollo forestal, ubicadas en la parte inferior y a continuación de la anterior, tanto al sur como al este de la subregión y al norte en las inmediaciones del cerro Cocorí;
- c. Tierras bajas permanentemente inundadas, las cuales se localizan principalmente al norte de la subregión, alrededor del cerro Cocorí;
- d. Zonas costeras, ubicadas a lo largo del litoral del mar Caribe;
- e. Zona para la producción agropecuaria y forestal, localizada en la parte sur central de la subregión; y
- f. Tierras bananeras, ubicadas dentro de la zona agropecuaria y forestal.

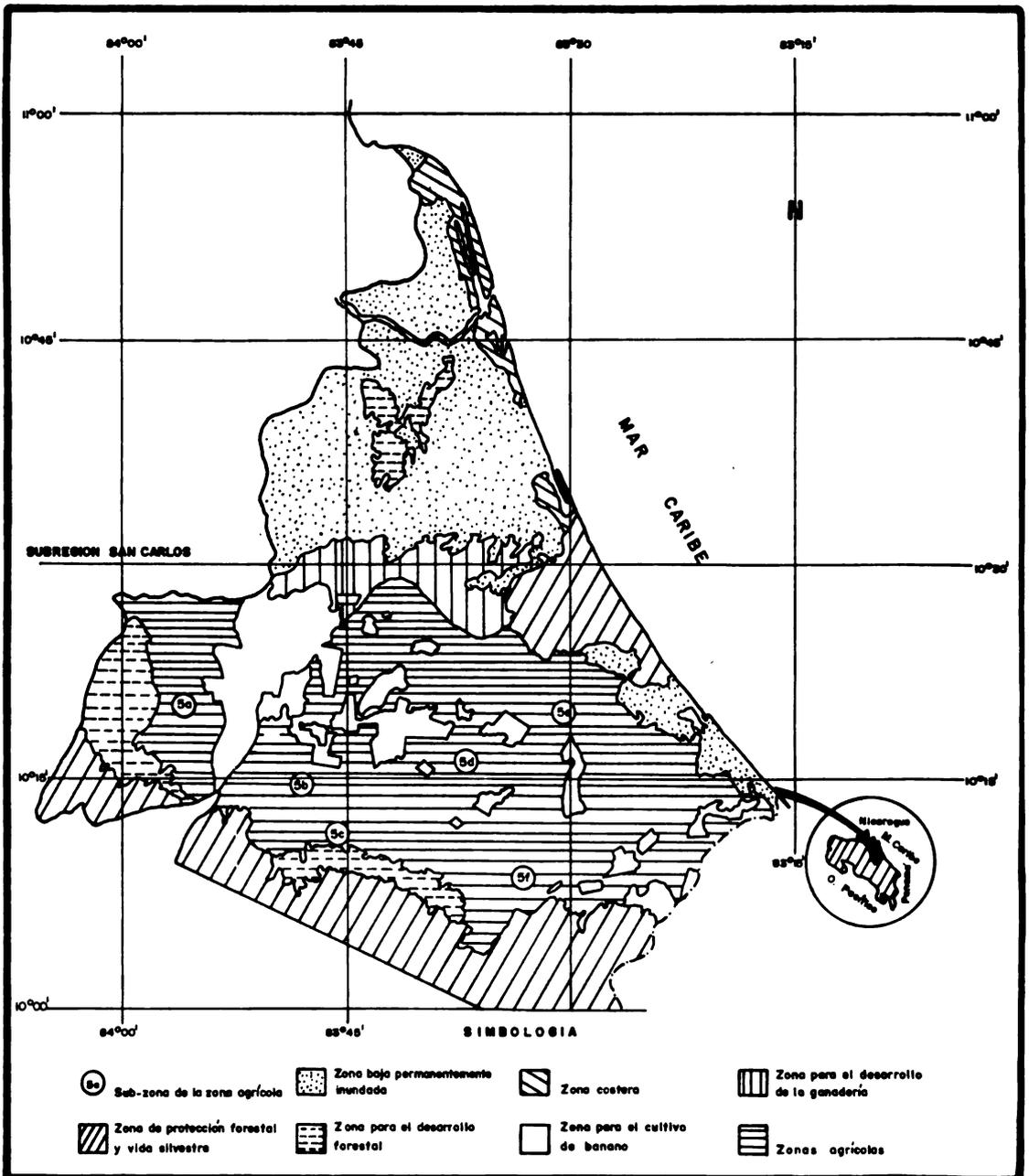


Figura 9. Zonificación agropecuaria de la subregión Pococí. Región Huetar Atlántica, Costa Rica.

Fuente : Ulate 1981.

La zona con potencial para la producción agropecuaria y forestal abarca una extensión aproximada de 156 100 hectáreas. De acuerdo con el estudio de OFIPLAN aludido anteriormente ²⁴, en esta zona se identifican seis sub-zonas con aptitud para la producción de cultivos, de ganado y de especies maderables. En el Cuadro 3 se anota la extensión de cada sub-zona y la distribución porcentual de su potencial de uso.

Cuadro 3. Uso potencial de la tierra en la zona para producción agropecuaria y forestal.

Subzona	Extensión (ha)	Cultivos (%)	Pastos (%)	Bosque (%)
e-1	24 700	49	25	26
e-2	14 600	68	25	7
e-3	16 000	75	6	19
e-4	28 600	70	21	9
e-5	57 400	43	30	27
e-6	14 800	68	17	15
Total	156 100	56,9	23,4	19,7

De acuerdo con la información del Cuadro 3, la tierra con aptitud para la producción de cultivos cubre una extensión de 88 797 ha (56,9 % del área total de la zona). Los cultivos sugeridos para esta zona incluyen banano, raíces y tubérculos, plátano, frutales, pejibaye, cacao, especias, coco, maíz, arroz y hortalizas.

De los cultivos sugeridos, actualmente se producen en la zona banano, maíz, yuca, cacao y, en menor proporción, frijol, plátano, tiquisque, ñame, arroz, pejibaye y frutales. Mientras

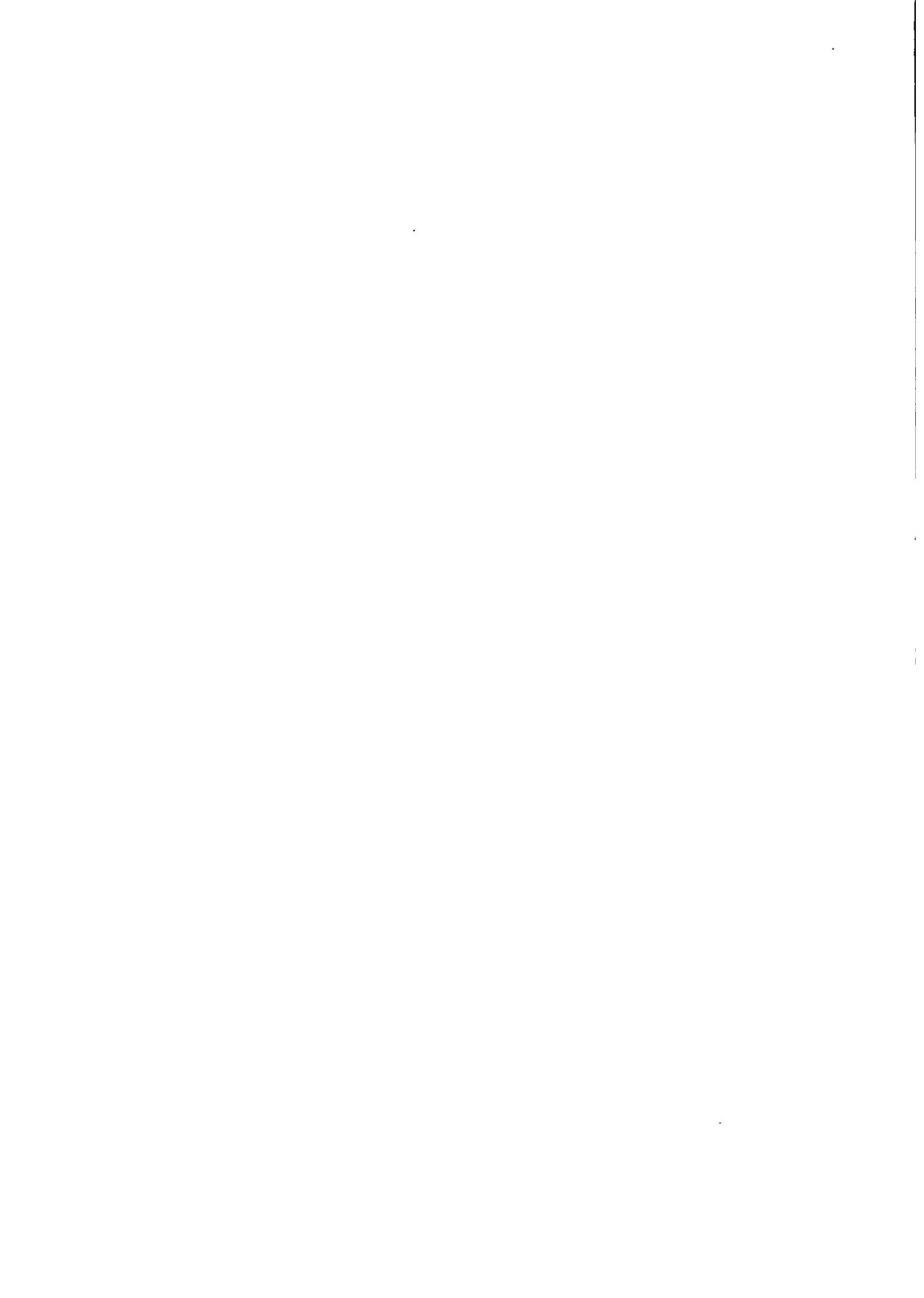
la producción de banano está en manos de grandes empresarios, los pequeños agricultores, con extensiones menores de 50 ha, se dedican principalmente a la producción de maíz, yuca y frijol.

