

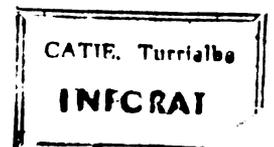
LOCALIZACION DE SISTEMAS
DE PRODUCCION DE CULTIVOS
EN CENTROAMERICA

REUNION DE CONSULTA

Turrialba, Setiembre 25/27 de 1979

Editor: Raúl A. Moreno

CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE
Programa de Cultivos Anuales
Turrialba, Costa Rica, 1980



LISTA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
INTRODUCCION.....	xvii
OBJETIVOS DE LA REUNION.....	xviii
HORARIO.....	xix
INSTRUCCIONES TECNICAS PARA LOS PARTICIPANTES.....	xxi
ALGUNAS NOTAS ACERCA DE LA INVESTIGACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS.....R. Moreno	1
 GUATEMALA	
ALGUNOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS ANUALES EN GUATEMALA..... D. Kass	7
1. SISTEMAS MONOCULTURALES	8
A. Maíz.....	8
B. Sistemas con papa.....	10
C. Sistemas con trigo.....	10
D. Sistemas con arroz.....	12
E. Sistemas monoculturales de frijol.....	13
F. Sistemas con ajonjolí.....	14
G. Sistema maíz - sorgo.....	15
H. Sistema maní y tomate.....	16
I. Sistema frijol - sorgo.....	17

	<u>Página</u>
J. Sistema maíz - frijol.....	17
K. Sistema maíz - maíz.....	18
L. Sistema maíz - papa.....	18
M. Sistema trigo - haba.....	19
2. SISTEMAS POLICULTURALES.....	19
A. Asociaciones maíz - frijol.....	19
B. Sistema maíz - calabaza.....	20
LITERATURA CITADA.....	22
DISCUSION.....	45
 HONDURAS	
GRANOS BASICOS EN HONDURAS Y ALGUNOS DE SUS SISTEMAS DE	
CULTIVOS.....F. Rosales	48
INTRODUCCION.....	48
MATERIALES Y METODOS.....	49
RESULTADOS Y DICUSION.....	50
Ubicación del país.....	50
Aspectos sociales.....	50
Topografía.....	51
Clima.....	51
Vías de comunicación.....	52
Regiones agrícolas.....	52
Granos básicos.....	53

	<u>Página</u>
Arreglos de cultivos.....	54
CONCLUSIONES.....	57
DISCUSION.....	78
ANEXO.....	81
EL SALVADOR	
SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS PREDOMINANTES EN EL	
SALVADOR.....F. Arias, P. Estrada, R. Martínez	89
INTRODUCCION.....	89
MATERIALES Y METODOS.....	90
RESULTADOS Y DISCUSION.....	91
Sistema maíz - frijol.....	92
Café.....	94
Algodón.....	96
Caña de azúcar.....	98
SISTEMAS INTENSIVOS.....	101
Sistema maíz - frijol.....	101
Caso Atiquizaya.....	101
Caso Osicala.....	105
Sistema maíz - sorgo.....	110
Caso Tejutla.....	110
Caso La Trompina.....	114
Sistema henequén - maíz - frijol - sorgo.....	119
Caso Jocoaitique.....	119

	<u>Página</u>
Sistema arroz como monocultivo en El Salvador.....	123
BIBLIOGRAFIA.....	125
DISCUSION.....	158
ANEXO 1. Componentes de algunos sistemas de producción de El Salvador y sus caracteres.....	162
ANEXO 2. Uso de energía en los sistemas de cultivo predomi- nantes en El Salvador.....	166
 NICARAGUA	
INFORME DE NICARAGUA PARA LA REUNION DE CONSULTA PARA LA LO- CALIZACION Y DELIMITACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CUL- TIVOS EN EL ISTMO CENTROAMERICANO....Delegación de Nicaragua	169
INTRODUCCION.....	169
Objetivos de las acciones.....	171
Características y diagnósticos de las áreas afectadas..	172
Disponibilidad de la tierra.....	174
Características de los sistemas.....	174
Disponibilidad de mano de obra.....	175
Preparación de tierras.....	176
Siembra.....	176
Limpia.....	177
Cosecha.....	178
Mercadeo.....	179

	<u>Página</u>
BIBLIOGRAFIA.....	180
RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	181
DISCUSION.....	193
 PANAMA	
IDENTIFICACION, LOCALIZACION, DELIMITACION Y CARACTERIZACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS EN PANAMA. Primera aproximación...G. Silvera, J. Jonas, R. Ibáñez, W. Bejarano.	
	194
INTRODUCCION.....	194
MATERIALES Y METODOS.....	195
RESULTADOS Y DISCUSION.....	197
Identificación de los sistemas.....	198
Sistema 1: Arroz.....	198
Sistema 2: Arroz - Arroz.....	199
Sistema 3: Arroz - Arroz.....	199
Sistema 4: Arroz - Maíz - Poroto.....	200
Sistema 5: Arroz - Sorgo.....	201
Sistema 6: Maíz - Poroto.....	201
Sistema 7: Cebolla y/o Melón y/o Sandía - Pasto natural- Maíz.....	201
Sistema 8: Cebolla y/o Melón y/o Sandía - Retoño sorgo/ pasto natural - sorgo.....	202
Sistema 9: Tomate - Pasto Natural - Maíz.....	202

	<u>Página</u>
Sistema 10: Tomate y/o Cebolla - Maíz - Pepino - Pimentón - Maíz - Pepino - Pimentón.....	202
Sistema 11: Tomate y/o Cebolla - Maíz - Tomate - Pimentón - Maíz - Pepino - Pimentón.....	203
Sistema 12: Yuca - (Maíz - Maíz).....	203
Sistema 13: Yuca - Arroz - (Maíz - Maíz - Frijol).....	204
Sistema 14: Ñame - Arroz - (Maíz - Maíz - Frijol).....	204
LITERATURA CONSULTADA.....	205
DISCUSION.....	218
COSTA RICA	
CARACTERIZACION EXPLORATORIA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION	
AGRICOLA MAS IMPORTANTES DE COSTA RICA. M. Molina.	
N. Bonilla, L. Bolaños, A. Palencia.....	221
INTRODUCCION.....	221
Objetivos.....	222
MATERIALES Y METODOS.....	222
Utilización de Información Secundaria.....	223
Entrevistas con Técnicos.....	224
RESULTADOS Y DISCUSION.....	225
Marco Geográfico.....	225
Características Climáticas.....	227
Características Edáficas.....	229
Sistemas de Producción en la Región del Pacífico Seco..	231

	<u>Página</u>
Sistemas de Producción en la Región Pacífico Central...	235
Sistemas de Producción en la Región Valle Central Occidental.....	237
Sistemas de Producción en Central de Puriscal.....	243
Sistemas de Producción en la Región Norte.....	246
Sistemas de Producción en la Región del Valle Central Oriental.....	248
Sistema de Producción en Zona Atlántica.....	251
DISCUSION.....	274
BREVE ANALISIS DE LA INFORMACION SUMINISTRADA EN LA REUNION DE LOCALIZACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS EN EL ISTMO CENTROAMERICANO.....R. Moreno.	275
LISTA DE PARTICIPANTES.....	283

LISTA DE CUADROS

HONDURAS

<u>Cuadro N^o</u>		<u>Página</u>
1	Producción de granos básicos en Honduras, 1975-1980.	58
2	Granos básicos, área sembrada y producción promedio Honduras, 1975 - 1980.....	59
3	Superficie y producción promedio por cultivo solo y asociado. Honduras, año agrícola 1978 - 1979.....	60
4	Producción de granos básicos en Honduras, año agrícola 1978 - 1979.....	61
	Serie histórica.....	62

EL SALVADOR

1	Manejo del Sistema maíz - frijol en Atiquizaya.....	127
2	Promedios de ingresos anuales de los agricultores con el sistema maíz - frijol, 1978.....	129
3	Porcentaje de tierra trabajada de la cual es propietario el agricultor. Atiquizaya. El Salvador.....	130
4	Sistema maíz - frijol en Osicala.....	131
5	Rendimientos en el sistema maíz - frijol, caso Osicala, El Salvador.....	132
6	Distribución de la tierra de labranza en la zona de Tejutla, Chalatenango.....	132

<u>Cuadro N^o</u>	<u>Página</u>
7 Manejo del sistema de producción maíz - sorgo en Tejutla.....	133
8 Manejo del sistema maíz - sorgo en el área de La Trompina.....	135
9 Manejo del sistema predominante en Jocoaitique maíz - maicillo - frijol de espeque o chuzo.....	138
10 Epocas, actividades de manejo y entrada - salida del sistema arroz monocultivo en seco.....	139
11 Insumos, requerimientos de energía por insumo, rendimientos y eficiencia energética de 6 sistemas de cultivo.....	140

NICARAGUA

1 Zonificación ecológica apta para producir granos básicos en Nicaragua, superficie en hectáreas. 1978...	185
2 Comparación de algunos índices económicos entre el sistema del agricultor y la alternativa básica recomendada.....	186
3 Análisis económico comparativo entre el sistema del agricultor y la alternativa básica recomendada.....	187

PANAMA

<u>Cuadro N^o</u>		<u>Página</u>
1	Sub Regiones y números de sistemas predominantes en ellas, Panamá, 1979.....	207
2	Sistemas de Cultivo existentes en el área total estudiada, zonas de vida según Holdridge y áreas en que se encuentran los sistemas.....	208
3	Area en fincas, por cada provincia. Panamá, 1970....	209
4	Superficie en hectáreas por cultivos y provincias y producción total en quintales.....	210
5	Promedio de temperatura máxima, mínima y media registrada en las estaciones meteorológicas de la República por mes según provincia, estación y temperatura. Panamá, 1976.....	211
6	Precipitación pluvial registrada en la República por mes según provincia y estación. Panamá, 1976.....	212

COSTA RICA

1	Costa Rica: superficie cultivada, producción total, rendimiento y número de explotaciones por rubros y regiones agrícolas, 1976.....	255
2	Uso potencial de la tierra en Costa Rica.....	256
3	Uso actual de la tierra en Costa Rica, 1975.....	257
4	Uso actual de la tierra por regiones en Costa Rica, 1973.....	258

LISTA DE FIGURAS

GUATEMALA

<u>Figura N^a</u>		<u>Página</u>
1	Departamentos en que se cultiva maíz solo.....	23
2	Fuentes de producción de maíz.....	24
3	Departamentos en que se cultiva maíz asociado.....	25
4	Fechas de siembra de maíz en monocultivo.....	26
5	Producción de papas por municipio.....	27
6	Sistemas monoculturales de papa.....	28
7	Producción de trigo por municipio.....	29
8	Sistemas monoculturales de trigo.....	30
9	Producción de arroz por municipio.....	31
10	Sistemas monoculturales de arroz.....	32
11	Producción de frijol.....	33
12	Sistemas de producción en monocultivo y en asocio....	34
13	Sistemas monoculturales de frijol.....	35
14	Producción de ajonjolí por municipios.....	36
15	Sistemas de producción de ajonjolí en Occidente y Oriente.....	37
16	Producción nacional de sorgo y sorgo en asociación...	38
17	Areas de producción de maní y tomate.....	39
18	Sistemas de producción de sorgo del Oriente.....	40

<u>Figura N°</u>		<u>Página</u>
19	Area relativa dedicada a frijol - maíz, frijol - sorgo y maíz - sorgo.....	41
20	Sistemas en relevo de maíz - frijol.....	42
21	Sistemas en relevo de maíz - papas.....	43
22	Sistemas policulturales de maíz - frijol.....	44

HONDURAS

1	Precipitación mensual 1972 - 1978.....	63
2	Precipitación máxima 1972 - 1978.....	64
3	Precipitación, temperatura y arreglo de cultivos en Olancho.....	65
4	Precipitación, temperatura y arreglo de cultivos en Olanchito, Yoro.....	66
5	Precipitación, temperatura y arreglo de cultivos en El Rosario, Comayagua.....	67
6	Precipitación, temperatura y arreglo de cultivos en La Paz, La paz.....	68
7	Precipitación, temperatura y arreglo de cultivos en San Marcos de Colón, Choluteca.....	69
8	Precipitación, temperatura y arreglo de cultivos en La Esperanza, Intibuca.....	70
9	Precipitación, temperatura y arreglo de cultivos en Tela.....	71
10	Fechas siembra de frijol por municipio.....	72

<u>Figura N^o</u>		<u>Página</u>
11	Fechas siembra de frijol en postrera por municipio...	73
12	Fechas siembra arroz por municipio.....	74
13	Fechas siembra maíz en primera por municipio.....	75
14	Fechas siembra de maíz en postrera por municipio.....	76
15	Fechas siembra de maicillo por municipio.....	77

EL SALVADOR

1	Localización de áreas con café.....	141
2	Localización de áreas con algodón.....	142
3	Localización de áreas con caña de azúcar.....	143
4	Localización de áreas con arroz.....	144
5	Localización de áreas con maíz - frijol.....	145
6	Localización de áreas con maíz - sorgo.....	146
7	Dos alternativas del sistema maíz - frijol en Zonas Occidental, Central y Nororiental.....	147
8	Sistema maíz, frijol característico de la Zona Occi- dental y Central.....	148
9	Perfil de precipitación.....	149
10	Sistema maíz - frijol características de la Zona Central y Oriental.....	150
11	Dos alternativas del sistema maíz - sorgo en la Región Norte.....	151
12	Sistema maíz - sorgo.....	152

<u>Figura N°</u>	<u>Página</u>
13 Bosque húmedo tropical relación de biotemperatura, precipitación y evapotranspiración en Jocoaitique....	153
14 Tipos de sistemas en arreglo cronológico usados en Jocoaitique, Departamento de Morazán.....	154
15 Arreglos espaciales en tres sistemas típicos en Jocoaitique.....	155
16 Sistema henequén, maíz y frijol en el nor-oriente....	156
17 Sistema henequén, maíz en suelos pedregosos del nor- oriente.....	157
 NICARAGUA	
1 Localización de las áreas donde se desarrolla el Proyecto.....	188
2 Arreglo espacial del sistema maíz-frijol. Matagalpa.	189
3 Arreglo espacial modificado del sistema maíz-frijol. Matagalpa.....	190
4 Arreglo espacial y cronológico de sistemas practicados en Matagalpa y su relación con la precipitación.....	191
5 Arreglo cronológico del sistema maíz - frijol en re- levo y precipitación pluvial.....	192
 PANAMA	
1 Regiones en que se realizó el trabajo.....	213
2 Distribución espacial y cronológico de los componen- tes de diferentes sistemas de producción.....	214

<u>Figura N^a</u>		<u>Página</u>
2	Continuación.....	215
2	Continuación.....	216
2	Continuación.....	217
 COSTA RICA		
1	Areas y número de explotaciones en que se cultiva algodón.....	260
2	Arroz.....	261
3	Banano.....	262
4	Cacao.....	263
5	Café.....	264
6	Caña de azúcar.....	265
7	Frijol.....	266
8	Frutas.....	267
9	Hortalizas.....	268
10	Maíz.....	269
11	Papas.....	270
12	Plátano.....	271
13	Yuca.....	272
14	Sorgo.....	273

INTRODUCCION

En esta publicación se reúnen los trabajos que se presentaron en la Reunión de Consulta para la Localización, Delimitación y Caracterización de Sistemas de Producción de Cultivos en el Istmo Centroamericano, que se celebrara en Turrialba, durante los días 25, 26 y 27 de setiembre de 1979.

En esta Reunión participaron técnicos de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá, además de algunos invitados especiales de reconocido prestigio profesional en la Región.

Se espera que la información suministrada permita aumentar el conocimiento existente acerca de los Sistemas de Producción de Cultivos que practican los pequeños agricultores en el Istmo Centroamericano.

Durante la preparación de esta publicación participaron las Srtas. Eddy Fernández en la corrección y compaginación del texto y Catalina Cantillo en la dactilografía. Los dibujos fueron realizados por Emilio Ortiz.

El Editor

REUNION DE CONSULTA PARA LA LOCALIZACION DE SISTEMAS DE
PRODUCCION DE CULTIVOS EN EL ISTMO CENTROAMERICANO

1. Objetivos:

Identificar, localizar, delimitar y caracterizar en base a experiencia personal e información secundaria, los principales sistemas de producción de cultivos en el Istmo Centroamericano.

2. Fecha:

Setiembre 25 - 26 - 27, 1979

3. Lugar:

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, (CATIE), Turrialba, Costa Rica. (Aula E).

4. Participantes:

Representantes de Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, El Salvador y Costa Rica.

Dos participantes por país e Invitados Especiales para discusión y taller de trabajo.

5. Procedimientos:

- Exposición de una hora máximo por el representante seleccionado para ello.

- Discusión de 30 minutos entre el grupo, después de cada presentación.
- Discusión general entre representantes e invitados especiales.
- Elaboración del formato de un documento final de la Reunión que contendrá las presentaciones orales y un resumen de las discusiones.

6. Horario:

<u>Fecha</u>	<u>Hora</u>	<u>Tema</u>	<u>Encargado</u>
25	7:30 - 8:00 a.m.	Bienvenida a los participantes	CATIE
	8:00 - 8:30	Propósitos de la Reunión y Selección de Moderador y Secretario General	CATIE
	8:30 - 9:30	Presentación de Guatemala	Guatemala
	9:30 - 10:00	Comentarios con el grupo	Moderador
	10:00 - 10:30	Descanso y café	CATIE
	10:30 - 11:30	Presentación de Honduras	Honduras
	11:30 - 12:00 m.d.	Comentarios con el grupo	Moderador
	12:00 - 2:00 p.m.	Almuerzo	
	2:00 - 3:00	Presentación de Nicaragua	Nicaragua
	3:00 - 3:30	Comentarios con el grupo	Moderador
	3:30 - 4:00	Descanso y café	CATIE
	4:00 - 5:00	Presentación de Panamá	Panamá

<u>Fecha</u>	<u>Hora</u>	<u>Tema</u>	<u>Encargado</u>
25	5:00 - 5:30 p.m.	Comentarios con el grupo	Moderador
26	7:30 - 8:00 a.m.	Selección de Moderador y Secretario General y comentarios varios	CATIE
	8:00 - 9:00	Presentación de El Salvador	El Salvador
	9:00 - 9:30	Comentarios con el grupo	Moderador
	9:30 - 10:00	Descanso y café	CATIE
	10:00 - 11:00	Presentación de Costa Rica	Costa Rica
	11:00 - 11:30	Comentarios con el grupo	Moderador
	12:00 - 2:00 p.m.	Almuerzo	
	2:00 - 2:30	Organización de la Discusión General y Selección de Moderador	Moderador
	2:30 - 3:30	Discusión General	Moderador
	3:30 - 4:00	Descanso - Café	
	4:00 - 5:30	Discusión General	Moderador
27	7:30 - 8:00 a.m.	Organización de grupos de trabajo	Moderador
	8:00 - 9:30	Trabajo en grupos en finalización del informe por países	
	9:30 - 10:00	Descanso y café	CATIE
	10:00 - 11:30	Entrega de informes	

REUNION DE CONSULTA PARA LA LOCALIZACION Y DELIMITACION DE SISTEMAS DE
PRODUCCION DE CULTIVOS EN EL ISTMO CENTROAMERICANO

Instrucciones Técnicas para los Participantes

El propósito de la Reunión, tal como se explicó en el programa, es el de identificar, localizar, delimitar y caracterizar los Sistemas de Producción de Cultivos en cada país del Istmo Centroamericano.

Identificar

Para esta reunión se entenderá por identificación a la individualización de los cultivos propios de una región y las relaciones entre ellos. En otras palabras, los componentes - plantas del sistema y su ordenamiento espacial y cronológico. Como un ejemplo se incluye la siguiente Figura 1.

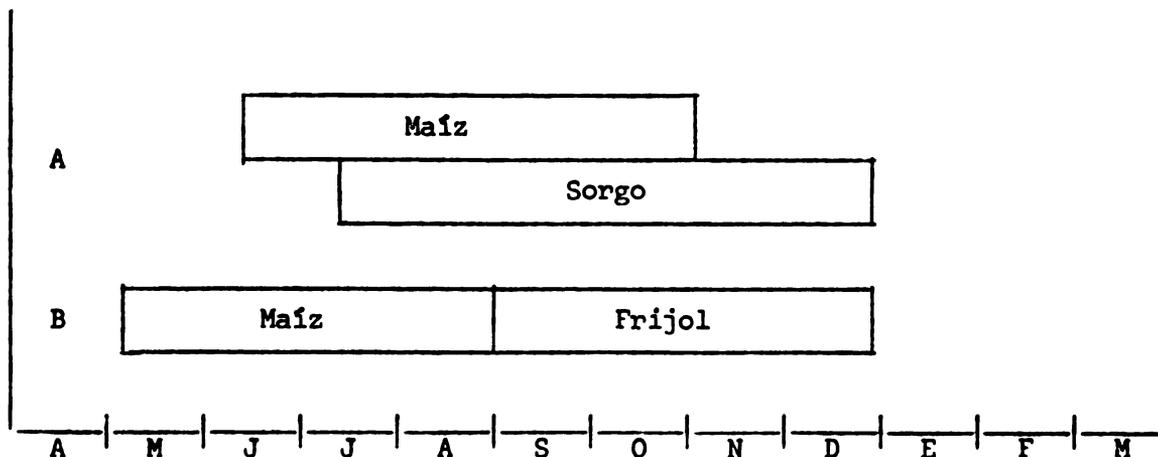


Figura 1.

Para el arreglo de cultivos, A) La identificación consistiría aproximadamente en lo siguiente: "Sistema de Producción Maíz - Sorgo en relevo de un 30%". Para el arreglo de cultivos, B) La identificación sería "Sistema de Producción Maíz - Frijol en doble cultivo".^{1/}

Si un sistema en particular se caracteriza por incluir siempre los mismos componentes, tales como Maíz, Frijol, pero los arreglos espaciales y cronológicos fueran de tipos muy diversos, tal como se presenta en la Figura 2, el sistema debería clasificarse con respecto a sus componentes, pero señalando la diversidad de arreglos entre cultivares que se conocen. En este caso podría ser: "Maíz - Frijol en arreglos diversos tales como (A) doble cultivo de la asociación, (B) doble cultivo

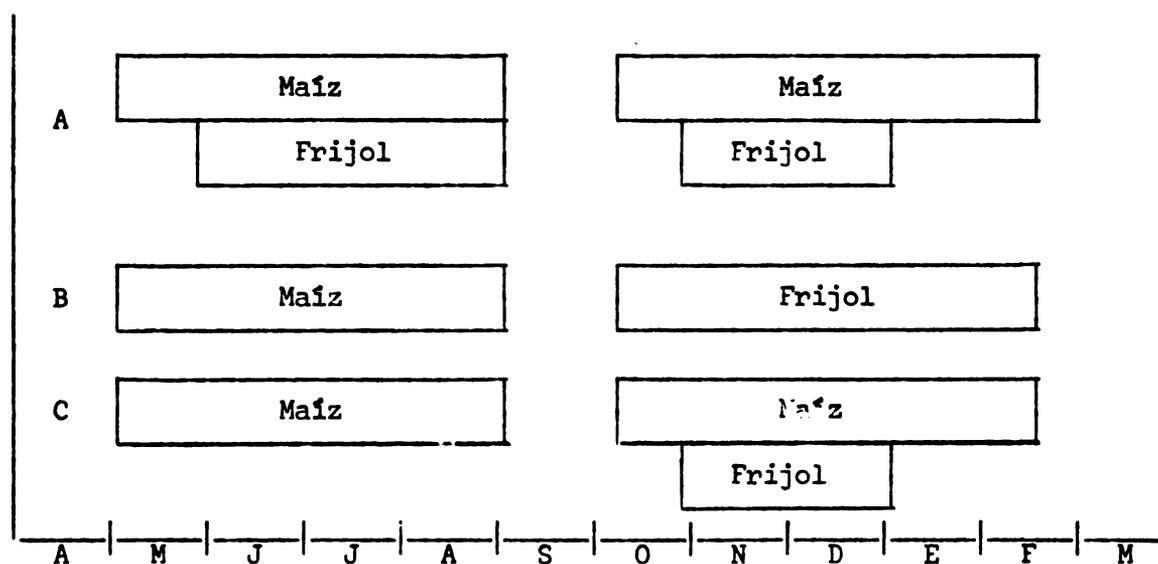


Figura 2.

^{1/} Se entiende generalmente por doble cultivo cuando dentro de la estación de crecimiento, un cultivar o un grupo de ellos sucede a otro (s).

de los componentes individuales y (C) doble cultivo de una asociación y un componente individual".

Si los arreglos no se conocen bien, pero se sabe que existen varios de cierta importancia, el sistema podría identificarse como "Maíz - Frijol en arreglos diversos". Si se conociera bien algún arreglo y no los otros, el sistema podría identificarse como "Maíz - Frijol en doble cultivo de una asociación y otros arreglos diversos".

Es muy posible que en medida que aumente nuestro conocimiento acerca de estos sistemas, la precisión de las identificaciones vaya mejorando. Debemos recordar que ésta es una reunión preliminar y que la identificación que hagamos, será el punto de partida para ajustes en el futuro.

Localizar

Se entenderá por ésto, establecer una relación entre un sistema de producción de cultivos en particular y la(s) áreas geográficas en la cual se conoce que se practica. Se debería relacionar la extensión de terreno que abarca cada sistema de producción con los caracteres ecológicos del área. Los mapas de cada país que se han confeccionado siguiendo el concepto de zonas de vida de Holdridge, pueden servir para este propósito. Si estos mapas no existieran, su uso fuera desconocido para los encargados de compilar la información, o si en concepto de los participantes su uso no fuera necesario, se puede recurrir a otro tipo de identificación de áreas tales como límites políticos, cuadrantes ya

establecidos o cualquier otro tipo de localizar áreas dentro del país.

Delimitar

Consistirá en establecer los límites conocidos (o señalar su desconocimiento) aproximados, de la superficie del país que cubre cada sistema con el propósito de visualizar la importancia relativa en cuanto a extensión de cada sistema de producción de cultivos en particular. Si los límites se conocen más o menos precisamente, deberían marcarse con líneas continuas en el mapa, en caso de dudas con líneas discontinuas.

Caracterizar

El propósito inmediato de esta reunión es obtener la ubicación y delimitación de los principales sistemas de producción. Sin embargo, esto queda solo en palabras si no se agrega una breve descripción del sistema que ayude a diferenciarlo de otros. A continuación se da una lista de factores para considerar en la caracterización y que debe servir únicamente como guía para este propósito. Algunas frases acerca de los siguientes factores serían deseables.

- Tipos de componentes - planta

- a) Caracteres principales de las variedades en uso, tales como:
origen, propósitos, ciclo de vida, hábito de crecimiento, tipo de enraizamiento, si se trata de raíces comestibles, rendimientos aproximados, etc., etc.

- b) Malas hierbas de mayor importancia y su efecto interactivo.
- c) Otros componentes vegetales de importancia complementaria si se encuentran frecuentemente asociados al sistema, tales como árboles o arbustos en cercos vivos, en barreras corta-viento o árboles de protección.

- Manejo

- a) Tipo de preparación del suelo y secuencia de prácticas.
- b) Materiales de uso frecuente (fertilizantes, herbicidas, insecticidas).
- c) Efectos interactivos con agentes bióticos (insectos y enfermedades).

- Descripción del ambiente

- a) Precipitación.
 - Promedios mensuales
 - Fechas de comienzo y final y variabilidad en ellas
 - Período de canícula
- b) Temperatura y Radiación
 - Promedios mensuales
 - Evapotranspiración
- c) Caracteres del suelo
 - Textura - liviana, media, pesada
 - Drenaje - bueno, impedido
 - Topografía

- Factores Socio - económicos

- a) Tamaño promedio de las fincas.
- b) Inversión de capital comparado con otros sistemas.
- c) Uso de energía - humana, animal, mecánica.
- d) Mercadeo - subsistencia, mixta, comercial.

Se puede evidentemente agregar cualquier información relevante y que no esté incluida en este conjunto de factores que se citan solo para servir de orientación y ayudar en la descripción.

Es conveniente resaltar nuevamente que no se pretende obtener en este momento una información excesivamente detallada en la caracterización. A medida que avance nuestro conocimiento acerca de la importancia relativa de cada sistema, deberíamos profundizar en la caracterización de aquéllos más importantes. Por otra parte, también es necesario evaluar nuestro conocimiento acerca de estos sistemas y en ese caso un ejercicio tal como responder al conjunto de factores que se listó anteriormente, nos puede servir de patrón de comparación.

2. La presentación escrita debería ordenarse en forma tradicional, es decir: Introducción, Materiales, Métodos y Resultados, Discusión, Conclusiones, Resumen y Literatura citada y/o consultada.

Introducción

En ella se anotan ideas tales como importancia del tema para el país, área que cubre o número de sistemas de los que tratará el trabajo,

época en que se realizó el trabajo de identificación, localización y caracterización, Instituciones o personas que participaron, etc.

Materiales y Métodos

Reuniones, visitas de campo, consultas con extensionistas, consultas a agricultores, consultas de estadísticas. Detalle de técnicos que conocen determinado sistema con relativa profundidad. Instituciones que guardan registros al respecto, mapas que usaron. Organización del trabajo o metodología específica para algún aspecto, etc.

Resultados

Consiste en una descripción escrita del sistema (s), semejante a como se solicita anteriormente con ayuda de cronogramas, figuras, gráficos o cualquier otro medio que ayude en este aspecto. Un mapa de cada región en donde se localice cada sistema y un mapa resumen del país son deseables. Se pueden usar claves de color para diferentes **sistemas.**

Discusión

Debería acentuarse en esta sección el nivel de conocimientos que existe y el que debería existir según la importancia del tema. Problemas para encontrar la información. A criterio del autor, qué es necesario hacer para mejorar la información. Sugerencias a nivel local y regional para futuras acciones al respecto.

- Conclusiones
- Resumen
- Literatura Citada o Consultada

3. La presentación oral, tal como se mencionó, será de un máximo de una hora. Es preferible que la realice una persona y en ella debería acentuarse exclusivamente los puntos más importantes, citando el documento escrito como referencia para aquellos aspectos de menor importancia. Podrá usarse cualquier tipo de ayudas audiovisuales y CATIE dispondrá de mapas de cada país de un tamaño suficientemente grande como para que el expositor pueda señalar claramente lo que desee. Si se desea algún tipo especial de mapa, deberá comunicarse a CATIE con suficiente tiempo para tenerlo preparado al momento de la exposición.

Durante la presentación oral deberían señalarse al moderador aquellos puntos que la delegación del país desea discutir con el resto de los colegas y los invitados por CATIE.

4. Se dará especial importancia a los Sistemas de Producción de Cultivos que practican los agricultores de recursos limitados o sistemas tradicionales, si se les desea llamar así. Sin embargo, existen algunos sistemas que se subordinan a otros extensivos, tal es el caso de intercultivo de leguminosas entre el algodón. En este caso sería aconsejable discutirlo también.

Si se conocen las áreas de cultivos coloniales de exportación tales como cacao, banano, caña, café, es conveniente incluirlos en el mapa a

fin de relacionar esos sistemas extensivos con estos tradicionales en su localización y extensión. También sería interesante localizar las áreas de ganadería extensiva o bosques.

Existen, cerca de los mercados, sistemas de producción de hortalizas altamente variables y de difícil descripción, en estos casos es necesario solo identificarlos y localizarlos.

5. Debe recordarse que esta es una reunión de consulta de intercambio de ideas y de enseñanza mutua. Aunque deberíamos esforzarnos para que nuestra presentación sea de óptima calidad, es necesario nuevamente reconocer que es muy probable que nos quede un largo camino por recorrer en este aspecto.

6. Cualquier sugerencia técnica por parte de los participantes o técnicos en general de cada país, sería muy bienvenida por CATIE, y rogamos comunicarla a la brevedad posible, para asegurar el éxito de la Reunión.

ALGUNAS NOTAS ACERCA DE LA INVESTIGACION EN
SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS

Raúl Moreno^{1/}

Se entiende por Sistemas de Producción de Cultivos al conjunto de actividades que se realizan y materiales que se usan (Manejo) para que un cultivar o un conjunto de ellos (Arreglo de Cultivos) convierta los recursos de un ambiente dado en productos que puedan satisfacer una necesidad.

La investigación en Sistemas de Producción de Cultivos es una actividad sistemática y organizada mediante la cual se trata de que a través de modificaciones en el Manejo y/o el Arreglo de los Cultivares, el proceso de conversión de recursos en productos se realice en la forma más eficiente posible.

Generalmente se denomina Sistemas Tradicionales de Producción de Cultivos a aquéllos que a través del tiempo han persistido en el mismo lugar geográfico sin modificaciones significativas ni en el manejo ni en el arreglo de los cultivares.

La base de un Sistema de Producción de Cultivos es el proceso de crecimiento de las plantas (P); este crecimiento está regulado por la resultante de la interacción entre el ambiente (A) y el manejo (M). Se puede decir que la producción es función del ambiente y el manejo ($P = f(A, M)$).

^{1/} Fitopatólogo, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Para Ambientes diferentes ($A_1, A_2 \dots A_n$) los agricultores de una región determinada han seleccionado, a través del tiempo, Manejos también diferentes ($M_1, M_2 \dots M_n$) que les permite obtener el máximo beneficio posible de un conjunto de recursos ambientales disponibles y que son propios de su área. Así entonces, el conocimiento de la interacción $M \times A$ es fundamental para comprender el origen, el funcionamiento y posible evolución de un sistema de producción de cultivos típico de un área determinada. Solo con este conocimiento como base, se puede intentar posteriormente el mejoramiento de estos sistemas.

El Manejo puede interpretarse en dos dimensiones espaciales y cronológicas.

A nivel regional, como una respuesta en el tiempo a condiciones ecológicas macro-ambientales (clima) y socio-económicas, los agricultores han seleccionado por medio de prueba y error, las especies, variedades y relación entre ellas que mejor satisfacen sus necesidades. Este proceso ha dado origen a los arreglos de cultivos típico de un área.

A nivel local (finca) y como una respuesta inmediata a condiciones micro-ambientales (estado del tiempo) y socio-económicas tales como disponibilidad de información tecnológica, grado de cultura y variabilidad en los mercados, los agricultores deciden, dentro de la estación de cultivos, el tipo de materiales a emplear, época relativa de deshierba, período de cosecha y forma de almacenar, que mejor se adapte a sus condiciones. Esto da origen al grupo de acciones y materiales que en conjunto configuran lo que se conoce comúnmente como Manejo.

El Ambiente puede dividirse en ambiente ecológico (físico-biológico) y socio-económico. El ambiente ecológico de un lugar, determina las actividades agrónomicamente posibles dentro de una región, pero es el ambiente socio-económico, el que reduce las posibilidades a unas pocas, social y económicamente factibles. En los países sub-desarrollados y particularmente entre agricultores de subsistencia (comercialización de hasta 50% de su producción)^{1/}; las condiciones ecológicas son las que determinan principalmente el tipo de sistemas de producción de cultivos que se practica en un área geográfica dada.

Los sistemas de producción basados en Maíz - Frijol y Maíz - Sorgo, son característicos y relativamente fáciles de identificar espacialmente a lo largo de América Central. El sistema Maíz - Sorgo predomina en áreas de precipitación estacional y errática, en suelos pobres y generalmente ligado a condiciones socio-económicas deficientes. El sistema Maíz - Frijol se practica en regiones de precipitación un poco mejor definida, suelos también relativamente mejores, aunque continúan ligado a condiciones socio-económicas deficientes. Naturalmente, existen innumerables otros sistemas tales como Yuca - Maíz en regiones de mayor pluviosidad, Maíz - Arroz, en regiones de precipitación incierta, Sorgo - Frijol en regiones de precipitación escasa, etc.

Tradicionalmente, la investigación agrícola se ha fragmentado en cultivos o en disciplinas, sin considerar realmente el alto grado de

^{1/} Wharton, C. R. Subsistence Agriculture: Concepts and Scope In Wharton, C. R. Ed. Subsistence Agriculture and Economic Development. Aldine 481 p. 1966.

interacciones que ocurren dentro de los sistemas de producción de cultivos. El enfoque de investigación por sistemas de producción de cultivos, entre otras cosas, pretende solucionar estas limitaciones de la investigación agronómica clásica, realizando esfuerzo de desarrollo de tecnología con los agricultores, en forma descentralizada, es decir, favoreciendo la acción del técnico en la Comunidad Productora antes que en la Estación Experimental. A través de esta descentralización, el investigador queda en contacto con el sistema de producción y su ambiente, de tal manera que se pueden establecer más claramente las interacciones entre los componentes del sistema y entre el sistema y su ambiente.

Debido a la estrecha dependencia entre el ambiente y el sistema de producción que se practica en él, se afirma que la investigación en sistemas de producción de cultivos es altamente específica, en otras palabras, que no sería posible, o resultaría difícil, transferir información tecnológica^{1/} desde un lugar de generación hacia otro de adopción, a causa del alto grado de especificidad en el tipo de problema que afronta cada grupo de agricultores en general y cada uno de ellos en particular.

Se afirma además, que el enfoque de investigación por sistemas de producción de cultivos resultaría muy costoso de implementar en un país

1/ Para estas notas, debe interpretarse el término "transferencia de información tecnológica" al hecho de que resultados obtenidos a través de investigación en ambientes y/o situaciones sociales conocidos y definidos, puedan replicarse con mayor o menor grado en ambientes y/o situaciones similares, pero ubicados en lugares geográficos diferentes.

debido a la necesidad de ubicar técnicos investigadores dentro de cada comunidad de productores que practique un sistema determinado.

La afirmación de intransferibilidad es todavía susceptible a discusión y no se ha demostrado realmente que la transferencia de información tecnológica generada a través de un enfoque de investigación por sistemas, sea más difícil que la transferencia de información generada a través de otro tipo de investigación.

Cualquiera que sea el grado de dificultad de la transferencia de información propia de algún tipo de investigación, aparece necesario desarrollar una metodología que permita facilitar el proceso de transferencia de información tecnológica entre lugares diferentes.

A nivel regional, la identificación, delimitación espacial y caracterización (ecológica y socio-económica) de los principales sistemas de producción de cultivos en América Central, es un tarea de vital importancia dentro de este tipo de investigación por sistemas de producción de cultivos^{1/}. Las posibilidades de transferencia de información dentro de un mismo complejo de producción aparecen razonablemente más altas que entre complejos de producción, debido a la relativa uniformidad entre las condiciones ambientales en que se desenvuelve. El desarrollo de cualquier metodología de transferencia de información tecnológica debería intentarse primeramente a nivel de complejo de

^{1/} Aquellas regiones geográficas en las que se cultiva un arreglo de cultivos similar y que a su vez se manejan en forma también similar, se denominan complejos de producción, según conceptos vertidos por H. Zandstra en *Cropping Systems Research and Development for the Asian Rice Farmer*. IRRI Filipinas, 1977. 454 p.

producción para posteriormente perfeccionarla e intensificarla suficientemente como para transferir información entre complejos de producción.

La identificación y delimitación de los complejos de producción en el Istmo Centroamericano, permitirá la selección de aquellos complejos más importantes, de acuerdo a diferentes criterios (número de personas que dependen de él, valor nutritivo de sus componentes, superficie que cubre, etc.). La delimitación además, aportará el ámbito dentro del cual debe desarrollarse y transferirse la tecnología. Por último, la caracterización permitirá establecer los matices que ha adoptado el manejo para adaptarse a condiciones de micro-variabilidad ambiental dentro del complejo mismo. El conocimiento de esta interacción M x A, dentro del complejo servirá de base al diseño de alternativas de manejo que se probarán experimentalmente a través del complejo, en búsqueda de una conversión más eficiente de recursos en productos.

GUATEMALA

ALGUNOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS ANUALES EN GUATEMALA

Donald L. Kass*

La variabilidad de climas que presenta Guatemala, debida a una gran diversidad de elevaciones y, por consiguiente, distribución de la precipitación, resulta también en una gran variabilidad en el tipo de cultivo y sus sistemas de producción en el país.

En este trabajo se describen unos 40 sistemas, de los que fue posible obtener datos de su extensión e importancia para la agricultura del país.

Para facilitar la presentación, se han dividido los sistemas de producción de los principales cultivos de Guatemala en tres categorías: a) Sistemas monoculturales, b) Sistemas de relevo y c) Sistemas de policultura. Los monoculturales son los cultivos solos, pero pueden incluir sucesiones de cultivos. Los relevos tienen dos o más cultivos asociados, pero no se siembran al mismo tiempo. Los policulturales tienen más de un cultivo sembrado a la misma fecha. Para estos fines se consideran cultivos sembrados con menos de un mes de diferencia, como sembrado individualmente.

* Científico de CATIE residente en Guatemala

1. SISTEMAS MONOCULTURALES

A. Maíz

Solo sin otro cultivo en segunda. Según el Censo de Guatemala hecho en 1964, (el de 1979 no ha sido publicado todavía), éste es el sistema más importante en Guatemala, que debe ocupar un 58% del área de cultivos anuales. Los Departamentos donde este índice llega a más del 60% se indican en la Figura 1. Se pueden postular diversas razones para explicar el tamaño del área dedicada a un cultivo solo:

1. Importancia del maíz en la dieta
2. Falta de una alternativa viable

Puede verse que 5 de los Departamentos donde predomina este sistema (Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Izabal y El Petén) no disponen de buena infra-estructura de transporte, y otro cultivo para los mercados fuera de estos Departamentos sería de salida más difícil. Tres de estos Departamentos (Alta Verapaz, Quiché y Huehuetenango) son productores importantes y produjeron casi 30% de la producción total nacional en 1964 y 35% durante el período de 1968 a 1974. (Figura 2).

3. Falta de agua para otro cultivo. Esto puede ser importante en los Departamentos de Guatemala, Jalapa, Zacapa, y Santa Rosa. A pesar de que Guatemala, Jalapa y Santa Rosa no son las regiones más secas de Guatemala, sus suelos, sin embargo, son pedregosos y no tienen suficiente capacidad de retención de agua.

4. Existencia de otras alternativas. En los Departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y Sololá, el maíz es, principalmente, un cultivo de subsistencia producido por agricultores que muchas veces se dedican a otras actividades económicas. El monocultivo del maíz necesita menos mano de obra que su asociación con otros cultivos. En este Departamento, el ciclo largo del maíz criollo no permite que otro cultivo se siembre después.

5. Pastoreo con ganado. Es una práctica común dejar el ganado pastorear los rastrojos del maíz. Un cultivo asociado o en sucesión va a interferir con esta práctica.

Debe notarse que 4 de los Departamentos donde más del 60% del área en cultivos anuales corresponde a maíz solo, están considerados también entre los 6 Departamentos donde más del 20% del área se dedica al maíz en asociación con otro cultivo (Figura 3). Entonces, hay que concluir que los dos sistemas, es decir, maíz solo y maíz asociado están, hasta cierto punto, localizados en las mismas áreas y sus diferencias no pueden ser justificadas por consideraciones solo físicas o biológicas.

Las fechas en que se encuentra el sistema de maíz en monocultivo varían mucho en el país, ya que la duración del ciclo de los maíces usados en el país varía de 3 a 9 meses y las fechas de siembra varían de febrero hasta junio. Básicamente, pueden distinguirse 5 sistemas, los que se representan en la Figura 4.

B. SISTEMAS CON PAPA

Guatemala es el mayor productor centroamericano de papas, pero este cultivo solamente ocupa el 0.05% de la superficie dedicada a cultivos anuales, según el Censo de 1964. Además, el 80% de la producción se concentra en 25 municipios que se indican en la Figura 5. En esta figura puede notarse que en 23 de estos municipios predomina el monocultivo y solamente en dos de ellos predomina la papa asociada, principalmente con maíz, se supone. El Censo de 1964, indicó que el 91% de la producción provenía de monocultivo. Las asociaciones son importantes solamente en los Departamentos de Chimaltenango y Santa Rosa, donde más del 30% de la producción se origina de asociaciones. Los sistemas monoculturales se representan en la Figura 6, junto con los datos pluviométricos de las regiones donde predomina cada sistema. En esta figura, puede observarse que en el Altiplano, la siembra se efectúa en tiempo de lluvias máximas, mientras que en la región central, la siembra se efectúa al final de las lluvias. La primera consideración para explicar esta diferencia parecería ser la temperatura, que también limita el ciclo de papa a las áreas más altas de los Departamentos de Jalapa, Santa Rosa y Guatemala.

C. SISTEMAS CON TRIGO

El trigo es otro cultivo, que en América Central, se concentra casi exclusivamente en Guatemala. Además de la existencia de

condiciones ecológicas favorables para este cultivo en las regiones más altas del país, en general, arriba de 1800 m.s.n.m., la política del gobierno también favorece el cultivo, pues hay precio establecido, bien arriba de los vigentes en el mercado mundial, al contrario de los otros granos básicos.

El trigo se siembra casi exclusivamente en monocultivo, sólo 293 Manzanas, (10 menos que el 1% del área dedicada al cultivo), se siembra en asociaciones con otros cultivos, según el Censo Agropecuario de 1964. Fig. 7.

La mayor parte del trigo se siembra al voleo, con uso de 2,4-D para control de malezas, lo que reduce las posibilidades de asociaciones con otros cultivos. Sin embargo, se encuentra trigo sembrado en relevo entre habas, sembradas unos tres meses antes, en el Altiplano Occidental y en relevo entre maíz o milpa, en el Altiplano Central.

En la Figura 8, se presentan los principales sistemas de producción de trigo en el país. También se presentan datos de precipitación y temperatura mínima promedio para el altiplano central y occidental.

Se puede observar que el clima, en el altiplano occidental constituye un obstáculo grande a la siembra en segunda (agosto, septiembre o diciembre): pues las temperaturas a veces bajan de 3°C, sin embargo, en el altiplano occidental, donde los promedios mínimos son mayores que 5°C, y más altos en los meses de diciembre, enero y febrero, la segunda siembra es posible. La ocurrencia de heladas es entonces más probable en el altiplano occidental que en el altiplano central y en los lugares de menor elevación del altiplano occidental. Solamente

así es posible una sola siembra de trigo en estas regiones más frías.

D. SISTEMAS CON ARROZ

En Guatemala se identifican tres regiones de producción de arroz cuya contribución a la producción nacional para el período 1968-1974, también se cita: Costa Sur 40%, Costa Atlántica y Norte 34%, Suroriente 19%.

Según el Censo Agropecuario de 1964, el 86% del arroz se produce en sistema de monocultura. El sistema policultural predomina solo en el municipio de San Pedro Curcha, en el departamento de Alta Verapaz, en donde solo un 10% de la producción nacional se produce en asociaciones, se supone que con maíz. Esta producción de asociación es practicada en 2967 fincas en este municipio, o sea 23% de las fincas dedicadas a la producción de arroz en la República de Guatemala. Casi todas (2967) estas fincas son de extensiones de menos de una manzana. En general, en el país, las asociaciones predominan en las fincas pequeñas. El 39% de la superficie dedicada a arroz está localizado en fincas pequeñas (menos de 5 manzanas).

En estas fincas pequeñas, 56% del área se dedica al arroz en asociaciones. La distribución de los municipios más productores de arroz se señala en la Figura 9.

En la Figura 10 se identifican cuatro sistemas de producción de arroz. Donde hay agua suficiente, otro cultivo se puede sembrar después o antes que el arroz. Donde no hay, solamente se puede realizar

una cosecha por año. Debe rotarse, pues en el oriente el cultivo de arroz se concentra en lugares donde el agua queda disponible por más tiempo.

E. SISTEMAS MONOCULTURALES DE FRIJOL

El frijol ocupa una posición de importancia general en el país, solamente superada por el maíz. Como puede verse en la Figura 11, solamente las tres zonas del suroccidente no producen más que 5% de la producción nacional. Al contrario de los casos de maíz, trigo, papa, y arroz. En el Censo, el frijol prevalece en los sistemas policulturales, siendo así que el Censo Agropecuario de Guatemala de 1964 indicó que 54% de la producción de frijol viene de asociaciones. En la Figura 12, se ha indicado donde prevalecen los dos sistemas en el país. Se puede constatar que en la mayor parte de las regiones más productoras de frijol en el país prevalece el policultivo. La monocultura es importante en los departamentos de Zacapa, Peté e Izabal. En Alta Verapaz, los dos sistemas son de importancia casi igual; con monocultura predominando en el norte. En el oriente, predominan las asociaciones pero hay áreas de producción considerable, donde predomina la monocultura. En el altiplano predominan las asociaciones. En la costa sur, donde predomina el monocultivo, son pocas las áreas dedicadas al cultivo de frijol.

En la Figura 13 se presentan los sistemas que prevalecen y la distribución de precipitación en las regiones del país donde predomina

la siembra de frijol en monocultivo. Se nota que el determinante más importante parece ser la humedad disponible. En lugares más secos, el frijol se siembra en las épocas más lluviosas, como en el Oriente (Departamentos de Jutiapa, Santa Rosa o Zacapa). En algunos lugares un poco más húmedos, se siembra otro cultivo en la época más lluviosa y se prueba sembrar frijol en una época menos lluviosa. En el norte del país (Departamentos de Izabal y Alta Verapaz) se trata de evitar las épocas más lluviosas, ya que las condiciones serían muy favorables para enfermedades. En el Valle de Monjas, Departamento de Jalapa, hay extensiones que retienen mucho más humedad que otros suelos de la región. En estos lugares bajos, es posible sembrar frijol en las épocas más secas del año, donde el régimen pluviométrico no permite ningún cultivo en otras áreas del departamento. En este caso, entonces, la topografía y la textura del suelo, y no la precipitación, determinan el sistema.

F. SISTEMAS CON AJONJOLI

Como puede verificarse en la Figura 14, el cultivo del ajonjolí está concentrado en cinco municipios que se localizan en el sur del país, y que producen 72% de la producción nacional (Censo Agropecuario de 1964). El Censo Agropecuario de 1963 indicó que casi toda la producción de los dos municipios localizados más al occidente era proveniente de monocultivos, mientras que la mayor parte del área sembrada de ajonjolí, en los dos municipios, era en asociación con maíz. En Chiquimula, el municipio que más produce ajonjolí (33% de la producción

nacional), los dos sistemas ocupaban extensiones casi iguales. La localización de estos municipios se representa en la Figura 14.

En la Figura 15, se puede observar que la precipitación pluviométrica es considerablemente menor en el oriente que en las partes más occidentales, necesitando la siembra del ajonjolí en relevo para realizar dos cosechas. Se puede observar también que el efecto de la mayor pluviosidad permite la siembra de maíz o una distribución más temprana, efecto no solamente de la distribución de las lluvias, sino también de la capacidad del suelo a retener humedad, hecho que permite la siembra de maíz antes que las lluvias estén bien establecidas en las partes más occidentales.

En el municipio de Chiquimula prevalecen los dos sistemas. El levantamiento de suelos de la República de Guatemala indica que en este municipio se encuentran las series de suelo Pupaturro, Bucul y Tecojote que son mal drenados y la serie Tiquisate, que son bien drenados. Esto, a su vez, indica que los suelos de este cultivo retienen poca humedad, y así el determinante más importante parece ser humedad disponible.

G. SISTEMA MAIZ-SORGO

Es el sistema más común para producir sorgo en el país y el segundo en el Censo Agropecuario de 1964, más del 80% del sorgo producido en el país se originó en esta asociación. Desde entonces, las áreas de monocultivo de sorgo han aumentado considerablemente, principalmente

en la costa sur, y la importancia del sistema asociado tal vez ha disminuido un poco. Sin embargo, no existen todavía los resultados del Censo Agropecuario de 1979. En la Figura 16 se indican los cinco departamentos que producen un total de 94% de la producción nacional y la contribución de cada departamento a este total. También se indica el porcentaje de la superficie dedicada a sorgo que se siembra con asociaciones. Se nota que solo en el departamento de Santa Rosa, menos de un 90% del área en sorgo está, constituido por asociaciones. En la parte sur y occidental de este departamento hay extensiones planas que son adecuadas para siembras mecanizadas.

Cuando el sorgo se siembra siguiendo el frijol entre los surcos del maíz, la práctica más común es la de abrir otro surco con bestia, entre el maíz, y sembrar un surco de sorgo. Para sembrar entre frijol, se utiliza, en general, un espeque, sembrando el sorgo mateado. Generalmente, el sorgo sembrado en relevo no recibe fertilizante.

H. MANI Y TOMATE

Estos dos cultivos se producen en áreas bien definidas del país, como están representadas en la Figura 17. Todas las áreas importantes de producción de tomate son bajo riego y la monocultura es el sistema vigente.

Aproximadamente 85% de la producción nacional de maní viene de sistemas monoculturales. Sin embargo, en los municipios de Chiquimula y Asunción Mida (Jutiapa) aproximadamente la mitad del área cultivada

de maiz son asociaciones, supuestamente con arroz.

I. SISTEMA FRIJOL-SORGO

Como se ve en la Figura 18, en lugares más secos, el sorgo se siembra en relevo entre frijol, quedando el terreno sin maíz. En la Figura 19 se presenta el porcentaje de la superficie en cultivos anuales, dedicado a los sistemas maíz-frijol, maíz-sorgo, y sorgo-frijol, en los departamentos más productores de sorgo. Nótese que el sistema frijol-sorgo es de importancia solamente en Jutiapa.

J. SISTEMA MAIZ-FRIJOL

En Guatemala, la práctica más común es de sembrar el maíz y frijol al mismo tiempo, no siendo un sistema de relevo. Hay tres excepciones de importancia local en tres regiones distintas del país. En la región cercana El Salvador y en el Valle de Chimaltenango, el maíz se siembra antes del frijol. En este valle, el uso de frijol arbustivo es desconocido. Mientras que el maíz en estas regiones se siembra en febrero, período cuando todavía pueden caer heladas, es considerado riesgoso sembrar frijol. En las partes más altas, pero no arriba de 2200 m.s.n.m. (donde el frijol arbustivo no se desarrolla bien), el maíz se siembra a la misma fecha, sin peligro de heladas. En estas áreas, se siembra frijol arbustivo a una distancia de 1,20 m entre surcos (las tres posturas tienen el espaciamiento de la anchura del azadón) (sistema "Marimba") para sembrar maíz en posturas

de 1,20 m x 1,00 m, un mes y medio después. En lugares más occidentales del altiplano, se desconocen variedades de frijol arbustivo adaptados a mayores alturas y solamente se siembra el frijol enredador, pero al mismo tiempo que el maíz. (Figura 20).

K. SISTEMA MAIZ-MAIZ

Este sistema es practicado en el oriente del país y utilizan dos variedades de maíz. Una híbrida, en general H-3, sembrado al inicio de las lluvias (mayo-junio) y una criolla, sembrada en agosto. El maíz híbrido es cosechado en setiembre y el criollo en diciembre o enero.

L. SISTEMA MAIZ-PAPA

Menos del 10% de la papa producida en Guatemala viene de asociaciones. Sin embargo, estas asociaciones son importantes en tres áreas del país, las cuales son: el Altiplano Central, el Altiplano Occidental, y en el Oriente (Mapa Figura 5). Como se ve en la Figura 21, los sistemas en estas tres regiones difieren por la fecha de la siembra de ambas, la papa y el maíz.

Se verifica también que la altitud y, por consiguiente la temperatura de estas tres áreas, son bien distintas. La siembra de la papa se practica en los meses de setiembre u octubre, en lugares a alturas de aproximadamente 1500 m.s.n.m., en la región oriente del país,

donde no hay peligros de heladas. Sería más arriesgado en la región occidental, donde pueden ocurrir heladas en los meses de noviembre y diciembre o en el Altiplano Occidental, cuando la lluvia en los meses de octubre, noviembre y diciembre son probablemente adecuadas para la papa en este tiempo. Principalmente en el municipio de Conallapa, donde no se practica la asociación y donde los suelos tienen poca capacidad de retención de agua.

M. SISTEMA TRIGO-HABA

Este sistema ocupa extensiones no muy grandes en el altiplano occidental del país. Las habas se siembran en marzo o abril a los márgenes de tablones preparados para las siembras de trigo. El trigo se siembra en el mes de junio o julio. Las habas y trigo se cosechan en el mes de octubre. Con el uso de herbicidas como 2,4-D para controlar malezas en el trigo, las asociaciones con leguminosas como habas, son menos viables. Sin embargo, en las pendientes, donde la preparación de tablones todavía es necesaria, este sistema permanece.

2. SISTEMAS POLICULTURALES

A. Asociaciones Maíz-Frijol

Los sistemas verdaderamente policulturales, donde ambos cultivos se siembran en la misma fecha, se limitan a las asociaciones maíz-frijol en el Oriente y el sistema milpa del Altiplano. Sin embargo,

ambos sistemas, ocupan grandes extensiones. El sistema maíz - frijol ocupa solo un 15% del área total en cultivos anuales en el Oriente del país. Las milpas ocupan 19% del área en cultivos anuales en el Altiplano Occidental (Departamento de Guatemala y Chimaltenango) y 13% del área total en el Altiplano Occidental (Departamento de Sololá, Totorccapan, Quetzaltenango, San Marcos, Quiché, y Huehuetenango).

Deben notarse unas diferencias entre los tres sistemas. En el oriente, se utiliza un frijol arbustivo, sembrado en surcos, dos surcos entre surcos de maíz distanciados a 1,2 m. En el Altiplano se utiliza un frijol enredador, sembrando dos semillas de frijol y una de haba en la misma postura con cinco semillas de maíz, distanciados 1,2 m x 1 m. Las fechas de siembra de las especies en los tres sistemas se presentan en la Figura 22.

B. Sistemas Maíz-Calabaza

En casi todo el país es una práctica bastante común el sembrar diversas cucurbitáceas en asociación con maíz o asociaciones maíz-frijol a la misma fecha en que siembran el maíz. Diferentes tipos de calabazas son utilizados para diferentes fines: "guicoy" para consumo verde, ayote para consumo maduro, chilicayote para consumo en bebidas y dulces y otros tipos para utilización de la semilla (pepitoria). No existen datos sobre la extensión de estos sistemas ni la cantidad de producto.

Agradezco la colaboración de los técnicos del ICTA, Ing. Ricardo del Valle, M. C., Ing. Ramiro Pazos, Ing. Jaime Solórzano, Ing. Rolando

Estrado e Ing. Roberto Ralda que ofrecieron información sobre los sistemas que no conocía bien. También agradezco la ayuda de mi asistente Osman García, en la recopilación de datos y el dibujo de los mapas preliminares.

LITERATURA CITADA

1. **CLASIFICACION DE RECONOCIMIENTO DE LOS SUELOS DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA.** Ministerio de Agricultura. 1952. 1000 páginas.
2. **REPUBLICA DE GUATEMALA.** Ministerio de Economía. Dirección General de Estadística. Censo Agropecuario 1964. Abril 1971. 774 páginas.
3. _____ Dirección General de Estadística. Anuario Estadístico. 1974. Agosto, 1976. 226 páginas.
4. **SIMMONS, C.S., TARAMO, J.M. y PINTO, J.H.** Clasificación de los suelos de la República de Guatemala, Guatemala. Instituto Agropecuario Nacional y Ministerio de Educación Pública. Editorial José Pineda Ibarro. 1959. 1000 páginas.

Fig. 1. Departamentos en que más del 60% de la superficie de los cultivos anuales se dedica a maíz solo, sin asociar o cultivos sucesivos (Censo Agropecuario, 1964)

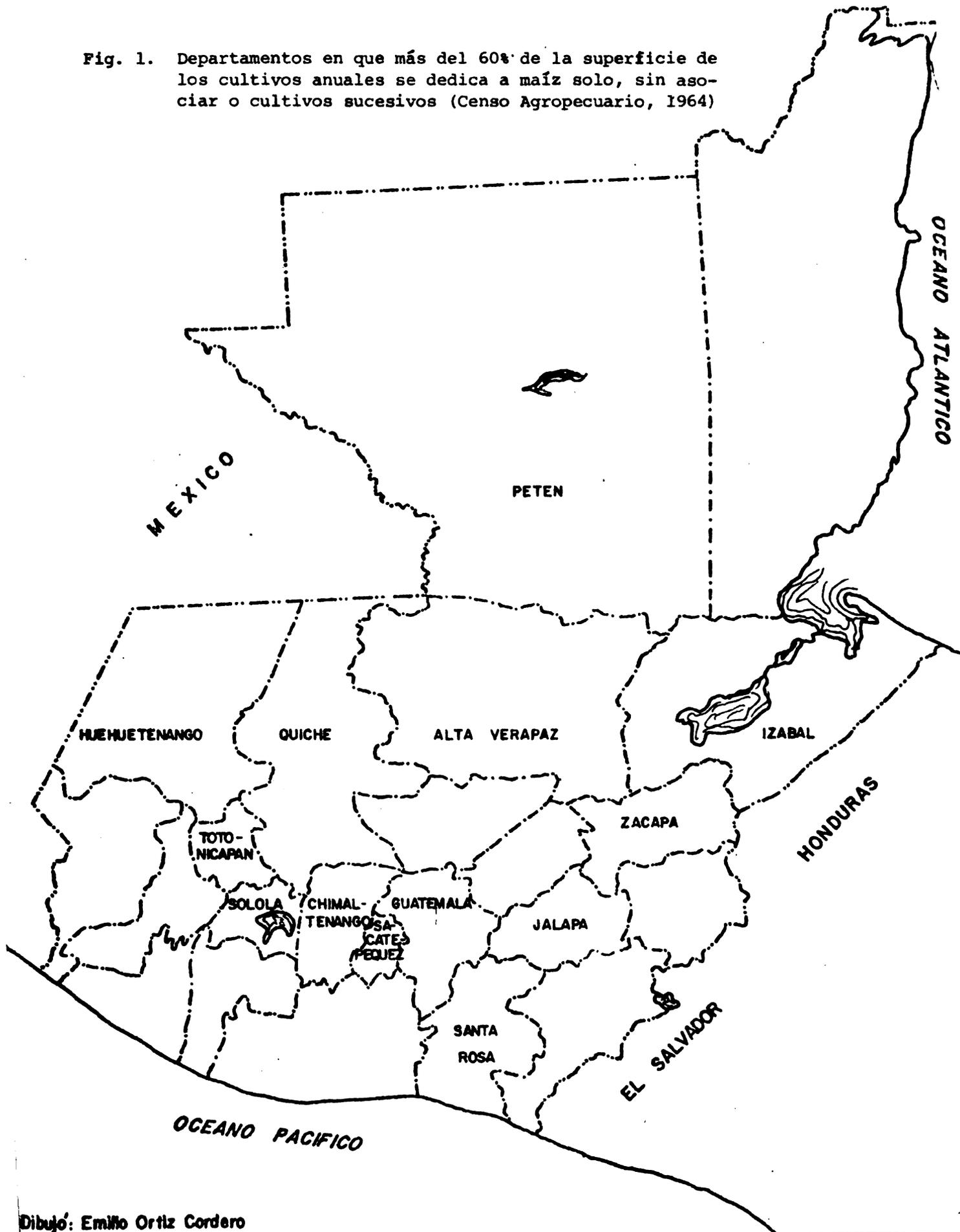
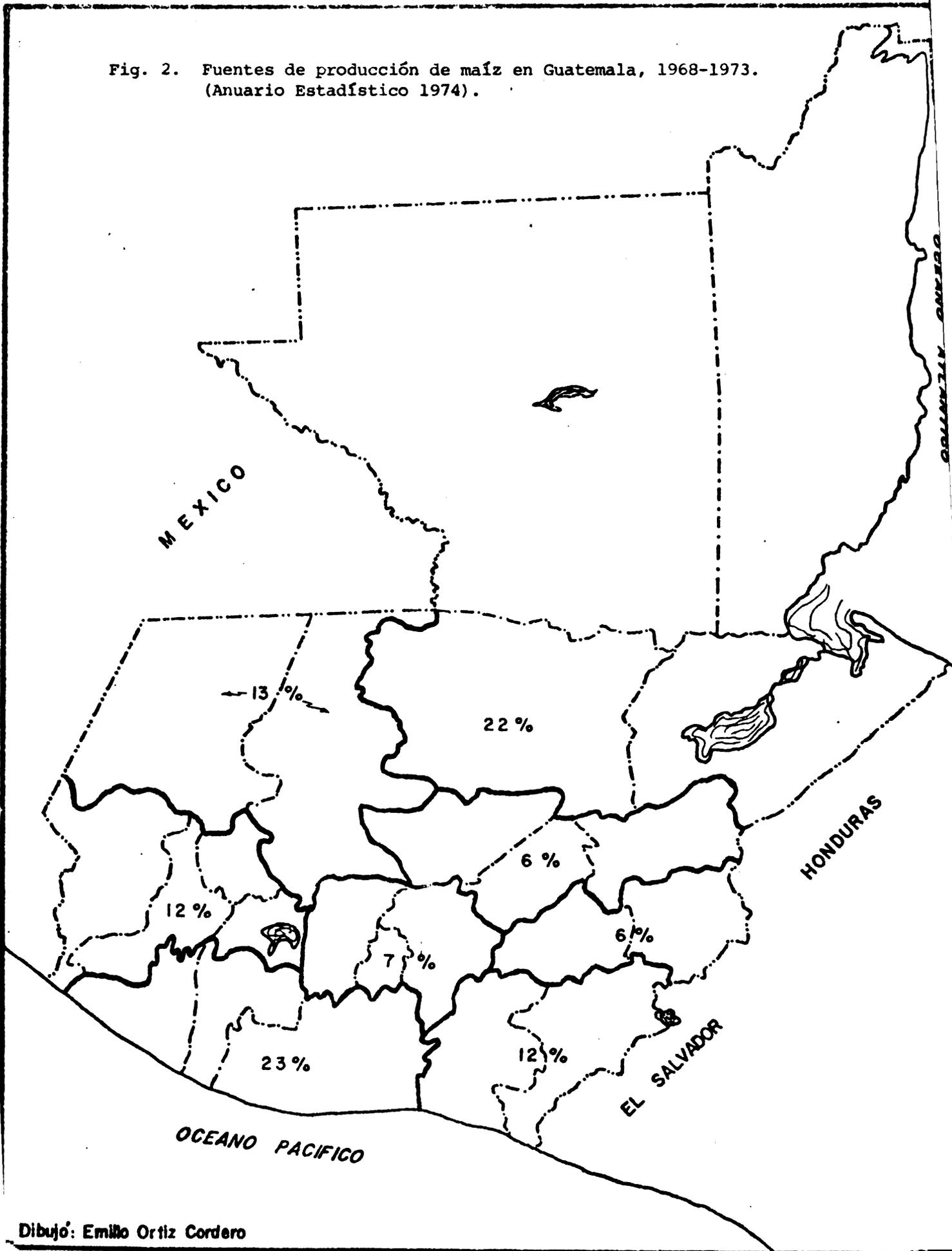


Fig. 2. Fuentes de producción de maíz en Guatemala, 1968-1973.
(Anuario Estadístico 1974).



Dibujó: Emilio Ortiz Cordero

Fig. 3. Departamentos donde más del 20% de la superficie en cultivos anuales se dedican a asociaciones de maíz con otros cultivos.

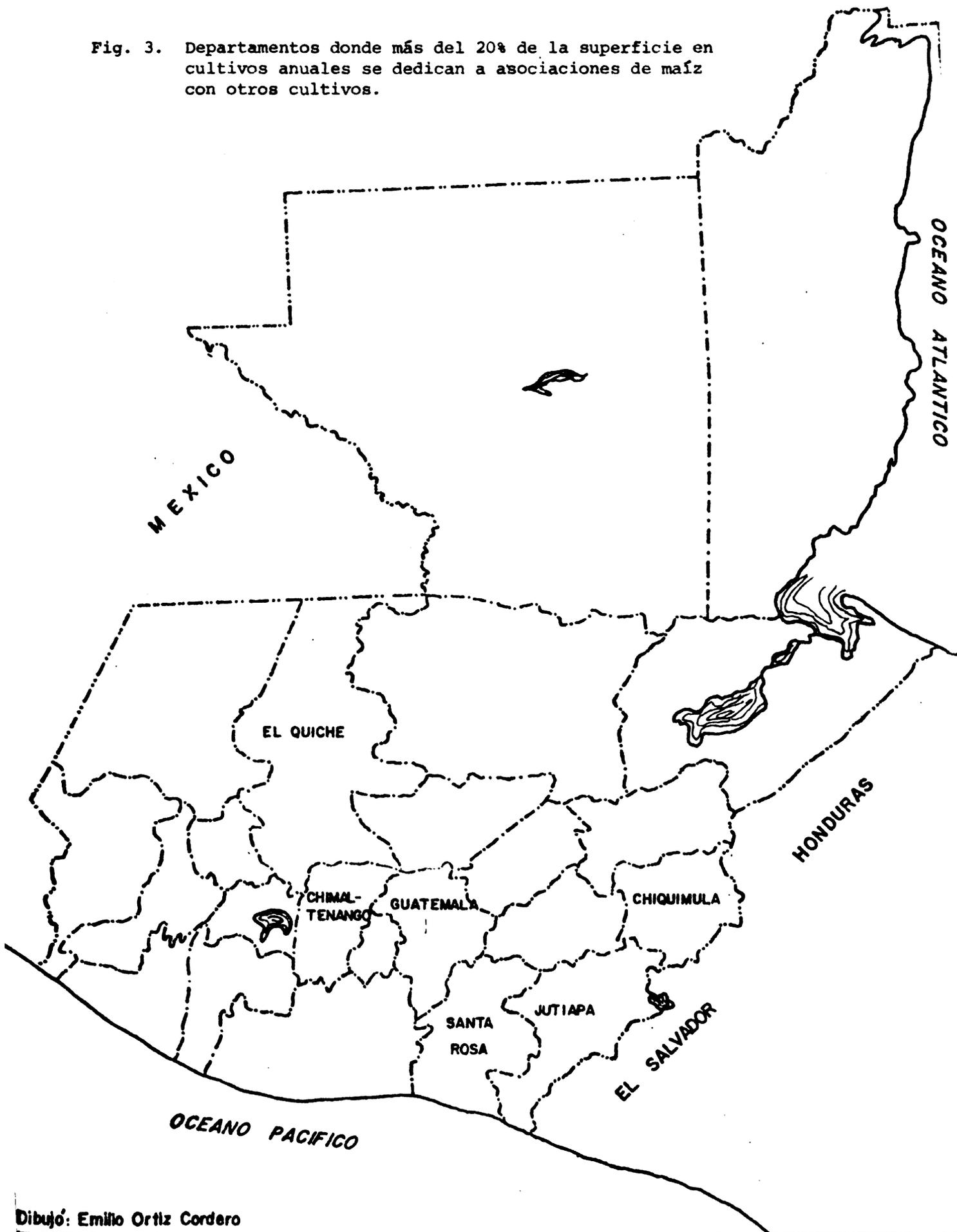
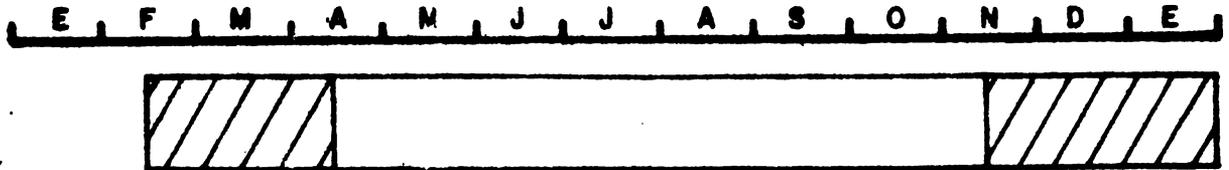


Fig. 4. Fechas de siembra de maíz monocultivo en Guatemala.

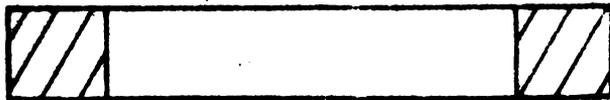
Sistema

A 1 Maíz de ciclo largo sembrado con humedad residual



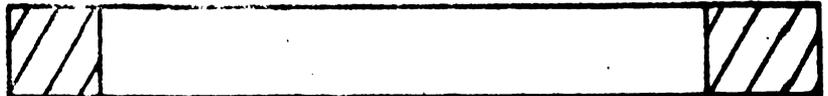
Altiplano Occidental, Valle de Chimaltenango y áreas con humedad residual en el Altiplano Central

A 2 Maíz de ciclo corto sembrado con humedad residual



Lugares con humedad en la costa sur

A 3 Maíz de ciclo largo sembrado con las lluvias



Socatepequez, Guatemala, Norte de Chimaltenango

A 4 Maíz de ciclo corto sembrado con las lluvias



Costa Sur Oriente

Fig. 5. Municipios que produjeron solo un 1% de la producción nacional de papa (Censo Agropecuario de 1964).

-  Monocultivo dominante
-  Monocultivo dominante. Asociaciones importantes
-  Asociaciones dominantes

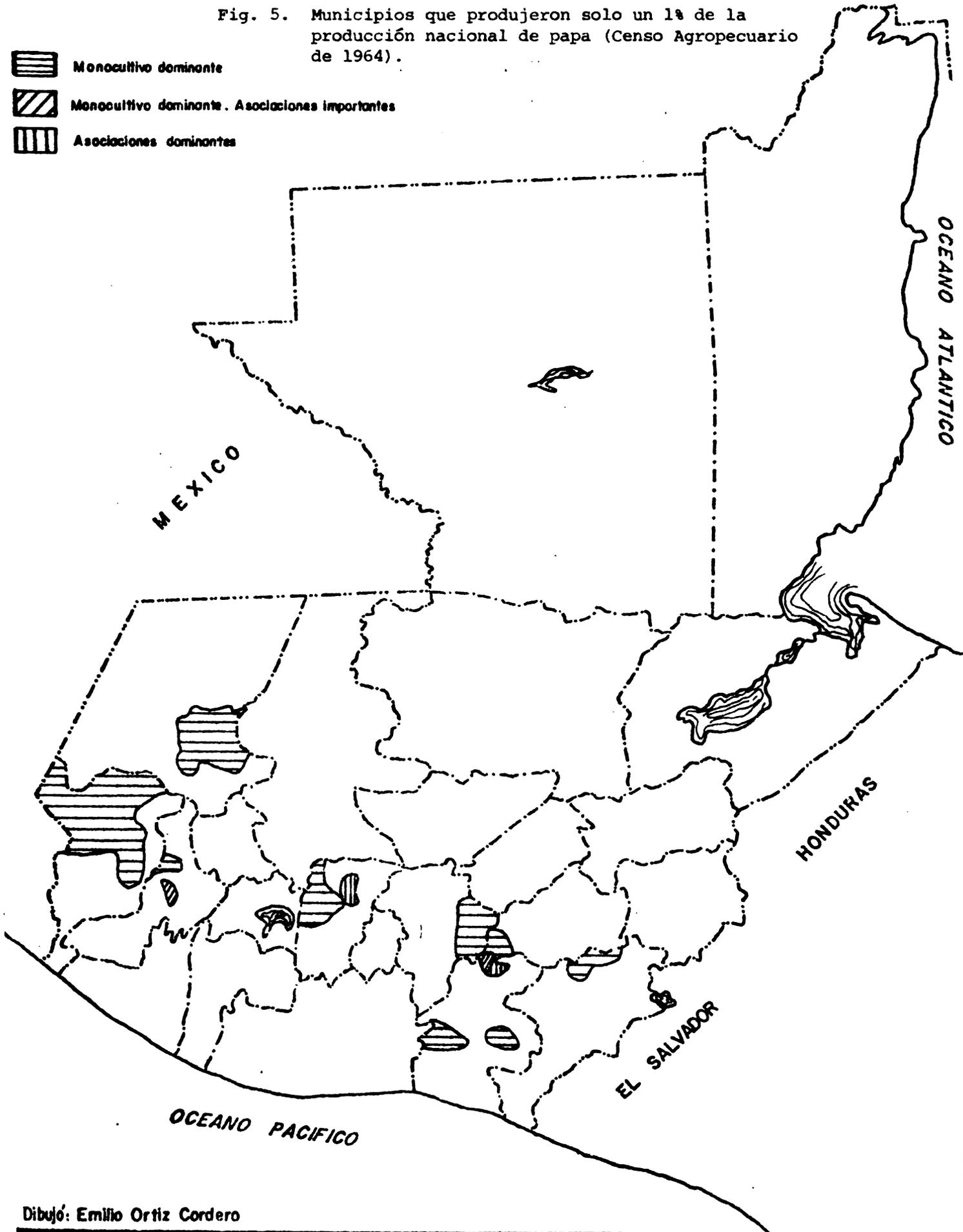


Fig. 6. Sistemas monoculturales de papa practicados en Guatemala.

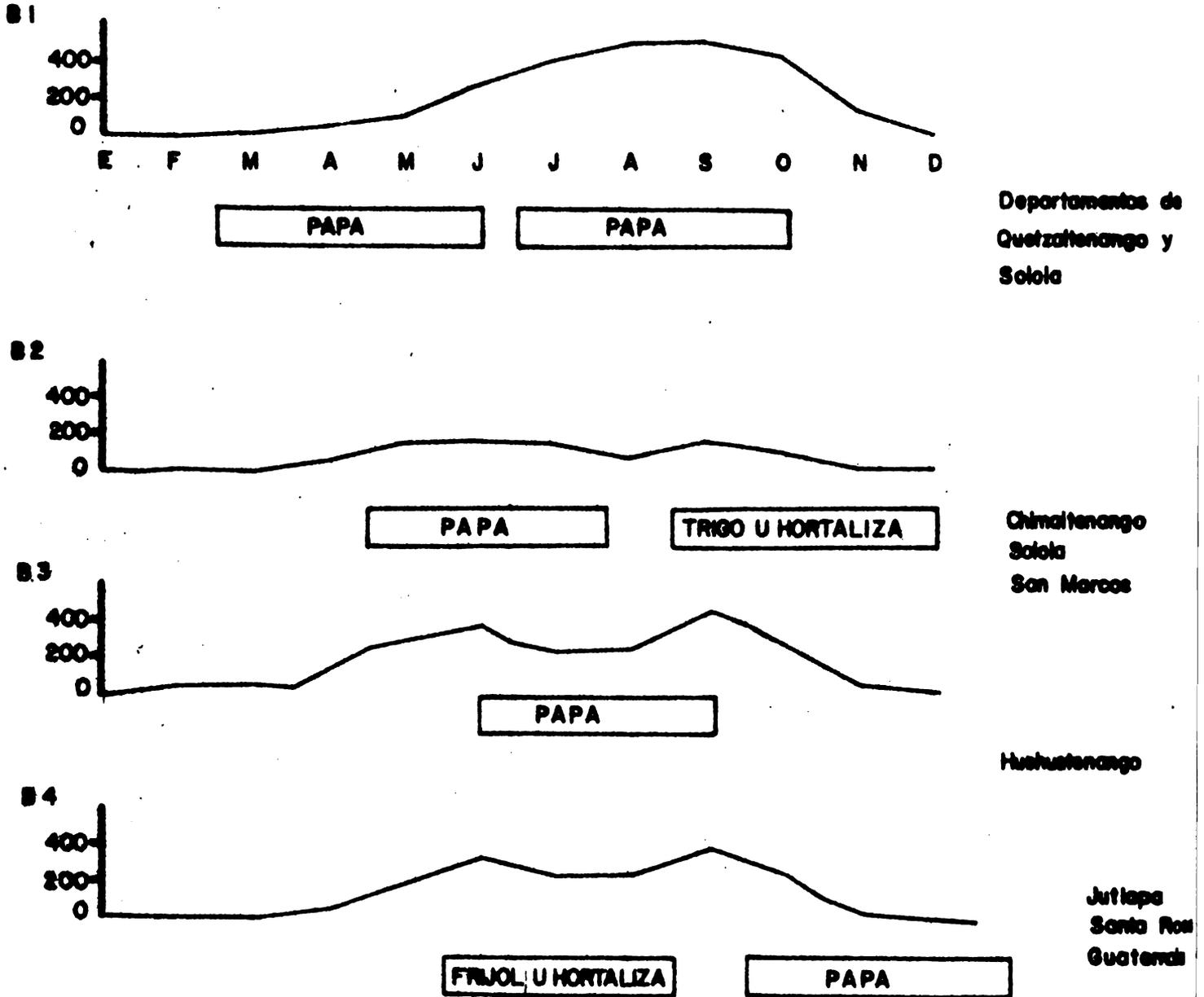


Fig. 7. Localización de los municipios que producen un 1% de la producción nacional de trigo.

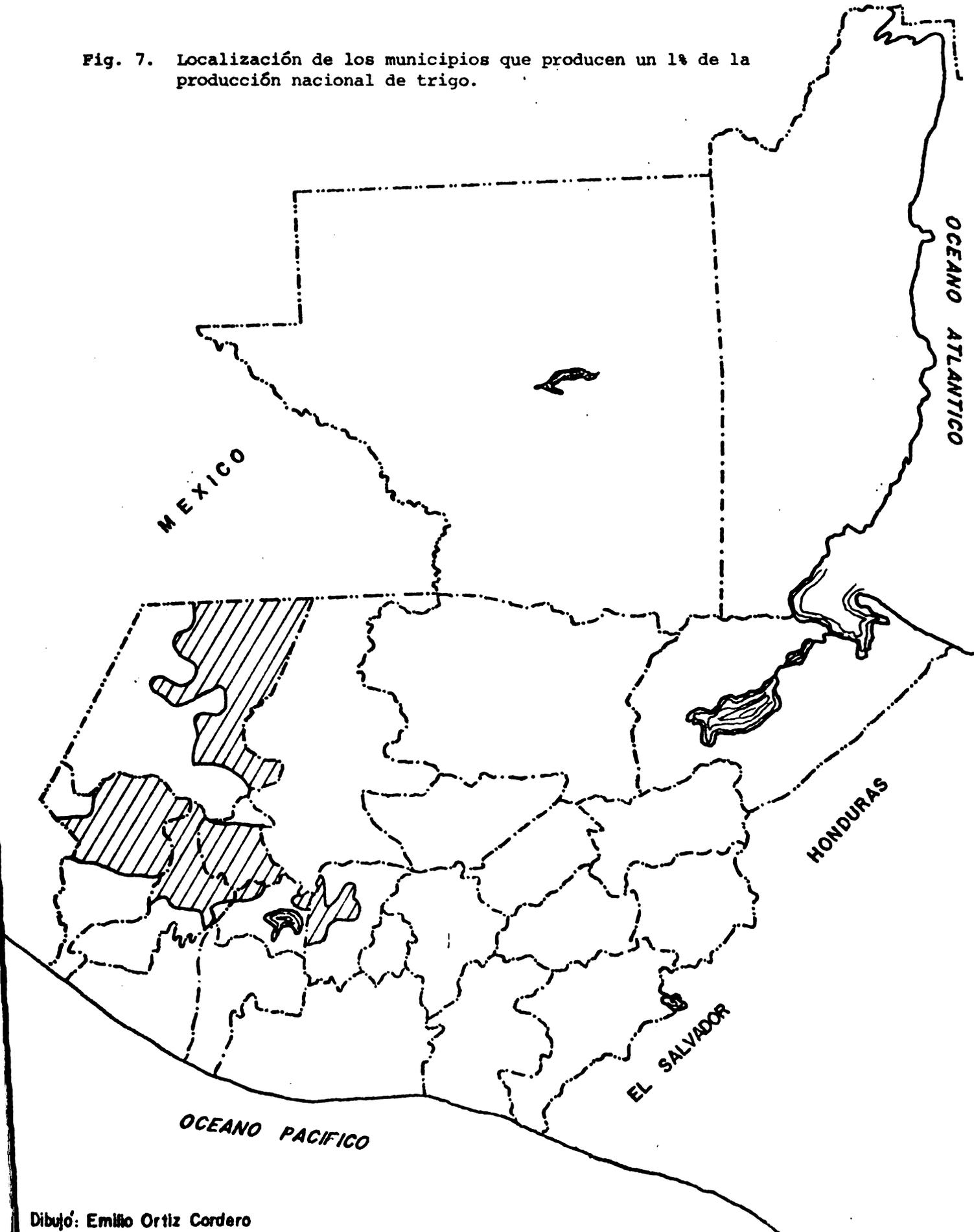


Fig. 8. Sistemas monoculturales de trigo.