La producción de banano es muy importante en la región Huetar Atlántica y especialmente en la subregión Pococí, donde existen plantaciones que cubren el 58,5 % del área total (25 626 ha) cultivada en el país ²⁰.

La producción de maíz, yuca y frijol no es menos importante si se considera su aporte al producto nacional y especialmente la actividad que genera dentro de la región. Estimaciones del Banco Central de Costa Rica ⁵ señalan que la región Huetar Atlántica contribuye con el 11,2, 26,2 y 0,5 por ciento de la producción nacional de maíz, yuca y frijol, respectivamente. Los resultados de la encuesta realizada por CATIE en 1977 a una muestra representativa de agricultores de la subregión Pococí ¹⁵, destacan la importancia de los cultivos anuales como actividad productiva (Cuadro 4). Tanto en términos de ingreso y gastos totales como del uso de mano de obra, estos cultivos representan la mayor proporción; en cuanto a la utilización de la tierra, los cultivos anuales ocupan tanta área como la empleada en las actividades pecuaria y forestal.

Cuadro 4. Distribución porcentual de los recursos e ingresos correspondientes a cada actividad productiva observada en fincas pequeñas de la subregión Pococí. 1977.

Actividad	Área cultivada	Mano de obra utilizada	Gastos requeridos	Ingreso total
Cultivos anuales	31	81	23	79
Cultivos perennes	3	4	1	3
Ganadería	33	12	8	13
Forestal	32	1	---	3



CAPITULO 3
DESCRIPCION SOCIECONOMICA



1. POBLACION

La población proyectada para 1980 en la región Hueta Atlántica alcanza un total de 171 275 habitantes, de los cuales se estima que el 53,4 % habita en la subregión Pococí⁵. Esta población, de 91 461 habitantes, se concentra principalmente en los distritos de Guápiles, Cariari, La Rita, Roxana, Guácimo y Río Jiménez, en el sector centro-occidental de la subregión; y en el distrito de Siquirres al sur de la misma.

Estimaciones basadas en los índices de la distribución ocupacional en todo el país⁷, señalan que la población económicamente activa corresponde a un 32,7 % de la población total en una composición como la anotada en el Cuadro 5.

De los 29 908 habitantes que integran la población económicamente activa en la subregión Pococí, el 27,4 % se dedica a actividades agropecuarias y el 30,2 % a servicios; el resto desarrolla actividades en industria (16,3 %), construcción (7,7 %) y comercio (18,1 %).

Cuadro 5. Distribución de la población ocupada por rama de actividad en la subregión Pococí.

Actividad	Habitantes	Porcentaje
Agricultura	8 195	27,4
Industrias	4 875	16,3
Construcción	2 303	7,7
Comercio	5 413	18,1
Servicios	9 032	30,2
Actividades no especificadas	90	0,3
Total	29 908	100

2. DISTRIBUCION Y TENENCIA DE LA TIERRA

En 1973, de las 5 462 fincas identificadas en la región Huetar Atlántica, 3 232 fueron localizadas en la subregión Pococí ⁷. De estas fincas, el 92 % era propiedad de los productores, el 2 % tenían un régimen de arrendamiento y el 6 % correspondía a otras formas de tenencia.

En relación al tamaño de las fincas, el 86,8 % eran menores de 50 ha y ocupaban el 23 % del área total de fincas, lo cual sugiere que la tierra está concentrada en pocas manos y que es alto el número de productores pequeños.

De acuerdo con los resultados de una encuesta realizada por CATIE en una muestra de agricultores de los cantones de Pococí y Guácimo ¹⁵, el tamaño promedio de las fincas corresponde a una extensión de 17,7 hectáreas.

3. SERVICIOS AL AGRICULTOR

3.1 Asistencia crediticia

La región Huetar Atlántica cuenta con 15 oficinas bancarias entre sucursales, agencias y cajas auxiliares. De estas oficinas, ocho pertenecen al Banco Nacional de Costa Rica y cuatro al Banco de Costa Rica ⁷.

La asistencia que ofrece el sistema bancario opera mediante garantía fiduciaria para crédito de operación y garantía hipotecaria para créditos de inversión. Debido a que los títulos de propiedad de la tierra no están debidamente establecidos, la mayoría de los pequeños agricultores tiene dificultades para utilizar el servicio de asistencia crediticia.

3.2 Asistencia técnica

El ministerio de Agricultura y Ganadería presta servicios de asistencia técnica a los agricultores de la subregión, a través del Centro Agrícola Regional del Atlántico con sede en Siquirres y de la Estación Experimental Los Diamantes ubicada en Guápiles. El Centro Agrícola Regional asiste directamente a los agricultores mediante dos Agencias de Extensión Agrícola localizadas en Guápiles y Siquirres; y la Estación Experimental mediante visitas de consulta que hace el propio agricultor.

También ofrece asistencia técnica el Instituto de Desarrollo Agrario en los asentamientos de Cariari, Neguev y La Florida; el Instituto Nacional de Aprendizaje impartiendo cursos específicos; el Consejo Nacional de Producción y la Junta Administrativa para el Desarrollo de la Vertiente Atlántica. A nivel de la iniciativa privada, la empresa Hortifruti, S.A. ofrece asistencia a agricultores interesados en la producción de raíces y tubérculos propios de la zona; DEMASA, a productores de maíz; y casas vendedoras de agroquímicos a productores en general.

Un esfuerzo plausible de acción conjunta interinstitucional, fue iniciado a fines de 1982 con la integración de un equipo técnico para impulsar proyectos de fomento de la producción en la región Huetar Atlántica⁸. Este equipo, denominado Comité Técnico Sectorial Agropecuario, se formó con representantes del MAG, CNP, IDA, INA, JAPDEVA, SBN, INS y OFIPLAN. Comenzó su actividad con la elaboración y ejecución de un proyecto para el fomento de la producción de maíz en la región. Este proyecto, que incluye asistencia crediticia, técnica, mercadeo y seguro de cosecha, comenzó a operar en enero de 1983 con la atención de 2 500 agricultores para cultivar 12 000 ha de maíz. La tecnología de producción que están utilizando se basa en las experiencias logradas por el Proyecto MAG-CATIE en la zona Atlántica.

3.3 Mercadeo

Los productores de maíz venden su cosecha principalmente al Consejo Nacional de Producción en sus instalaciones ubicadas en Guácimo, donde el producto es desgranado, secado y limpiado, pues el agricultor hace entrega del maíz en mazorca destusada. Debido al crecimiento de la producción y a las deficientes condiciones de los caminos de penetración, el CNP está ampliando su capacidad de recibo con la apertura de centros de acopio localizadas en el interior de la región.

La yuca, que es otra de las cosechas del pequeño agricultor, tiene dos mercados definidos. Uno, para consumo nacional, cuya venta se hace a través de intermediarios que compran en la finca y venden a mayoristas de San José; y el otro, para exportación a través de empresas como YUCATICA, DAISA y otras con instalaciones operando en la propia región.

Otros productos como ñame y tiquisque, cuyo cultivo está comenzando a desarrollarse en la región, tienen un mercado controlado por la empresa que promueve su producción con fines de exportación, mediante un programa especial que incluye la suscripción de un contrato que obliga al productor a recibir asistencia técnica y a vender su cosecha con exclusividad.

3.4 Fuentes de insumos

En los principales centros de población (Guápiles, Cariari, La Rita, Guácimo y Siquirres), operan casas comerciales donde los agricultores pueden obtener agroquímicos, semillas y herramientas.

Además, el CNP ofrece a los agricultores semilla mejorada y algunos servicios como equipo de mecanización para preparación de tierras.

3.5 Otros servicios

En la región Huetar Atlántica funcionó, durante 1979, un total de 311 centros educativos para enseñanza pre-primaria, primaria, técnica y para adultos ⁷. El 86 % de estos centros atendieron la educación primaria, absorbiendo el 73 % de la matrícula total.

La enseñanza secundaria se ofrece tanto a nivel puramente académico como técnico. En este último caso, a través de colegios agropecuarios como los que operan el Siquirres, Guácimo y Guápiles. A nivel de enseñanza secundaria se detectó en 1976 un alto índice de deserción, atribuida a la poca utilidad práctica de la enseñanza ofrecida y a la necesidad temprana del escolar de incorporarse a la fuerza de trabajo para contribuir al ingreso familiar.

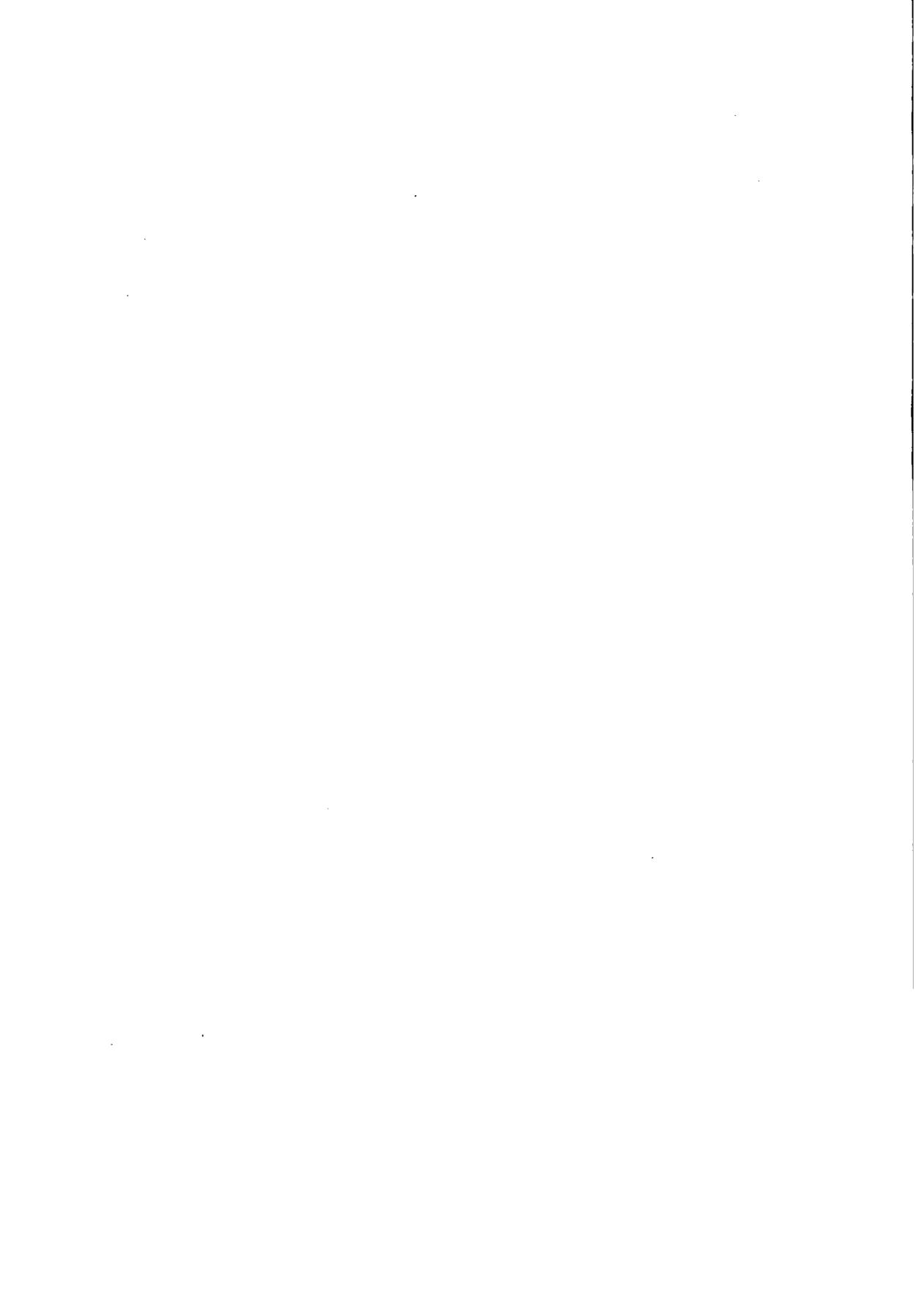
A nivel universitario, en Guápiles funcionó hasta 1982 una escuela de agronomía que graduaba ingenieros agrónomos de tipo generalista. Aparentemente razones de carácter económico obligaron su traslado al Centro Universitario del Atlántico, con sede en Turrialba.

Los servicios de salud pública son ofrecidos principalmente por la Caja Costarricense de Seguro Social. En 1980, del total de la población de la región Huetar Atlántica, el 29,6 % correspondía a asegurados directos y el 66.6 % a asegurados familiares ⁷.

De los 151 establecimientos de salud existentes en toda la región, 84 operan en la subregión Pococí. Estos establecimientos corresponden a un hospital, tres centros de salud, 24 puestos de salud comunitaria y 43 centros de educación y nutrición. Los establecimientos predominantes son los puestos de sa lud y los centros de educación y nutrición. Los primeros prestan servicios básicos simples a cargo del personal paramédico; los segundos suministran alimentación a niños y madres en gestación.

Adicionalmente la región cuenta con cuatro puestos de Cruz Roja y ocho farmacias, de las cuales dos funcionan en Siquirres y dos en Guápiles.





CAPITULO 4

SISTEMA DE PRODUCCION SELECCIONADO PARA INVESTIGACION



SISTEMA DE PRODUCCION SELECCIONADO PARA INVESTIGACION

La producción de cultivos anuales es la actividad más importante en la subregión Pococí a nivel de pequeños agricultores. Entre estos cultivos se destaca el sistema de producción de maíz, tanto por el área utilizada como por el número de agricultores involucrados ¹⁵.

En la región Huetar Atlántica se detectaron, según el censo de 1973, 1 532 explotaciones de maíz que abarcan una extensión de 5 219 hectáreas con una producción de 5 342 toneladas equivalentes al 11,2 % de la producción nacional de este grano ^{1,7}. Evidentemente, la producción de maíz en la región es una actividad de pequeños agricultores (3.4 ha explotación ⁻¹) que contribuye sustancialmente a la economía nacional. También es evidente que los rendimientos unitarios fueron bajos (1 023 kg ha ⁻¹), posiblemente a causa de una tecnología de producción deficiente. De acuerdo con la misma fuente informativa ⁷, del área y producción totales de la región, el 87 y 89 %, respectivamente, correspondieron a la subregión Pococí, donde los cantones de Pococí y Guácimo aparecen con la más alta contribución.

Sin embargo, estimaciones más recientes sobre el área cultivada con maíz en la subregión, revelan que durante la "veranera" de 1982 se cultivó un total de 9 500 ha ⁹, lo cual indica un incremento considerable en relación a 1973.