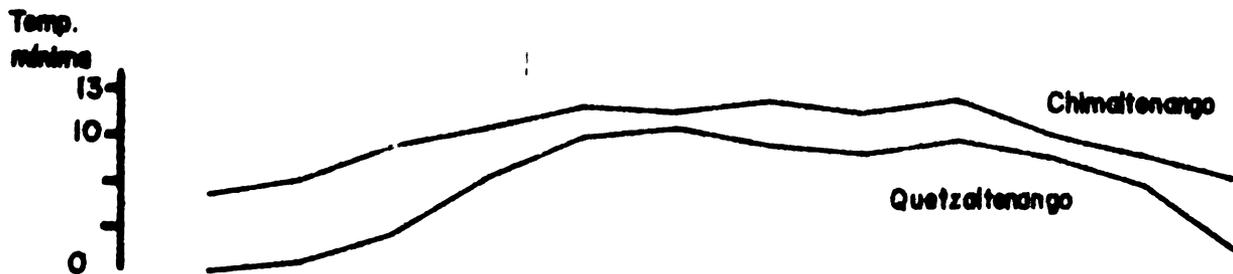
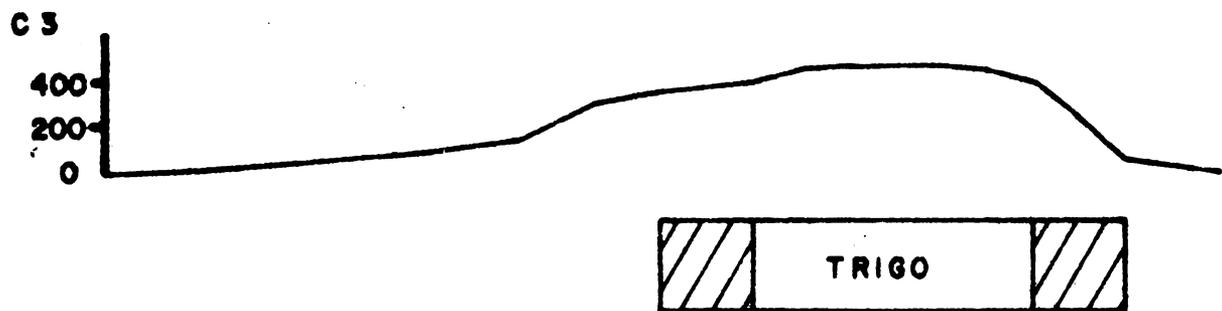
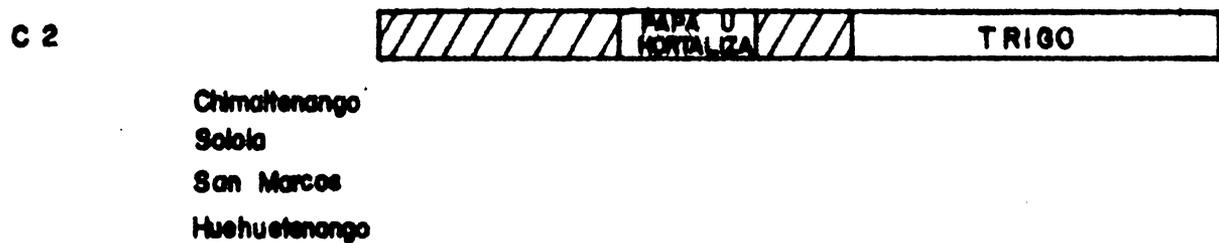
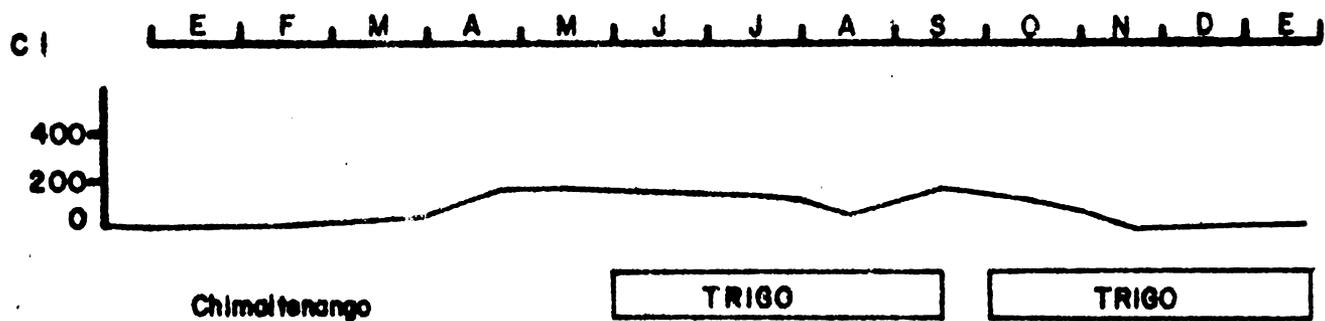


Fig. 9. Arroz

-  Municipios produciendo más que 1% de la producción nacional. Manocultivo
 Municipios produciendo más que 1% de la producción en asociación

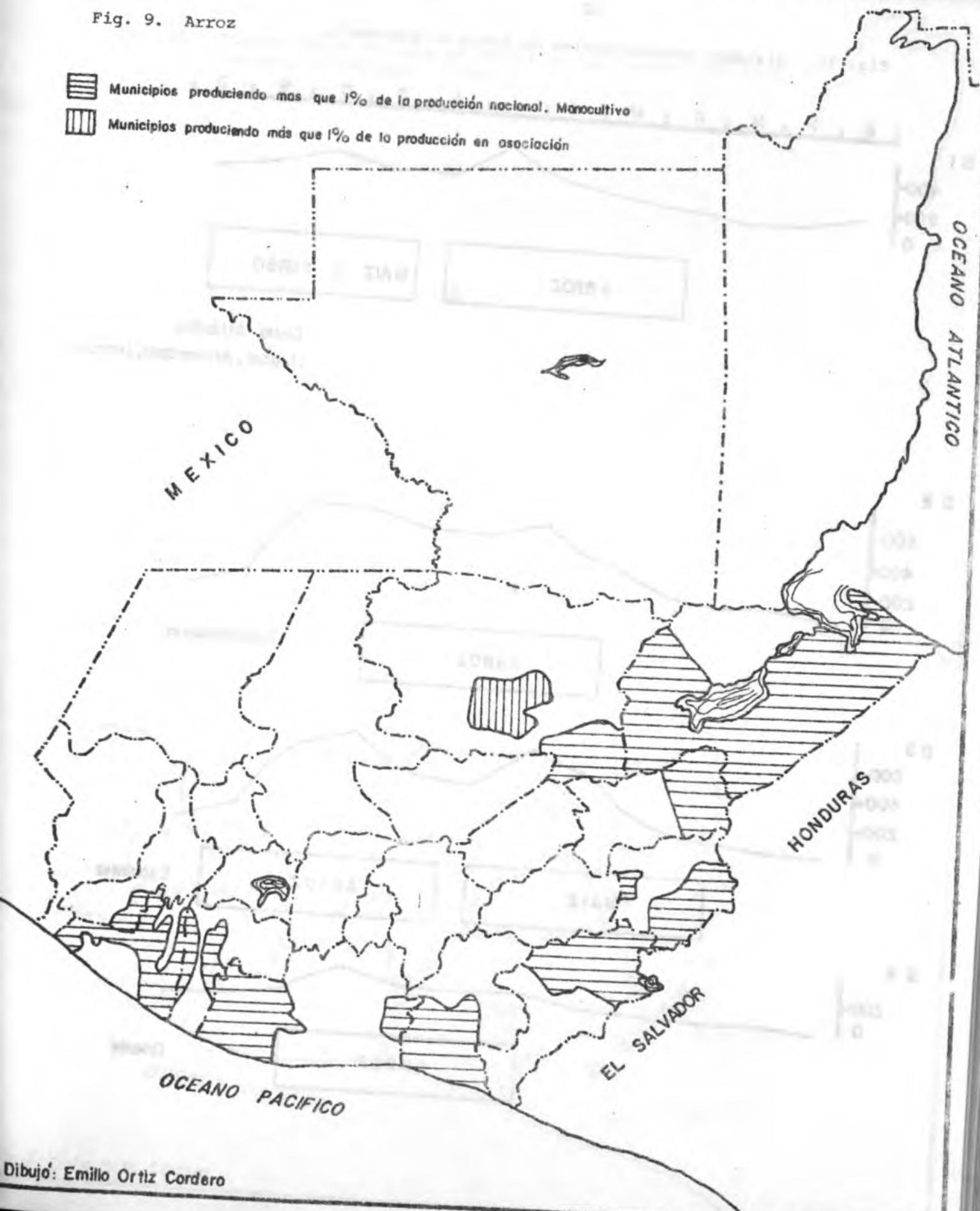


Fig. 10. Sistemas monoculturales de arroz en Guatemala.

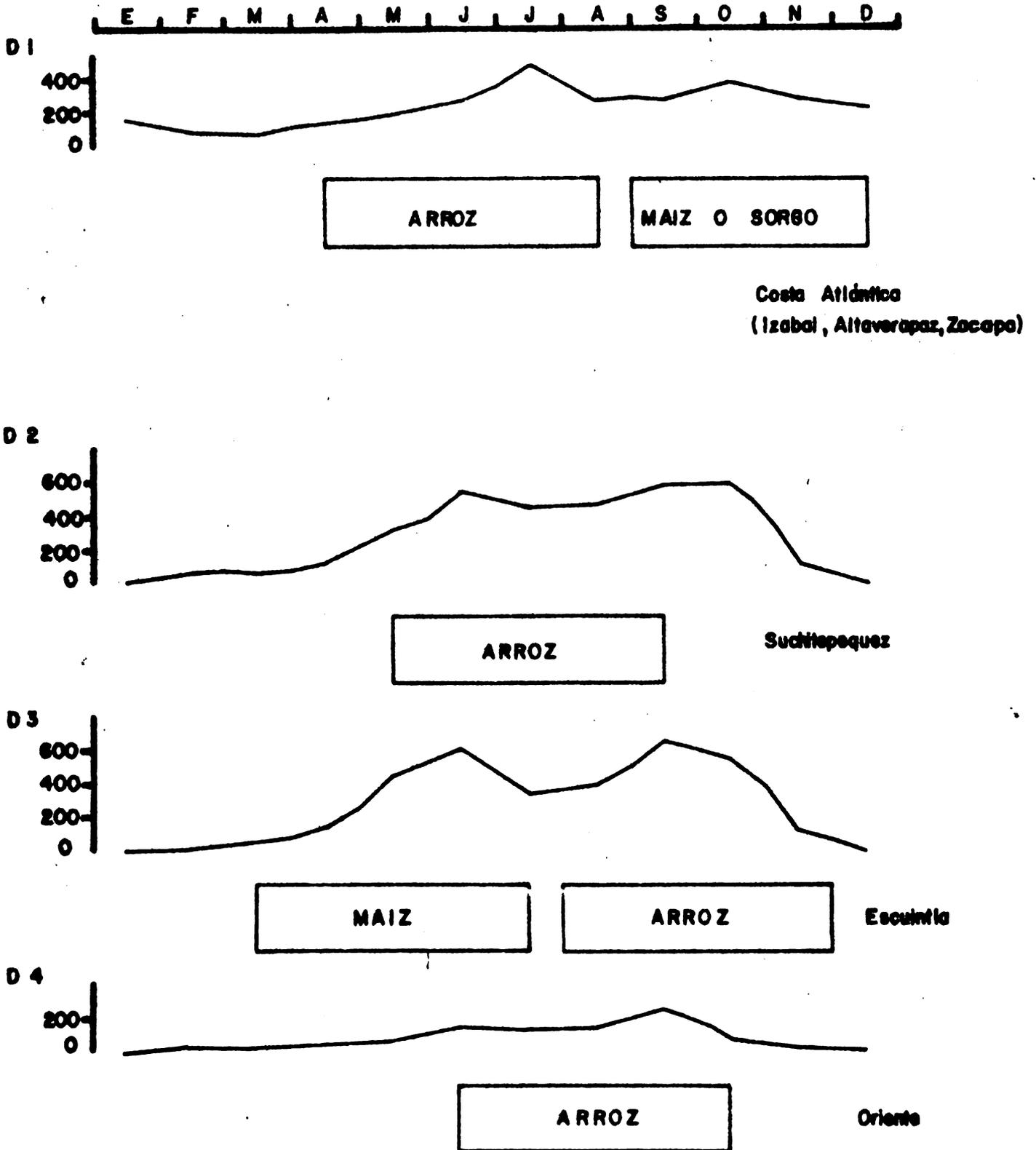


Fig. 11. Fuentes de producción de frijol en Guatemala, 1968-1973
(Anuario Estadístico 1974).

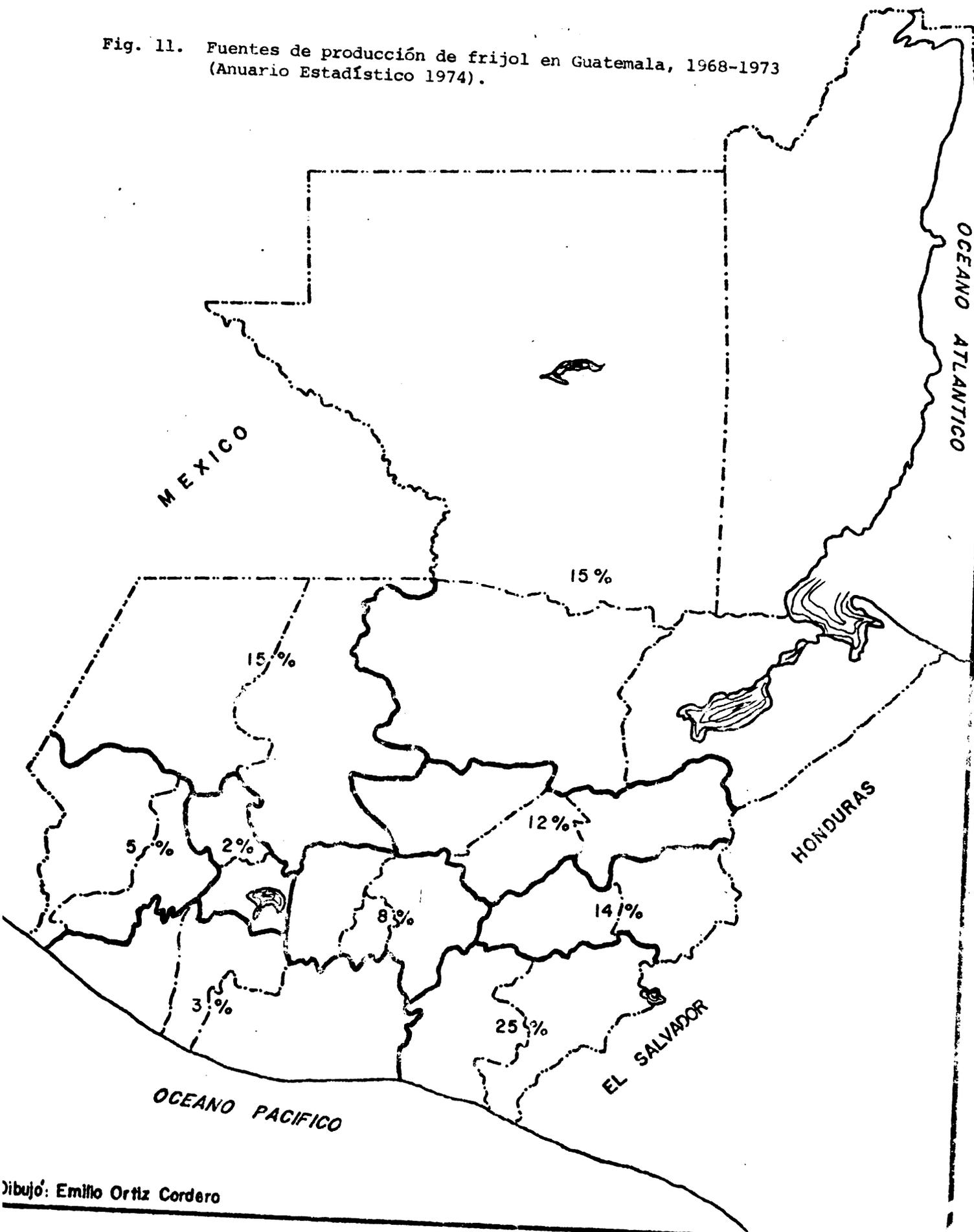
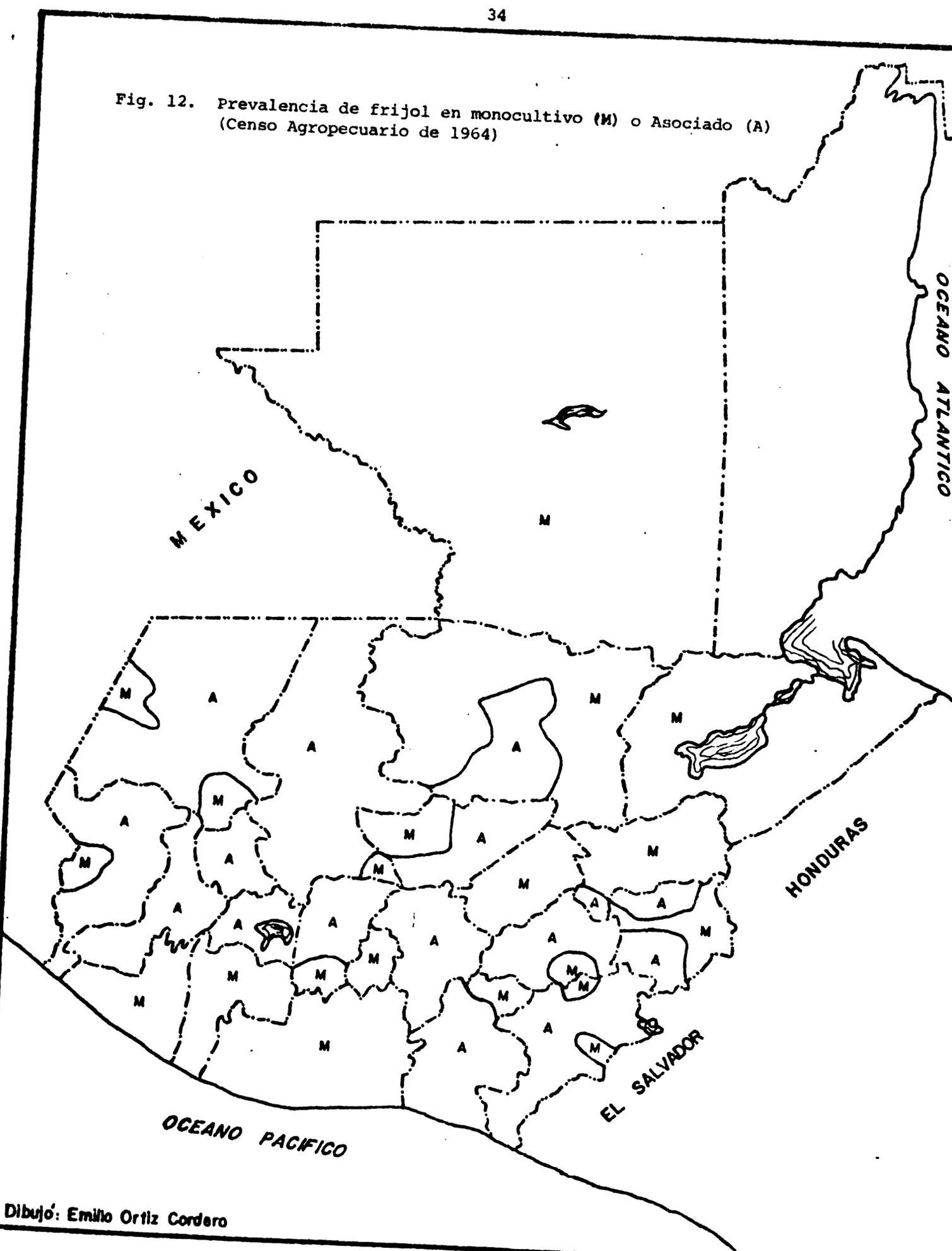


Fig. 12. Prevalencia de frijol en monocultivo (M) o Asociado (A)
(Censo Agropecuario de 1964)



Dibujó: Emilio Ortiz Cordero

Fig. 13. Sistemas monoculturales de frijol.

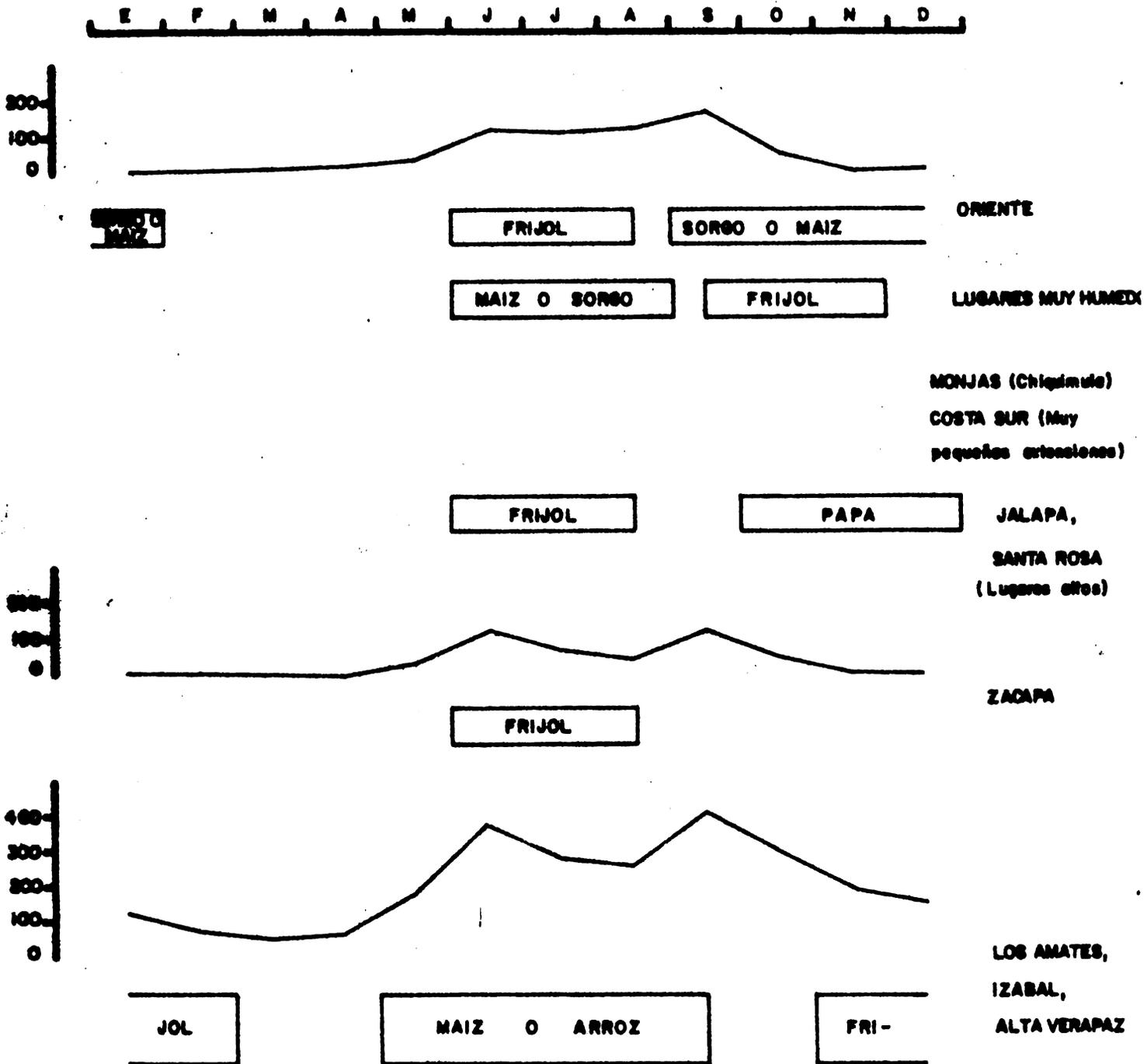


Fig. 14. Localización de 5 municipios que producen 72% de la producción nacional de ajonjolí.

-  Monocultivo dominante
-  Monocultivo y asociación frecuente
-  Asociación dominante

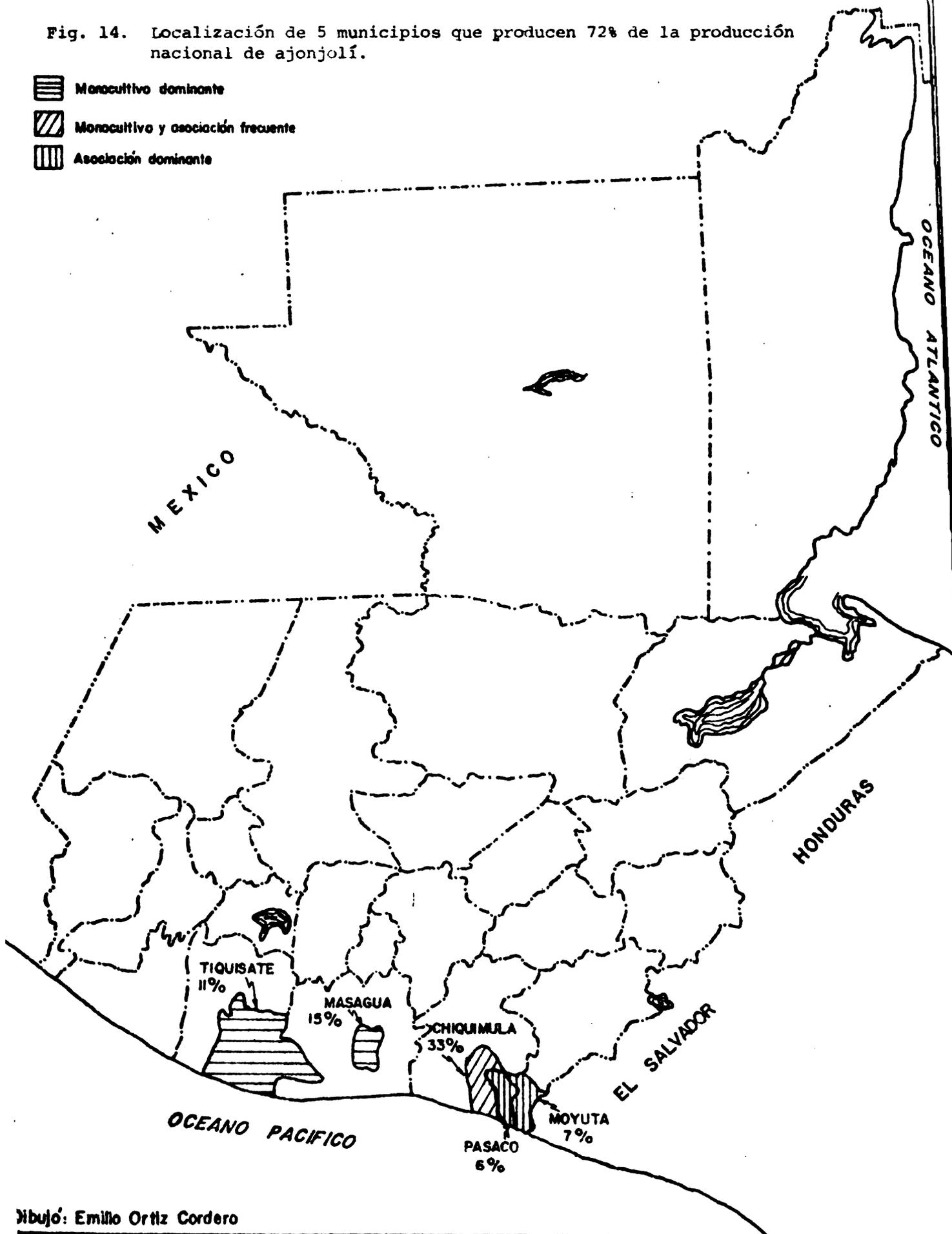


Fig. 15. Sistemas de producción de ajonjolí en el Occidente (F₁) Y Oriente (F₂) de Guatemala.

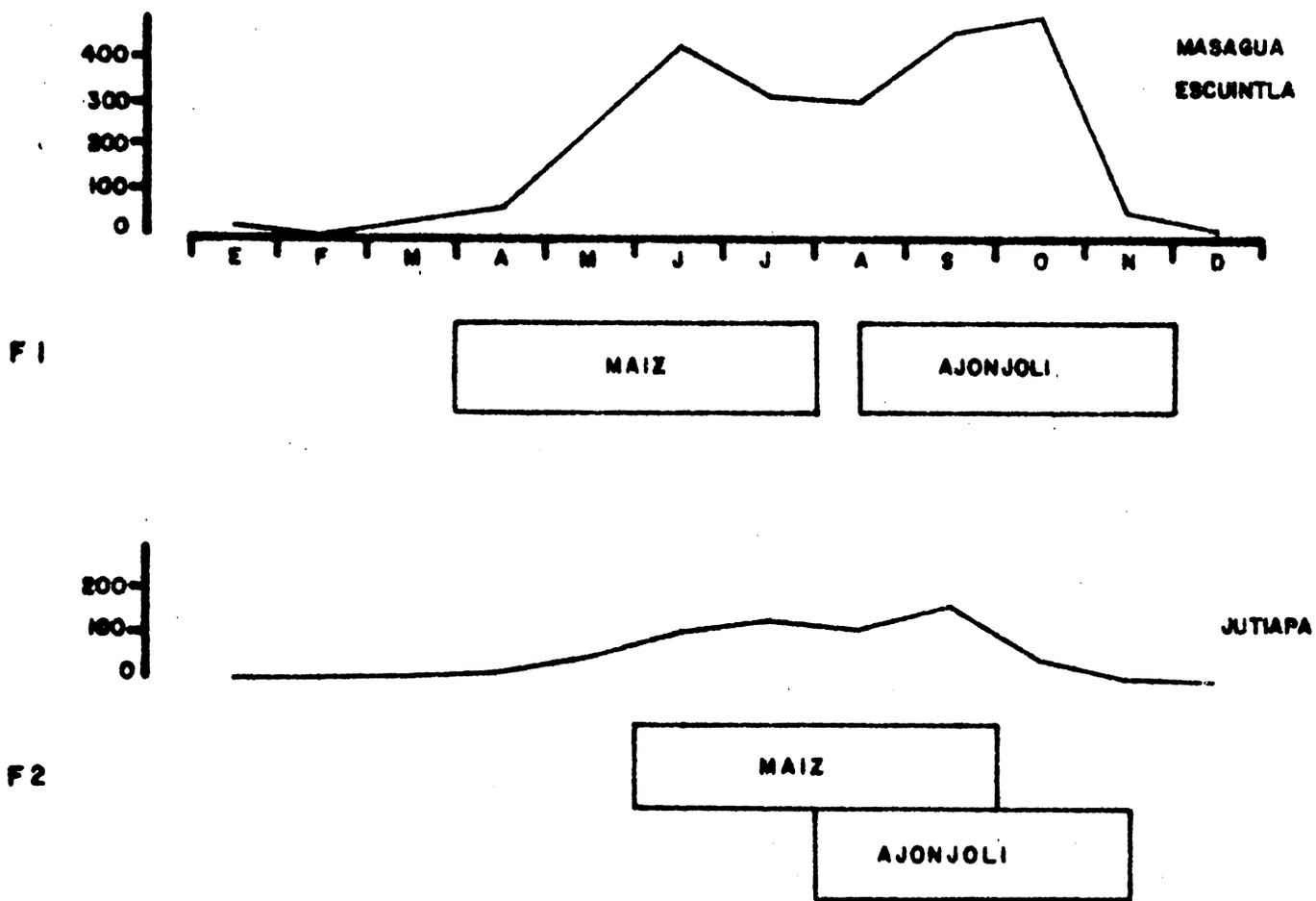


Fig. 16. Departamentos produciendo más que un 1% de la producción nacional y porcentaje superficie en sorgo asociado.

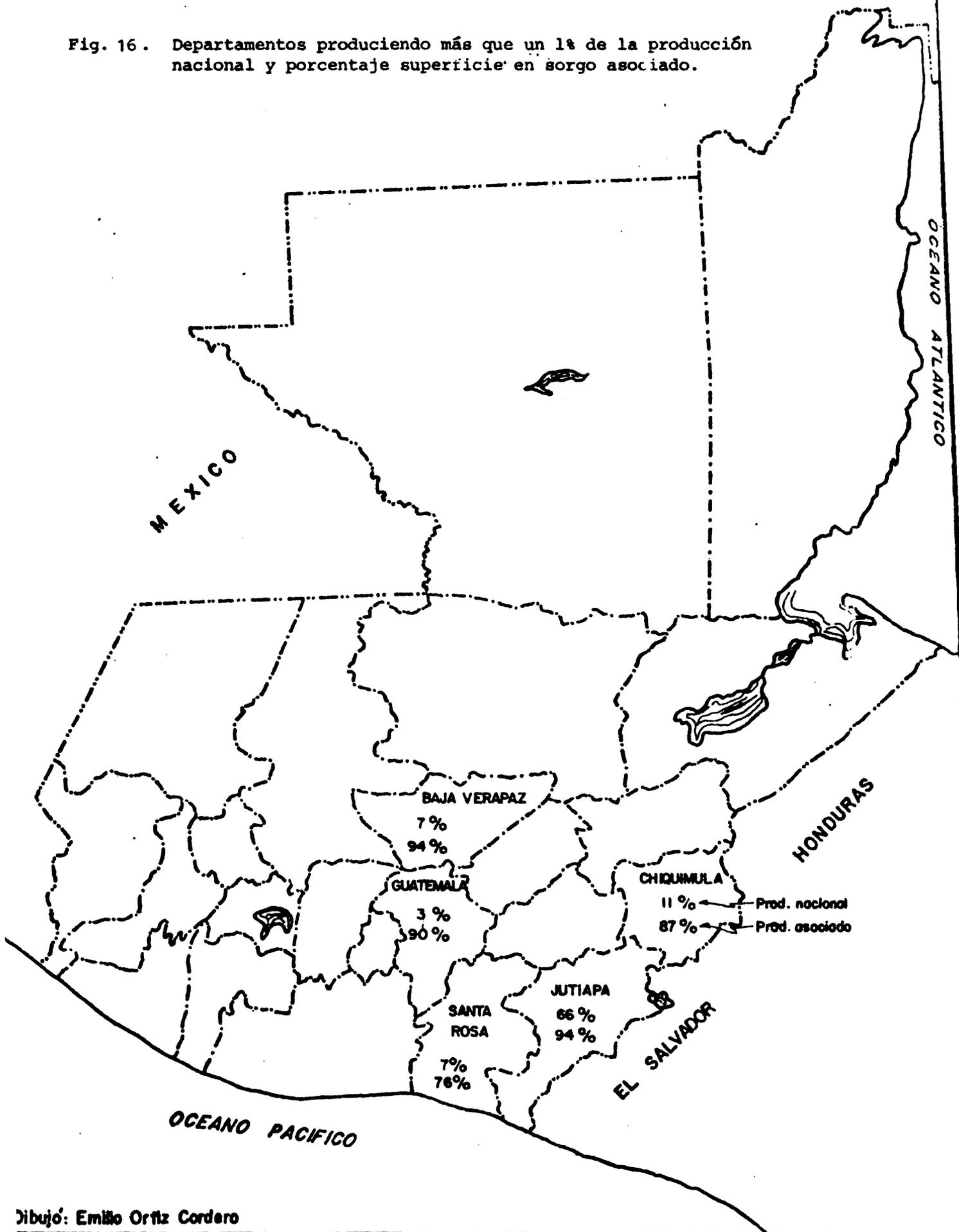


Fig. 17. Areas de producción de maní y tomate.

-  Municipios produciendo un 2% de la producción nacional de maní. Monocultivo dominante
-  Municipios produciendo un 2% de la producción nacional de maní. Asociaciones importantes
-  Municipios con más de 2% de la producción nacional de tomate

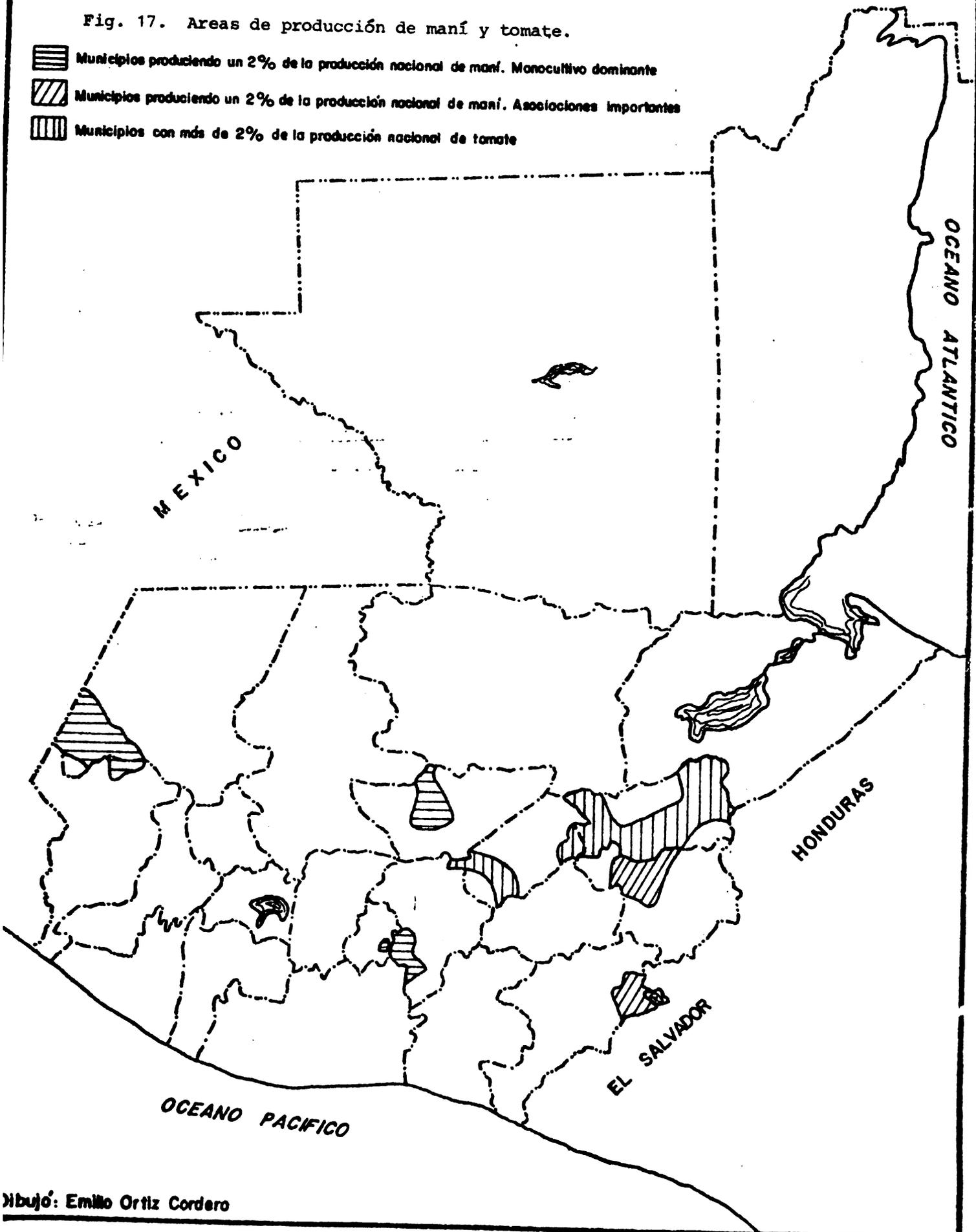


Fig. 18. Sistemas con sorgo, Oriente de Guatemala.

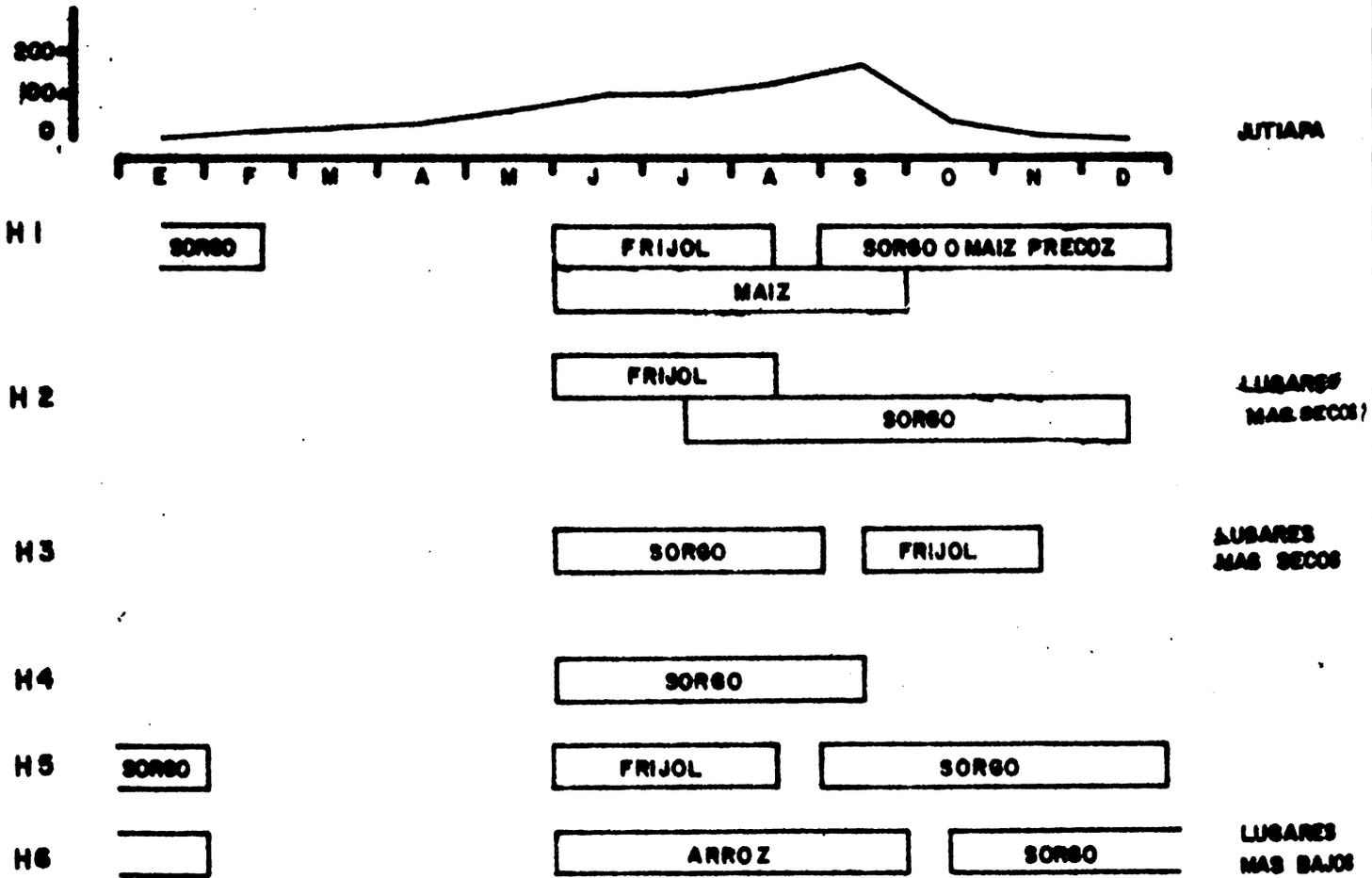


Fig. 19. Porcentaje del área en cultivos anuales dedicada a frijol-maíz, frijol-sorgo y maíz-sorgo en departamentos más productores de sorgo.