A continuación se describen las características más sobresalientes del sistema de producción de maíz en la subregión Pococí. Estas características fueron definidas con base en los resultados de encuestas realizadas en la zona ^{9, 15} y de observaciones hechas directamente en el campo durante el proceso de investigación desarrollado para definir alternativas tecnológicas tendientes al mejoramiento de este sistema de producción.

1. CICLO DE CULTIVO

En la zona el maíz se cultiva durante dos ciclos. Uno, conocido como "de veranera", corresponde al período comprendido entre los meses de enero-febrero, cuando se lleva a cabo la siembra, y los meses de mayo-junio cuando se realiza la cosecha; el otro, llamado de "inverniz", es el período, también de 130 días, que se inicia en los meses de julio, agosto, y termina en noviembre-diciembre. El primer ciclo de cultivo es más productivo y menos riesgoso, debido a que las condiciones climáticas permiten un mejor desarrollo del cultivo a la vez que una menor incidencia de pudrición en la mazorca, especialmente cuando la cosecha no va más allá de los 120 días. Esto explica el hecho de que la siembra "de inverniz" se lleve a cabo en un 30 % o menos del área cultivada durante el primer semestre del año.

Ambos ciclos de cultivo no ocupan el mismo terreno, debido a que el agricultor prefiere tierras "descansadas", aparentemente para escapar a la necesidad de aplicar fertilizante. De ahí que el 70 % de los agricultores use tierra de tacotal, el 18 % tierra de potreros, el 8 % de bosque y sólo el 2 % rastrojo reciente.

2. MANEJO DEL CULTIVO

Las prácticas de manejo del cultivo que se describen a continuación corresponden a las que utiliza la mayoría de los productores:

a. Preparación de tierra

La preparación de tierras para la siembra se lleva a cabo eliminando la maleza con machete o utilizando un herbicida que-

mante, según se trate de un tacotal (maleza alta) o de potrero con pasto que crece casi a ras del suelo (*Paspalum notatum*). Esta práctica se realiza de 5 a 10 días antes de la siembra.

Algunos agricultores (7 %) eliminan la maleza mediante una o dos pasadas de rastra pesada (Rome Plow).

b. Siembra

La siembra es manual y para realizarla se usa un instrumento llamado macana o bien otro conocido como espeque. Ambos son estacas de madera rolliza de aproximadamente 1,5 m de longitud y 5 cm de diámetro, con punta en uno de los extremos para abrir el hueco donde se deposita la semilla. Se diferencian en que la macana tiene la punta protegida con una pieza de metal aplanada en el extremo libre.

El distanciamiento de siembra es de un metro al cuadro (1 m x 1 m) y 5 semillas por golpe, lo que define una población potencial de 50 000 plantas ha⁻¹.

El material de siembra utilizado corresponde a una variedad local identificada con el nombre de Maicenón, la cual se caracteriza por ser de porte alto, con mazorca de cobertura completa, olote delgado, grano blanco y de tipo semicristalino. Es susceptible al volcamiento, tolerante a la pudrición de la mazorca (*Diplodia-Gibberella*) y su potencial de rendimiento es de medio a bajo.

c. Fertilización

La mayoría de los agricultores (65 %) no fertiliza. El 35 % restante si lo hace pero aplicando regímenes de fertilización aparentemente inadecuados. Aplican alrededor de 30 kg de N ha⁻¹

(92 kg de nitrato de amonio) entre 15 y 60 días después de la siembra, en forma de puñados que depositan al pie de cada golpe de siembra. Una minoría (15 %) lleva a cabo una segunda aplicación de nitrógeno (60 días después de la siembra), utilizando la misma dosis y forma de aplicación.

d. Combate de plagas

Las plagas que más afectan la producción de maíz en la región son las del suelo (*Phyllophaga* y *Diabrotica*); y en menor escala las del follaje (*Spodoptera*). Sin embargo, solamente un 3 % de los agricultores hacen algún control de las primeras y un 15 % controla las que atacan el follaje. Para el primer caso aplican Aldrín* y para el segundo Volatón*, a razón de 3 y 20 kg ha⁻¹ respectivamente.

c. Control de malezas

La limpieza del cultivo es una práctica usual entre los productores de maíz en la zona; sin embargo, a menudo las malezas son eliminadas inoportunamente.

Para el control de las malas hierbas, unos agricultores utilizan metodología manual (42 %) cortando la maleza a ras del suelo con machete; y otros (58 %), el método químico mediante herbicidas tales como Paraquat* (49 %), 2,4-D (40 %). El método de control depende especialmente de la disponibilidad de mano de obra y del recurso capital. En ambos casos, la deshierba se lleva a cabo cuatro semanas después de efectuada la siembra; y cuando la maleza ha crecido, al extremo de hacer difícil la recolección, es considerada una segunda limpia llamada "guasapia", la cual consiste en una poda alta con machete (chapia liviana).

* La mención de nombres comerciales no significa aval del producto por parte de las instituciones o autores (nota del editor).

f. **Dobla**

Para proteger el maíz contra el ataque de pájaros y de pudriciones fungosas propiciadas por la excesiva humedad ambiental, las plantas de maíz son dobladas a la altura del entrenudo inferior al nudo donde se inserta la mazorca. De esta manera la mazorca queda en posición invertida, facilitando el escurrimiento del agua de lluvia e impidiendo el ingreso de ésta a su interior, a la vez que minimizando la posibilidad de que los pájaros se posen a picotear el grano. No obstante, una proporción considerable de los agricultores (23 %) no dobla el maíz, posiblemente debido a la falta de recursos para hacerlo. El 77 % restante realiza esta práctica más o menos 100 días después de la siembra, cuando el maíz ha alcanzado su madurez fisiológica y se inicia el proceso de secamiento natural del grano.

g. **Cosecha**

La recolección de la cosecha es una operación que a menudo se realiza más allá del tiempo requerido (130 ó más días después de la siembra), lo cual aumenta las pérdidas por efecto de pudrición en la mazorca y daño de pájaros. El método utilizado es manual. La mazorca es desprendida de la planta y acarreada en sacos a cobertizos donde es protegida de la lluvia hasta que se prepara para su comercialización. La preparación del producto para la venta consiste en eliminar la cubierta de la mazorca, eliminar las mazorcas con daño de pudrición y envasar en sacos de los utilizados para fertilizantes.

3. **COSTO DE PRODUCCION**

En el Cuadro 6 se anotan los gastos que implican el desarrollo de cada una de las fases del proceso productivo de maíz en

la subregión Pococí.

Corresponden al costo promedio por hectárea, estimado a partir de observaciones hechas en las fincas de productores de Cariari que fueron colaboradores del Proyecto de Validación durante 1982.

4. RENTABILIDAD

De acuerdo con la información recolectada de los 10 productores de maíz que colaboraron en el desarrollo de las pruebas de validación, el promedio de ingreso bruto fue de $\text{Q}12\ 076$. Este ingreso corresponde a un rendimiento promedio de $1\ 388\ \text{kg ha}^{-1}$ y a un precio de venta que en 1982 fue de $\text{Q}400$ el quintal ($\text{Q}8,70\ \text{kg}^{-1}$).

Al considerar el costo de producción (Cuadro 6), estimado en un promedio de $\text{Q}4\ 483\ \text{ha}^{-1}$, el agricultor obtiene un ingreso neto de $\text{Q}7\ 583\ \text{ha}^{-1}$ y una rentabilidad equivalente a $\text{Q}1,69$ por cada colón invertido en el proceso de producción. Evidentemente, aunque la rentabilidad es apreciable, el ingreso neto es muy bajo.

Cuadro 6. Costos de producción de maíz por hectárea. Sistema tradicional de la subregión Pococí, Región Huastla Atlántica. 1982*.