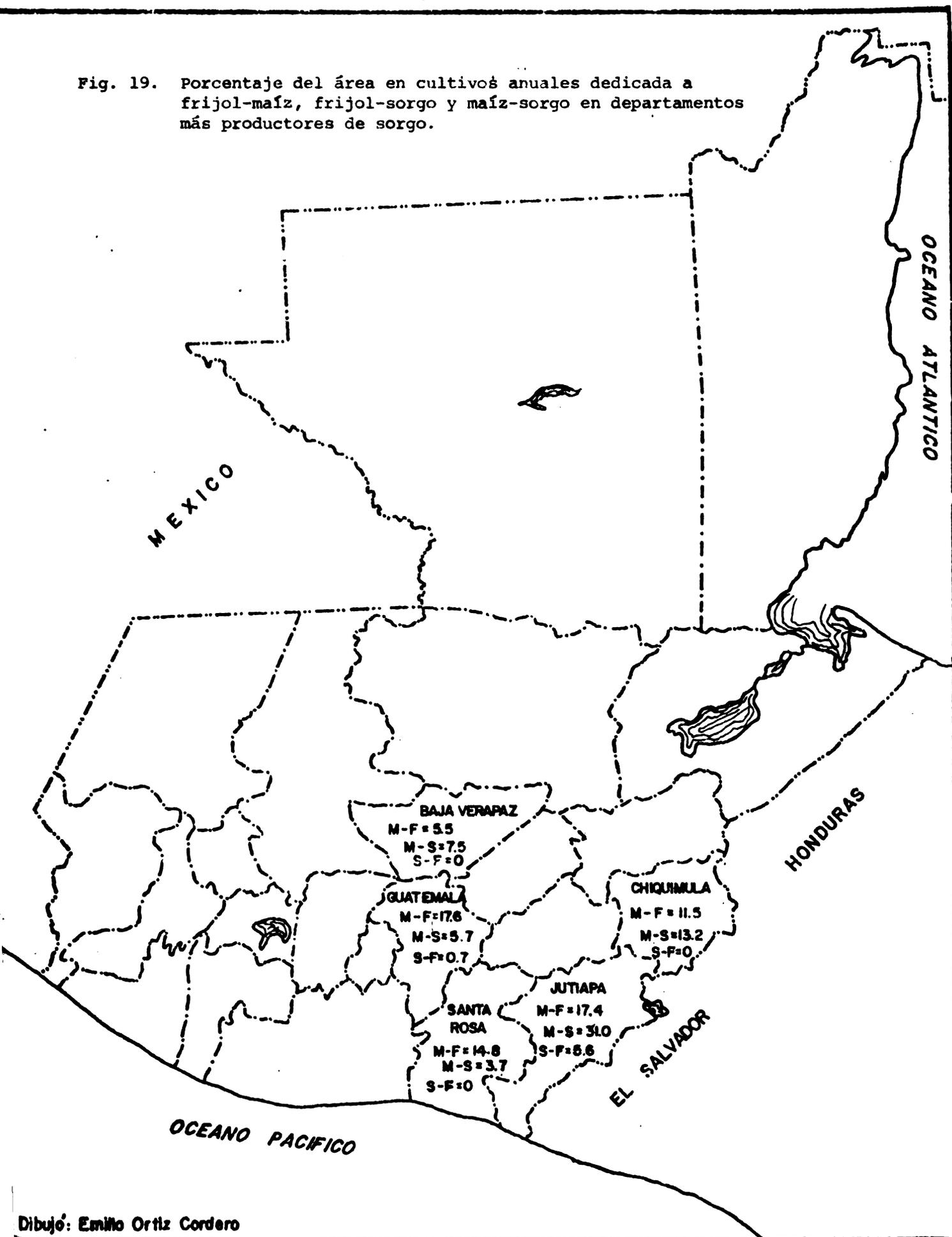


Fig. 20. Sistema de relevo-maíz-frijol en Guatemala.

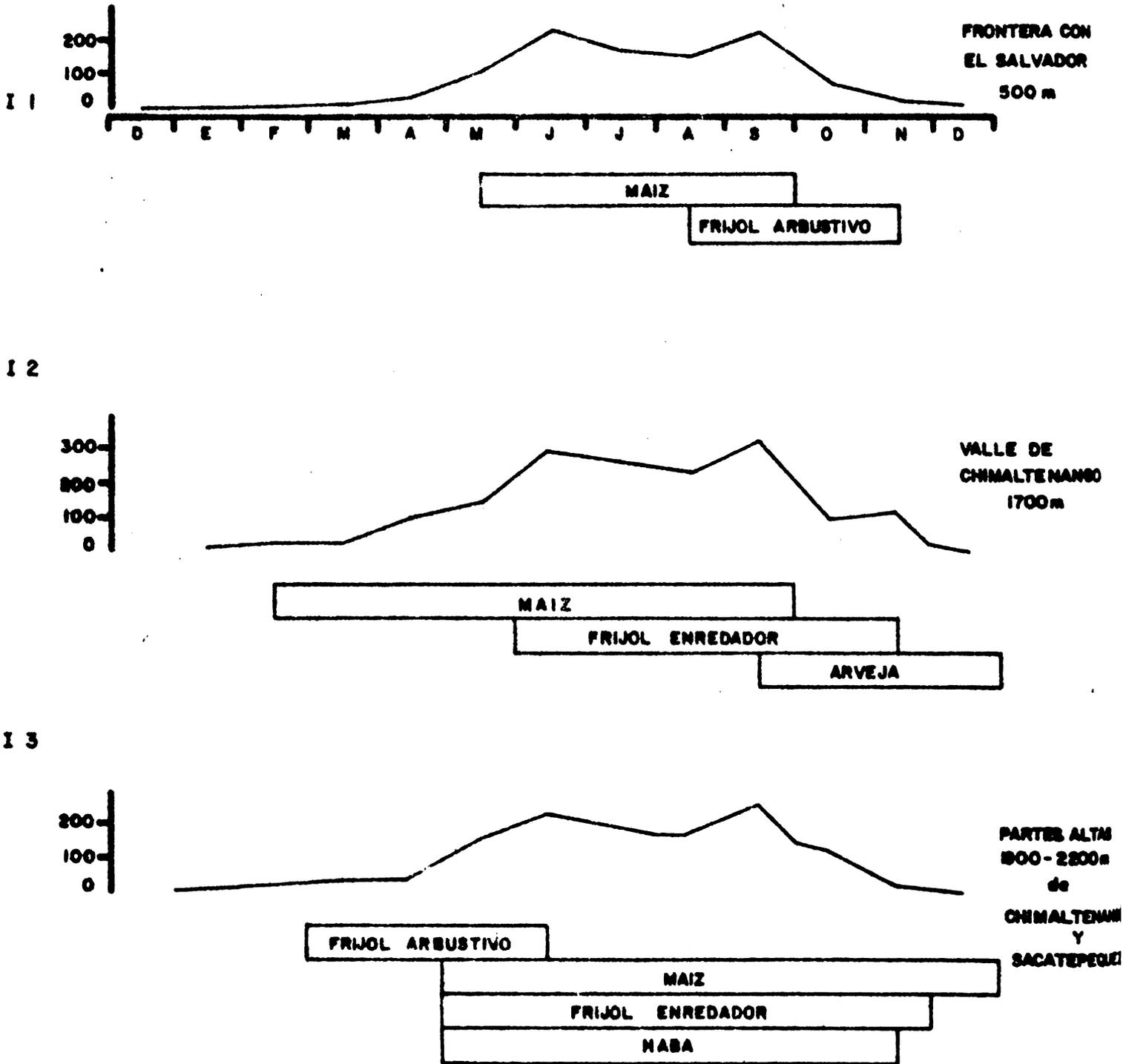


Fig. 21. Sistemas de relevo-maíz-papa.

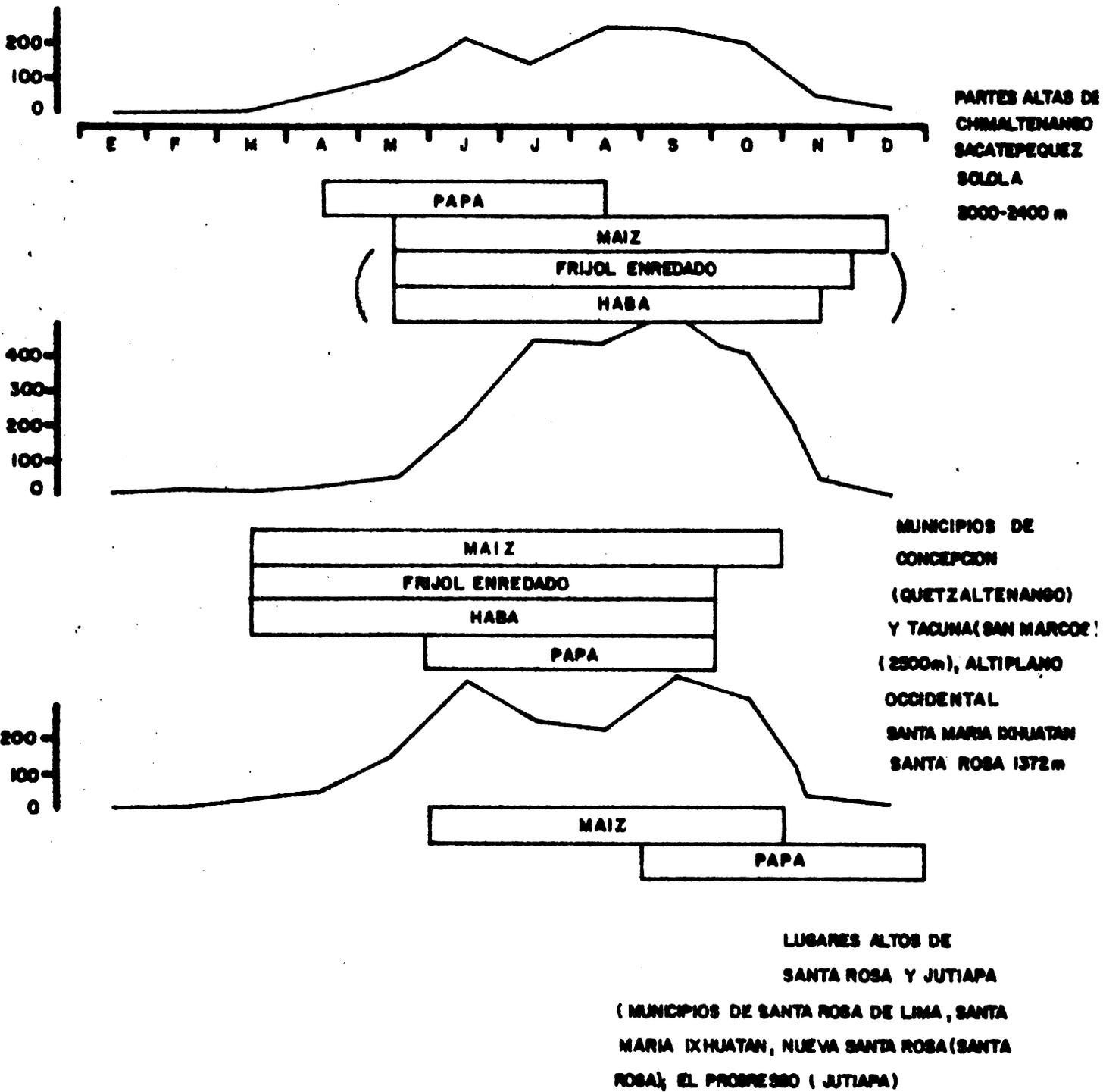
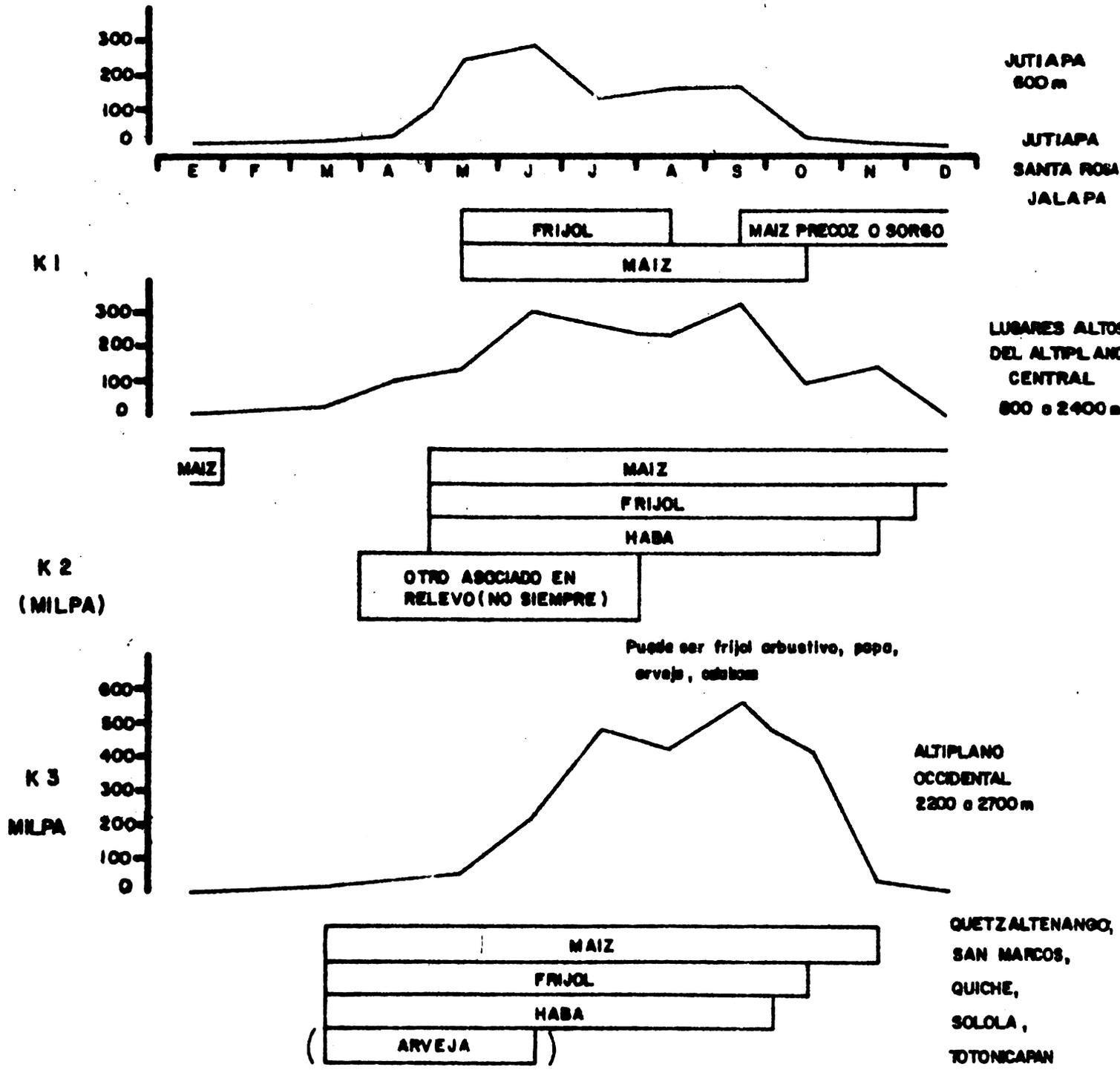


Fig. 22. Sistemas policulturales de maíz-frijol.



DISCUSION

- P. ¿Podría dar algunos caracteres generales de las áreas en que se cultiva trigo en Guatemala?
- R. Se cultiva desde los 1500 hasta los 2600 m.s.n.m. aproximadamente. En suelos arenosos, sueltos de origen volcánico. La precipitación total anual es del orden de los 1500 mm que caen entre mayo y octubre y la temperatura oscila entre 18 y 20°C. Se cultivan variedades diferentes en cada zona triguera. La preparación del terreno es mecánica con frecuencia y se trilla también mecánicamente.
- P. Probablemente sus datos acerca de la proporción de sistemas en asocio y en cultivo individual va a cambiar si se estratifican los agricultores por tamaño de la propiedad.
- R. Es interesante la pregunta, realmente los datos existen como para hacer esa estratificación, sin embargo, no lo hemos hecho. De todas formas, no podría anticipar exactamente cómo van a variar esos datos.
- P. Dada la importancia general que tienen los sistemas maíz - sorgo y maíz - frijol, quisiera saber su importancia en Guatemala y cuáles son los factores que limitan su producción.
- R. Las personas que conocen más a fondo estos sistemas no están presentes, pero en el Altiplano Central, Occidental, se trabaja en la asociación maíz - frijol - habas y calabazas. Allí los rendimientos

de maíz alcanzan aproximadamente 80 qq/ha de maíz. En general en el altiplano el rendimiento de maíz es de 72 qq/ha, en frijol el promedio es 2 qq/mz (enredador), en habas es 1 qq/mz, es bajo, pero con esos rendimientos se puede alimentar una familia con un acre.

En el Oriente del país se puede considerar 30 qq/ha en maíz y 8-12 qq/mz en frijol, dependiendo de la precipitación y plagas.

P. Cuáles, a su juicio, son los principales factores que determinan la existencia de uno u otro sistema de producción en Guatemala.

R. Creo que temperatura, precipitación, capacidad de retención al agua de los suelos y disponibilidad de mano de obra serían los más importantes.

P. Parece evidente que cuando existe suficiente precipitación el maíz se cultiva solo y cuando no lo es, el maíz se cultiva en asocio. Tiene usted alguna idea de cantidades de precipitación que determinen este hecho?

R. En Jutiapa, Chiquimula y Sta. Rosa, llueve normalmente menos de 1000 mm. En el Altiplano entre 1000 y 1600. En la Costa 2000 a 2600 y en el Norte más de 2000 con buena distribución.

P. Qué llama usted "frijol tropical"?

R. Aquel que no se cultiva en el Altiplano.

P. Qué opina acerca de la calidad de los datos de censos?

R. Son mejores de lo que pensé en un comienzo. El problema es que registran información del momento y así en una sucesión de maíz y

papas, registran solo uno y aparece el área como de monocultivo solamente.

- P. Se mencionaron ya algunos factores físicos como determinantes de sistemas de producción, sin embargo, me gustaría conocer en qué orden de importancia pone usted a Capital, Mano de Obra, Tierra y Mercado como determinantes de localización de sistemas de producción?
- R. En el Altiplano creo que el orden sería: 1) Capital; 2) Mano de Obra (pueden sustituirse entre ellos); 3) Tierra y luego 4) Mercado. Este último factor puede desplazarse al primero dependiendo de la ubicación.

HONDURAS

GRANOS BASICOS EN HONDURAS Y ALGUNOS
DE SUS SISTEMAS DE CULTIVOS

FRANKLIN E. ROSALES*

INTRODUCCION

Sistemas de producción agrícola o cualquier tema relacionado con agricultura son aspectos sumamente interesantes e importantes para países que como Honduras dependen en un alto porcentaje de la producción agrícola. En la economía hondureña el sector dominante es agricultura, el cual produce el 37% del total de los productos domésticos y el 65% de las exportaciones.

A pesar de la gran importancia de este rubro en nuestro país, el sistema de documentación e información agrícola es deficiente. La información escrita es mínima o inexistente y de poca confiabilidad. El Censo Nacional Agropecuario de 1974 es la fuente más usada y actualizada en datos estadísticos.

El presente informe está basado únicamente en los granos básicos (maíz, frijol, arroz y sorgo) que son los cultivos tradicionales del sector agrícola y a los que la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras da mayor énfasis. El número de sistemas agrícolas existentes (identificados o no) es considerable.

* Jefe Unidad Central, Programa Nacional de Investigación Agropecuaria
Recursos Naturales
Comayagua, Honduras

Para poder ofrecer una descripción y ubicación de cada uno de ellos se necesita resolver el problema de información antes mencionado y un trabajo de investigación mucho más específico y con mayor tiempo que el dedicado a la escritura y redacción de este documento. La discusión sobre sistemas está centrada en siete diferentes arreglos, seis de los cuales usan como base el maíz, los cuales han sido ubicados tratando de cubrir las diferentes regiones agrícolas del país para de esa manera presentar un aspecto general de Honduras.

MATERIALES Y METODOS

Para la elaboración del presente informe no se realizó ningún trabajo específico de identificación, localización, caracterización, etc., de los sistemas agrícolas del país, sino que está limitado a la recabación de datos ya existentes*. Con el propósito de presentar datos más actualizados que los proporcionados por la mayoría de las fuentes de información escrita, y en especial por el Censo Nacional Agropecuario (1974), se hicieron contactos con personas que actualmente preparan documentos afines o trabajan en oficinas que manejan estadísticas agrícolas. La mayor parte de la información utilizada fue proporcionada por: 1) El Ing. Abilio Cruz del Programa de Maíz y Frijol del Sector Agrícola (PROMYFSA) de la SRN, quien actualmente forma parte

* La mayor parte de la información aquí presentada proviene de datos no publicados, comunicaciones y experiencias personales por lo que el informe y sus limitaciones son responsabilidad única del autor.

de un grupo de estudio encargado de preparar un documento sobre el estado actual de los granos básicos en Honduras, y 2) por el Lic. Francisco Zepeda, del departamento de estadística de las Oficinas de Planificación Sectorial de la SRN.* Los mapas (6) con fechas de siembra por municipio (primera y postrera) para los cultivos en discusión, fueron preparados usando un documento (Calendario Agrícola) que proporciona dichas fechas a nivel nacional. Esta misma fuente de información sirvió de base para la elaboración de las gráficas que muestran el inicio y finalización del ciclo agrícola de los siete ejemplos de sistemas de producción presentados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Ubicación del país. Honduras está localizado entre los 13 y 16 grados de latitud norte y 83 a 89 grados longitud oeste. Tiene fronteras comunes con Guatemala (oeste), El Salvador (sur-oeste) y Nicaragua (sur-este). Su división política interna es en 18 departamentos y su extensión territorial es de 112,038 km².

Aspectos sociales. De acuerdo a estimaciones realizadas en 1978* la proyección de la población de Honduras en 1979 es de 3,563,823 habitantes. La concentración de la población en las zonas rurales es de 64.87%.

* Departamento de estadística del Consejo Superior de Planificación Económica (CONSUPLANE).

La tasa media de crecimiento poblacional, para el período 1961-1979, se calcula en 3.4%. Se estima que a este ritmo de crecimiento la población se duplicará aproximadamente en 23 años. La densidad promedio de población es de 31.79 habitantes por kilómetro cuadrado. El rango de densidad poblacional va desde 1.79 (Gracias a Dios) a 131.36 (Cortés) habitantes por kilómetro cuadrado. El departamento con más extensión superficial es Olancho y el de menor extensión es Islas de la Bahía, con 24,330.9 y 260.6 km², respectivamente. La tasa de natalidad se calcula en 47.05 y la de mortalidad en 11.81, por cada mil habitantes. El índice de mortalidad está altamente influenciado por la mortalidad infantil, que se calcula en 98.52, por mil nacidos. El problema de la educación a nivel nacional ha mejorado considerablemente, pero aun así el 50.3% de la población rural es analfabeta, según encuesta de recursos humanos realizada en 1976 por la Secretaría Técnica de CONSUPLANE.

Topografía. Honduras es un país montañoso, con más del 50% de su tierra con vocación forestal. Solamente una tercera parte (3,800,000 ha) de su extensión territorial es apta para agricultura. De esta área, la mitad es apropiada solamente para pastoreo y el resto (1,900,000 ha) puede considerarse adecuada para cultivos. Actualmente, los cultivos ocupan unas 600,000 hectáreas, lo que significa aproximadamente un 30% del potencial de la tierra cultivable.

Clima. En general, el país se caracteriza por tener una distribución pluvial bimodal (Figura 1), lo que permite dos ciclos agrícolas o cosechas

por año. Debido a lo montañoso del terreno y a la dirección de las corrientes aéreas anticiclónicas, las lluvias (época y cantidad) varían considerablemente en las diferentes zonas del país, siendo la más húmeda la del litoral atlántico y la más seca la de la región sur (Figura 2). El clima es tropical y subtropical en las tierras bajas y zonas costeras y templado en las zonas altas, con un promedio anual de 25 grados centígrados, sin temperatura bajo cero en ningún lugar.

Vías de comunicación. Actualmente existen unos 1.400 kilómetros de carreteras pavimentadas, que comunican a las ciudades y centros de desarrollo más importantes. Algunas zonas de gran potencial agrícola como las del nor-este de Honduras, carecen de carreteras de penetración adecuadas, pero ya se han contemplado estos aspectos en los planes inmediatos de desarrollo nacional.

Regiones agrícolas. La Secretaría de Recursos Naturales, para lograr mayor eficiencia y ejecución de sus planes operativos, ha dividido a Honduras en siete regiones agrícolas. Cada una de las regiones está dirigida por un Director Agrícola Regional, que es el representante directo del Sr. Ministro ante el sector público agrícola. Las políticas a seguirse en cada una de las regiones están fundamentadas en el Plan Nacional de Desarrollo, que generalmente cubre períodos de cinco años. En la Región Norte y Litoral Atlántico se encuentran los cultivos intensivos de banano, piña, palma africana y cítricos. Maíz, frijol, arroz y ganadería son también rubros importantes. Las Regiones Occidental, Centrales y Oriental, son zonas productoras de café,

papa, vegetales, maíz, frijol, algodón y también practican la ganadería. La Región Sur es la principal productora de sorgo criollo o maicillo, ajonjolí, melón, produciendo además algodón, arroz, caña y ganadería.

Granos básicos. En forma general, se puede mencionar que la producción de granos básicos en Honduras en los últimos cinco años (total y promedio por área), se ha mantenido y fluctúa dentro de un marco bastante uniforme.

En los Cuadros 1 y 2 se observa que las influencias mayores en producción parecen ser ejercidas por el tipo de clima predominante en los diferentes años y no tanto en el área sembrada. (Creo que ni el nivel o tipo de tecnología empleada ha influido tanto como el clima). En 1977, que fue un mal año para los cultivos, la producción total y promedio bajó considerablemente en los cuatro cultivos. Lo contrario ocurrió en 1978, año durante el cual el invierno no fue bastante satisfactorio. La producción promedio más constante y relativamente buena, la encontramos en el cultivo del arroz, el cual puede considerarse como el mejor tecnificado de los granos básicos en Honduras.

El área sembrada con asociaciones de estos cultivos, exceptuando arroz, es de importancia considerable (Cuadro 3). En porcentaje, el maicillo es el más importante ya que un 93.1% del área total se siembra asociada.

Maíz, que se siembra asociado con varios cultivos (especialmente con frijol, maicillo y yuca) ocupa un 21.5% del área total sembrada de maíz; resulta ser el más importante de los tres cultivos debido a

las grandes extensiones sembradas. El Cuadro 4 presenta información sobre la producción por área de los granos básicos en Honduras.

Las fechas de siembra para cultivos de granos básicos varía grandemente entre regiones, en especial la zona del Litoral Atlántico, si la comparamos con el resto del país. Generalizando, puede decirse que en Honduras el maíz de primera se siembra en mayo; maíz de postrera en septiembre, octubre y noviembre; maicillo en abril y principalmente en mayo; y arroz en abril, mayo y junio (ver mapas de fecha de siembra por cultivo).

Arreglos de cultivos. La enumeración y descripción de los arreglos o sistemas de cultivos existentes en Honduras está fuera del alcance de este informe ya que se carece de la información detallada y ordenada para realizar un trabajo de esa naturaleza. Debido a los limitantes de información, tiempo y en especial experiencia sobre el tema, este documento se refiere únicamente a la descripción cronológica y espacial de siete sistemas diferentes que pueden ser o no los más importantes del país. Para dar a conocer un poco las diferencias climáticas existentes en las distintas regiones agrícolas, el autor trató de ubicar por lo menos un sistema de producción por región. Seis de los siete sistemas descritos tienen como base el maíz, que es el cultivo más importante de los granos básicos, tanto en superficie sembrada, como en producción total.

1- Maíz-Maíz y Frijol-Frijol. Doble cultivo de cada uno de los componentes (Figura 3). Este es un sistema muy usado en la región de Olancho y región norte en donde predominan los monocultivos. En el

ciclo agrícola 1978-1979 (primera y postrera) se reportó en estas dos regiones una extensión sembrada de maíz de 84,726 hectáreas, de las cuales menos de un 2% fueron sembradas en asociaciones.

2- Maíz y Frijol, doble cultivo de una asociación y dos componentes individuales (Figura 4). Este arreglo es muy parecido al anterior, con la única variable que el maíz y frijol de primera se siembran asociados y en una misma época. En este sitio (Olanchito) la temperatura promedio es más alta que en el primer ejemplo y la precipitación es unos 400 mm menos con una distribución que tiende más a unimodal que abimodal.

3- Maíz y Frijol en relevo (Figura 5). Es un sistema de los más comunes en Honduras. En este ejemplo específico existe solo un ciclo agrícola por año.

El frijol se siembra entre los surcos del maíz al momento de la dobla. Ambos se cosechan al mismo tiempo ya que el espacio entre los surcos o hileras de maíz queda completamente cubierto por frijol y es casi imposible hacer cualquier labor en el maíz sin dañar el frijol. Las curvas de temperatura y precipitación usadas para describir este arreglo no corresponden exactamente a este sitio, pues son datos de la estación climática más cercana. El Rosario es una zona mucho más seca que la presentada por el gráfico y se caracteriza por sus cultivos en laderas con pendientes o inclinaciones de más de 50%, en muchos casos.

4- Maíz-Maíz+Frijol, doble cultivo de un componente individual y una asociación (Figura 6). En esta zona el frijol se siembra casi exclusivamente en postrera, asociado con maíz y usando diferentes formas de siembra (hileras alternadas, posturas alternas, frijol y maíz en la

misma postura, etc).

5- Maíz+Maicillo (Figura 7). El maicillo o sorgo criollo se siembra principalmente en la zona sur, que es la más seca del país. Se siembra casi en su totalidad asociado con el fin de obtener grano (si el invierno es favorable) y usa el rastrojo para alimento de ganado. En muchas ocasiones el rastrojo presenta el único ingreso proveniente de este arreglo debido a la escasez de agua. El maicillo usado es sensible al fotoperíodo y se acostumbra hacerle un corte en agosto para uso como forraje. Las formas de arreglo en espacio son variadas, pero en general se siembran al mismo tiempo o se le da una ligera ventaja al maíz.

6- Maíz/Frijol y Papa, cultivo único de ambos componentes (Figura 8). Este ejemplo se ubica en la zona alta de Honduras. El maíz usado es "maíz de altura", con un ciclo vegetativo largo, el cual se siembra conjuntamente con el frijol (enredador o trepador) sin seguir un patrón definido ya que ambas clases de semilla van mezcladas en el sembrador. El frijol al igual que el maíz, es de ciclo largo de diversas formas, tamaños y colores. La papa es el cultivo más importante de la zona. En algunos sitios como el del ejemplo (Municipio de la Esperanza), la papa se siembra en mayo y se hacen rotaciones con el arreglo maíz/frijol. En muchos sitios de esa región existe otro sistema de siembra usando los mismos componentes. La papa se siembra en diciembre y enero y se cosecha antes de la siembra de la asociación maíz-frijol. Este último sistema permite un mejor aprovechamiento de los residuos

de fertilizantes usados en el cultivo de la papa, que usualmente se sobre-fertiliza.

7- Arroz un solo ciclo del monocultivo (Figura 9). El arroz es un cultivo que se siembra casi en su totalidad en monocultivo. El ejemplo se ubica en el Litoral Atlántico, que es una de las zonas arroce-ras del país. El arroz que aquí se cultiva es de temporal o secano favorecido. El arroz bajo riego se siembra en el sur del país. Este tipo de sistema con una sola cosecha por año es común en lugares bajos, con alta precipitación pluvial.

CONCLUSIONES

Es evidente la necesidad de conocer detalladamente los diferentes componentes o factores que afectan los sistemas de producción, para poder priorizar y atacar los puntos que más afectan la producción. La información disponible en este tipo de estudios es mínima y no muy confiable por lo que es necesaria una mejor orientación en la recabación, ordenación y disponibilidad de datos. Sería conveniente la formación de un banco de datos agropecuarios en el cual se pudiera encontrar información biológica, ecológica y socio-económica de los principales cultivos del país. La toma de datos para la estimación de superficie sembrada y producción total o promedio, debería uniformarse para evitar la generación de información discordante entre organismos u oficinas generadoras de los mismos.

Cuadro 1. Producción de granos básicos en Honduras, 1975-80*

AÑO	PRODUCCION (T.M.)			
	MAIZ	FRIJOL	ARROZ	SORGO
1975-76	358,943	32,480	34,662	52,389
1976-77	379,622	47,571	42,377	46,802
1977-78	414,240	42,269	20,500	35,712
1978-79	571,367	46,138	26,615	51,919
1979-80**	373,196	30,261***	28,528	49,405

* Datos no publicados, Planificación Sectorial SRN.

** Pronóstico.

*** No incluye la cosecha de postrera.

Cuadro 2. Granos básicos, área sembrada y producción promedio
(T.M./ha), Honduras 1975-80*

AÑO	Area sembrada (ha)			
	MAIZ	FRIJOL	ARROZ	SORGO
1975-76	379,268 (0.95)	84,366 (0.38)	23,742 (1.46)	63,804 (0.82)
1976-77	271,231 (1.40)	77,202 (0.62)	33,902 (1.25)	37,442 (1.25)
1977-78	470,614 (0.83)	97,590 (0.43)	17,560 (1.17)	70,654 (0.51)
1978-79	509,874 (1.12)	98,693 (0.47)	18,120 (1.47)	79,444 (0.65)
1979-80	401,098*** (0.93)	55,031*** (0.55)	21,246 (1.34)	78,680*** (0.63)

* Datos no publicados, Planificación Sectorial SRN.

** Pronóstico.

*** No incluye la cosecha de postrera.

Cuadro 3. Superficie y producción promedio por cultivo solo y asociado, Honduras año agrícola 1978-1979*

Cultivo	Superficie (ha.)	Siembra Asociado (%)	Producción (TM/ha.)			
			Primera		Postrera	
			Solo	Asociado	Solo	Asociado
Maíz	483,195	21.5	1.34	0.54	1.12	0.41
Maicillo	84,292	93.1	0.96	0.60	0.74	0.34
Frijol	88,870	42.7	0.84	0.29	0.45	0.33
Arroz	17,189	—	1.51**			

* Datos no publicados. Fuente Consejo Superior de Planificación Económica (CONSUPLANE).

** El arroz se siembra una vez por año en diferentes meses, según la región.

Cuadro 4. Producción de granos básicos en Honduras, año agrícola 1978-1979*

Producción (TM/ha.)	Maíz**		Maicillo**		Frijol**		Arroz
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	
Máxima	1.59	1.76	1.19	0.80	1.25	0.77	1.86
Mínima	0.58	0.26	0.59	0.37	0.17	0.15	0.51
Promedio	1.14	1.03	0.62	0.40	0.49	0.43	1.51

* Datos no publicados. Consejo Superior de Planificación Económica (CONSUPLANE)

** Producción de los ciclos de primera y postrera (1° y 2°).

SERIE HISTORICA

MAIZ: SUPERFICIE SEMBRADA PRODUCCION Y RENDIMIENTO

NACIONAL

AÑO AGRICOLA	SUPERFICIE SEMBRADA (Miles Has.)	PRODUCCION TOTAL GRANO HUMEDO Y SUCIO (Miles T.M.)	RENDIMIENTOS (T.M./Ha.)
1965/66 <u>1/</u>	293.6	282.3	0.96
1966/67	271.2	316.5	1.17
1967/68	281.2	336.1	1.19
1968/69	789.4	353.8	1.22
1969/70	271.8	339.9	1.25
1970/71 <u>2/</u>	262.8	273.5	1.04
1971/72	266.5	281.8	1.06
1972/73	313.6	336.0	1.07
1973/74 <u>3/</u>	320.2	343.0	1.07
1974/75	301.4	345.2	1.15
1975/76 <u>4/</u>	330.5	358.9	1.09
1976/77	292.1	304.5	1.04
1977/78 <u>5/</u>	409.7	382.2	0.93

FUENTE: Dirección General de Estadística y Censos

1/ Segundo Censo Nacional Agropecuario

2/ 1ª Encuesta Agrícola Nacional

3/ Tercer Censo Nacional Agropecuario

4/ Encuesta pronóstico de cosechas de granos básicos

5/ Encuesta pronóstico de cosechas de granos básicos

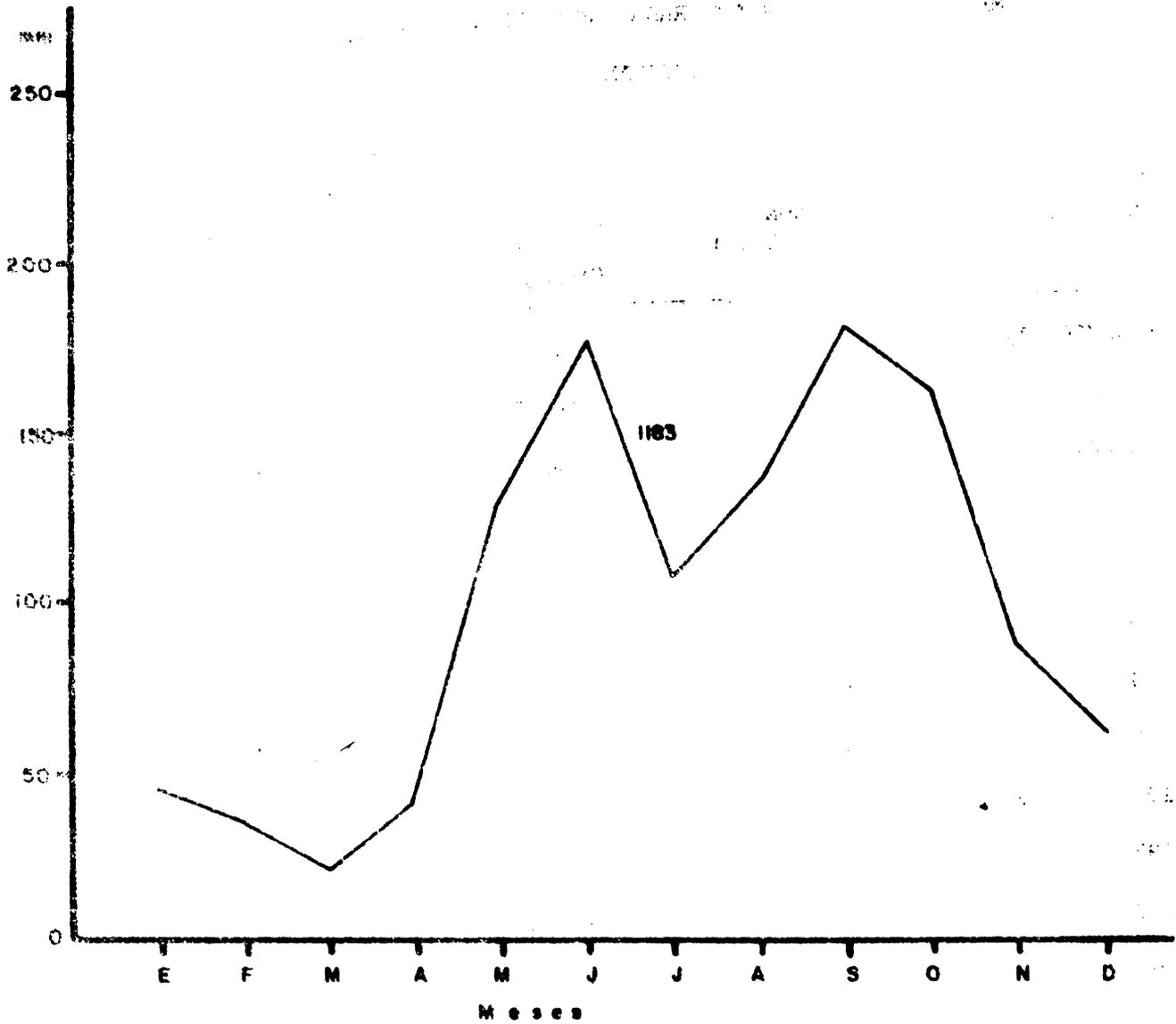


Fig. 1. Precipitación mensual de la República de Honduras, promedio de 1972-1978.

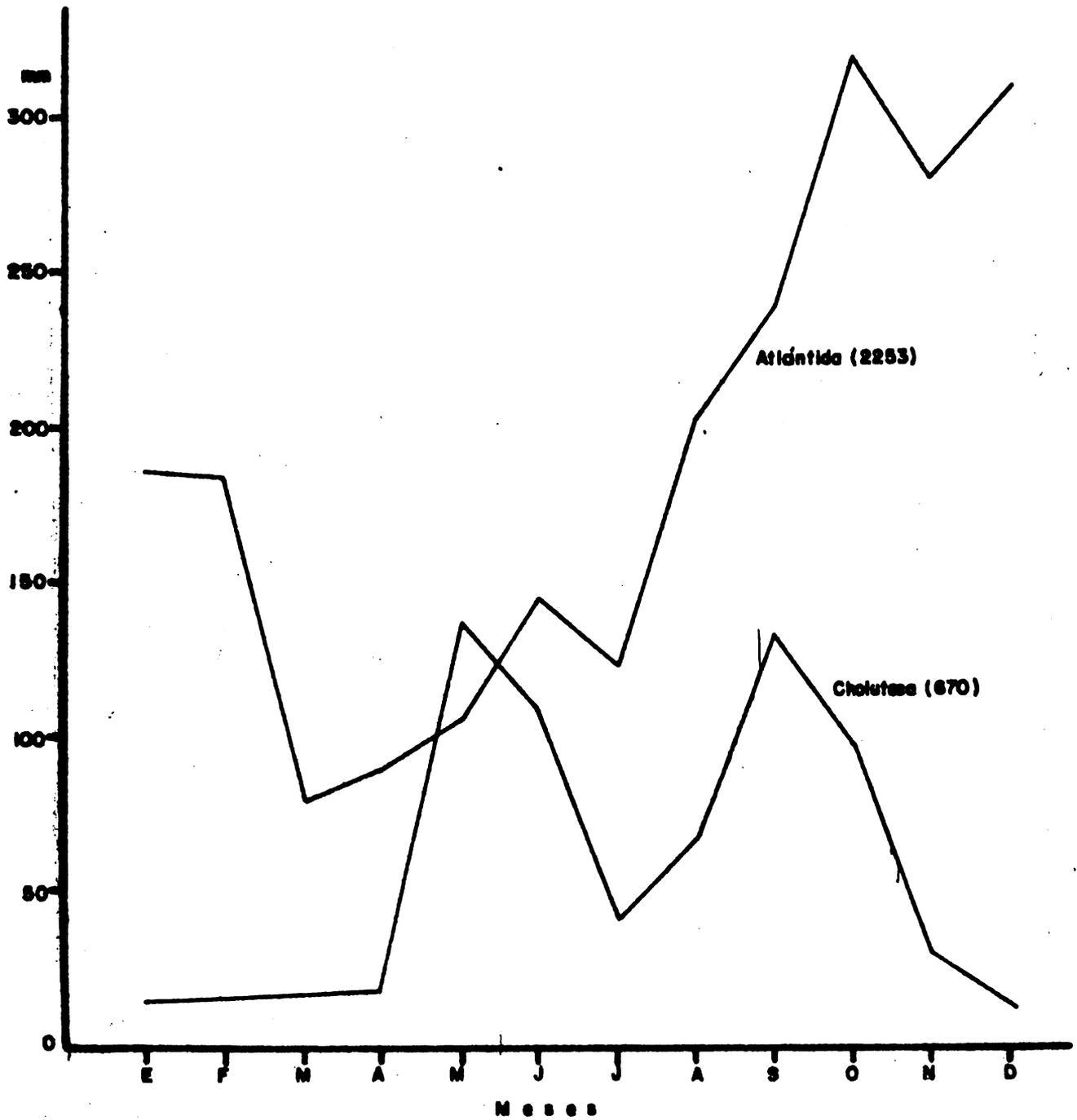


Fig. 2. Precipitación máxima y mínima de la República de Honduras, promedio de 1972-1978.

Fig. 7. Distribución de la precipitación y temperatura promedio y su relación con un arreglo de cultivos importante en la zona. San Marcos de Colón, Choluteca.

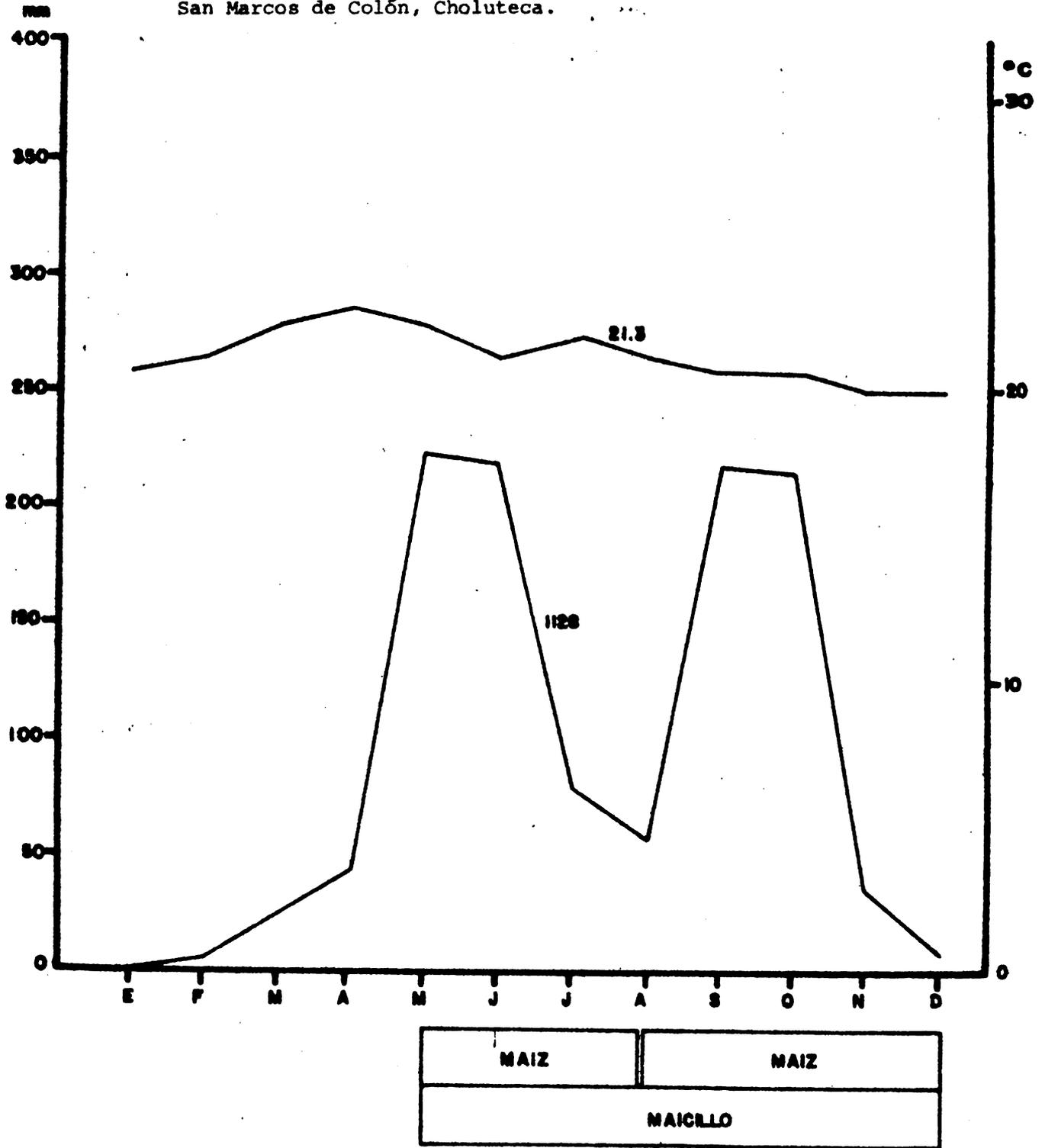
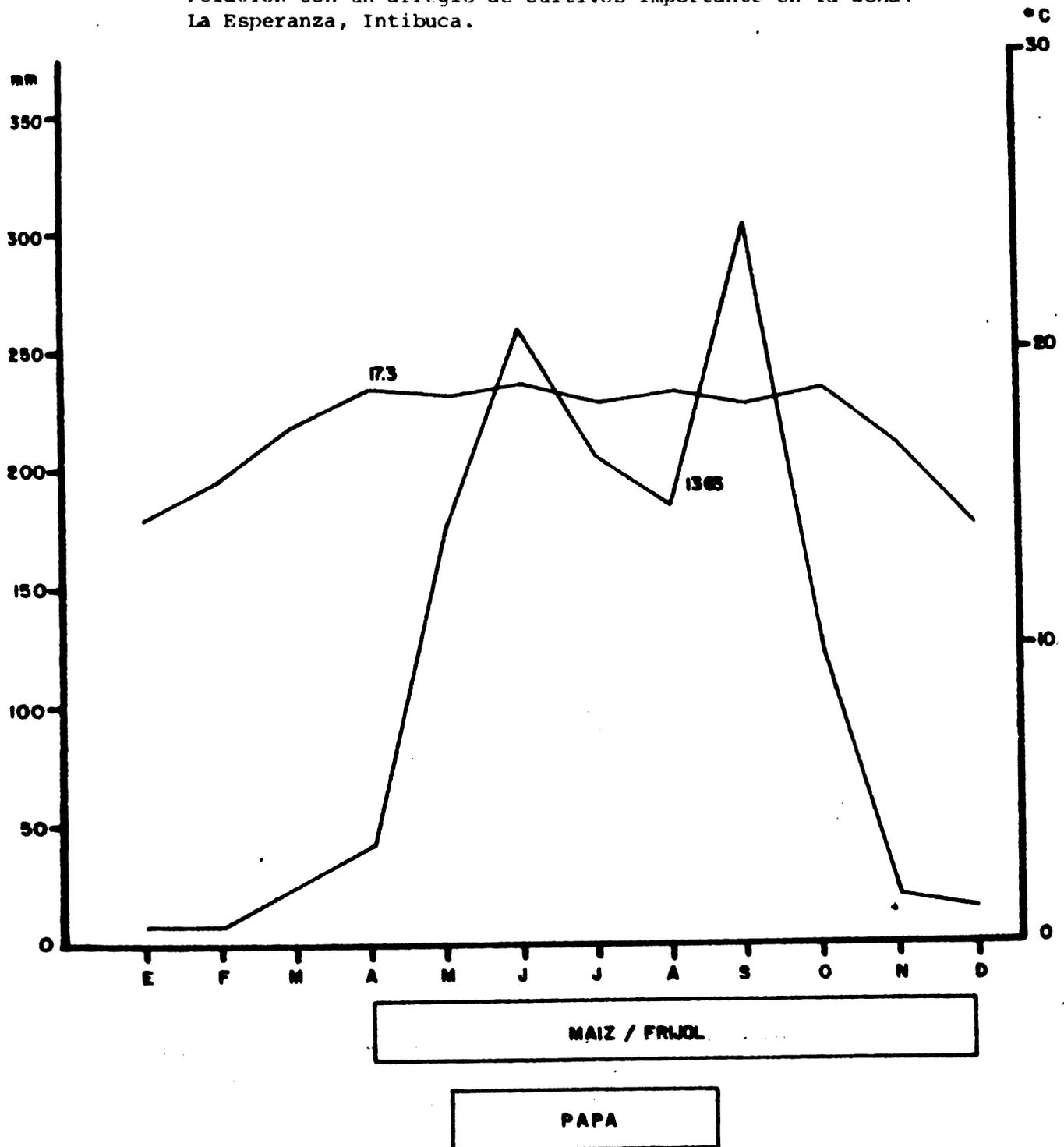


Fig. 8. Distribución de la precipitación y temperatura promedio y su relación con un arreglo de cultivos importante en la zona. La Esperanza, Intibuca.



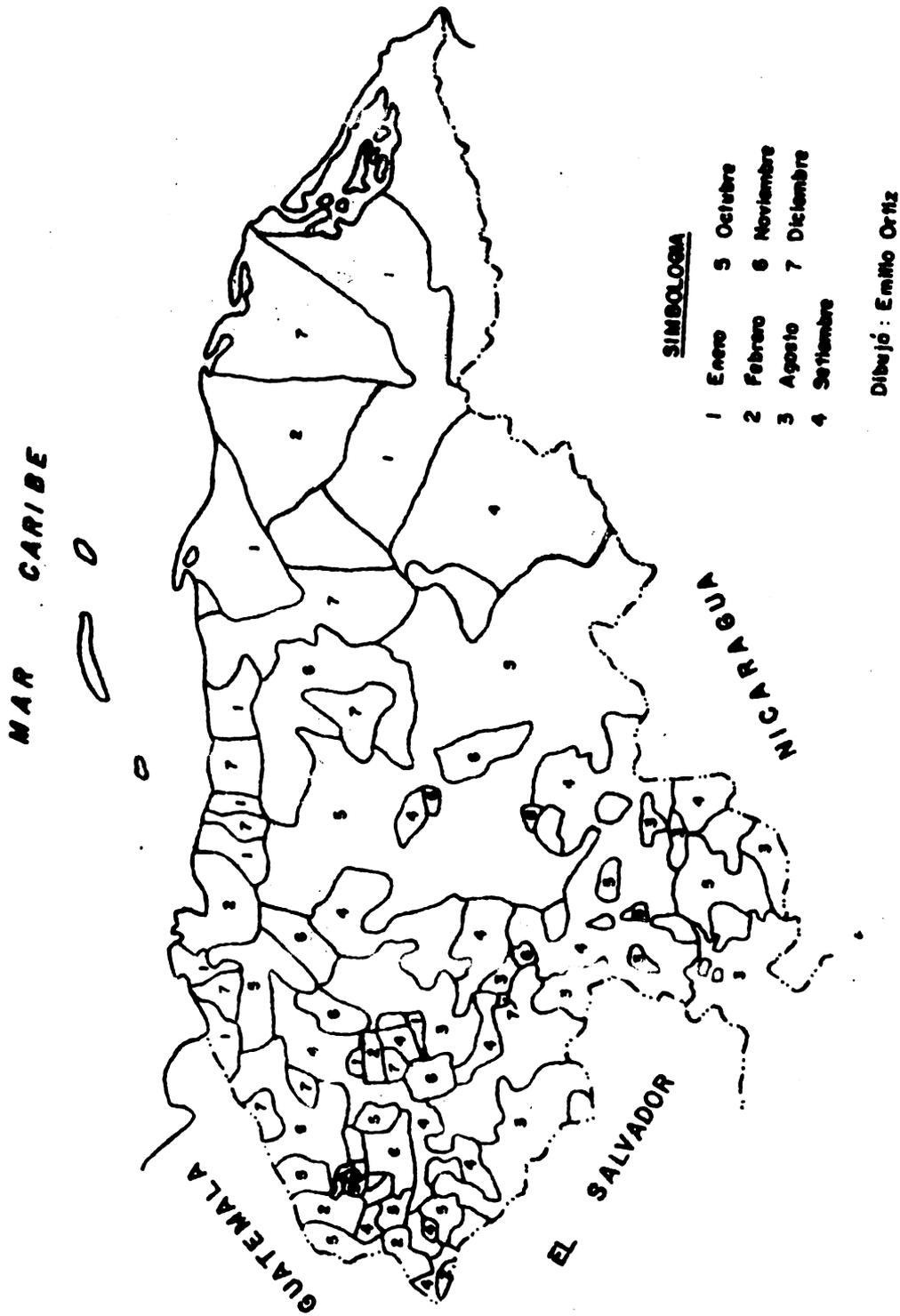


Fig. 11. Fecha de siembra de frijol de postrera. Honduras, 1979.

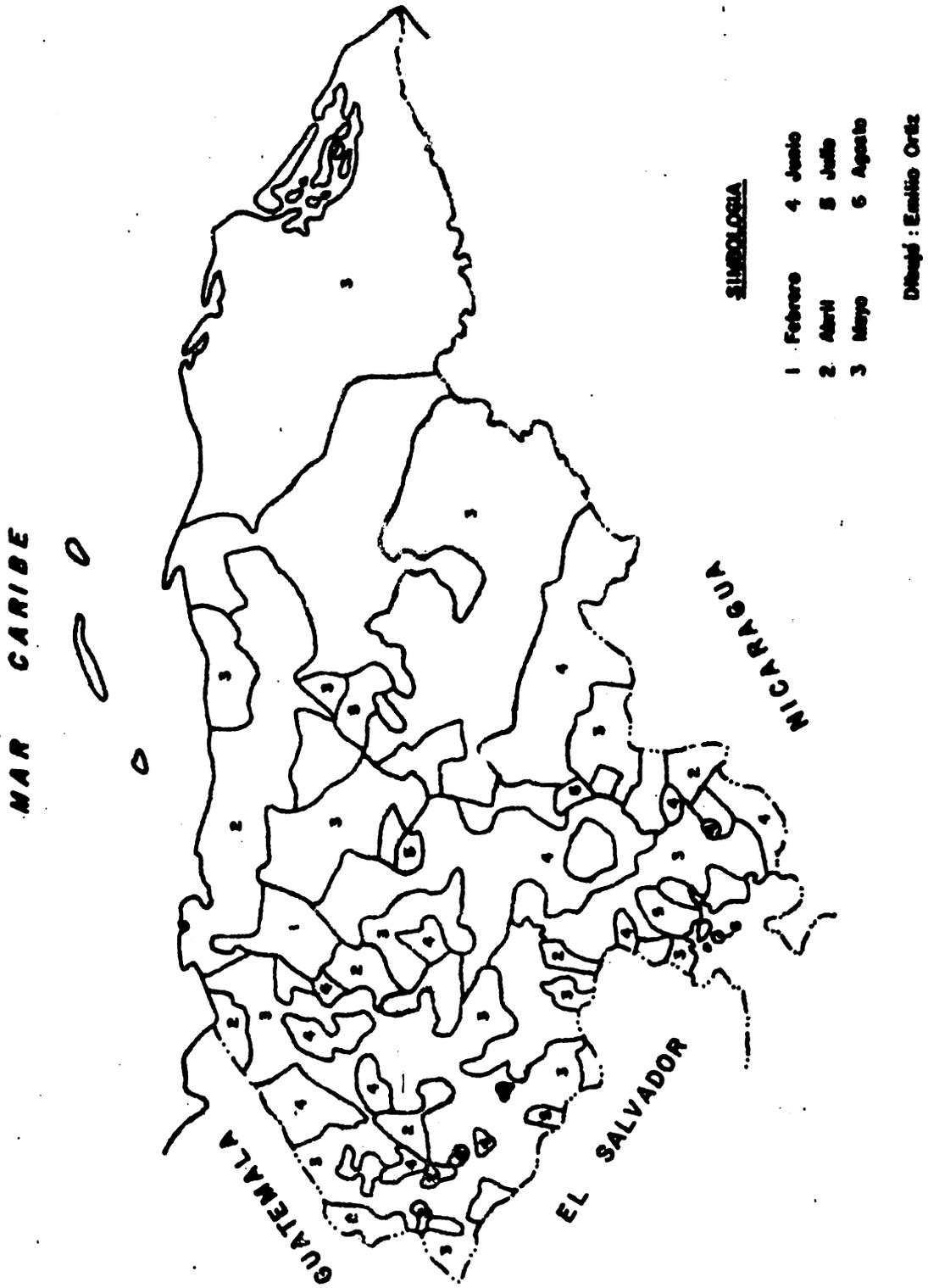


Fig. 12. Fecha de siembra de arroz por municipio. Honduras, 1979.

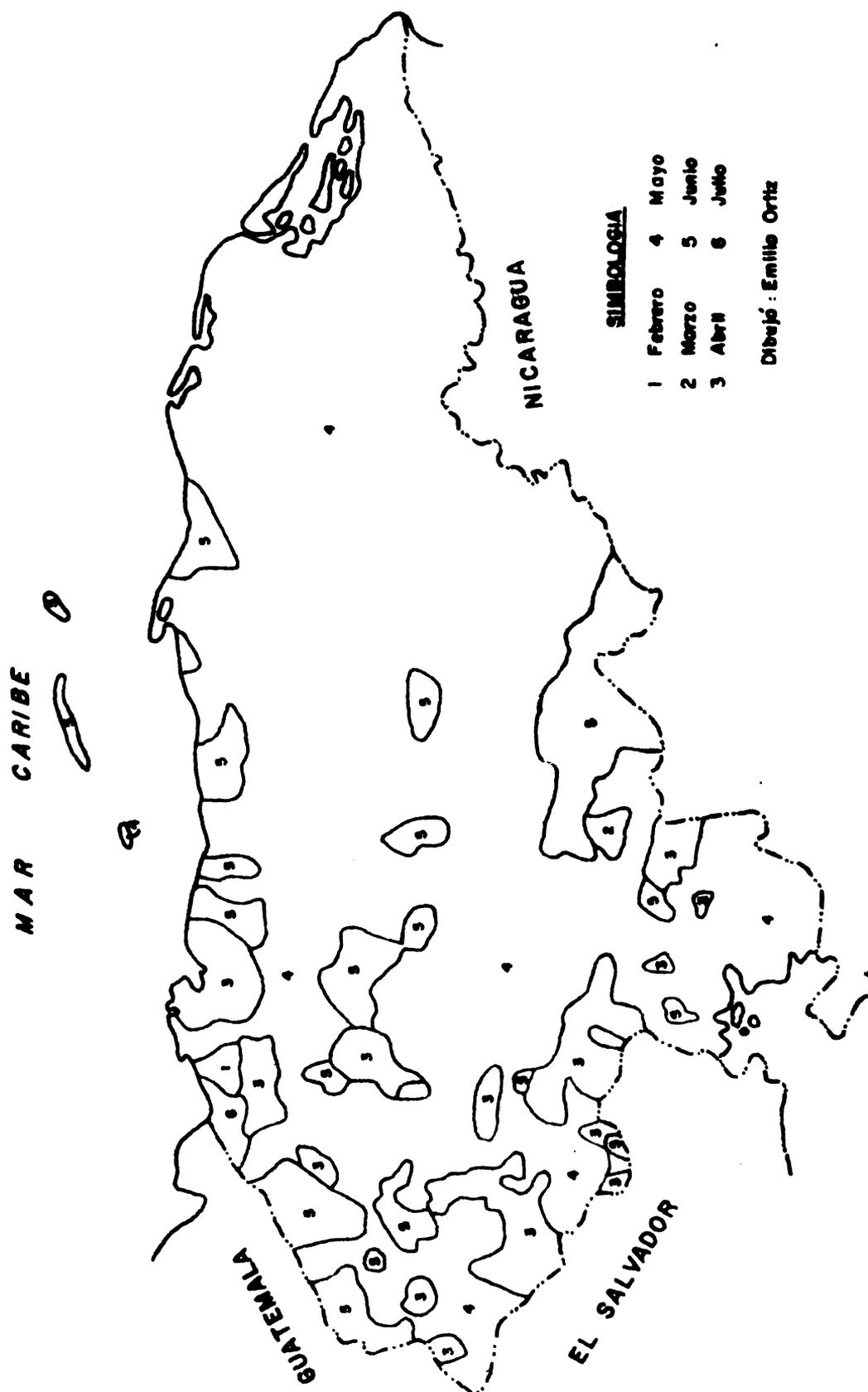


Fig. 13. Fecha de siembra de maíz en primera por municipio. Honduras, 1979.

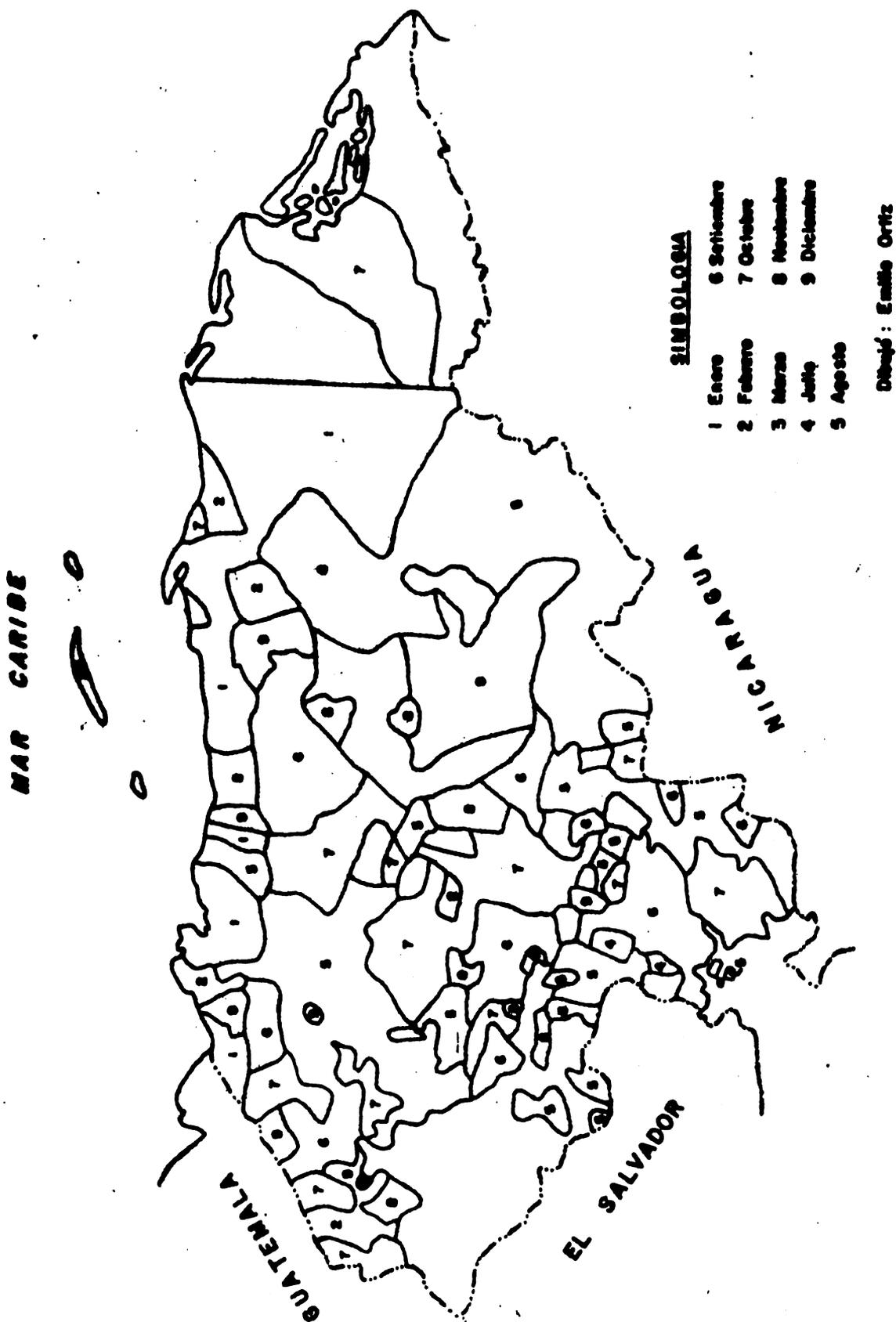


Fig. 14. Fecha de siembra de maíz en postrera por municipio. Honduras, 1979.

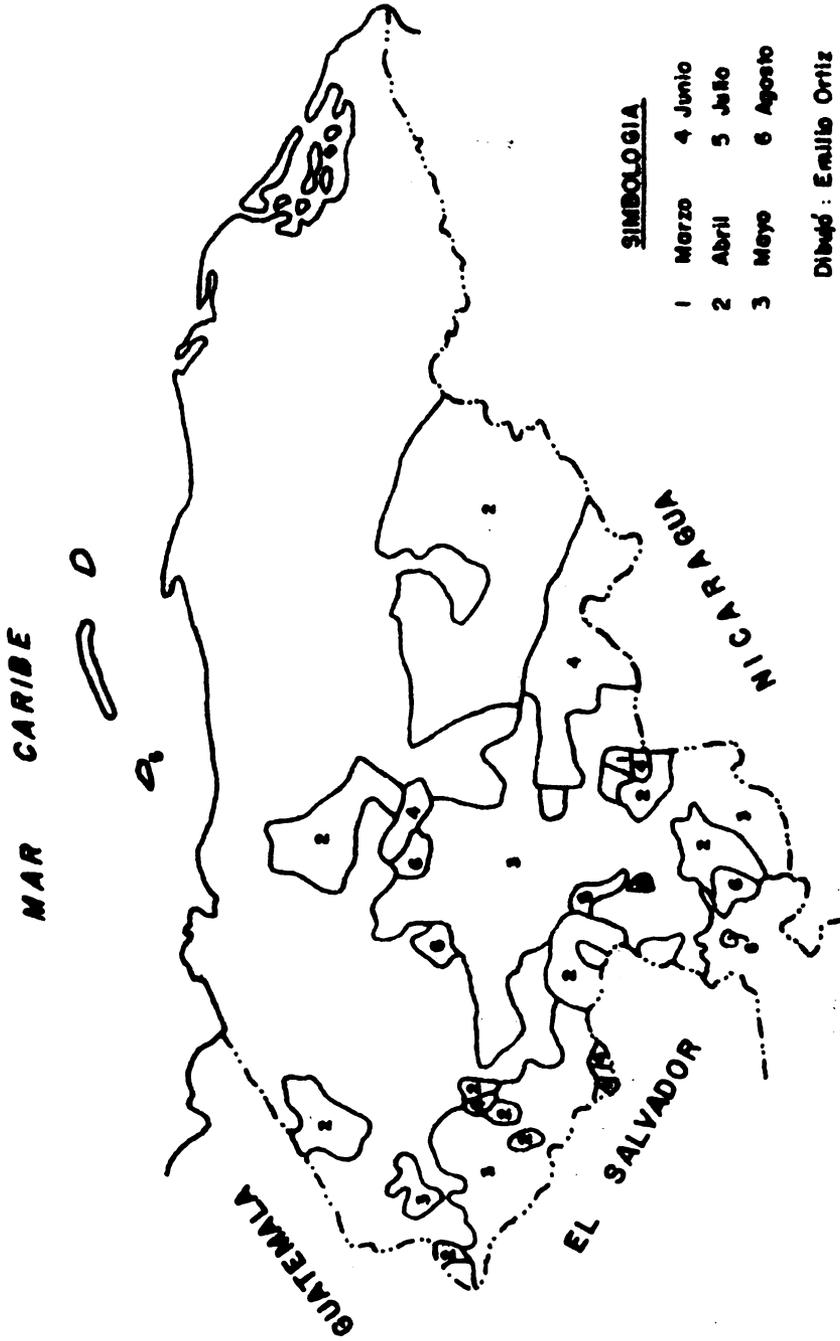


Fig. 15. Fecha de siembra de maicillo (Sorgo) por municipio. Honduras, 1979.

DISCUSION

- P. Existe o puede usted establecer relación entre el tipo de suelos y los sistemas existentes?
- R. Específicamente no conozco relación entre los estudios de clasificación de suelos y los sistemas de producción de cultivos que se practican en ellos. Al menos en lo que dice relación con la sección de investigación de la SRN, estamos tratando de que en el futuro no se dupliquen esfuerzos y así poder usar la información de clasificación de suelo para desarrollar tecnología apropiada a determinados sistemas de cultivo.
- P. Parece que se repite el caso de Guatemala en que bajo una buena distribución de precipitación existen cultivos solos y en condiciones de precipitación errática predominan las asociaciones.
- R. En mi experiencia, la asociación de cultivos actúa como un mecanismo de seguridad frente a la incertidumbre de la disponibilidad de agua. Es el caso específico de la asociación de maíz y sorgo. En buena precipitación se obtiene maíz y algo de sorgo, en falta de humedad se obtiene más sorgo que maíz y por último, en las peores condiciones se obtiene "guate" (forraje) para los animales.
- P. Parece que en general, aquellas áreas con menor precipitación, presentan mayor incertidumbre acerca del comienzo y final del período lluvioso y de la canícula interestival, que las áreas con mayor cantidad de precipitación. Sin embargo hay que considerar que en

áreas en que llueve mayor cantidad, la canícula no es tan importante debido a la reserva de agua existente en el suelo. Además no es tan importante el agua caída como la capacidad de retención de agua por el suelo.

- P. Con relación a este tema, en el Oriente de Guatemala es más seco, sin embargo se retiene mejor el agua en el suelo y en Jalapa y El Progreso llueve mucho más, pero no se retiene bien el agua en el suelo.
- P. Con relación a la primera pregunta acerca de clasificación de suelos en Honduras, puedo decir lo siguiente: Catastro está finalizando un levantamiento de suelos que cubre aproximadamente 12000 km² en los valles más importantes del país. Por otra parte la SRN está realizando un levantamiento de suelos de las principales áreas de riego. Esa información estará disponible dentro de un año aproximadamente.
- P. Parece que el ciclo de la papa no es tan largo como se representa?
- R. Usted está correcto, existe un error. No creo que pase de 3 - 4 meses.
- P. El sorgo siempre está asociado tanto en Guatemala como en Honduras. El sorgo solo no parece muy importante.
- R. La introducción de sorgo mejorado ha cambiado esta situación. Parece que recientemente el sorgo monocultivo ha aumentado.

P. Hay muchos sistemas de producción que están basados en otros cultivos tales como yuca, y no solo basados principalmente en granos.

ANEXO

CUADRO 1. MAIZ DE PRIMERA: SUPERFICIE Y PRODUCCION COSECHADA

POR CULTIVO SOLO Y ASOCIADO, SEGUN REGION

AÑO AGRICOLA 1978-1979

(Superficie en Manzanas, Producción en Quintales)

REGION	SOLO		ASOCIADO		TOTALES	
	Supf.	Prodc.	Supf.	Prodc.	Supf.	Prodc.
TODA LA REPUBLICA.....	326.585	7,704.875	109.995	1,030.759	436.580	8,735.634
1. SUR.....	8.056	119.228	43.234	293.991	51.290	413.219
2. CENTRAL.....	20.200	393.900	20.430	230.859	40.630	624.759
3. NOR-OCCIDENTAL.....	114.763	2,804.807	17.765	210.337	132.528	3,015.144
4. NORTE.....	25.700	690.559	25	410	25.725	690.969
5. OLANCHO.....	54.473	1,525.789	487	8.844	54.960	1,534.633
6. CENTRO-ORIENTAL.....	24.397	563.814	22.246	186.421	46.643	750.35
7. OCCIDENTAL.....	78.996	1,606.778	5.808	99.897	84.804	1,706.675

CUADRO 2.- FRIJOL DE PRIMERA: SUPERFICIE Y PRODUCCION COSECHADA

POR CULTIVO SOLO Y ASOCIADO, SEGUN REGION

AÑO AGRICOLA 1978-1979

(Superficie en Manzanas, Producción en quintales)

REGION	SOLO		ASOCIADO		TOTALES	
	Supf.	Prodc.	Supf.	Prodc.	Supf.	Prodc.
TODA LA REPUBLICA.....	21.777	322.660	39.757	205.124	61.534	527.784
1. SUR.....	383	1.309	3.064	9.038	3.447	10.347
2. CENTRAL.....	604	5.134	19.924	64.952	20.528	70.086
3. Nor-occidental.....	10.142	127.688	7.682	72.057	17.824	199.745
4. NORTE.....	467	10.456	32	544	499	11.000
5. OLANCHO.....	5.000	102.150	312	4.274	5.312	106.424
6. CENTRO ORIENTAL....	2.421	31.763	5.065	27.778	7.486	59.541
7. OCCIDENTAL.....	2.760	44.160	3.678	26.481	6.438	70.641

CUADRO 3.- MAICILLO DE PRIMERA: SUPERFICIE Y PRODUCCION COSECHADA
 POR CULTIVO SOLO Y ASOCIADO, SEGUN REGION

AÑO AGRICOLA 1978-1979

(Superficie en Manzanas, Producción en Quintales)

REGION	SOLO		ASOCIADO		TOTALES	
	Supf.	Prodc.	Supf.	Prodc.	Supf.	Prodc.
TODA LA REPUBLICA.....	4.950	84.963	84.373	895.451	89.323	980.414
1. SUR.....	565	5.537	42.301	444.160	42.866	449.697
2. CENTRAL.....	566	8.490	18.006	184.201	18.572	192.691
3. NOR-OCCIDENTAL.....	403	8.463	-0-	-0-	403	8.463
4. NORTE.....	1.106	21.014	-0-	-0-	1.106	21.014
5. OLANCHO.....	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
6. CENTRO ORIENTAL.....	441	10.584	20.969	209.270	21.410	219.854
7. OCCIDENTAL.....	1.869	30.875	3.097	57.820	4.966	88.695

CUADRO 4.- ARROZ: SUPERFICIE Y PRODUCCION COSECHADA, SEGUN REGION

AÑO AGRICOLA 1978-1979

(Superficie en Manzanas, Producción en Quintales)

REGION	Superficie	Producción
TODA LA REPUBLICA.....	21.486	572.088
1. SUR.....	871	15.225
2. CENTRAL.....	2.380	47.481
3. NOR-OCCIDENTAL.....	9.401	308.904
4. NORTE.....	4.429	100.848
5. OLANCHO.....	2.378	68.558
6. CENTRO-ORIENTAL.....	401	3.609
7. OCCIDENTAL.....	1.626	27.463

CUADRO 5--.MAIZ DE POSTRERA: SUPERFICIE Y PRODUCCION COSECHADA

POR CULTIVO SOLO Y ASOCIADO, SEGUN REGION

AÑO AGRICOLA 1978-1979

(Superficie en Manzanas, Producción en Quintales)

REGION	SOLO		ASOCIADO		TOTALES	
	Supf.	Prodc.	Supf.	Produc.	Supf.	Prodc.
TODA LA REPUBLICA.....	147.666	2,906.648	19.748	141.194	167.414	3,047.842
1. SUR.....	10.078	70.546	10.998	49.491	21.076	120.037
2. CENTRAL.....	3.678	70.015	490	3.175	4.168	73.190
3. NOR-OCCIDENTAL.....	84.001	1,680.000	4.455	58.236	88.456	1,738.236
4. NORTE.....	14.650	459.187	511	11.731	15.161	470.918
5. OLANCHO.....	13.085	263.118	-0-	-0-	13.085	263.118
6. CENTRO-ORIENTAL.....	3.847	19.235	2.905	12.201	6.752	31.436
7. OCCIDENTAL.....	18.327	344.547	389	6.360	18.716	350.907

CUADRO 6.- FRIJOL DE POSTRERA: SUPERFICIE Y PRODUCCION COSECHADA

POR CULTIVO SOLO Y ASOCIADO, SEGUN REGION

AÑO AGRICOLA 1978-1979

(Superficie en Manzanas, Producción en Quintales)

REGION	SOLO		ASOCIADO		TOTALES	
	Supf.	Prodc.	Supf.	Prodc.	Supf.	Prodc.
TODA LA REPUBLICA.....	41.844	333.282	7.709	44.887	49.553	378.169
1. SUR.....	1.493	5.493	1.992	3.984	3.485	9.477
2. CENTRAL.....	5.180	41.540	150	480	5.330	42.020
3. NOR-OCCIDENTAL....	9.480	85.250	2.325	26.737	11.805	111.987
4. NORTE.....	1.839	14.156	511	1.747	2.350	15.903
5. OLANCHO.....	5.986	58.962	-0-	-0-	5.986	58.962
6. CENTRO-ORIENTAL...	12.784	57.815	2.341	7.959	15.125	65.774
7. OCCIDENTAL.....	5.082	70.066	390	3.980	5.472	74.046

CUADRO 7.- MAICILLO DE POSTRERA: SUPERFICIE Y PRODUCCION COSECHADA

POR CULTIVO SOLO Y ASOCIADO, SEGUN REGION

AÑO AGRICOLA 1978-1979

(Superficie en Manzanas, Producción en Quintales)

REGION	SOLO		ASOCIADO		TOTALES	
	Supf.	Prodc.	Supf.	Prodc.	Supf.	Prodc.
TODA LA REPUBLICA.....	2.277	29.815	13.765	82.470	16.042	112.285
1. SUR.....	1.443	16.450	12.188	73.128	13.631	89.578
2. CENTRAL.....	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
3. NOR-OCCIDENTAL.....	7	130	-0-	-0-	7	130
4. NORTE.....	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
5. OLANCHO.....	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
6. CENTRO-ORIENTAL.....	.527	9.035	1.577	9.342	2.104	18.377
7. OCCIDENTAL.....	300	4.200	-0-	-0-	300	4.200

EL SALVADOR

SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS PREDOMINANTES

EN EL SALVADOR

Ing. Francisco R. Arias Milla*
Ing. Pío de J. Estrada Avelar**
Ing. Rafael Martínez Ortiz***

INTRODUCCION

La producción de granos en El Salvador está en manos de pequeños y medianos agricultores de recursos limitados. Cerca del 70% de los productores de granos siembran más de un cultivo en la misma parcela en un año agrícola, de ahí la riqueza en sistemas de cultivo existente en este país. El 80% del área sembrada de frijol es en "relevo atrasado" con maíz y el 93% del sorgo cultivado es en asocio con maíz.

Se encuentran sistemas intensivos tal como henequén - maíz - sorgo - frijol, característico de zonas de alto riesgo. Entre los sistemas extensivos los predominantes son café, caña de azúcar y algodón; sin embargo, dentro de éstos se observan asociaciones y relevos con cultivos alimenticios, como ejemplo: caña de azúcar - frijol, algodón - maíz, arroz - melón y arroz - sandía.

* CENTA, Técnico del Departamento de Fitotecnia, División de Investigación Agropecuario, Dirigente Grupo INVEXT.

** CENTA, Jefe Departamental de Santa Ana, División de Investigación Agropecuario.

*** CENTA, Jefe Departamental de Cabañas, División de Investigación Agropecuario.

La caracterización de los sistemas que se tratarán, la realizaron técnicos de las Divisiones de Investigación y Extensión del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA), de 1976 - 1978.