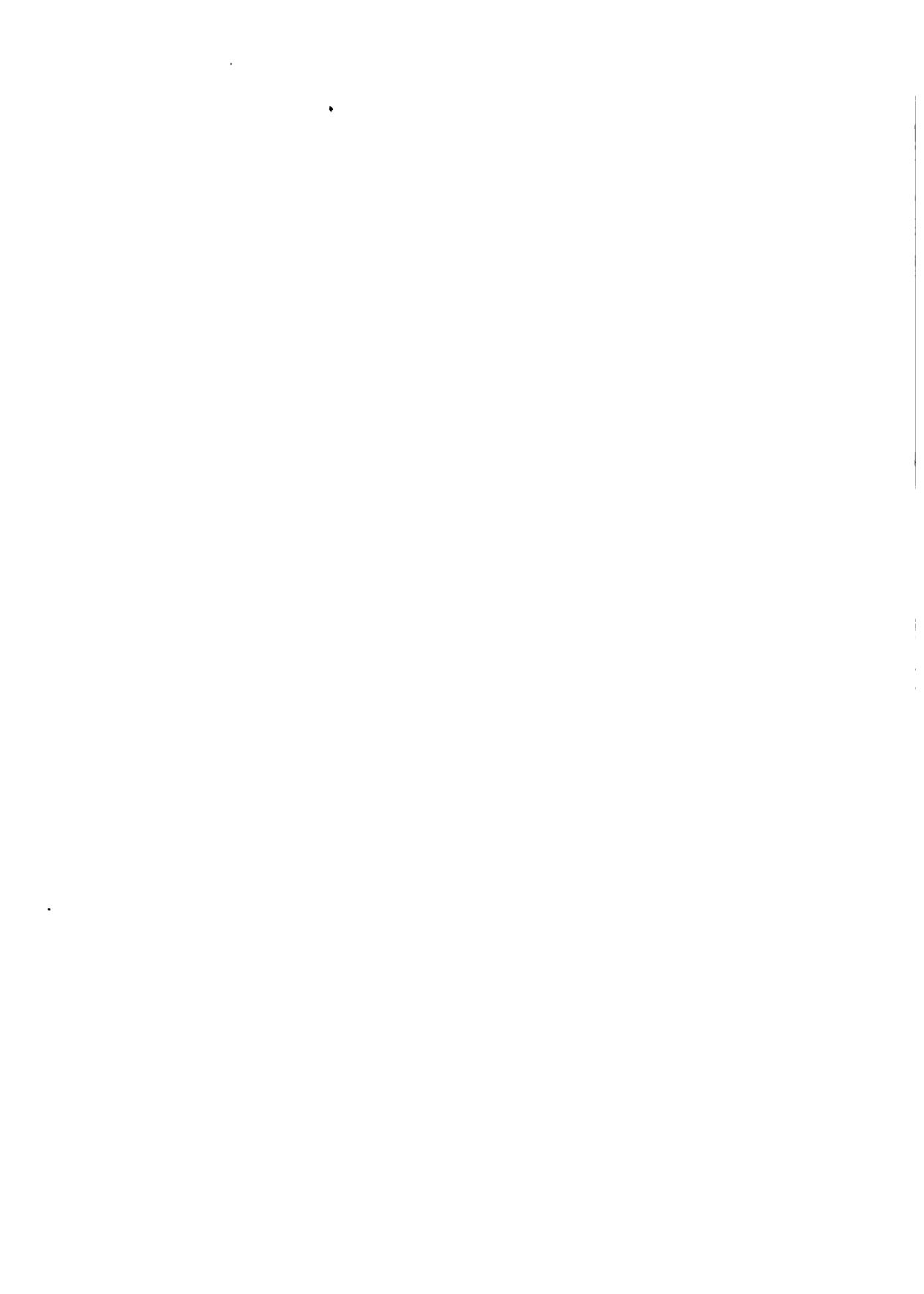
Concepto	Costo ¢
Preparación de tierras	
chapia (machete)	1 693
Siembra	
semilla	126
costo de siembra	468
Control de plagas	
Insecticida	71
Costo de aplicación	14
Fertilización	
fertilizante	104
costo de aplicación	46
Control de malezas	
herbicida	204
costo de aplicación	281
Dobla (manual)	582
Cosecha (manual)	894
Total	4 483
Insumos	505
Mano de obra	3 978

* Información del proyecto de validación del DPV/CATIE.

CAPITULO 5

ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DE MANEJO PROPUESTA





ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DE MANEJO PROPUESTA

La experiencia derivada de los resultados obtenidos a lo largo del proceso de investigación, hizo posible el diseño de una alternativa tecnológica de manejo para mejorar el sistema de producción de maíz de los pequeños agricultores de la subregión Pococí en la Región Huetar Atlántica de Costa Rica.

1. DISEÑO DE LA ALTERNATIVA

Tal como se ilustra en la Figura 10, el procedimiento seguido en el diseño de la alternativa propuesta para su correspondiente validación comprendió las siguientes etapas:

1.1 Prueba de componentes (investigación)

Una vez identificados los factores más limitantes de la expresión final del proceso productivo, se procedió a su estudio, considerándolos como componentes tecnológicos del sistema de producción, para conocer la cuantía de su influencia y las posibilidades de modificación o cambio. En tal sentido, fueron estudiados los siguientes componentes.

- a. Preparación de tierras para siembra
- b. Variedad
- c. Arreglo espacial de siembra
- d. Control de malezas
- e. Control de plagas
- f. Régimen de fertilización

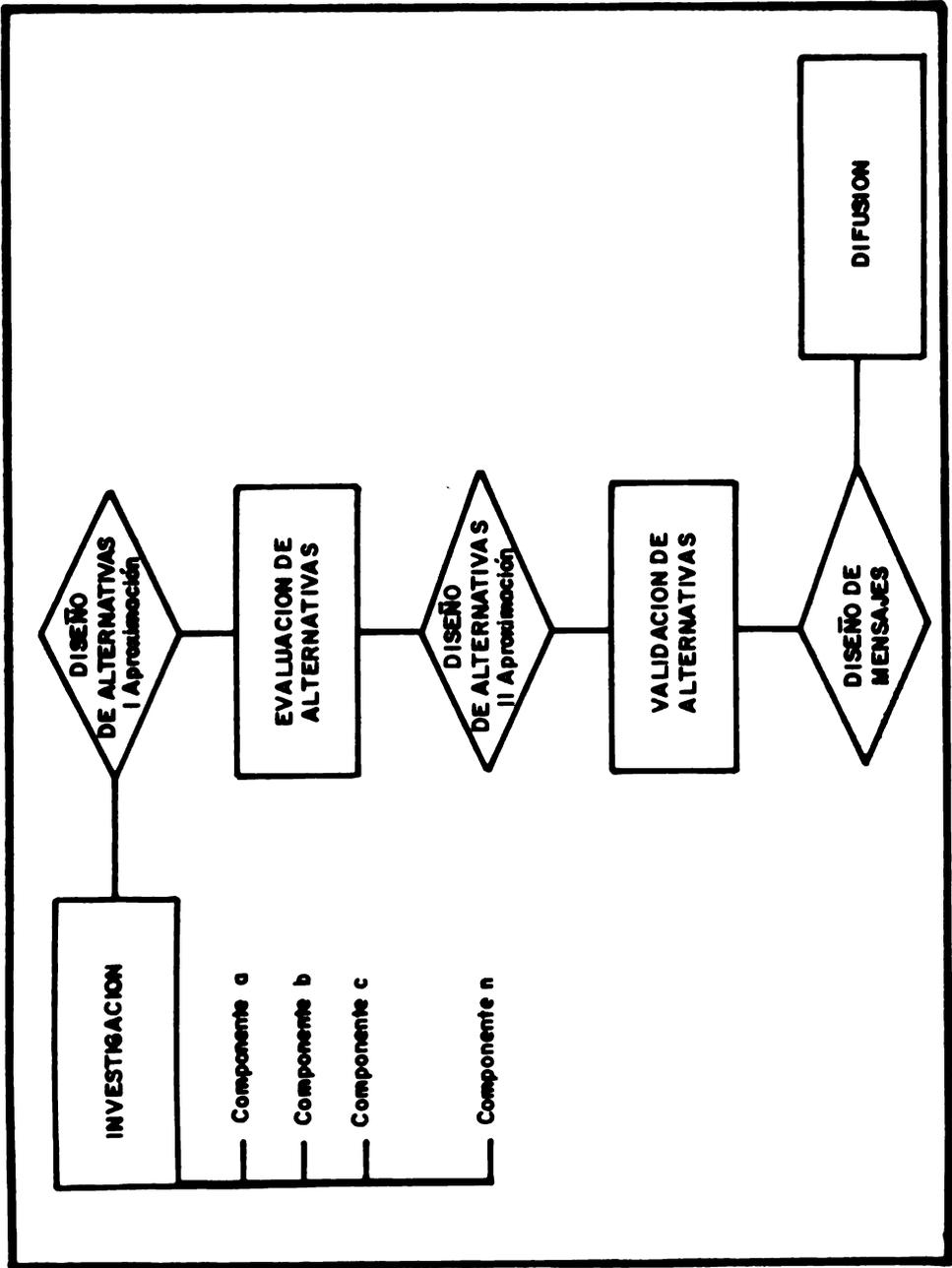


Figura 10. Fases intermedias del proceso generación/transferecia de tecnología.

1.2 Diseño de la alternativa en primera aproximación

De acuerdo con los resultados experimentales obtenidos en el proceso de estudio de cada uno de los componentes aludidos, se estableció:

- a. La preparación de tierras para la siembra debe limitarse a la eliminación de la maleza sin roturar el suelo. Bajo condiciones de suelo no roturado se obtuvieron rendimientos superiores en el 45 y 25 %, a los observados en suelo roturado (Evidencia experimental 2 y 3).
- b. Una vez efectuada la siembra, el campo de maíz deberá estar libre de malezas durante los primeros 40 días. Esto se logró con una chapia a raz del suelo realizada de 15 a 20 días antes de la siembra; y aplicando un herbicida quemante (Paraquat a razón de 2 Litros ha⁻¹) un día antes o después de haber sembrado, para eliminar la maleza del rebrote y la proveniente de semilla. Complementariamente, se hizo una aplicación adicional de Paraquat (1 litro ha⁻¹) 21 días después de la siembra (Evidencia experimental 1 y 3).
- c. Ninguna de las variedades mejoradas de maíz que fueron evaluadas en la región, mostró potencialidad de rendimiento superior a la variedad local (Evidencia experimental 4, 5, 6 y 7).
- d. El arreglo espacial de siembra, al ser modificado a 1 m x 1 m con 5 semillas golpe⁻¹, mejoró el rendimiento del 17 al 24 % (Evidencia experimental 5 y 7).
- e. Las plagas del suelo reducen el rendimiento de maíz hasta en un 47 % debido a pérdidas en la población de la cose-

cha. Estas plagas (*Diabrotica* y *Phyllophaga*) fueron controladas aplicando Carbofuran 5G al momento de la siembra en una dosis de 1 g golpe⁻¹, (Evidencia experimental 1 y 9).

- f. El maíz respondió eficientemente a la aplicación de nitrógeno y fósforo en dosis de 40 a 30 kg ha⁻¹ de N y P₂O₅ respectivamente.

En respuesta se observó cuando la dosis total de P₂O₅ y la mitad de N fueron aplicados 8 días después de la siembra; y la mitad restante de N se aplicó 17 días más tarde (25 DDS). El régimen de fertilización para cubrir este requerimiento de nitrógeno y fósforo, puede lograrse aplicando 100 kg ha⁻¹ de 10-30-10, 8 DDS y 100 kg ha⁻¹ de 33-0-0 25 DDS (Evidencia experimental 8 y 9).

Los resultados experimentales antes referidos permitieron diseñar, en primera aproximación, la alternativa tecnológica de manejo cuyas características se anotan en el Cuadro 7.

1.3 Evaluación de la alternativa diseñada

En la definición de mensajes técnicos con fines de transferencia a los agricultores, habitualmente se toman los resultados de la investigación en componentes y se forman conjuntos; el efecto de los factores que intervienen en la función de producción se considera como simplemente aditivo. Además de que este criterio es incorrecto cuando se trata de agricultores de recursos limitados el número de componentes incluidos en el mensaje es tan alto que lo hacen complejo, caro y, consecuentemente de difícil adopción.

A esta altura del proceso generación-transferencia seguido, estos conjuntos deben ser evaluados en función del comparador obligado que es el sistema utilizado por el agricultor, para determinar el efecto individual y combinado de los componentes sobre su productividad. De esta manera se logran mejores criterios para la selección del o los componentes que habrán de integrar la alternativa más adecuada a las necesidades y posibilidades del productor.

En este marco de referencia, la alternativa diseñada en primera aproximación fue evaluada integralmente. A tal efecto, se utilizó un modelo de experimento factorial, considerando los componentes de la alternativa en dos niveles identificados en la tecnología del agricultor (Nivel 0) y la tecnología alternativa (Nivel 1). Todo el experimento fue manejado con el control de malezas propuesto en la alternativa.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba, se observó que los componentes de mayor efecto sobre el rendimiento del maíz fueron el régimen de fertilización actuando solo como factor de cambio, y la combinación de éste con el control de plagas y el arreglo espacial de siembra. Con el cambio de estos componentes se incrementaron los rendimientos sobre el testigo (tecnología del agricultor) en un 48 y 47 % respectivamente (Evidencia experimental 9).

Estos resultados reafirmaron la bondad de los componentes considerados en la alternativa de primera aproximación. Adicionalmente, permiten la definición de opciones tecnológicas para dos niveles de disponibilidad del recurso capital:

Cuadro 7. Componentes tecnológicos de manejo para el sistema de producción de maíz en la subregión Pococí, Costa Rica.

Actividad	Forma de ejecución
1. Control de malezas	
Preparación	Chapia a ras del suelo 20-25 DAS ^{1/} . Apl. Paraquat, 2 lt ha ⁻¹ , 1 DAS.
Deshierba	Apl. Paraquat, 2 lt ha ⁻¹ , 22-25 DDS ^{2/} .
2. Distanciamiento de siembra	1 mx0,6 m, 3 plantas golpe ⁻¹ .
3. Control de plagas	Apl. Carbofuran 5G, .5-lg golpe ⁻¹ CS ^{3/}
4. Fertilización	Apl. 10-30-10, 100 kg ha ⁻¹ , 6-8 DDS Apl. 33-0-0, 100 kg ha ⁻¹ , 25 DDS

1/ DAS = Días antes de la siembra

2/ DDS = Días después de la siembra

3/ CS = Con la siembra

1. Para condiciones de capital no limitado, todos los componentes se utilizarían como factores de cambio en el sistema de manejo del productor de maíz.
2. Para condiciones de capital limitado, solamente el componente régimen de fertilización sería considerado como factor de cambio.

2. EVIDENCIA EXPERIMENTAL

A continuación se identifican los proyectos experimentales realizados para generar la información requerida en el proceso de desarrollo de la alternativa tendiente al mejoramiento de la tecnología de manejo del sistema de producción de maíz en la sub-región Pococí.

1. CARBALLO, V.M. Incidencia de plagas de maíz (*Z. mays* L) bajo diferentes sistemas de manejo de malezas. Tesis de Ing. Agr.
2. SHENK, M y SAUNDERS, J. Interacciones entre dos sistemas de labranza, combate de insectos y cuatro niveles de fertilización en un sistema de producción de maíz en la zona atlántica de Costa Rica.
3. SHENK, M. Modificaciones a un sistema tradicional de cero labranza para la producción de maíz en la zona atlántica de Costa Rica.
4. MENESES, R y PALENCIA, A. Evaluación de cinco variedades de maíz bajo dos tecnologías de manejo.
5. PALENCIA, A. y QUIROS, L.A. Efecto de dos manejos de suelo y cuatro arreglos espaciales de siembra sobre el rendimiento de dos variedades de maíz (Experimento C 11181, Informe Anual 1981, páginas 2-10).
6. _____. Evaluación de la respuesta de maíz a la fertilización con N, P₂O₅, K₂O y Azufre. (Experimento C 11281, C 11381, Informe Anual 1981, páginas 10-26).
7. HERRERA, F. y PALENCIA, A. Evaluación de cuatro variedades de frijol trepador para vainica en asociación con dos variedades de maíz (Experimento C 13181-, Informe Anual 1981, páginas 45-49).
8. PALENCIA, A. y BERRIO, M. Evaluación de la sensibilidad del sistema de producción de maíz al cambio de cuatro componentes tecnológicos de manejo. (Experimento C 11481 realizado en la época de "inverniz", Informe Anual 1981, páginas 26-35).
9. PALENCIA, A. y SALAZAR, E. Evaluación de la sensibilidad del sistema de producción de maíz al cambio de cuatro componentes tecnológicos de manejo (Experimento 2.1.3, Informe Anual 1982, páginas 5-7).

3. DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA

La alternativa propuesta considera, fundamentalmente, cambios tecnológicos relacionados con el control de malezas y plagas, el arreglo espacial de siembra y el régimen de fertilización, en vista de haber sido identificados como los factores más limitantes en el proceso de producción. Estos cambios, sin embargo, se enmarcan en el patrón de manejo que sigue el productor de maíz en la región.