La asociación de los sistemas con los diversos factores ambientales se realizó en colaboración con técnicos de otras entidades gubernamentales.

MATERIALES Y METODOS

Para la realización del presente trabajo se tomó como base una revisión bibliográfica de estudios de diagnósticos, con prioridad en sistemas de producción, entre los cuales están: "Estudio Agrosocio-Económico de la Zona Oriental", realizado durante el año de 1976; "Diagnóstico de Sistemas de Producción de Pequeños Agricultores en el Departamento de La Unión". "Estudio sobre Sistemas de Producción en los Departamentos de Chalatenango, Ahuachapán y Morazán", realizados durante 1978 por técnicos del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. Además, se revisaron los anuarios estadísticos y el Censo Nacional 1971 y otros estudios que se citan en la bibliografía.

Las consultas en el campo con agricultores y extensionistas fueron de gran ayuda, las cuales se llevaron a cabo a través de giras a nivel nacional, en el mes de agosto de 1979.

Se consultaron técnicos de las siguientes instituciones: Recursos Naturales Renovables, obteniendo aquí los mapas del uso actual y potencial de los suelos de El Salvador. Estos mapas todavía no han sido

publicados por la Institución, pero son, hasta el momento, los más exactos ya que se han realizado a través de fotogrametría. Técnicos de esta Institución que han intervenido en la preparación de estos mapas son: Ing. Fidel Ramos y Ulises Portillo Velasco; ISIC (Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café), donde se obtuvo el mapa de zonificación del cultivo del café, CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria), donde se obtuvo información sobre sistemas de cultivos.

A continuación se citan nombres de técnicos que conocen a fondo los diferentes tipos de sistemas: Ever Amaya Meza, Modesto Juárez, Roberto Rodríguez, Nicolás E. Guillén Astacio, Mario Ernesto Alvarado, y Roberto Arias Milla.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los principales sistemas de producción existentes en El Salvador son: maíz - frijol y maíz - sorgo. Existen variaciones y combinaciones entre éstos, de acuerdo a las características agrosocioeconómicas propias de cada localidad. Para facilitar su descripción se utilizarán como prototipo los sistemas existentes en Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán, Tejutla, Departamento de Chalatenango, Jocoaitique, Osicala y La Trompina, Departamento de Morazán.

Ecología de los diferentes sistemas de cultivos

Prácticamente, el 85.6% de la superficie del país está dentro de la zona de Vida Húmeda subtropical; el resto de la superficie lo constituyen

las zonas: seco tropical; húmedo tropical; muy húmedo subtropical; muy húmedo montano bajo y muy húmedo montano subtropical (6).

La zona húmeda subtropical está ocupada con agricultura y ganadería. El resto de las formaciones están parcialmente ocupadas con bosques de coníferas y latifoliadas, que deben ser sometidas a manejo forestal para un aprovechamiento tecnificado y varias masas boscosas que debían ser declaradas como parques nacionales o reservas equivalentes.

En áreas con suelos andosoles sobre la cadena volcánica existe un clima apropiado para el cultivo de café, principal rubro de exportación. El algodón, la caña de azúcar y el arroz utilizan una gran extensión del territorio en zonas planas costeras (Figuras 1, 2, 3 y 4, respectivamente). Sin embargo, los cultivos básicos para consumo local se producen en suelos con alta pendiente, poco profundos, relativamente pobres.

A continuación se detallan las zonas climáticas y tipos de suelos de los diferentes sistemas de cultivo.

Sistema maíz - frijol

El sistema maíz - frijol (Figura 5), generalmente se encuentra dentro del clima Bosque húmedo subtropical (bh-s) con biotemperaturas* y temperaturas del aire, media - anuales, $> 24^{\circ}\text{C}$.

Esta zona climática comprende 1,811,880 h, o sea el 85,6% de la superficie del territorio.

* Temperatura media

La precipitación por año en esta zona varía desde 1400 mm hasta 2000 mm. La característica más importante de esta zona de vida es el régimen de precipitación concentrada en seis meses del año, que lo tipifica como clima monzónico, lo que ha determinado limitaciones de disponibilidad de agua durante la estación seca (Figura 6), pero que determina la siembra de otros cultivos que se adaptan a la sequía, como el henequén (6).

Suelos y vegetación

Esta zona climática, por ser la de mayor extensión, tiene una fisiografía variada desde las pendientes pronunciadas en la cadena volcánica, hasta las planicies costeras, donde hay predominio de suelos aluviales y regosoles aluviales; en la cadena costera se localizan suelos pardo forestales y regosoles, formados por cenizas volcánicas recientes, que por lo general fueron depositados cubriendo suelos primitivos de los grupos latosol - arcillo - rojizos y litosoles (10).

En la meseta central y los valles interiores, por sus variadas condiciones geológicas, orográficas y climatológicas, existe una gama de los grupos de suelos anteriores y además grumosoles en los terrenos bajos, próximos a la montaña fronteriza del Norte (6).

Los bosques de la zona han desaparecido, pero algunas de las especies arbóreas que se pueden observar en las laderas son las siguientes: Ceiba pentandra, Tabebuia rosea, Cedrela fissilis, Calycophillum candidissimum y Enterolobium cyclocarpum.

Clima del sistema maíz - sorgo

El sistema maíz - sorgo (Figura 6), generalmente se encuentra dentro del clima bosque húmedo subtropical (bh-Δ) transición a tropical con biotemperatura > 24 C (6).

Suelos

Los suelos de estas zonas climáticas son generalmente latosoles arcillo - rojizos y litosoles alfisoles (Huplustalfs con subgrupos líticos), fase pedregosa superficial, de ondulada a montañosa, muy accidentada.

Café (Coffea arábica)

Los cafetales de El Salvador están ubicados en un clima de bosque húmedo subtropical (fresco) bh-st (f) benigno y algo más húmedo que bh-s, con alturas que oscilan desde los 500 msnm hasta los 1700 msnm, ocupando totalmente los terrenos de ladera con suelos profundos, fértiles y capaces de retener suficiente humedad (6). (Figura 1).

Los suelos donde se encuentran los cafetales son: latosoles arcillo - rojizos o volcánicos profundos, de ondulados a fuertemente alomados (10).

En la actualidad, el país cuenta con 40,779 fincas de café que abarcan una extensión de 147,039 hectáreas, las cuales representan el 6.64% del territorio nacional y el 10.13% del total de tierras dedicadas a la agricultura (9).

En el país se reconocen tres zonas cafetaleras: Oriental, Central y Occidental que se extienden sobre la cadena costera y los macizos volcánicos. La precipitación pluvial es de 1700 a 2400 mm. (9). Dentro de cada zona se producen tres tipos de café en función de su altitud y clima y corresponden a las clasificaciones comerciales de Central Estandar o "bajío" (400 - 600 msnm), Central altura o "media altura" (800 a 1200 msnm) y Central estrictamente altura o "altura" (1200 a 1600 msnm).

La variedad Pacas que es una mutación de Borbón; se cultiva entre los 400 - 800 msnm). De 1000 a 1600 msnm, se siembra la variedad Tek-ISIC, que es Borbón mejorado por selección.

Las producciones promedio a nivel nacional son: en la Zona Occidental 1234 kg/ha, Zona Central 1149 kg/ha y Zona Oriental 973 kg/ha.

Epoca de siembra

La siembra en el lugar definitivo se realiza al establecerse la época lluviosa (mayo - junio); el semillero se siembra en marzo o abril, transplantándose las conchuelas a los 70 u 80 días.

Se le hacen tres fertilizaciones al año, aplicando 460 g de fertilizante por cafeto, así la primera se hace al inicio de lluvias aplicando 153 g de fórmula 20-20-0, la segunda en julio - agosto aplicando 153 g de Sulfato de Amonio y la tercera en octubre, aplicando 153 g de Sulfato de Amonio.

La poda de sombra se hace en mayo y junio. Se acostumbran dos deshierbas, el primero de junio a julio y el segundo de octubre a noviembre;

de setiembre a octubre se efectúa el deshije, recolectando la cosecha de noviembre a enero.

Algodón

El algodón se encuentra principalmente distribuido en el clima Bosque húmedo subtropical caliente (bh-s (c) , se encuentra al pie de la cadena volcánica y se extiende sobre la costa del Pacífico (6).

Suelos

Los algodones se cultivan sobre suelos regosoles y aluviales. Entisoles (Ustipsaments y Ustifluevents). Son áreas planas a nivel o ligeramente inclinadas (10).

El algodón, después del café, es el cultivo más importante en El Salvador, pues contribuye con un 12% de los ingresos nacionales provenientes de exportación. Los cultivos de algodón en el país abarcan 64,287 ha (Figura 2).

Preparación del suelo

La mayoría de agricultores preparan el suelo mecánicamente; acostumbra un paso de arado, generalmente con arado de disco, aunque existe un pequeño porcentaje que usan arado de vertedera. La rastra es muy usada, así un 36% de agricultores dan tres pasadas y el 34% cuatro pasadas.

Siembra

La siembra recomendada es del 20-30 de junio, pero en algunas zonas se realiza del 1º al 10 de julio.

Las variedades que generalmente se cultivan en el país son: Stoneville 213, obtenida por introducción de Estados Unidos y en menor porcentaje se cultiva la Cedic, que es una variedad criolla mejorada. La cantidad de semilla varía de 57 a 63 kg/ha, dependiendo de si la siembra se efectúa manualmente o con maquinaria. El distanciamiento entre surcos es de 0.60 m a 1.0 m y entre plantas 0.25 m a 0.40 m (esto depende de las condiciones del suelo).

Cultivos

La mayoría de algodoceros usan cultivadora, realizando dos pasadas centrales y dos laterales.

Fertilización

El 66% realizan la primera fertilización a la siembra en base a 220 kg/ha de fórmula 20-2-0 (esto cubre el 78% del área cultivada de algodón).

La segunda y tercera fertilización la hacen con Sulfato de Amonio, en cantidades promedio de 220 kg/ha en ambas aplicaciones, siendo la segunda a los 30 días y la tercera a 45 - 60 días de sembrado.

Limpias

Cuando realizan las labores de cultivo se controlan las malezas. Un 60% aplican herbicidas, siendo los más usados: Catoran, Triflurex (Treflán) y Karmex (Diurón).

Control de plagas del follaje

Las plagas que generalmente se controlan son: para evitar virosis, se hace control preventivo de la mosca blanca (Bemisia tabaci); también se controla picudo, (Anthonomus grandis) y el bellotero (Heliotis zea).

Producción

La producción promedio nacional es de 2571 kg/ha.

Cafía de azúcar (Saccharum officinarum)

La caña de azúcar se encuentra generalmente distribuida dentro del clima Bosque húmedo subtropical, Bh-s con transiciones a tropical, con biotemperaturas mayores de 24°C (6), (Figura 3).

Suelos

Generalmente los cañales se encuentran en suelos andosoles, regosoles y latosoles arcillo - rojizos, con topografías de plano a ondulado (11).

La caña de azúcar se cultiva en suelos francos, franco - arcillosos y franco - arcillo - arenosos, en una extensión de 23288 ha (Figura 3), (8, 10).

Preparación del suelo

Generalmente se usa un paso de arado a profundidad de 0.40 m; seguidamente se hacen dos pasos de rastra, y luego el surqueado, a una profundidad que oscila entre 0.30 y 0.40 m a un distanciamiento de 1.40 a 1.60 m.

Tratamiento del suelo

Este se realiza antes de la siembra, aplicando 65 kg/ha de Volatón granulado al 2.5%, como prevención de plagas del suelo.

Epoca de siembra

Según la zona y el suelo, la siembra se hace desde la segunda quincena de noviembre hasta febrero, siempre que se compruebe suficiente humedad.

Cantidad de semilla

Por una manzana se requieren de 8 a 10 toneladas de semilla. La modalidad de siembra es la llamada "cadena doble".

Fertilización

La fertilización se efectúa en base a análisis de suelo, obteniendo buenos rendimientos con la fertilización general: 110 kg de N, 71.4 kg de P y 33 kg de K/hectárea.

En el primer año se aplica el fertilizante en tres épocas (a la siembra, al inicio de las lluvias y durante el mes de julio).

Variedades

Las que se siembran en el país son: Pindar (Australia) B-41227 (Barbados), H-328560 (Hawaii), D-34166 (Dewerara, Guyana), M-336 (Mayaguez, Puerto Rico), POJ-2961 (Java), PR-980 (Puerto Rico) y Co-419 (Coimbatore, India).

Control de Malezas

Este se hace por medio de herbicidas, limpias manuales o mecanizadas.

Epoca de corte

Las plantaciones sembradas en noviembre o en diciembre, se cortan a los 12 - 13 meses de edad (diciembre).

Producción

La producción promedio, a nivel nacional, es de 93 Tc/ha y 99.9 kg azúcar cruda por Tc.

SISTEMAS INTENSIVOS

Sistema maíz - frijol (Zea mays - Phaseolus vulgaris)

Caso Atiquizaya

Clima

Atiquizaya se encuentra localizada a una latitud de 13°50' LN y 89°50' LW, a una altura promedio de 625 msnm, con temperatura promedio de 23.8 °C y una precipitación promedio de 1728 mm por año. Alvarado et al (2) clasifican el clima de acuerdo a Koppen, como Sabana Tropical caliente. De acuerdo a la clasificación de Holdridge (7) el área pertenece a la zona de vida bh-s Δ correspondiente a un bosque húmedo subtropical transición.

Suelo

El área pertenece a los valles intermedios del país. Son planicies de poco a moderadamente diseccionadas, con pendientes que varían de 0 a 12%. Rico (10) clasifica los suelos predominantes en esta zona como Udic Haplustalf, del orden de los Alfisoles. Son fases de cenizas volcánicas profundas. La textura en general es franco - arcillosa, pero el

30% son suelos arcillosos. Los suelos de la región tienen bajo contenido de P y N y contienen altas cantidades de K. El pH oscila entre 5.2 y 5.6 (2).

Plagas

Los principales problemas entomológicos del suelo son: Gallina ciega (Phyllophaga spp.) y gusanos cuerudos (Agrotis spp.).

En maíz, las principales plagas del follaje son: el gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) y tortuguillas (Diabrotica spp). En frijol, el principal problema lo constituye la babosa (Vaginulus plebeius), seguido por el picudo de la vaina (Apion godmani) y el falso medidor (Trichoplusia ni) (2).

Las malezas predominantes en la zona son:

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
Salea	<u>Digitaria</u> spp.
Campanilla	<u>Ipomoea</u> spp.
Flor amarilla	<u>Melampodium divaricatum</u>
Frijolillo	<u>Cassia</u> spp.
Barrenillo	<u>Cynodon dactylon</u>
Zarza	<u>Mimosa invisa</u>

Estructura del agroecosistema

El manejo característico del sistema se presenta en el Cuadro 1. La disposición en tiempo del sistema se representa en la Figura 7.

El 68% de los agricultores no queman, lo común es que los rastros sean incorporados o los ordenen en curvas a nivel (carrileado), lo cual es útil en el control de la babosa. En maíz, el 70% de los agricultores usan arado y el 30% lo siembran con macana o chuzo. Para la siembra de frijol, el 94% de los agricultores emplean macana o chuzo, debido a que se siembra entre las hileras de maíz después de la dobla (2).

En maíz, los rangos de siembra están definidos por el inicio de las lluvias (generalmente en mayo). El frijol lo siembran del 7 de agosto al 7 de setiembre.

El 71% de los agricultores siembran maíz H-3 y el 23% H-5, (ver características en Anexo 1) y el restante siembran otras variedades mejoradas o criollas. En frijol, el 48% de los agricultores siembran variedades criollas de grano negro, conocidas como "Chichicastón", "Chichaste" y "Chichicastillo", el 35% tienen preferencia por variedades mejoradas (Anexo 1) y el 17% siembran "frijol mono" (*Vigna spp.*) (2).

Los distanciamientos entre surcos muestran variabilidad en los dos cultivos. En maíz, la mayoría de agricultores siembran en surcos distanciados entre 0.8 y 1.1 m, distribuidos de la siguiente manera: de 0.80 a 0.89 m, 31%, de 0.89 a 0.99 m, 25% y de 1.00 a 1.10 m, 35%. En frijol, el 42% de los agricultores siembran en rangos comprendidos entre 0.4 y 0.59 m. En maíz, la distancia entre plantas es variable, siendo más frecuente dos plantas cada 0.4 m, y una planta cada 0.20 m. En frijol, la mayoría de los agricultores siembran a distancias que oscilan entre 0.10 y 0.29 m. (Figura 8).

En maíz se observa que la mayoría de los agricultores (74%) efectúan dos limpiezas: en el frijol el 60% de los agricultores realizan una limpieza y el 27% no realizan deshierbas (2). Un número considerable de agricultores ocupan herbicidas antes de la siembra del frijol (a la dobla del maíz). Debido a la pobreza de estos suelos en P, el 98 y el 88% de los agricultores aplican 20-20-0 ó 16-20-0 (NPK) entre los 6 y 10 días post-siembra del maíz y frijol, respectivamente. El 92% de los agricultores realizan dos fertilizaciones en maíz y el 94% solo aplican una fertilización en frijol (2).

El 85% de la recolección del maíz y frijol se concentra en los meses de noviembre y diciembre. La mayoría no seca el grano después de la recolección y la forma generalizada de almacenarlo es en graneros.

Ingresos a nivel de finca

El nivel de ingresos crítico-anual lo experimenta el agricultor que trabaja entre 0.70 y 1.39 ha (70%) con un ingreso real de US\$1.43 anualmente y un ingreso nominal de US\$210.16. El agricultor que cultiva más de 3.5 ha (20%) tiene un nivel de ingresos favorable (Cuadro 2), (2).

Los agricultores que trabajan entre 0.7 y 1.39 ha, obtienen un ingreso real menor a los del rango anterior (Cuadro 2); lo que sucede es que los agricultores con fincas más pequeñas trabajan como jornaleros en distintas épocas del año, aumentando así su ingreso nominal y real anual.

Estructura social

La edad predominante se encuentra en el rango entre los 12 y 18 años. El 88% de los agricultores son dueños de vivienda, el resto arriendan o son colonos. El 72% sabe leer, los niveles de estudio son variables, van desde primer año de parvularia hasta grado universitario y el 88% han alcanzado niveles superiores al tercer año de educación parvularia. Se estima que el 54% de los jefes de familia son alfabetas (2).

El 66% de los agricultores trabajan únicamente tierra propia, un 14% solo tierra arrendada y un 20% tierra propia y arrendada (Cuadro 3) (2).

Caso Osicala

Clima

La precipitación media anual varía de 2300 a 2600 mm, siendo julio y setiembre los meses con mayor precipitación media y mayo y agosto los de menor precipitación (Figura 9). En el período del 9 al 19 de julio ocurre una canícula que es el factor que más afecta la producción agrícola de la zona (11).

La zona de Osicala está ubicada geográficamente dentro de los 13°48' LN y 88°09' LW (12). Se clasifica el área, de acuerdo a Koppen, en clima tropical de las sabanas, con alturas que oscilan de 200 - 800 msnm. Holdridge (6) la clasifica como Bosque húmedo subtropical bh-s, transición a perhúmedo (2000 mm de precipitación).

Suelos

La zona de Osicala se caracteriza por su relieve irregular, fuertemente quebrado y ondulado. Los suelos pertenecen al gran grupo latosol arcillo - rojizo, de textura pesada, poco profundos, con afloramientos rocosos (asociación latosol - litosol), muy erosionados y con drenajes poco efectivos, no permitiendo la remoción continua y periódica de esos suelos: su utilización mecanizada es restringida (10).

El 37% de los suelos son ácidos, con pH menores de 5.5. El 60% son deficientes en P, no así en K (11).

Tamaño de la finca

El tamaño de las fincas donde se cultiva el sistema maíz - frijol, oscila desde 0.7 - 8.4 ha. El 74% de los agricultores trabajan menos de 1.4 ha y es donde se concentra el grueso de la población. El 63% son propietarios de las parcelas y el 90% lo es de su vivienda (11).

Descripción del sistema maíz - frijol

Los agricultores de la zona tienen dos fases de siembra del sistema: primera fase abril - julio y segunda fase agosto - noviembre, (sembrando el maíz y frijol asociado con el henequén, que es un cultivo permanente). En la primera fase, se siembra el maíz en abril en seco y en mayo se siembra el frijol. En la segunda fase se siembra el maíz en agosto y el frijol en setiembre.

En el ciclo de agosto, el maíz - frijol (Figura 8) resulta ser el más representativo, con un 38.8% de agricultores que lo realizan, representando el 12.8% del área total cultivada. Si consideramos la época de mayo, el sistema representativo es henequén - maíz - frijol (H-M-F). Hay que considerar que el henequén es un cultivo permanente y que en las dos fases solo se siembra maíz y frijol. (11).

Manejo de sistema

Las principales actividades que se realizan en el manejo del sistema son: chapoda, siembra, limpia, fertilización y control de plagas. En el Cuadro 4, se da una información detallada. Los períodos de trabajo del henequén están ubicados en los meses de abril - junio y noviembre - diciembre, durante los cuales cortan y sacan fibra del cultivo. Los distanciamientos y el arreglo espacial de los cultivos se presentan en la Figura 10.

Generalmente se fertiliza el maíz con 65 kg/ha de fórmula 20-20-0 y 65 kg/ha de Sulfato de Amonio, (Cuadro 4). El 70% fertiliza con fórmula 20-20-0 y Sulfato de Amonio. El Volatón granulado al 2.5%, aplicado al follaje y al suelo, es el más usado por los agricultores de la zona. Solamente los agricultores que siembran henequén utilizan herbicida (quemante) (11).

Enfermedades y plagas

El 50% de los agricultores reporta como principal plaga del maíz al cogollero (Spodoptera frugiperda Smith), produciendo un 8 - 10% de daño. Solamente el 10% de los agricultores controla con Volatón granulado al 2.5%. El 37.5% reporta la babosa (Vaginulus plebeius Fisher) como plaga principal en frijol, con un 6 - 10% de daño y no la controlan. Enfermedades de los cultivos no se reportan y por lo tanto no se controlan (11).

Jornales

Para sembrar una hectárea de sistema maíz - frijol, los agricultores utilizan 87 jornales, en su mayor parte son mano de obra familiar e intercambio de trabajo con vecinos (Cuadro 4).

Créditos y asistencia técnica

El 90% de los agricultores obtienen créditos del Banco de Fomento Agropecuario (B.F.A.), el resto con la banca privada o en cooperativa. El B. F. A. facilita créditos hipotecarios o de avío a grupos solidarios, formados y asesorados por Extensión Agropecuaria del CENTA.

Rendimientos

Los rendimientos están en relación con la cantidad de semilla utilizada para la siembra. (Cuadro 5).

Cantidad de semilla y variedades

Un 87% de los agricultores utilizan 16 kg/ha de semilla de maíz y 15 kg/ha de frijol para la siembra. El 100% utiliza variedades criollas de frijol, siendo las más usadas, "Chilipúquito", "Talete Negro y Rojo". En maíz, más del 90% utiliza semilla criolla, de los que utilizan semilla mejorada (10%), el 50% usa H-3 y 50% H-5 (11).

Ingresos de la finca

Para las fincas de 0.7 - 1.4 ha las fuentes de ingreso más generalizadas son:

- a) cultivos + animales domésticos: 90%
- b) henequén + sistema de cultivos + animales domésticos: 79%

El ingreso medio aproximado es de \$426.00 dólares por concepto de cultivo y \$56.00 por concepto de animales domésticos, haciendo un ingreso familiar de la finca de \$482.00 dólares. Entre los sistemas, el de henequén - maíz - frijol es el que mayores ingresos genera, debido a que el henequén alcanza precios de \$0.52/kg (11).

Situación social

La población de la zona es joven; el 50% es menor de 20 años y solamente un 22% es mayor de 41 años. La familia promedio es de siete miembros, con un 50% de población masculina.

Existe en la zona una gran actividad de parte de las organizaciones de servicio, siendo las de mayor participación, CENTA, Ministerio de Educación, Salud Pública y DIDECO. Los agricultores están agrupados en "grupos solidarios" que forma CENTA/BFA, para el otorgamiento de crédito y asistencia técnica. Existe la Sociedad de Ganaderos y Henequeneros, y las esposas e hijos están asociados a clubes de Amas de Casa y 4-C que organiza CENTA, a través de la División de Extensión. El 20% de la población está asociada y el 96% de los agricultores les gustaría pertenecer a una cooperativa. El 38% de los agricultores cooperadores es analfabeta, de los alfabetas el 29% cursó hasta tercer grado y el 7% realizó o está realizando estudios mayores al séptimo grado. El 1% cursa estudios universitarios (11). Las zonas del país en donde se cultiva maíz y frijol se observan en la Figura 5.

Sistema maíz - sorgo (Zea mays - Sorghum vulgare)

Caso Tejutla (Chalatenango)

Características generales

El Municipio de Tejutla pertenece al Departamento de Chalatenango, situado a 64 kms de la capital. Su posición geográfica es de 14°10' L.N y 89°06' L.W.G y comprende un área aproximada de 115 kilómetros cuadrados con una población de 11.409 habitantes (90% rural, 10% urbano).

Los cultivos de maíz, sorgo y frijol abarcan el 60% del área total de labranza (11).

Topografía

El relieve del municipio es irregular y sus pendientes llegan hasta 50%, existiendo una mayoría de tipo alomado. Sus elevaciones sobre el nivel del mar oscilan entre 230 y 700.

Clima

De acuerdo a la clasificación bioclimática de Holdridge (6), la región se encuentra en la siguiente zona: Bosque húmedo subtropical caliente (bh-Stc), y se caracteriza por lluvias que alcanzan un promedio anual de 1700 a 1850 mm. La temperatura promedio es de 24 a 26°C.

Actividades agrícolas

De la tierra de labranza, el 96% lo dedican a cultivos anuales. Siendo el sistema maíz - sorgo el que ocupa un 45% y el sistema maíz solo el 35% (5), (Cuadro 6).

Suelos

Estos pertenecen a los grandes grupos latosoles arcillo - rojizos y litosoles: toda la zona es pedregosa. Existen planicies aluviales en un porcentaje mínimo, con suelos regosoles y grumosoles (11). Los suelos son de muy difícil a imposible laboreo, debido a lo pedregoso, a la pendiente y a la profundidad efectiva (25 cm). El pH del suelo oscila entre 4.5 y 5.0 (5).

Disponibilidad de insumos y economía

Ya que en la ciudad de Tejutla existe oficina y almacén del Banco de Fomento Agropecuario y Agroservicios, no se tiene problemas con la adquisición de insumos. Los agricultores obtienen crédito del Banco de Fomento Agropecuario (5) con garantías prendarias o hipotecarias.

Canícula

Se han registrado canículas hasta de catorce días, especialmente en el mes de julio (9 a 28), con lo cual la producción disminuye. El 93% de agricultores no la contrarresta y solo un 7% la evaden, sembrando variedades criollas de ciclo corto.

Conservación de suelos

Aproximadamente el 66% no realizan conservación de suelos; debido a esto de la capa superficial de suelo cada año se pierden 7.7 mm.

Manejo del sistema

El manejo característico se encuentra en el Cuadro 7 y los arreglos espaciales en las Figuras 11 y 12.

Preparación del suelo

Generalmente, hacen chapoda o desmonte manual. La siembra de maíz se realiza de abril a mayo y la del sorgo de mayo a junio. Las

variedades que utilizan son: H-3 (Anexo 1) y sorgo criollo; las cantidades son: para maíz y sorgo de 16 kg y 10 kg, respectivamente. Se realizan por lo general dos limpiezas una en mayo y la segunda en junio. Se hacen dos fertilizaciones al maíz, y solo el 19% fertilizan el sorgo. En la primera fertilización se usa fórmula 20-20-0, en cantidades de 260 kg/ha. En la segunda fertilización se aplica Sulfato de Amonio, en dosis de 260 kg/ha (4).

Plagas

La mayoría de agricultores no realiza control de plagas. Solo el 32.14% aplica insecticidas al maíz y 7.14% al sorgo; los que controlan plagas usan Volatón granulado al 2.5%, Aldrín 2.5%, Lannate 95%, y/o Folidol M-48. Las plagas del follaje más importantes, tanto para el maíz como para el sorgo, son: Cogollero (Spodoptera frugiperda) y Elotero (Heliothis zea); y las del suelo: gallina ciega (Phyllophaga spp.), gusano de alambre (Melonotus sp.) y gusano cuernudo (Agrotis sp.) (4).

Cosecha

La de maíz, de octubre a noviembre y la del sorgo en diciembre. En el sistema maíz - sorgo, los rendimientos promedio son de 1750 y 1100 kg/ha de maíz y sorgo, respectivamente, obteniendo ingresos netos promedio de \$125,6 (4)

Los agricultores de la zona emigran temporalmente a cortar caña de azúcar o café (4).

Los ingresos promedio anuales netos de la zona por familia son de \$480.00 dólares. A pesar de que los hijos de los agricultores intervienen en el proceso de producción, el mayor porcentaje de la población juvenil asiste a la escuela (4).

Caso La Trompina

La Trompina es caserío del municipio de Jocoro, Depto. de Morazán; se encuentra en la región nor-oriental del país.

Descripción del ambiente

La precipitación promedio anual es de 1590, las lluvias comienzan en la primera quincena de mayo y finalizan en la segunda quincena de octubre, existiendo generalmente canícula del 16 al 30 de julio. La temperatura promedio varía de 33°C en octubre hasta 36.4 °C en marzo; la evaporación promedio mensual varía de 120 mm en julio hasta 252 mm en marzo (12).

Caracteres del suelo

La fisiografía se describe como cerros y montañas fuertemente disecionadas, las pendientes fluctúan entre 10 y 60%, predominando las menores de 40% (12). Rico (10) clasifica los suelos predominantes de

esta zona como Pellusterts y Haplustalfts, (grumosoles, litosoles y latosoles arcillo rojizo: vertisoles y alfisoles), fases casi a nivel fuertemente alomadas. La textura es de media a pesada.

Factores socio - económicos

Tamaño de las fincas

El 24% de los agricultores siembran menos de 0.35 ha; el 48% de 0.36 a 0.70 ha; el 20% de 0.70 a 1.35 ha y el 8% más de 1.35 ha (1).

Manejo

En La Trompina existen dos periodos de cultivos. Al primer periodo se le llama siembra de mayo o siembra de primera y al segundo siembra de agosto o siembra de segunda o postrera. En la época de mayo, el 64% siembran maíz - sorgo y el 8% en la segunda época (Cuadro 8).

Preparación del suelo

El manejo característico se encuentra en el Cuadro 8 y los distanciamientos y arreglos espaciales de los cultivos en las Figuras 11 y 12.

Del total de agricultores, el 47% realizan conservación de suelos y el 29% queman rastrojos (1).

La chapoda o desmonte, es práctica general en la preparación del terreno y la efectúan manualmente. La siembra la realizan utilizando

chuzo o espeque y las variedades que comúnmente siembran, tanto de maíz como sorgo, son criollas. Los días transcurridos entre la siembra de maíz y la de sorgo varían en forma general de 5 a 27 días, la cantidad de semilla por postura es de 3 - 4 semillas de maíz y 10 - 15 de sorgo; la fertilización la realizan con fórmula 20-20-0 y Sulfato de Amonio, generalmente fraccionada: emergencia - floración o emergencia - aporco. La forma de fertilización más generalizada es en postura en ambos períodos de siembra y la cantidad de fertilizante utilizada varía así: la fórmula de 98 a 243 kg/ha y el Sulfato de Amonio de 106 a 250 kg/ha (3).

Malezas

Las de mayor importancia son: Salea (Digitaria horizontalis), escobilla (Sida acuta), campanilla (Ipomoea spp.), flor amarilla (Baltimora recta), dormilona (Mimosa invisa), jaragua (Hiparrhenia rufa). Generalmente, el control de malezas lo realizan en forma manual, el 50% hace una sola limpia (antes de la siembra) y el resto, dos limpias, una antes de la siembra y otra entre los 15 y 25 días de la siembra (3).

Plagas

Las plagas más importantes en ambos períodos de siembra son: del suelo: gallina ciega (Phyllophaga spp.) y gusano cuerudo (Agrotis spp.) y del follaje: gusano cogollero (Spodoptera frugiperda), falso medidor

(Trichoplusia ni) y tortuguilla (Diabrotica spp.). En cultivos de primera, el control de plaga lo realizan entre 85 y 90% de agricultores y en la segunda época sólo el 30%; los productos más usados son: Dípterec, Volatón y Aldrín (1).

Cosecha

Tanto el maíz como el sorgo se cosechan cuando el grano está maduro, por lo general el maíz en el mes de diciembre y diciembre - enero el sorgo (Cuadro 8).

Aspecto económico

Los agricultores de la zona están sujetos a una alta inestabilidad de producción, pero en un buen año, el rendimiento, tanto de maíz como de sorgo, oscila entre 1430 y 2040 kg/ha (3).

Uno de los factores de importancia que condiciona la producción es la canícula, notándose que su incidencia coincide con la época de mayor sensibilidad de la planta, pudiendo haber, según Shaw, citado por Amaya et al (3), reducciones en el rendimiento del 3 y 7.5% por un día de sequía durante la floración.

Por otro lado, la situación económica no permite una asistencia adecuada a los cultivos: más del 50% de los agricultores no son sujetos de crédito debido a la falta de garantías. De los agricultores que reciben crédito, la mayoría reciben menos de \$200.00 dólares, utilizando un 80% para insumos (1).

Ingresos

El ingreso familiar moda oscila entre \$200.00 y \$300.00, aunque este ingreso no es una ganancia neta, sino que se puede definir como retorno a la mano de obra familiar y capital o sea que es el saldo, cuando se resta el costo de la mano de obra contratada.

El 50% de los agricultores de esta zona obtienen ingresos pecuarios, entre el rango de \$20.00 a \$200.00 dólares y provienen de la venta de ganado en pie y aves de corral (1).

Otros ingresos

Los vecinos de La Trompina se ven obligados a trabajar dentro y fuera de su finca, en agricultura u otra actividad, así: 69% reciben ingresos por trabajos en cortas de café y algodón, trabajos en agricultura fuera de la finca y un 28% en trabajos fuera de la agricultura (3).

Destino de la Producción

El grado de comercialización, tanto de maíz como de sorgo, es muy bajo (30%) y el resto de la producción agrícola es para el consumo propio y parte para consumo animal, o sea que es una agricultura de subsistencia. La comercialización de lo poco que se vende se hace en el propio lugar o en los pueblos vecinos (3).

Organizaciones

A pesar de las ocupaciones diarias en sus labores, los habitantes del caserío tienen actividades sociales, aparte de la escuela donde concurren la mayoría de los hijos de los agricultores, tienen organizaciones como equipos de foot-ball, iglesias, clubes y grupos de alcohólicos anónimos (1). La localización de las áreas del país bajo el cultivo de maíz y sorgo, se observa en la Figura 6.

Sistema henequén - maíz - frijol - sorgo

Caso Jocoaitique

Clima

Jocoaitique está situado a 680 msnm, con posición geográfica 13°54' LN y 88°09' LW. Según Holdridge (6), pertenece a la zona de vida bh-t, Bosque húmedo tropical. La biotemperatura es menor a 24°C, la precipitación es mayor de 2000 mm al año. Según Koppen, el área pertenece a la clasificación climática Awbig, son sabanas tropicales calurosas o tierra templada, con las siguientes características: estación seca en invierno (noviembre - abril), la temperatura máxima (23 - 24°C) se presenta un poco antes de la estación lluviosa (marzo - abril). La relación de biotemperatura, precipitación y evapotranspiración potencial se presentan en la Figura 13.

Suelos

Rico (11) clasifica estos suelos como Alfisoles (HaplustalFs con subgrupos líticos), con fases pedregosas de topografía alomada hasta montañosa. El drenaje es de bueno a excesivo. Predominan los suelos moderadamente profundos a superficiales. La pedregosidad varía de moderada a excesiva. Los horizontes superiores son franco - arcillosos a arcillosos - pedregosos. Las capacidades de intercambio son moderadamente altas y de una acidez de ligera a moderada. Los cultivos presentes en la zona no están de acuerdo con el uso potencial (4).

Estructura socio - económica

El 60% de los agricultores son propietarios y el resto son arrendatarios. El 61% de las explotaciones son de menos de 1 ha de extensión; el 34% son de 1 a 4.99 ha.

La disponibilidad de créditos en forma individual no existe, pero si hay para los grupos solidarios formados por Extensión Agropecuaria del CENTA (6). El 78% de la población es rural, con una densidad absoluta de 33.2 habitantes/km². El patrimonio principal es la agricultura: cereales, frijol y henequén. La industria principal es la de jarcía, además de la actividad pecuaria.

Estructura del agroecosistema

De acuerdo con Guillén et al (6) el cultivo base para todo sistema

es el henequén (Figura 14). El sistema predominante es henequén - maíz - frijol - sorgo. En la Figura 15 se presenta el distanciamiento y arreglo espacial de los cultivos.

La preparación del terreno para la siembra la realizan durante el mes de abril (Cuadro 9). El 92% de los agricultores lo hacen con "cuma" (machete curvo), el 5% queman y el 3% utilizan herbicidas (6).

El 93% de los agricultores de esta zona utilizan macana o chuzo para la siembra y solo el 7% utilizan arado. En general, las siembras de maíz están condicionadas al inicio de las lluvias (Figura 13), con pequeñas variantes en cuanto a los distanciamientos (Figuras 15, 16 y 17).

Las variedades de maíz más usadas (96%), son criollas, siendo la más común el "maicito" (Anexo 1). El 4% de los agricultores siembran H-3 o H-5, o sus generaciones avanzadas. El 100% de las variedades de frijol son criollas, predominando el "Talete Rojo" y "Talete Negro". Las variedades de sorgo son 100% criollas, sensibles al fotoperíodo (Anexo 3), (4). El 58% de los agricultores aplica fertilizantes.

Existen tres épocas y tipos de aplicación:

- a) Aplican 20-20-0 (NPK) entre los 8 - 15 días post-siembra y a los 30-40 días fertilizan con Sulfato de Amonio,
- b) Aplican una mezcla de 20-20-0 y Sulfato de Amonio entre los 15 y 20 días post-siembra, y
- c) Fertilizan sólo con Sulfato de Amonio entre los 30 y 40 días después de sembrar (4).

El 100% de los agricultores realizan un control manual de malezas y sólo lo realizan tres veces al año (Cuadro 9). Las principales malezas son: Salea (Digitaria horizontalis), escobilla (Sida acuta), campanilla (Ipomoea spp.) y flor amarilla (Baltimora recta), (4).

Plagas

En el henequén, las plagas más comunes son: el picudo (Scyphophorus acupunctatus) y la chinche mirida (Caulotops rufuscutellatus). En general, los agricultores no controlan estas plagas.

En frijol, las plagas principales son el picudo de la vaina (Apion godmani) y la babosa (Vaginulus plebeius). En el maíz y maicillo las plagas más comunes son el barrenador del tallo (Diatraea spp.) y el cogollero (Spodoptera frugiperda). Dentro de las plagas del suelo se encuentran los géneros Phyllophaga spp., Anomala spp., Ciclocephala spp. y Botinus spp. (4).

Las variedades de maíz utilizadas son precoces (85 días a cosecha) y el frijol se arranca a los 75 días. Las variedades de sorgo son sensibles al fotoperíodo y se cosechan en las primeras semanas de enero (Anexo 2).

Existen cuatro formas de almacenar los granos: en graneros, troja, apilados y en sacos. En general, se consideran estos métodos como inadecuados y ocasionan fuertes pérdidas post-cosecha. Cabe mencionar que el 87% siembra maíz, frijol y maicillo para consumo propio (4).

Sistema arroz (Oriza sativa) como monocultivo
(de secano) en El Salvador

En El Salvador se cultivan cerca de 12,000 hectáreas de arroz. No existe patrón definido de distribución de las áreas productoras (Figura 4). La producción de arroz está en manos de pequeños agricultores (18,500 explotaciones). Las áreas arroceras se encuentran en zonas de vida de Bosque húmedo subtropical (Bh-S), (7). La temperatura oscila entre 22 y 28°C y una precipitación anual entre 1400 y 2000 mm.

Los suelos donde se cultiva el arroz son planos. Rico (11) clasifica estos suelos como Latosoles arcillo - rojizos, fases de cenizas profundas. Son suelos Aluviales Grumosoles, Entisoles, Vertisoles, Andosoles, e Inceptisoles (ver anexos). En el Cuadro 1 se resumen las labores de manejo y entradas - salidas del sistema de arroz monocultivo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El 74% de los agricultores de El Salvador trabajan menos de 1.4 ha y cerca del 63% son propietarios.
- Los principales sistemas de cultivos existentes en El Salvador son: maíz - frijol, maíz - frijol y maíz - sorgo.
- La baja capacidad de retención de agua de los suelos y la canícula que ocurre entre los meses de julio y agosto, son los principales factores limitantes de la producción.

- Los agricultores no cuentan con la información necesaria para optimizar los rendimientos de sus sistemas.

Recomendaciones

- Incrementar la investigación en sistemas de producción a nivel de finca, y así desarrollar alternativas tecnológicas para los sistemas tradicionales.
- Fomentar prácticas sencillas de conservación de suelos y aquellos sistemas que eviten la erosión.
- Fomentar la formación de cooperativas.