3.1 Ciclo del cultivo

Debido al riesgo de pérdidas relacionado con las condiciones climáticas, particularmente adversas, que se dan durante el segundo semestre del año, la alternativa tecnológica de manejo que se propone debe ser considerada para la época de "veranera" (enero-mayo).

Durante este período, el régimen de precipitación pluvial es benigno, propiciando condiciones adecuadas para el desarrollo normal del cultivo, aún en aquellas áreas de suelos con restricciones no severas de drenaje. Si la siembra se lleva a cabo en los primeros días del mes de enero, la cosecha -120 días después- escapa con ventaja a los rigores de la lluvia que se incrementa considerablemente a partir de la segunda quincena de mayo.

3.2 Manejo del cultivo

A continuación se describe la tecnología de manejo que define la alternativa diseñada, destacando los aspectos en que difiere de la utilizada por el agricultor. En el Cuadro 8 se presenta, en forma resumida, una descripción comparativa de ambas tecnologías.

Cuadro 8. Comparación de las tecnologías del agricultor y alternativas utilizadas en el manejo del sistema de producción de maíz. Subregión Pococí, Costa Rica. Período de "veranera".

Fecha	Agricultor	Tecnología de manejo	
		Fecha	Alternativa
Ene. 1 Feb. 20	Eliminación de malezas para siembra mediante una chapia a ras del suelo con machete, 5-10 días antes de la siembra.	Dic.	Eliminación de malezas para siembra mediante una chapia a ras del suelo con machete, 15-20 DAS.
		Ene.	Aplicación de Paraquat (3 lt ha ⁻¹), un día antes o después de la siembra para eliminar la maleza proveniente del rebrote o de semilla (Evidencia experimental 1).
Ene. 5 Feb. 25	Siembra con macana, a 1m x 1m y 5 semillas golpe ⁻¹ (50 000 plantas ha ⁻¹) con la variedad local (maicén).	Ene. 2-15	Siembra con macana, a 1m x 0,6m y 3 semillas golpe ⁻¹ (50 000 plantas ha ⁻¹) con la variedad local (maicén). Aplicación de Carbofuran (10 kg ha ⁻¹) inmediatamente después de la siembra para el control de insectos del suelo. (Evidencia experimental 2-3).
Ene. Mar. 10	Aplicación de 33-0-0 (45 kg ha ⁻¹) 15 días después de la siembra, en puñados al pie de las plantas.	Ene. 10-23	Aplicación de 10-30-10 (100 kg ha ⁻¹) 8 días después de la siembra, en puñados al pie de las plantas. (Evidencia experimental 4).
Feb. 20 Abr. 10	Aplicación de paraquat (3 lt ha ⁻¹) para control de malezas, 30 días después de la siembra.	Ene 23 Feb. 6	Aplicación de paraquat (1.5 lt ha ⁻¹) para control de malezas, 2 días después de la siembra. La aplicación es dirigida por una pantalla colocada alrededor de una boquilla de descarga.
		En. 25 Feb.8	Aplicación de 33-0-0 (100 kg ha ⁻¹) 25 días después de la siembra, en puñados al pie de las plantas (Evidencia experimental 4).
Abr. 15 Jun. 5	Dobla de las plantas de maíz 100 días después de la siembra.	Abr.2	Dobla de las plantas de maíz 90 días después de la siembra. (Evidencia experimental)*
May. 15 Jul. 5	Cosecha manual 130 días después de la siembra.	May.2- 17	Cosecha manual, 120 días después de la siembra (Evidencia experimental)*.

* Todos los experimentos de campo fueron manejados doblando y cosechando el maíz 90 y 120 días después de la siembra, respectivamente.

a. **Preparación de tierras**

La preparación de tierras para la siembra se refiere a la eliminación de malezas de tacotal o de rastrojo; comprende dos fases: una que lleva a cabo 15 ó 20 días antes de la siembra, eliminando la maleza con machete mediante una chapia a ras del suelo; y otra que se realiza un día antes o después de efectuada la siembra, aplicando Paraquat a razón de 2 litros ha^{-1} para eliminar la maleza proveniente del rebrote de la chapia anterior o bien de la semilla germinada por efecto de la mayor exposición solar. La primera fase debe efectuarse durante la segunda quincena de diciembre para poder sembrar en la primera quincena de enero y, consecuentemente, cosechar durante los primeros 15 días de mayo cuando empieza a incrementarse la lluvia. De esta manera se facilita la operación de cosecha y se reduce el problema de pudrición de la mazorca. Esta modalidad para la preparación de tierras difiere de la usada por el agricultor, en efectividad y en la oportunidad y forma de realizarla, como se anota en el Cuadro 8. La rectoración del suelo (mecanización), como práctica para la preparación de tierras que está comenzando a usarse en la región, fue desestimada en vista del mejor comportamiento del maíz observado bajo condiciones de "cero labranza" (Evidencia experimental 2 y 3).

b. **Siembra**

Al igual que la práctica del agricultor, la siembra es manual utilizando macana, a densidad potencial de 50 000 plantas ha^{-1} .

El arreglo espacial de siembra es de 1 m entre hileras y 0.6 m entre plantas (1 m x 0,6 m) con 3 semillas por gol-

pe. Con esta modalidad de siembra se observaron, a nivel experimental, rendimientos de 4 096 kg ha⁻¹, superando a la práctica del agricultor en un 17 %. Adicionalmente, se observó que el arreglo espacial de siembra propuesto (1 m x 0,6 m, 3 semillas golpe⁻¹) resulta ventajoso respecto al distanciamiento que se ha venido recomendando por parte de las entidades nacionales de asistencia técnica (0,8 m x 0,5 m), y dos semillas por golpe, pues el número de golpes de siembra por hectárea requeridos baja de 25 000 a 16 666 con rendimientos estadísticos iguales (Evidencia experimental 5 y 7).

c. Control de plagas

La aplicación de Carbofuran 5G, a razón de 17 kg ha⁻¹ (1 g golpe⁻¹) controla las plagas del suelo más importantes en el cultivo (*Phyllophaga* y *Diabrotica*). Esta aplicación se lleva a cabo en el momento de la siembra, colocando el insecticida sobre cada sitio donde se depositó la semilla. Al utilizar esta forma de control, se evitaron pérdidas en la población de plantas en el momento de la cosecha y se lograron incrementos en el rendimiento desde el 20 hasta el 67 % (Evidencia experimental 1, 2, 8 y 9).

d. Fertilización

El régimen de fertilización considerado en la alternativa comprende dos aplicaciones de fertilizante mineral. La primera se lleva a cabo 8 días después de la siembra, con la fórmula 10-30-10, a razón de 100 kg ha⁻¹, que se aplican en puñados al pie de las plantas como hace el agricultor; y la segunda 18 días más tarde (25 DDS) aplicando en igual forma 100 kg ha⁻¹ de nitrato de amonio, 33 % N. Co

mo puede observarse en el Cuadro 8, este régimen de fertilización que fue definido con base en los resultados obtenidos de las pruebas llevadas a cabo (Evidencia experimental 6), difiere de la práctica del agricultor tanto en lo relacionado con la calidad y cantidad de nutrimentos, como el número y momento de aplicaciones.

e. **Control de malezas**

Para mantener el campo libre de malezas durante los primeros 40 días del ciclo de cultivo, además de la aplicación de Paraquat considerada en la preparación de tierras, se hace una segunda 21 días después de la siembra, usando una dosis de 1 litro ha⁻¹ y dirigiendo la aplicación del herbicida con una pantalla colocada al final del aplicador se lograron rendimientos superiores al testigo en un 47 % (Evidencia experimental 3).

f. **Dobla y cosecha**

Estas operaciones normales deben efectuarse oportunamente para reducir el período de exposición en el campo, donde las condiciones de alta humedad propician pudriciones en la mazorca causadas por el complejo fungoso *Giberella-Diplodia*. Esta oportunidad se logra realizando dichas operaciones 90 y 120 días después de la siembra. De esta manera, el período de exposición en el campo se reduce a 10 días comparado con la práctica del agricultor que dobla 100 días después de la siembra y cosecha de 30 a 40 días más tarde.