BIBLIOGRAFIA

1. ALEGRIA MARTINEZ, R. A., WALKER, T. y MENJIVAR, A. Diagnóstico sobre sistemas de producción agropecuarios del Caserío La Trompina del Municipio de Jocoro, Depto. de Morazán, El Salvador. San Andrés. El Salvador, CENTA 1979. 62 p. (en publicación).
2. ALVARADO, M. E., CHAVEZ, A. M., RODRIGUEZ, V. M. y otros. Diagnóstico de los sistemas de producción agropecuaria de la Zona Norte de Ahuachapán, El Salvador 1978. San Andrés, El Salvador, CENTA. 79 p. (en publicación).
3. AMAYA MEZA, H. E., WALKER, T. y ARZE BORDA, J. Diagnóstico de pequeños agricultores del Caserío La Trompina, Municipio de Santa Rosa de Lima, Depto. de La Unión (SIC). San Andrés, La Libertad. CENTA. 1979. 108 p.
4. GUILLEN, N. E., MAYORGA, J. H., CORTEZ, M. R., REYES, R. y otros. Diagnóstico de sistemas de producción agropecuarios de Jocoaitique, Morazán, El Salvador, San Andrés. La Libertad. CENTA, 1978. 77 p. (en publicación).
5. HOLDRIDGE, L. R. Zonas de vida ecológicas de El Salvador. FAO. Desarrollo forestal y ordenación de Cuencas Hidrográficas. El Salvador, El Salvador, 1975. Informe Técnico No. 6.
6. JUAREZ VASQUEZ, M. A., DERAS FIGUEROA, C., ROSA SANTOS, H. y otros. Diagnóstico de sistemas de producción agropecuarios del municipio de Tejutla, Depto. de Chalatenango. El Salvador. San Andrés, La Libertad. CENTA, 1979. 92 p. Publicación especial No. 3.
7. LARIOS, J. F. Uso de energía en los sistemas de cultivo de maíz frijol en El Salvador. Turrialba, Vol. 29, No. 2. pp. 129 - 137. Trimestre abril - junio, 1979.
8. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Dirección General de Economía Agropecuaria Anuario Estadístico 1978 - 1979. El Salvador. 1979.
9. MINISTERIO DE ECONOMIA. Dirección General de Estadística y Censos. Tercer Censo Nacional Agropecuario. 1971. San Salvador, 1975. Vol. 1.
10. RICO, N., M. A. Las nuevas clasificaciones y los suelos de El Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad Ciencias Agronómicas. Ed. Universitaria. El Salvador, C. A. 1974. pp. 83 - 96.

11. RODRIGUEZ SANDOVAL, R., ALVARADO AREVALO, M. E. y AMAYA, H. E.
Estudio agrosocioeconómico de pequeños agricultores de la
zona oriental. San Andrés, El Salvador, CENTA. 1977. 100 p.
12. RODRIGUEZ SANDOVAL, R., TREJOS, J. A., MIRA, A. H. de, PEREZ
CABRERA, C. A. y otros. Diagnóstico de sistemas de producción
agropecuarios del municipio de Osicala, Depto. de Morazán, El
Salvador. San Andrés. La Libertad. 1979. 85 p.

Cuadro 1. Manejo del Sistema maíz - frijol en Atiquizaya

FECHA Día Mes	MANEJO	No. Jor nales	E N T R A D A S		Precip. (mm)	S A L I D A S		Referencias y comentarios
			Semilla Tipo	Produc. Cantidad Tipo		Químico Cantidad	Produc. Cant.	
1-30 Enero					2			
1-28 Febrero					3			
1-30 Marzo					3			
1-14 Abril	Rastreado	1			54			Tracción animal o mecánica
26-30 Abril	Arada	1			171			
1-30 Mayo	Surcado*			Volatón al 2.5%		23.8 kg/ha		
1-30 Mayo	Desinfección del suelo	2						
1-30 Mayo	Siembra	6	H-3	17.5 kg				
1-30 Mayo	Fertilización	2		20-20-0		290 kg/ha	305	
Junio	Control de insectos cortadores y/o cogol- llos (a los 30 días después de la siembra)							
Junio	1ra. limpia (a los 15 después de la siembra)	6						
Junio	Aporco (a los 30 días post-siembra)	1						
1-30 Julio	2da. fertilización (30 días post-siembra)	2				Sulfato de Amonio	335	
Julio	2da. limpia (48 días - post-siembra)	6						
1- 8 Agosto	Dobla (1-2 semanas de agosto)	6 *					290	
5-12 Agosto	Aplicación de herbicida (pre-siembra frijol 1-2 semanas de agosto)	6				Granoxone + Hedonal cífica	290	

* Actividad que ocurre durante el mes de mayo reguado por el inicio del período lluvioso

Cuadro 1. Continuación

FECHA Día Mes	MANEJO	No. Cor nales	E N T R A D A S		Precip. (mm)	SALIDAS		Referencias y Comentarios
			Semilla Tipo Cantidad	Prodc. Tipo Cantidad		Prod.	Cost.	
Agosto	Desinfección del suelo	2		Algarín	32.4 kg/ha			
5-12 Agosto	Siembra de frijol (con chuzo) (1-2 semanas de agosto)	5		Criollo local	39 kg/ha			
12-18 Agosto	1ra. fertilización (9 días post-siembra)	2		20-20-0	290 kg/ha			
12-17 Agosto	(15 días post-siembra)	6		Foliar M-2	22.4 kg/ha	334		
1-12 Set.	Control de insectos (25 días post-siembra)	2				194		
1-30 Oct.								
1-30 Nov.	Tapiza (maíz)	6				31	Maíz	1.50 T/ha
1-30 Dic.	Cosecha (frijol)	6				6	Frijol	0.47 T/ha

* Actividad que ocurre durante el mes de mayo regulado por el inicio del período lluvioso.

Cuadro 2. Promedios de ingresos anuales de los agricultores con el sistema maíz - frijol, 1978. (2)

Rangos de tierra trabajadas (ha)		PIB ^{1/} Anual \$	PIR ^{2/} Anual \$	PIN ^{3/} Anual \$
0.01	- 0.69	255	160	150
0.70	- 1.39	519	1 ^{4/}	210
1.40	- 2.09	1143	360	628
2.10	- 2.79	1758	562	1017
2.80	- 3.49	2030	472	1098
3.50	- 7.14	6010	2558	3451

1/ Promedio Ingreso Bruto

2/ Promedio Ingreso Real

3/ Promedio Ingreso Nominal

4/ 1 = 1.43

Cuadro 3. Porcentaje de tierra trabajada de la cual es propietario el agricultor. Atiquizaya, El Salvador.

Rango (ha)		% de tierras
0.35	- 1.40	46
1.41	- 2.46	14
2.47	- 3.52	14
3.53	- 4.57	5
4.58	- 7.00	9
7.01	- 14.00	12

Cuadro 4. Sistema maíz - frijol en Osicala

EPOCA DE MAYO

Fecha Día Mes	Actividad de manejo	No. Jor nales	Semilla		E N T R A D A S		S A L I D A S		
			Tipo	Cantidad	Produc. Quimic.	Cantidad	Prodc.	Cantidad	
2-3-4	Abril Chapoda	19							
4	Abril Siembra maíz	6	Criollo H-5	16 kg/ha			87% criollo		
2	Mayo Siembra frijol	5	Criollo	15 kg/ha					
1-2	Mayo 1ra. fertilización	5	-	-	20-20-0 Sulfato	65-130 kg/ha " " "		43% 130 kg/ha Sulfa- to 65 kg. Fórmula 57% 65 kg/ha. Sulf. 130 kg/ha Fórmula	
2-3-4	Mayo 1ra. limpia	18							
2-3	Junio 2da. fertilización	5			Sulf. A.	195 kg/ha			
4	Junio 2da. limpia	18							
1	Junio Control de cogollero	4			Volatón	10 kg/ha			
3-4	Julio Arraigue frijol	4							
4	Julio Aporco frijol	1						78 a 182 kg/ha	
1-2	Agosto Doble maíz	3						78 a 182 kg/ha	
4	Agosto Tapizca maíz	3						.60 a .75 T/ha	
EPOCA DE AGOSTO									
3	Agosto Chapoda	19							
2	Agosto Siembra maíz	6	Criollo	16 kg/ha					
1	Set. Frijol	5	Criollo	15 kg/ha					
2	Oct. Limpia	16							
2	Oct. Fertilización	5			Sulfato	99.9 kg/ha			
2	Nov. Cosechr frijol	4						0.16 T/ha	
1-3	Dic. Doble del maíz	3							
1-3	Dic. Corta maíz	3						1.18 T/ha	

Cuadro 5. Rendimientos en el sistema maíz - frijol, caso Osicala, El Salvador.

Cultivo	Mayo	Agosto
	-----kg/ha-----	
Maíz	600-750	1180
Frijol	78-182	160

Cuadro 6. Distribución de la tierra de labranza en la zona de Tejutla, Chalatenango.

Area Cultivada	Por ciento
Menores 1.00 ha	16
De 1.1 a 5 ha	48
5.1 a 10.5 ha	14
10.6 a 21.0 ha	10
21.1 a 50 ha	4
más de 50 ha	8

Cuadro 7. Manejo del sistema de producción maíz - sorgo en Tejutla.

Fecha Día Mes	Manejo Actividades de Manejo de Sistema	-----E N T R A D A S-----		-----Salidas-----	
		Horas/ hombre	Semilla Tipo Cant. Tipo	Product. Quim. Cant.	Producto Cantidad
2-4 Enero			-	-	-
5-8 Febrero			-	-	-
9-13 Marzo	Chapoda, desmonte (9-15)*	70	-	-	Mat. Ve.
14 Abril			-	-	-
15 "	Quema	7	-	-	-
16 "			-	-	-
17 "			-	-	-
18 Mayo	Siembra (16-19)	28	H-3 16 k	-	-
19 "	1ra. fertilización (17-20)	21	-	20-20-0 260 k	-
20 "			-	-	-
21 "	1ra. limpia (19-22)	84	-	-	Mat. Ve. 860 kg
22 "	Siembra Maicillo (sorgo) (19-23)				
23 Junio	(Sorgo) (19-23)	21	Cri. 10 k	-	-
24 "	2da. limpia (22-25)	98	Cri. 10 k	-	-
25 "	2da. fertilización (22-27)	21	-	Sulf. A. 260 k	-
26 "			-	-	-
27 Julio			-	-	-
28 "			-	-	-
29 "			-	-	-
30 "			-	-	-

* Los números en el paréntesis indican el rango de la semana en la que realiza la actividad.

Cuadro 7. Continuación

Fecha	Manejo		-----E N T R A D A S-----		-----Salidas-----		
	Día	Mes	Actividades de Manejo de Horas/ Sistema	hombre	Semilla Tipo Cant. Tipo Cant.	Product. Quim. Tipo Cant.	Producto Cantidad
31	Agosto						
32	"						
33	"						
34	"	Dobla maíz y la limpia maicillo (sorgo) (34-35)	98			Mat. Ve.	
35	"						
36	Set.						
37	"						
38	"						
39	"						
40	Octu.						
41	"						
42	"						
43	"						
44	Nov.	Tapizca (41-47)	49				1750 kg/ha usual
45	"						
46	"						
47	"						
48	Dic.						
49	"	Cosecha maicillo	91				1100 kg/ha

Cuadro 8. Manejo del sistema maíz - sorgo en el área de La Trompina

Fecha Semana	Mes	MANEJO Actividad de Manejo	Horas/ hombre	-----E N T R A D A S-----		SALIDAS	
				Semillas Tipo	Cant. Tipo	Produc. Quím. Cant.	Produc. Cant.
1	Enero			-	-	-	-
2	"			-	-	-	-
3	"			-	-	-	-
4	"	Aporreo (4 - 7)	48	-	-	-	-
5	Febrero			-	-	-	-
6	"			-	-	-	-
7	"			-	-	-	-
8	"			-	-	-	-
9	Marzo	Chapoda o desmonte (9-13)*	80	-	-	-	-
10	"			-	-	-	-
11	"			-	-	-	-
12	"			-	-	-	-
13	"			-	-	-	-
14	Abril			-	-	-	-
15	"			-	-	-	-
16	"	Siembra de maíz (16-19)	40	Criollo	12 kg	-	-
17	"	Fertilización (17-20)	32	-	-	20-20-0	100 kg
18	Mayo	Siembra de sorgo (18-22)	21	Criollo	6 kg	-	-
19	"	1ra. limpia (17-24)	80	-	-	-	Mat. Veg.
20	"	2da. fertilización (20-25)	16	-	-	Sult. Am.	100 kg
21	"	2da. limpia (20-24)	80	-	-	-	Mat. Veg.
22	"			-	-	-	-

Cuadro 8. Continuación

Fecha Semana	Mes	MANEJO Actividad de Manejo	Horas/ hombre	E N T R A D A S		S A L I D A S	
				Semillas Tipo	Cant. Tipo	Produc. Quim. Cant.	Produc. Cant.
23	Junio			-	-	-	-
24	"			-	-	-	-
25	"			-	-	-	-
26	"			-	-	-	-
27	Julio			-	-	-	-
28	"			-	-	-	-
29	"			-	-	-	-
30	"			-	-	-	-
31	Agosto	Dobla del maiz (31-33)	32	-	-	-	-
32	"			-	-	-	-
33	"			-	-	-	-
34	"			-	-	-	-
35	"			-	-	-	-
36	Set.			-	-	-	-
37	"			-	-	-	-
38	"			-	-	-	-
39	"			-	-	-	-
40	Oct.			-	-	-	-
41	"			-	-	-	-
42	"			-	-	-	-
43	"			-	-	-	-
44	Nov.	Tapiza y despunte (44-47)	40	-	-	-	-

Cuadro 8. Continuación

Semana	Fecha	Manejo	Actividad de Manejo	Horas/ hombre	E N T R A D A S		SALIDAS	
					Semillas Tipo	Cant. Tipo	Produc. Quim. Cant.	Produc. Cant.
45	Nov.				-	-	-	-
46	"				-	-	-	-
47	"		Desgrane de maíz (48-53)	128	-	-	Grano	1.1 TM
48	Dic.				-	-	-	-
49	"				-	-	-	-
50	"		Cosecha del sorgo	40	-	-	Grano	1.0 TM
51	"				-	-	-	-
52	"				-	-	-	-

Cuadro 9. Manejo del sistema predominante en Jocoaitique Maíz - Maicillo - Frijol de espeque o chuzo.

Fecha Día Mes	Actividad de manejo	No. Jor nal	-----E N T R A D A S-----		-----Salidas-----		Comentarios y refer.
			Semilla	Produc. Quím.	Prod.	Cantidad	
			Tipo	Cantidad	Tipo	Cantidad	
1-2-3	Chapoda	16					Usual no evaluado
3-4	Siembra maíz y maicillo	14	Criollo	13 kg 9.08 kg			
4-1	Mayo-junio Fertilización	10			20-20-0	113.63 kg	
4-1	Mayo-junio Siembra frijol	13	Criollo	29.21 kg			
3-4	Junio Limpia y aporco	21					Mat. Veg.
4-1	Junio-julio Fertilización	6			Sulf. Am.	155.83 kg	
2-3	Agosto Cosecha frijol	11					263 kg/ha
3-4	Agosto Doble	9					
3-4	Sept. Cosecha maíz	9					
4	Sept. Limpia y cosecha maíz	44					1818 kg/ha
1-2	Enero Cosecha maicillo	9					1000 kg/ha

adro 10. Epocas, actividades de manejo y entrada - salidas del sistema arroz monocultivo en secano

Fecha Día Mes	Actividad de manejo	No. Jornales	-----E N T R A D A S-----		-----Salidas-----	
			Semilla Cantidad Tipo	Produc. Químico Cantidad	Produc. Cantidad	Cantidad
5-30 Abril	Rastra	1				
5-19 Abril- Mayo	Arada	1				
5-30 Mayo	Surcado	1				
5-30 Mayo	Aplicación insecticida al suelo	2		Volatón	46 kg/ha	
5-30 Mayo	Siembra	6	Mejorada	63 kg/ha		
5-10 Mayo- Junio	1ra. fertilización (8 días post-siembra)	2		20-20-0	300 kg/ha	
5-25 Mayo- Junio	Aplicación de insecticida al follaje	2		Volatón líquido	1.5 l/ha	
5-25 Junio	Aplicación de herbicidas	2		Variable	Variable	
5-30 Julio	2da. fertilización	2		Sul. Am.	136 kg/ha	
5-30 Julio- Agosto	Aplicación de fungici- das	2		Variable	Variable	
5-30 Octubre	Cosecha y aporreo	30				Arroz oro 2540 kg/ha

Cuadro 11.

Insumos, requerimientos de energía por insumo, rendimientos y eficiencia energética de seis sistemas de cultivo en El Salvador, 1978.

Insumo o Producto	Unidad	S I S T E M A S ^{1/}						Uso de energía/ insumo
		1	2	3	4	5	6	
Energía humana	Hr/ha	696	480	496	588	910	1296	0.175 Mcal/Hr
Insecticida	Kg/ha	24	0	105	0	0	0	2.400 "
Fertilizante compuesto	Kg/ha	97	0	580	260	143	114	59.712 "
Fertilizante simple	Kg/ha	293	91	193	260	143	156	24.243 Mcal/Kg
Semillas	Kg/ha	31	31	57	25	23	41	3.463 "
Tracción animal	Hr/ha	0	0	32	0	0	0	3.821 "
Costos fijos	\$/ha	5.9	0	36.5	14.6	5.9	0	3.240 "
Total/año (energía)	Mcal/ha	2302	510	6738	2386	1366	1389	17.4 Mcal/S
Total/año (E. cultural)	Mcal/ha/año	6222	1378	10868	3561	1980	1903	
Estación de cultivo	Año	0.37	0.37	0.62	0.67	0.69	0.73	
Rendimiento económico	Kg/ha	130 F ^{2/}	160 F ^{2/}	1039 F	1100 S ^{4/}	1000 S	1000 S	
		670 M ^{3/}	1180 M	3051 M	1750 M	1100 M	1818 M	
Energía digestible Estacional	Mcal/ha	2681	4450	13958	9234	6804	10161	
Proteína (rendimiento)	g/10 ³	775	567	2142	951	701	1124	
E. digestible/E. cultural	Cal/cal	1.2	8.7	2.1	3.9	5.0	7.32	

1/ Osicala, mayo, 2 + Osicala, agosto, 3 + Atiquizaya, 4 = Tejutla, 5 = La Trompina

2/ Frijol; 3/ M = Maíz y 4/ S = Sorgo

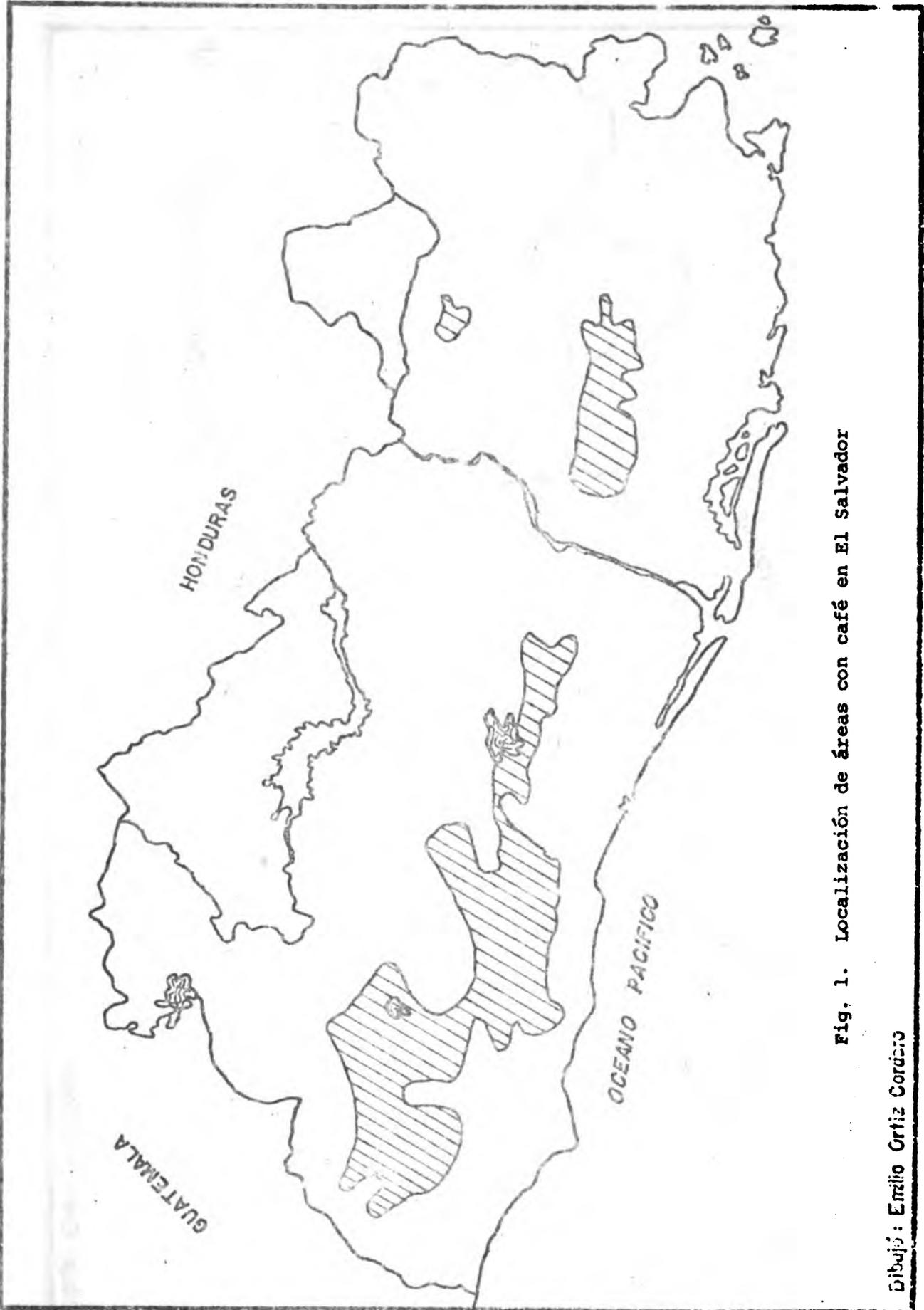


Fig. 1. Localización de áreas con café en El Salvador

Dibujó: Emilio Ortiz Cordero

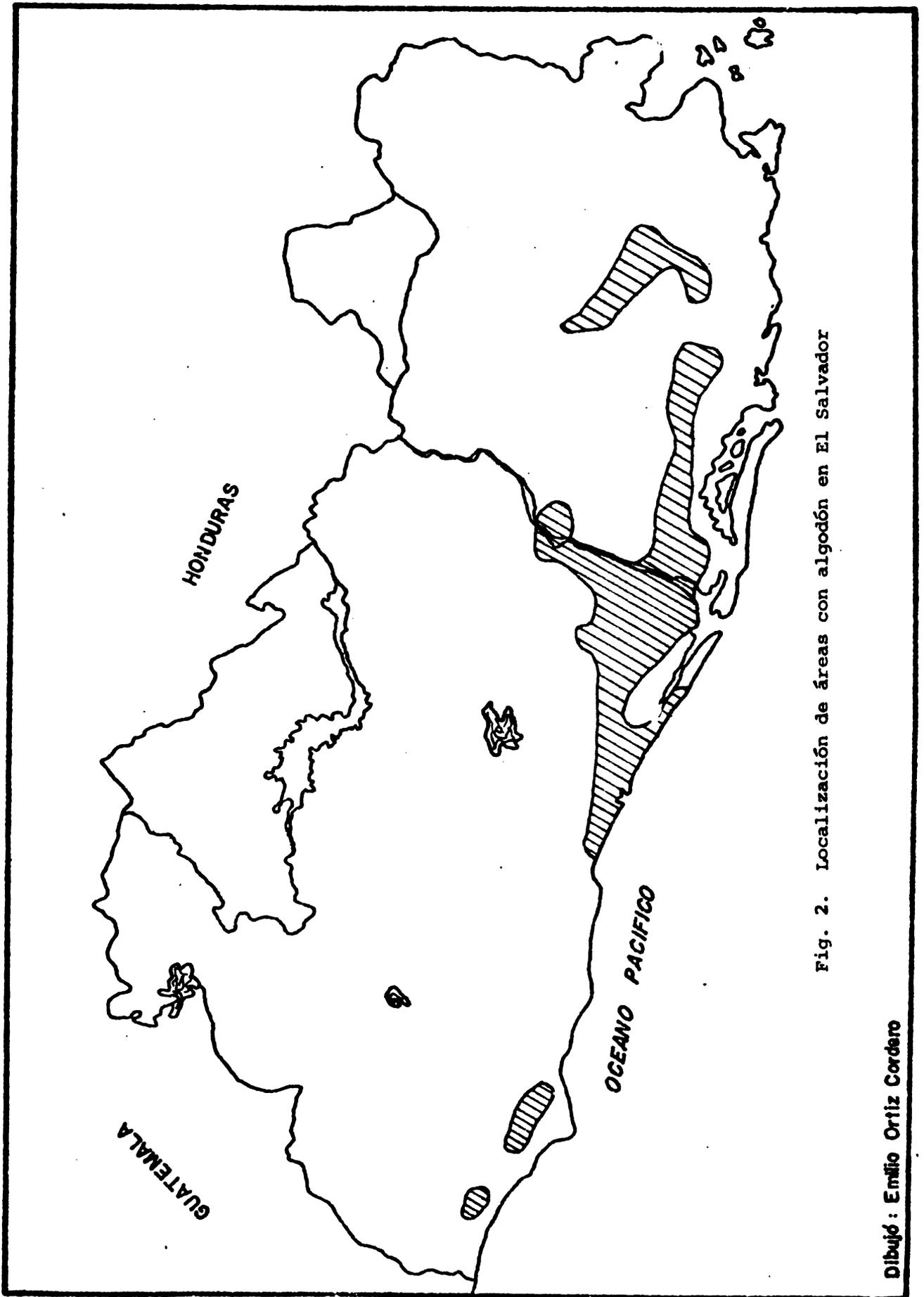


Fig. 2. Localización de áreas con algodón en El Salvador

Dibujó : Emilio Ortiz Cordero

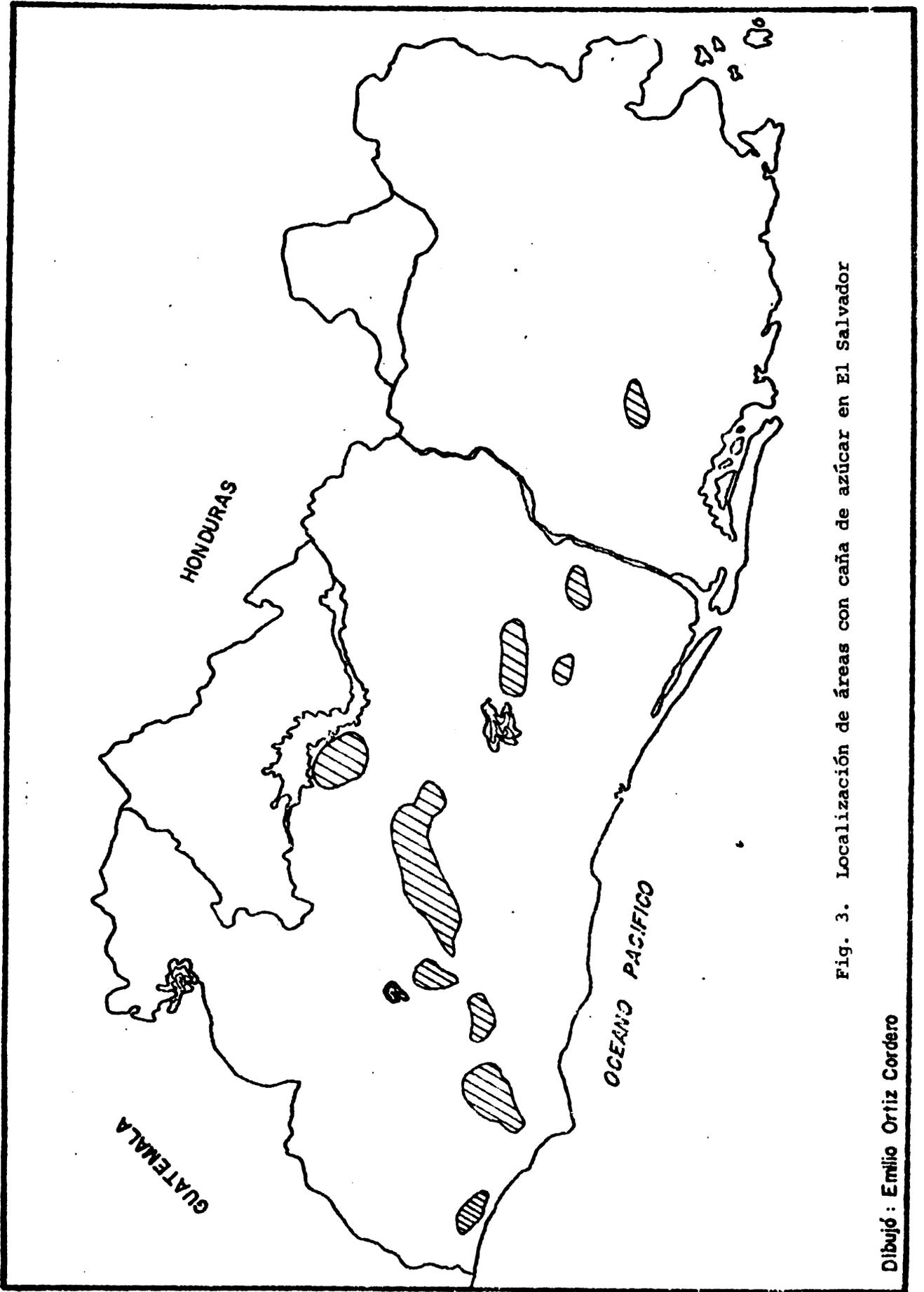


Fig. 3. Localización de áreas con caña de azúcar en El Salvador

Dibujó : Emilio Ortiz Cordero

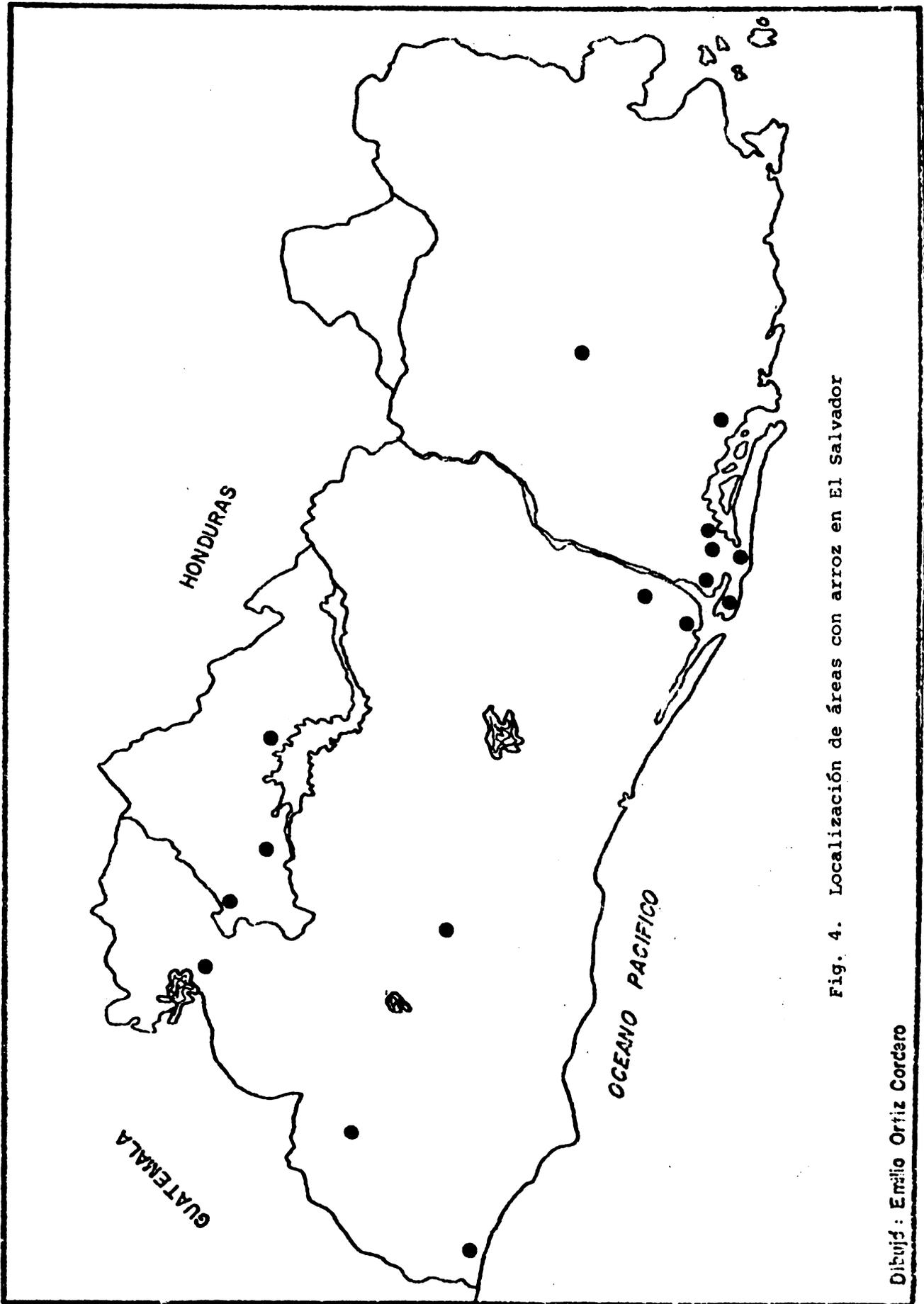


Fig. 4. Localización de áreas con arroz en El Salvador

Dibujó: Emilio Ortiz Cordero

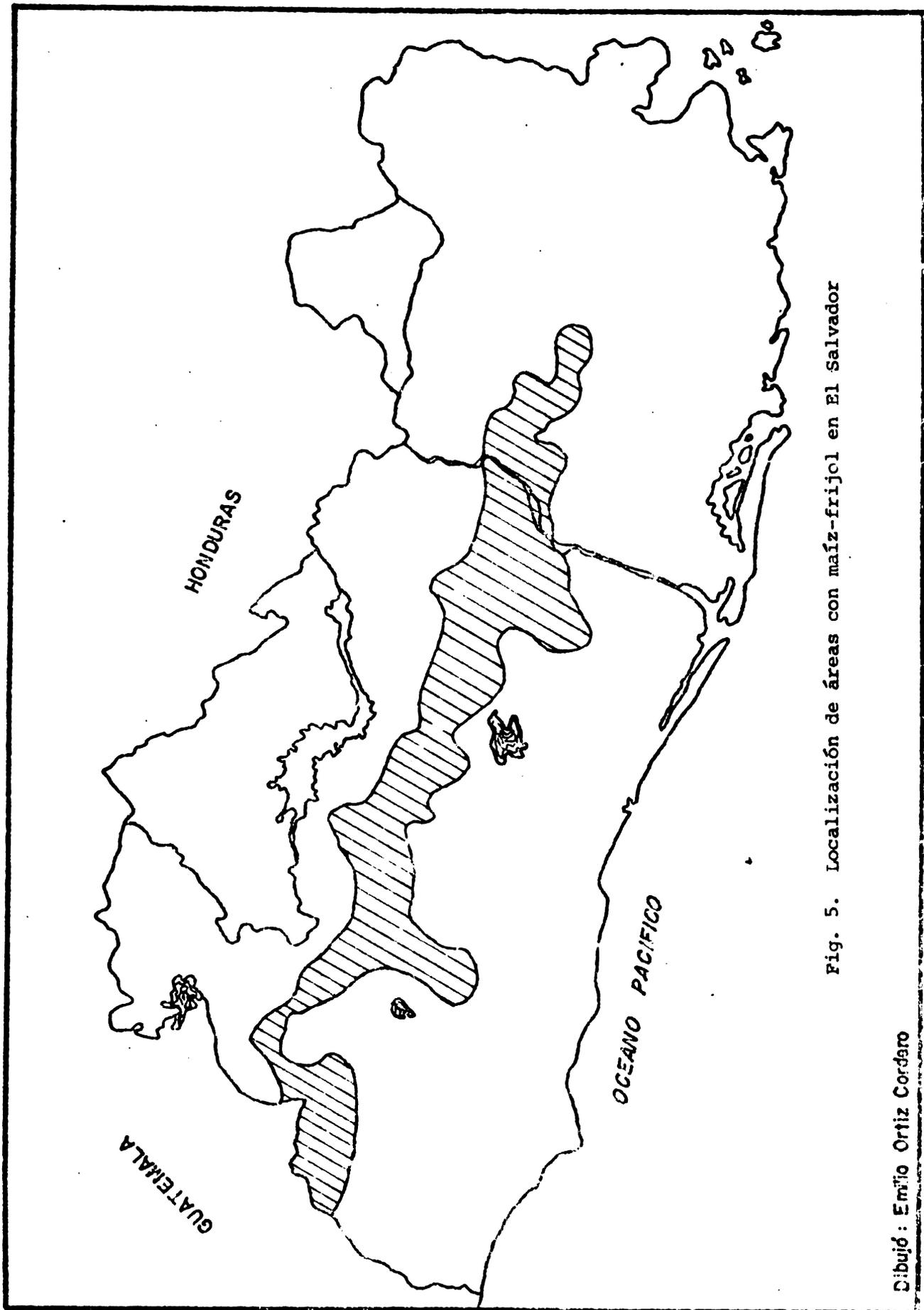


Fig. 5. Localización de áreas con maíz-frijol en El Salvador

Dibujó : Emílio Ortiz Cordaro

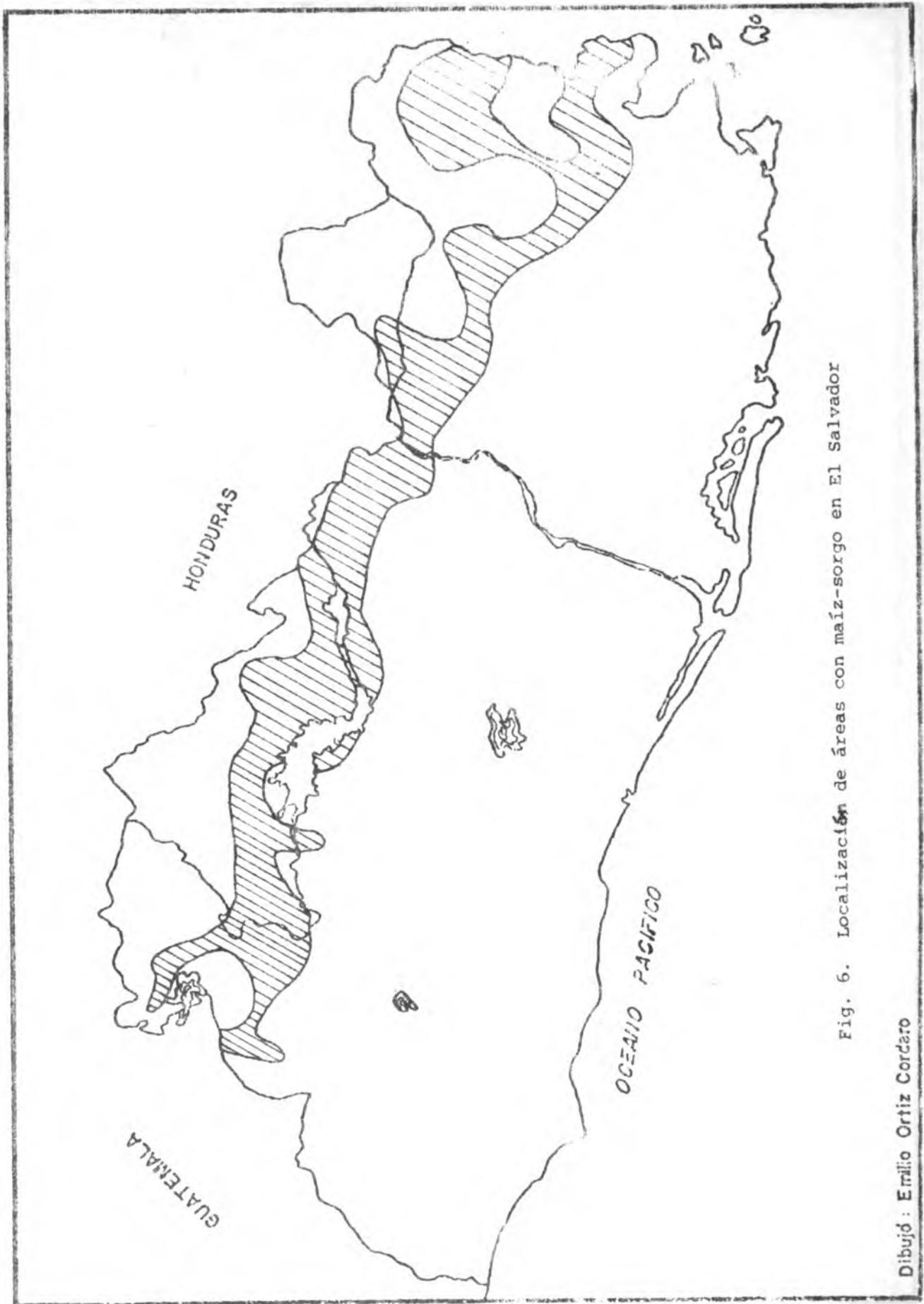


Fig. 6. Localización de áreas con maíz-sorgo en El Salvador

Dibujó : Emilio Ortiz Cordaro

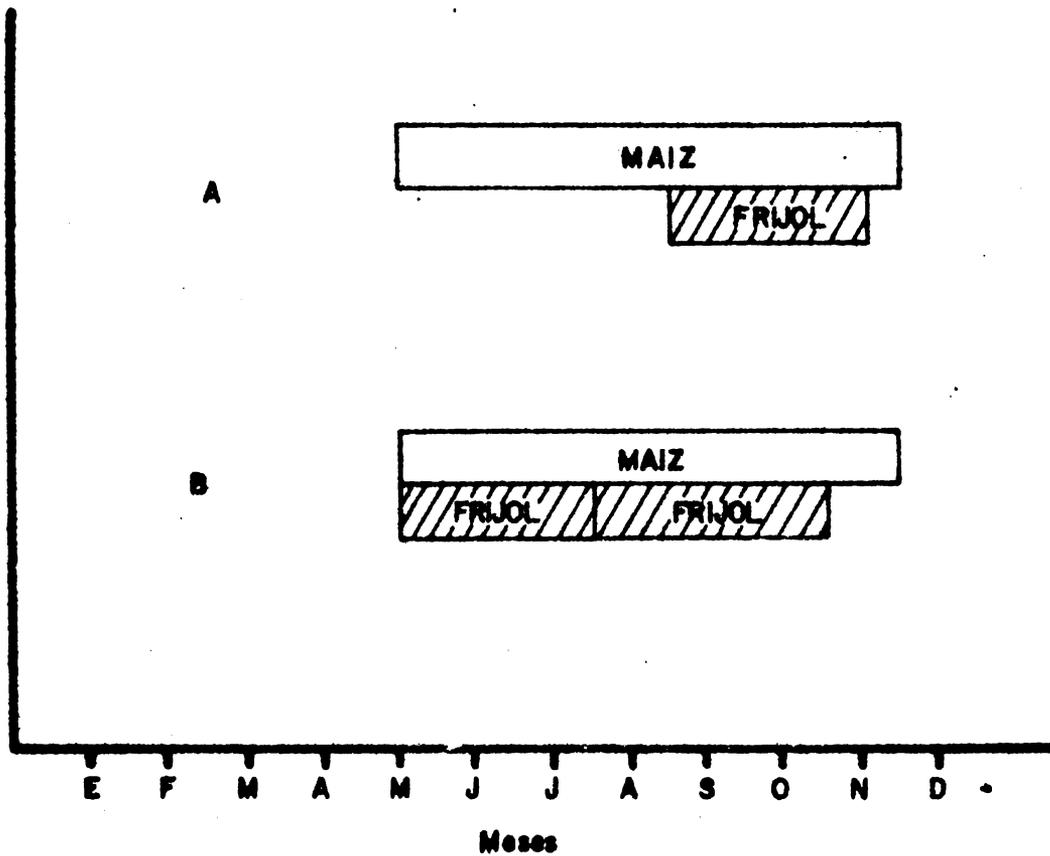


Fig. 7. Dos alternativas del sistema maíz/frijol en El Salvador. El A predomina en los suelos fértiles de la Zona Occidental. El sistema B es característico de la Zona Central y Nor-oriental.