3.3 Costo de producción

El costo para la producción de una hectárea de maíz aplicando la alternativa tecnológica de manejo diseñada, fue estimado a partir de observaciones hechas en las parcelas de validación desarrolladas en colaboración con 10 agricultores de Cariari. En cada fase del proceso de producción, el costo corresponde al promedio de las 10 parcelas consideradas (Cuadro 9).

3.4 Rentabilidad

De acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas experimentales desarrolladas a lo largo del proceso de investigación, los rendimientos observados al aplicar la alternativa tecnológica de manejo fueron superiores a los 5 000 kg ha⁻¹. Al considerar un 80 % de este rendimiento como volumen de cosecha posible a nivel comercial, el rendimiento esperado sería de 4 000 kg ha⁻¹ con un valor de ¢34 800 estimado con base en los precios de 1982 ¢8,7 kg⁻¹.

Cuadro 9. Costos de producción de maíz por hectárea observados en la tecnología propuesta como alternativa para la Subregión Pococí, Región Huetar Atlántica, Costa Rica. 1982.)

Concepto	Costo ¢
Preparación de tierras	
chapia (machete)	1 476
herbicida	760
costo de aplicación	376
Siembra	
semilla	141
costo de siembra	426
Control de plagas	
insecticida	1 190
costo de aplicación	225
Fertilización	
fertilizante	1 412
costo de aplicación	998
Control de malezas	
herbicidas	42
costo de aplicación	12
Dobla (manual)	561
Cosecha (manual)	1 515
Total	
Insumos	3 545
Mano de obra	5 089

Con este ingreso bruto (£34 800) y costos de producción de £8 634 ha⁻¹, el ingreso neto resulta equivalente a £26 166 ha⁻¹ y la rentabilidad a 303 %. Tanto el ingreso neto como la rentabilidad son superiores a los obtenidos por el agricultor aplicando su tecnología tradicional.

CAPITULO 6
ANALISIS ECONOMICO





ANALISIS ECONOMICO

En el Cuadro 10 se presenta un resumen del análisis económico de la alternativa diseñada, que se realizó con base en la información sobre costos e ingresos observados al aplicar, en el proceso de producción de maíz, la tecnología de manejo del agricultor y la propuesta como alternativa. Dichos costos e ingresos fueron estimados de acuerdo con los precios de 1982.

Con la aplicación de la alternativa tecnológica de manejo se logran incrementos en el rendimiento y, consecuentemente, en el ingreso bruto, equivalentes al 288 %. El logro de este incremento, sin embargo, implica un aumento en el costo de producción (costos variables) del 192 %.

El beneficio neto y la relación Beneficio/Costo, resultaron ostensiblemente más altos en la tecnología alternativa. Al relacionar los costos variables y los ingresos de ambas tecnologías, el costo marginal fue de ₡4 151, el ingreso neto marginal de ₡18 573 y la tasa de retorno de ₡4,47 por cada colón invertido adicionalmente al aplicarse la tecnología alternativa diseñada. Bajo las condiciones en que fueron obtenidos los datos utilizados en este análisis, es evidente que dicha alternativa ofrece una ventaja muy apreciable.

Cuadro 10. Análisis económico de la alternativa.

CONCEPTO	TECNOLOGIA DE MANEJO	
	agricultor	alternativa
Rendimiento (kg ha ⁻¹)	1 388	4 000
Ingreso bruto (₡8,70 kg ⁻¹)	12 076	34 800
Costos variables (₡ ha ⁻¹)	4 483	8 634
Beneficio neto (₡ ha ⁻¹)	7 593	26 166
Relación beneficio/costo	1,69	3,03
Rendimiento marginal (kg ha ⁻¹)		2 612
Costo marginal (₡ ha ⁻¹)		4 151
Beneficio neto marginal (₡ ha ⁻¹)		18 573
Tasa de retorno marginal		4,47



BIBLIOGRAFIA



BIBLIOGRAFIA

1. BANCO CENTRAL DE COSTA RICA. Cifras sobre producción agropecuaria (1957-1975). In Oficina de Planificación sectorial agropecuaria. Información básica del sector agropecuario de Costa Rica. San José, 1977. pp 12-18.
2. CALDERON, U. Isotermas anuales de la subregión Pococí. San José, Costa Rica, OFIPLAN, 1981. Esc. 1:200 000.
3. COSTA RICA. Instituto Meteorológico Nacional. Precipitación promedio anual en Costa Rica, período 1961-1980. San José, 1982. Esc. 1:200 000 color.
4. _____. Dirección General de Estadística y Censos. Censo agropecuario 1973. San José, 1974. 286 p.
5. _____. Oficina de Planificación Nacional y Política Económica. Proyecciones demográficas para Costa Rica, 1970-2000. San José, 1980. s.p.
6. _____. Oficina de Planificación Nacional y Política Económica. Análisis de indicadores socioeconómicos de la subregión Pococí. San José, 1981. 27 p.
7. _____. Dirección General de Estadística y Censos. Encuesta de hogares, empleo y desempleo. San José, 1980. s.p.
8. _____. Consejo de Desarrollo Huetar Atlántico. Proyecto de fomento de la producción de maíz en la región Huetar Atlántica. Guápiles, Equipo de Planificación Regional, 1982. 24 p.
9. _____. Encuesta de nivel tecnológico a productores de maíz de la región Huetar Atlántica de Costa Rica.
10. DIAZ ROMEU, R. Informe de análisis de suelos, prácticas en el laboratorio de fertilidad de suelos de CATIE. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. s.p.
11. GUTIERREZ, J.A. Ciencias hidrográficas de la subregión Pococí. San José, Costa Rica, OFIPLAN, 1981. Esc. 1:200 000.
12. _____. Geomorfología de la subregión Pococí. San José, Costa Rica, OFIPLAN-SPESA, 1981. Esc. 1:200 000.
13. HANCOCK, J.K y HARGREAVES, G.H. Precipitación, clima y potencial para la producción agrícola en Costa Rica. Logan, Utah State University, 1977. 136 p.

14. NAVARRO, L.A. Reconocimiento de los sistemas de finca en las áreas de pequeños agricultores de Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 16 p. (mimeograf.).
15. _____. Informe resumido de la encuesta preliminar en Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 23 p.
16. NUHN, H. y PEREZ, S. Estudio geográfico regional; zona norte de Costa Rica. San José, Costa Rica, ITCO, 1967. 360 p.
17. PEREZ, S., ALVARADO, A. y RAMIREZ, E. Asociación de subgrupos de suelos de Costa Rica. San José, Costa Rica, OFIPLAN, 1978. Esc. 1:200 000.(mapa preliminar).
18. PEREZ, S. VEGETACION. In Nuhn, H. y PEREZ, S. Estudio geográfico regional; Zona Atlántica de Costa Rica. San José, Costa Rica, ITCO, 1967. s.p.
19. RICE, O.W. Soils examined in Costa Rica; informe del estudio realizado en el área de trabajo del proyecto ROCAP en Costa Rica -Memorando CA-1129, 6 de noviembre de 1981. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1981.
20. SANDOVAL, A. Costa Rica, cantones productores de banano. ASBANA (Costa Rica 4(12): 3-5. 1980.
21. SECRETARIA EJECUTIVA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. Información básica del sector agropecuario de Costa Rica. San José, Costa Rica, 1982. 155 p.
22. SHENK, M. Modificaciones a un sistema tradicional de cero labranza para la producción de maíz en la zona atlántica de Costa Rica. In Reunión Anual del PCCMCA, 28 a., San José, Costa Rica, 1982. Trabajos. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1982.
23. TOSI, J.A. Mapa ecológico de Costa Rica según la clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge. San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical, 1969. Esc. 1:750 000.
24. ULATE, O. Zonificación agropecuaria de la subregión Pococf. San José, Costa Rica, OFIPLAN, 1981. 5 p. (mimeograf.).

Editor:

Tomás Saravi Arce

Editor asistente:

Elí Rodríguez A., Biólogo

Mecanografía:

Rose Mary Garro Z.

Dibujos:

Andrés Núñez

Diseño y arte de la cubierta:

Héctor Clavarría

Montaje e impresión:

Litografía e imprenta GRAFO PRINT, S.A.

San José, Costa Rica

Publicación del CATIE

Edición de 250 ejemplares

Turrialba, Costa Rica, octubre de 1984





Departamento de Producción Vegetal