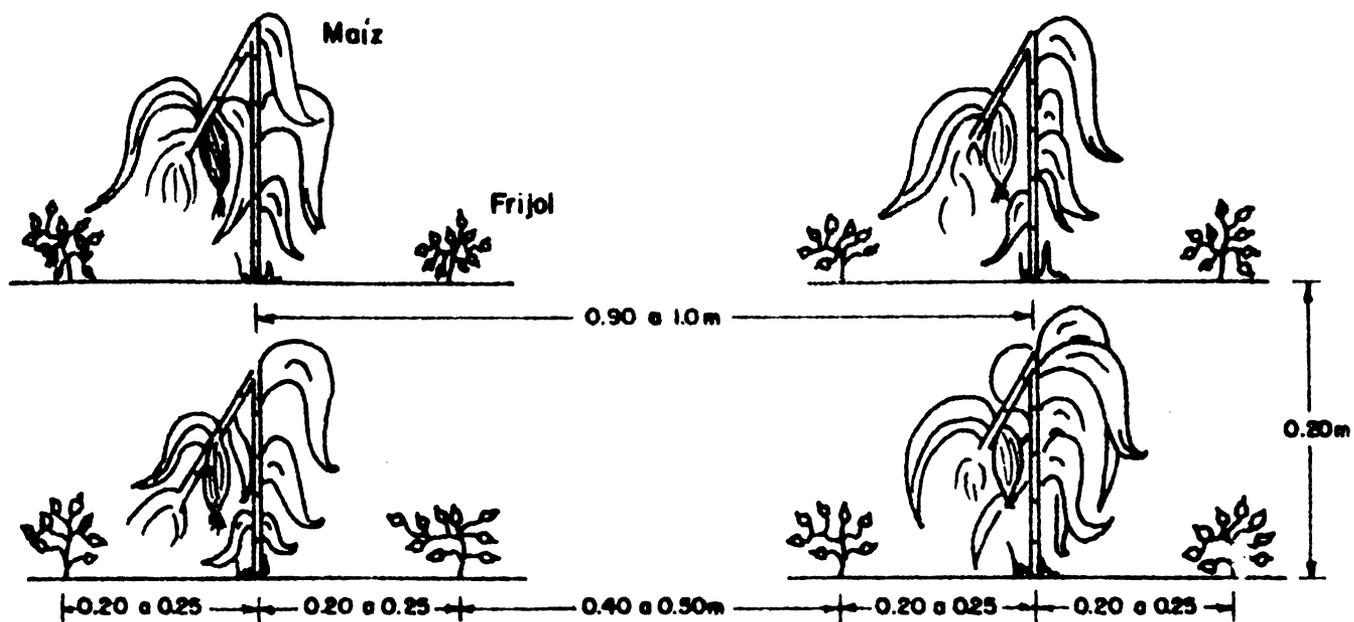


Fig. 8. Sistema maíz mayo, frijol agosto característico de la Zona Occidental y Central de El Salvador.

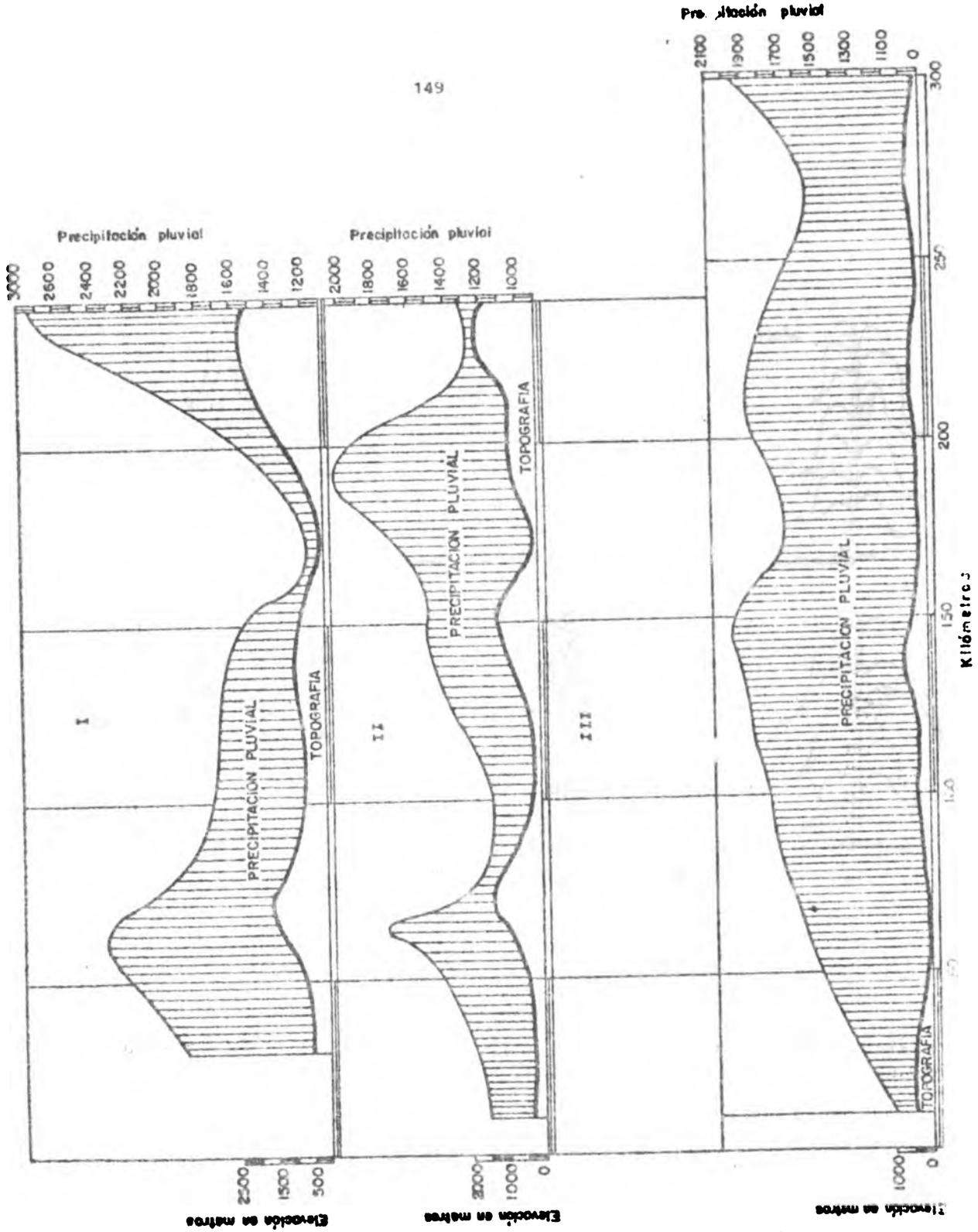


Figura 9. I = Zona Occidental II = Zona Oriental III = A través del Río Lempa

PERFIL DE PRECIPITACION (G. Guzmán)

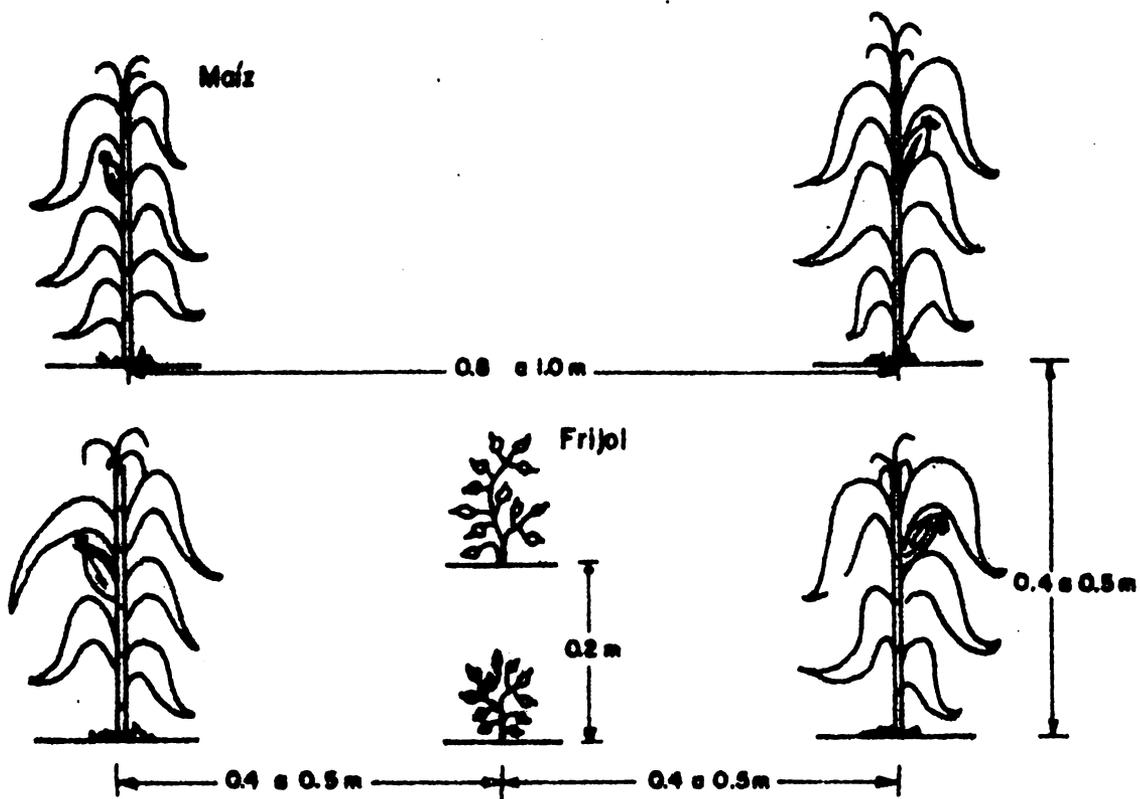


Fig. 10. Sistema maíz frijol sembrado en mayo es característico de la Zona Central y Oriental de El Salvador.

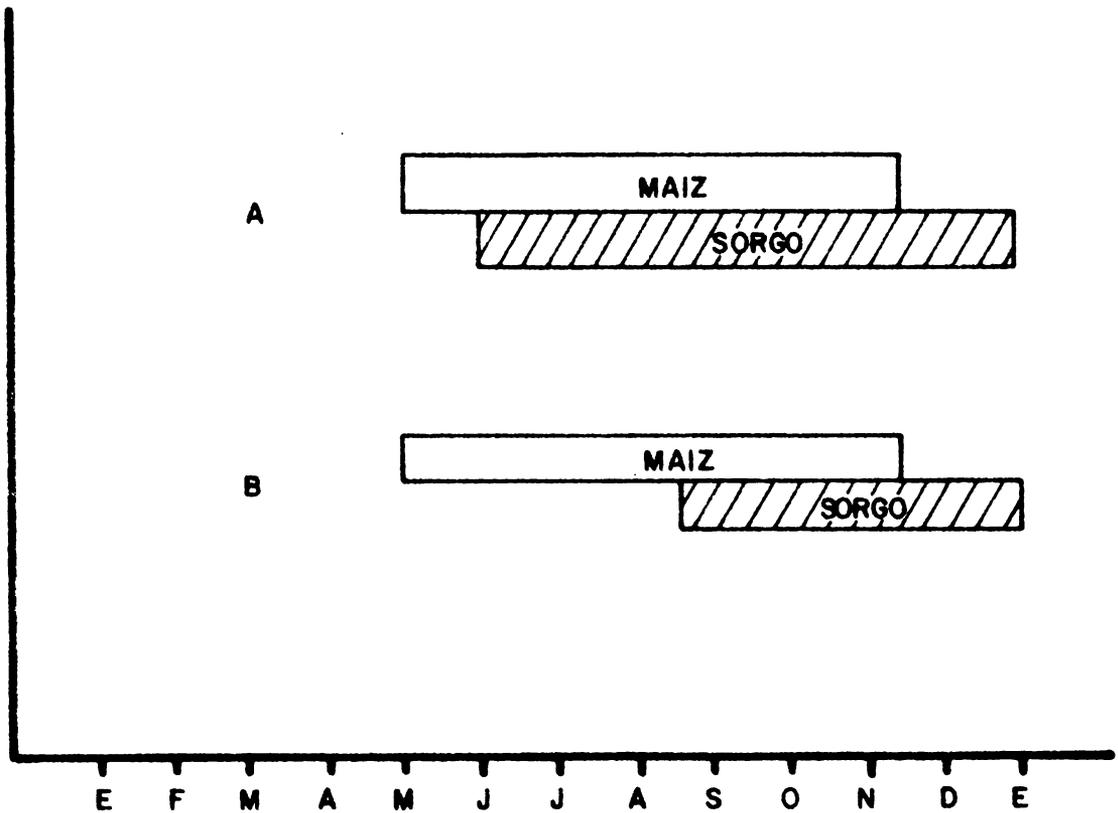


Fig.11 Dos alternativas del sistema maíz/sorgo predominante en la Región Norte de El Salvador. No existe distribución definida del sistema B

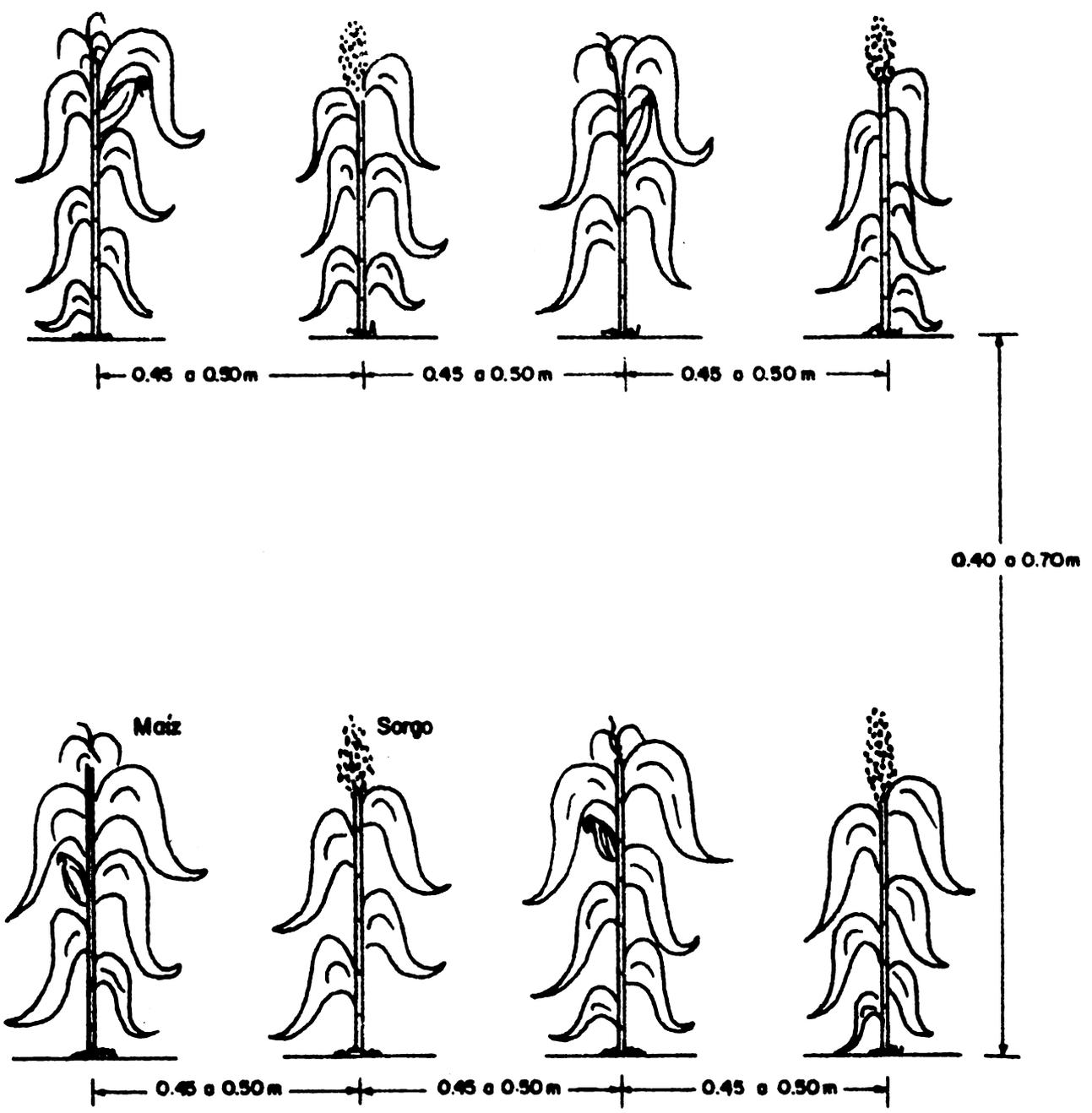


Fig. 12. SISTEMA MAIZ SORGO

Fig. 13. Bosque húmedo tropical relación de biotemperatura, precipitación y evapotranspiración potencial en zona de Jocoaitique.

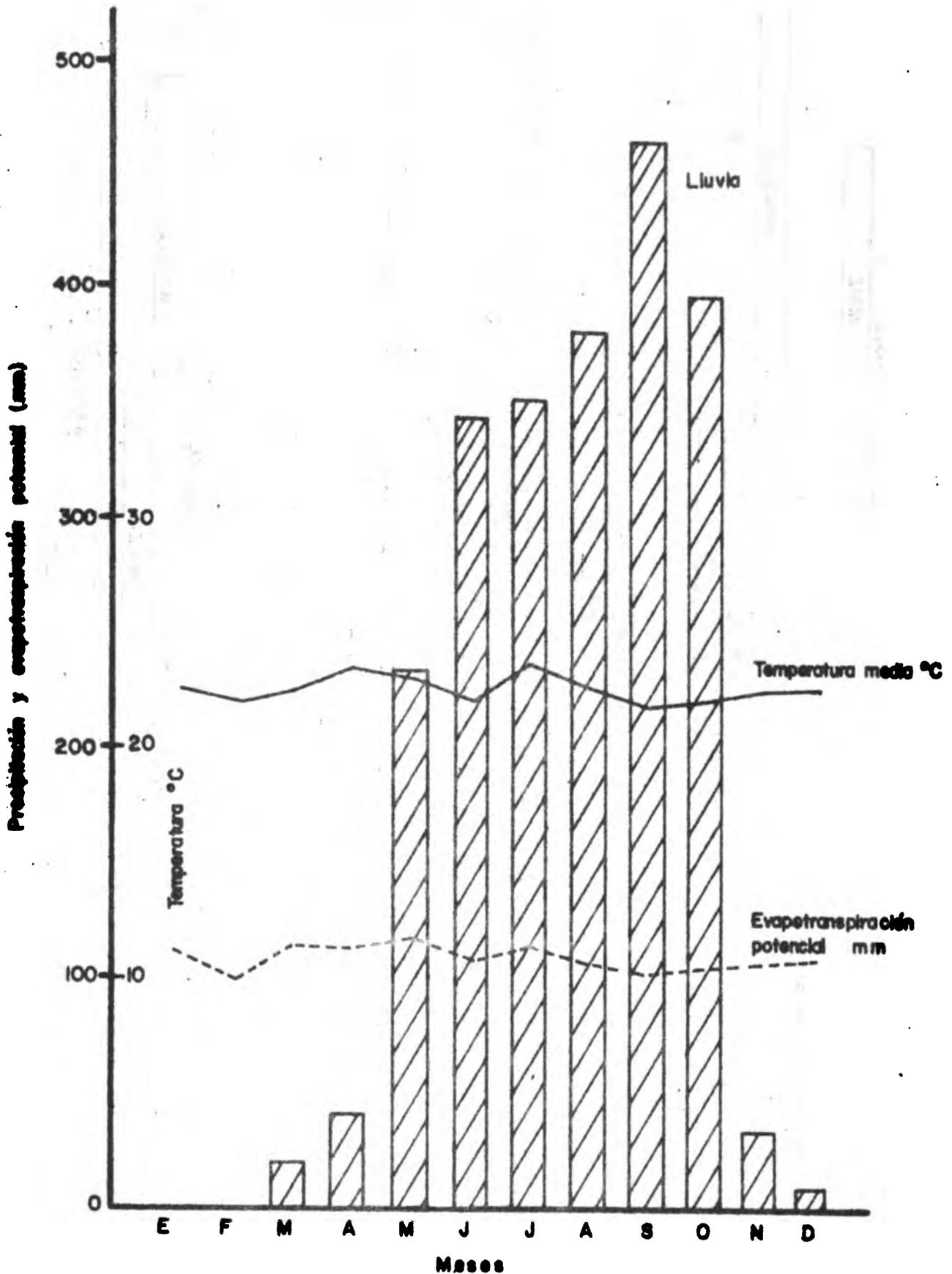
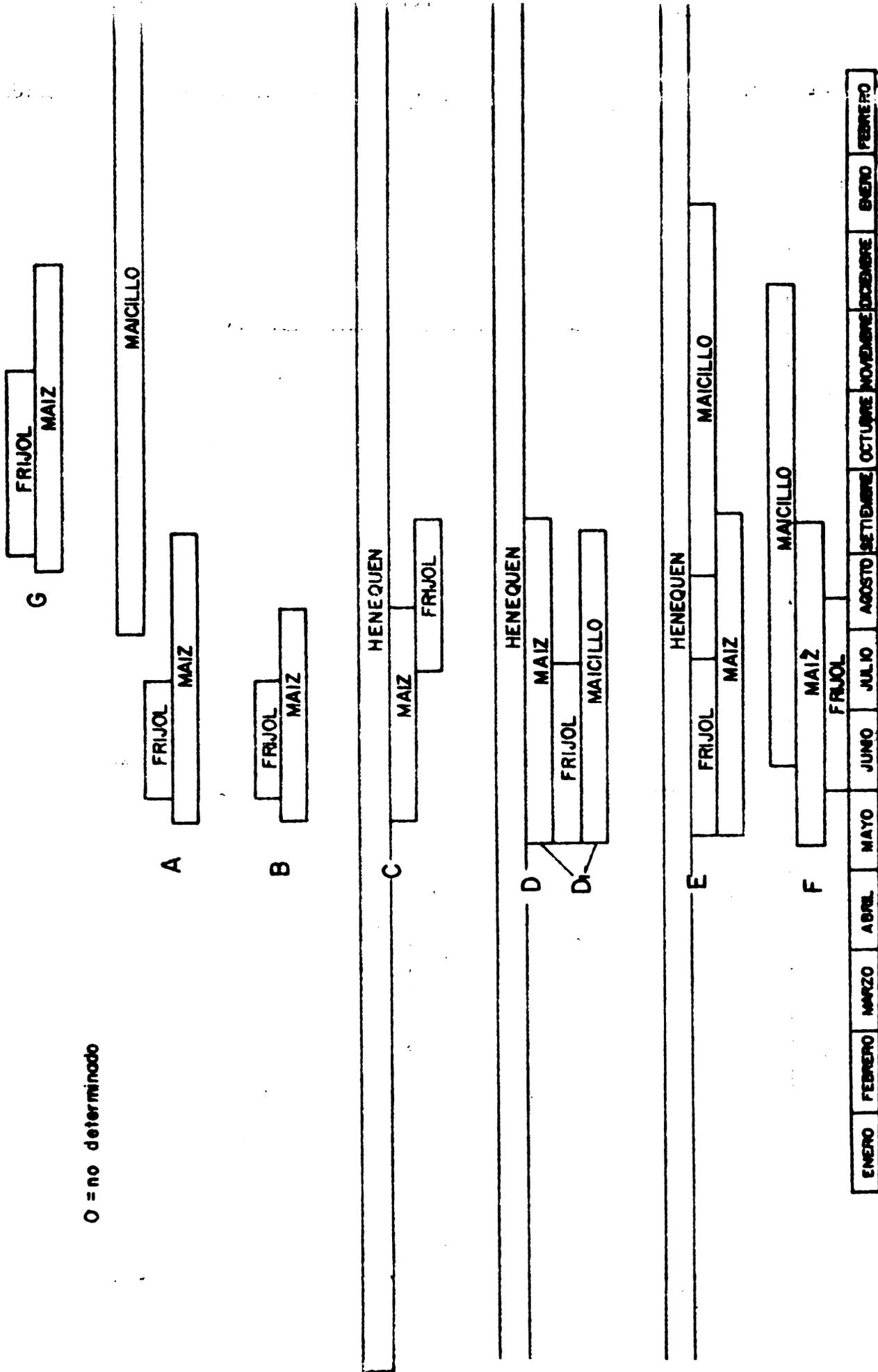
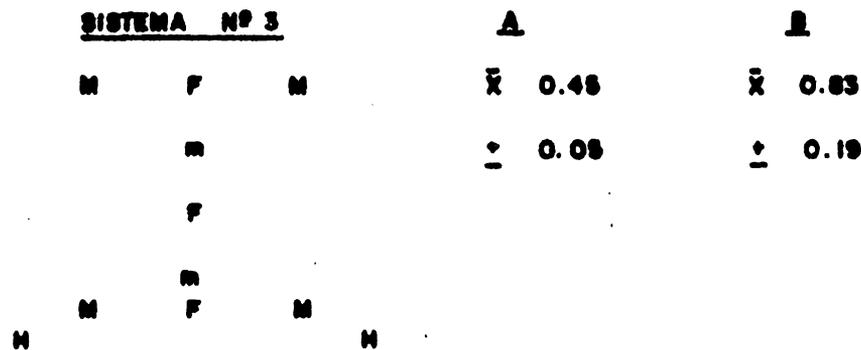
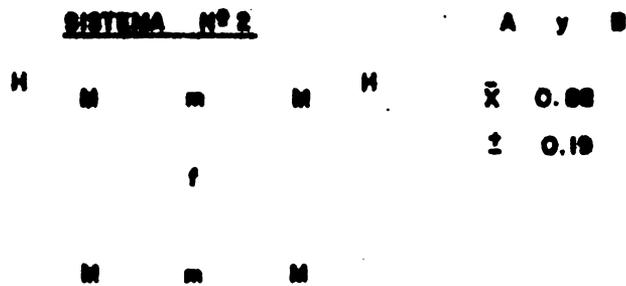
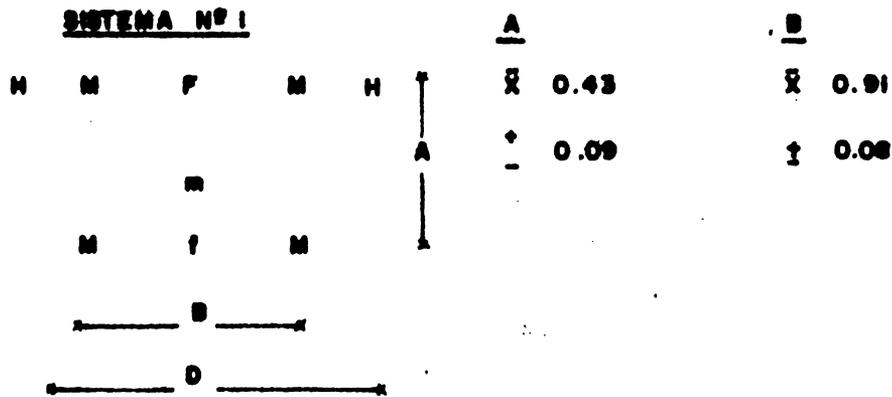


Fig. 14. Tipos de sistemas en arreglo cronológico usados en el municipio de Joicoaitique Dpto. de Morazán.



ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
-------	---------	-------	-------	------	------	-------	--------	------------	---------	-----------	-----------	-------	---------



SIMBOLOGIA

M = maíz, m = sorgo, F = frijol, H = henequén
 \bar{X} = promedio, \pm varianza, L.C. límite de confianza
 C.V. = coeficiente de variación en el uso de la prátas por los agricultores
 N = 30 agricultores
 Todas las cotas en metros

Fig. 15. Arreglos espaciales en tres sistemas típicos identificados en Jocoaitique.

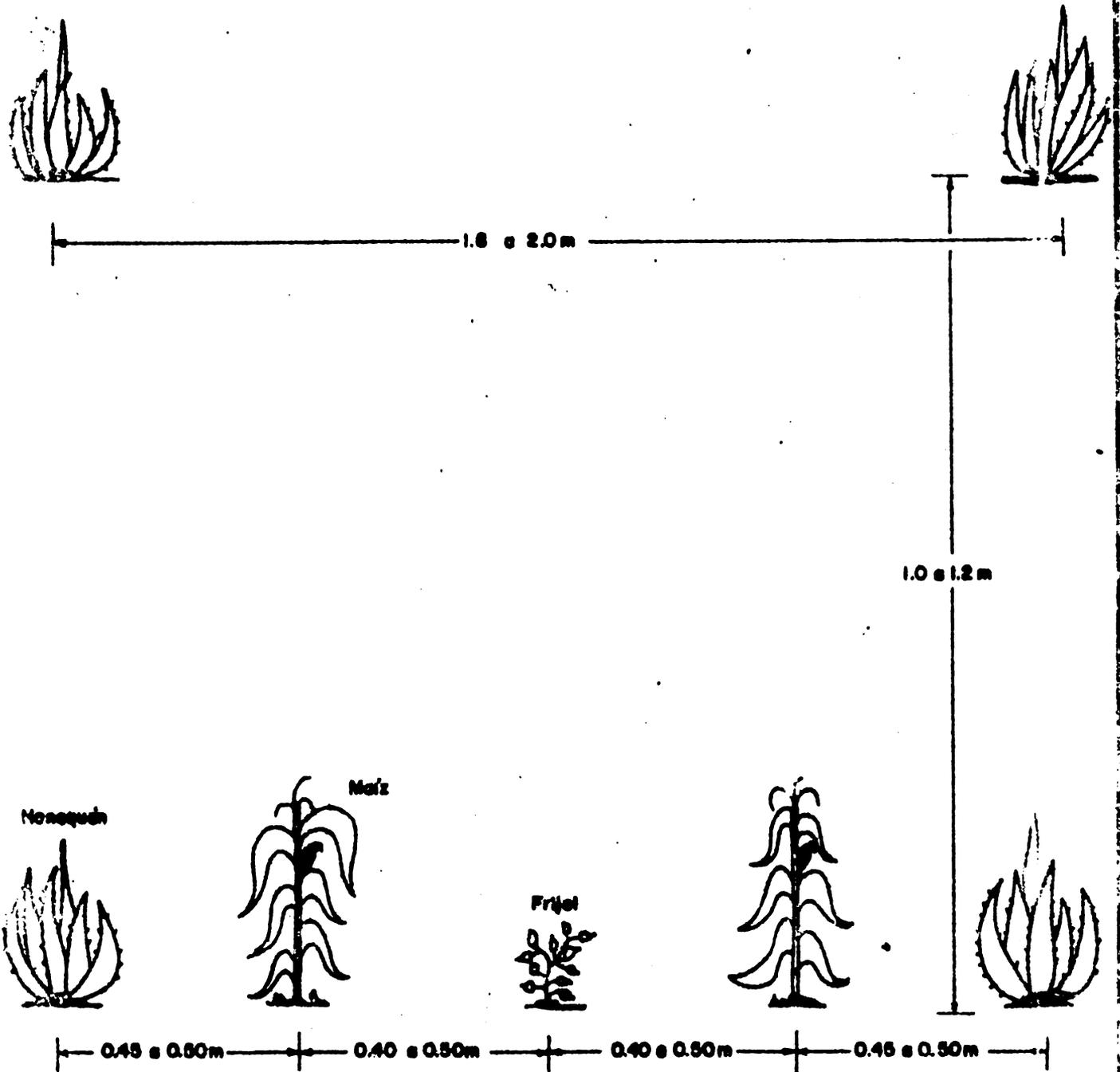


Fig. 16. Sistema henequen, maíz, frijol característicos de la zona nor-oriental de El Salvador.

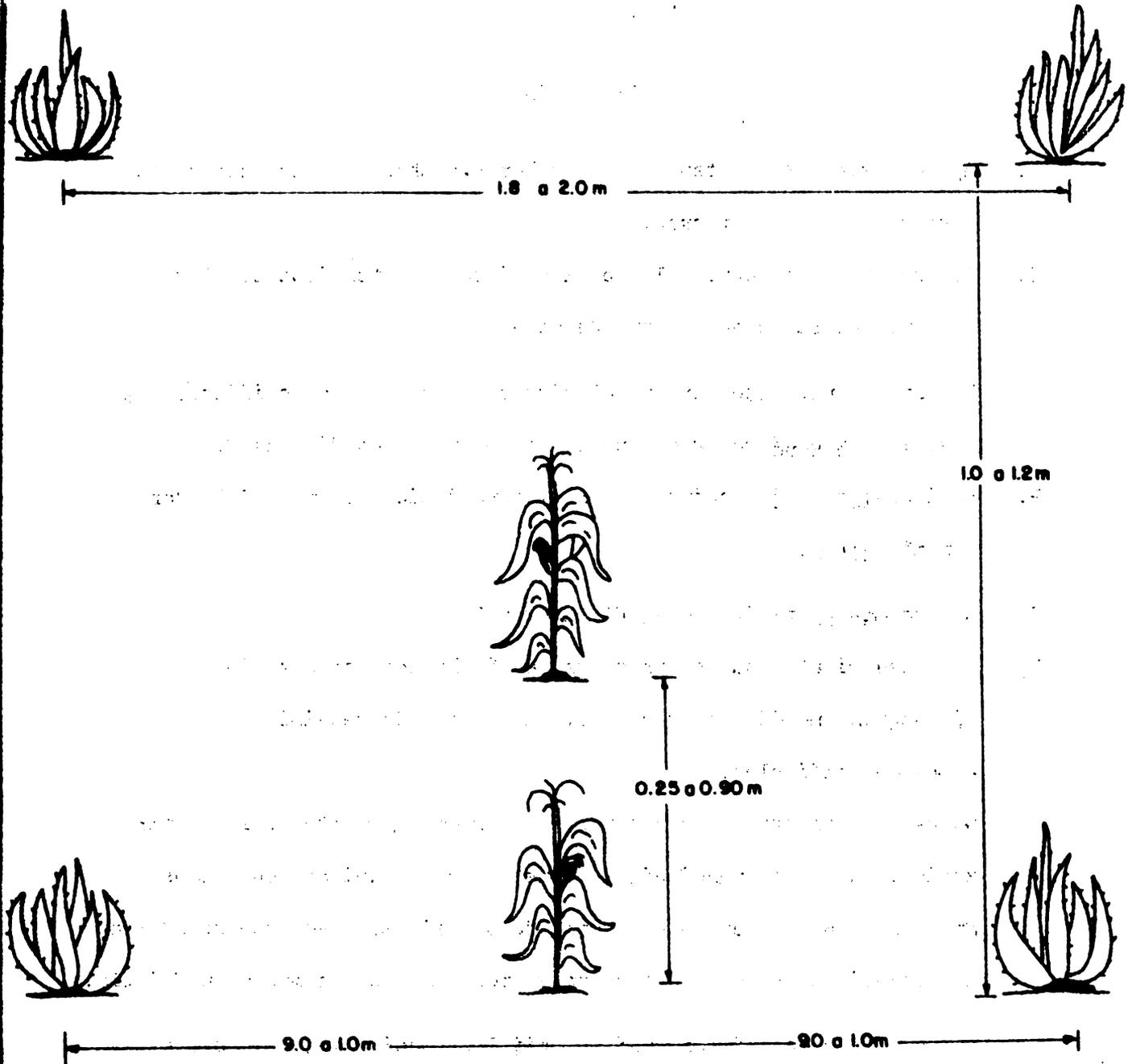


Fig. 17. Sistema henequen maíz característico de los suelos pedregosos de la zona nor-oriental de El Salvador.

DISCUSION

P. Aparentemente se gastan muy pocas horas/hombres en cada uno de los sistemas que se mostraron.

R. Se trabaja solo parte del año, los sistemas extensivos son los que consumen el resto de la mano de obra.

P. Es interesante observar que el sistema maíz - sorgo es idéntico al descrito en Honduras y el que se ha observado en Nicaragua.

P. Es idéntico al de Honduras, pero los rendimientos en El Salvador son más altos.

P. Se usa más fertilizante en El Salvador?

R. Los rendimientos que se presentan están basados en estudios de diagnóstico medido por técnicos. Los datos de rendimiento son bastante confiables.

Un factor importante para estos rendimientos, aparte de la fertilización, que ya se mencionó, lo constituye la variedad que se use.

En maíz el H-3 es un buen ejemplo de un maíz mejorado que se adapta a asociación. Es de pocas hojas y erectas. Se usa mucho en Tejutla.

P. Parece que en el sistema maíz - frijol en Occidente, la cosecha coincide con el máximo de la precipitación.

R. Puede haber un error, pero la cosecha es escalonada. A veces se hace en los fines de semana, después de trabajar para sistemas extensivos, los agricultores vuelven a sus predios temporalmente a cosechar. El frijol se cosecha de una sola vez.

P. La canícula está en relación con latitud y rotación de la tierra?

Existe alguna relación entre sistemas de cultivos y microcuencas?

Los balances energéticos se calcularon en base a materia seca?

No sería más útil calcular eficiencia en el uso de agua (cantidad de producto/mm de precipitación)?

R. En El Salvador hasta hace muy poco se ha comenzado a trabajar en cuencas. Recién hemos comenzado a caracterizar los sistemas y el microclima de una cuenca del centro de El Salvador, después en un río que atraviesa San Salvador. Hay una microcuencas de aproximadamente 80 ha en la que Recursos Naturales está trabajando. Eso es todo lo que puedo hablar de momento.

Los cuadros de rendimiento no se hicieron en base a materia seca sino en rendimiento de sorgo a 13% H₂O y 15% para maíz. La canícula es fenómeno muy conocido y se debe a la traslación de la tierra, se debe a movimiento de los cinturones de presión y es un efecto latitudinal. En julio - agosto se acerca un cinturón de alta presión hacia nuestros países, aunque hay discrepancias. En nuestros meses secos la costa norte de Honduras tiene sus máximos precipitación así es que también son importantes los vientos y la topografía. O sea que las condiciones que pueden favorecer un período seco en un lugar, en otro pueden favorecer las lluvias. En El Salvador se ha estudiado la canícula, hasta ahora superficialmente, para estos estudios hemos fijado una cota, asignando cierto % a la contribución de cada mes al total anual así junio es

20%, setiembre 23% del total anual. De junio a agosto hay una disminución que varía en % desde 1% hasta 15% de su contribución anual. En el centro del país, la canícula no se nota, pero en San Miguel tenemos reducciones de más del 5% lo que equivale a 200 - 400 mm mensuales en las montañas altas en donde llueve mucho pero en el oriente bajo hay reducción de 200 a -100 mm y aquí llueve poco tornándose el problema de la canícula en algo serio. O sea entonces que la canícula es más o menos importante, según la cantidad de lluvia en general que cae en el área. Continuamos con nuestro estudio de la canícula y es probable que no lleguemos a determinar sus causas, pero al menos vamos a localizarla y caracterizarla. Quiero aprovechar de decir que lo importante en el estudio del clima es su secuencia, si no conocemos la secuencia no podemos conocer su efecto sobre los sistemas de producción.

- P. Es necesario hacer balances hídricos, porque no importa si disminuye la precipitación en un suelo con buena capacidad de retención.
- R. La caracterización final es definitivamente un trabajo conjunto de varias especialidades.
- P. Se puede trabajar con probabilidades?
- R. Es mejor, por supuesto, trabajar con datos reales. En latitudes medias y altas es posible trabajar con probabilidades de precipitación, pero en áreas cercanas a los trópicos la precipitación es altamente aleatoria no solo en el tiempo sino en el espacio. En nuestra agricultura lo que interesa a veces son probabilidades

dadas para periodos muy cortos y eso es difícil de conseguir con cierto rango de certeza.

R. En la zona de Osicala en donde se cultiva maíz y frijol tanto en mayo como en agosto, según cálculos de probabilidades, se llegó a la conclusión de que resulta más seguro en agosto que en mayo, lo que se confirma con los datos de rendimiento. Para esto se calcularon las probabilidades en periodos de 5 días. Por cada día seco, el agricultor puede perder entre 3 y 7,5% de su cosecha.

P. Podría añadir algo al sistema henequén - maíz - frijol - sorgo?

Parece muy interesante.

R. Es poco lo que puedo agregar. En el balance energético no se incluyó el henequén, solo el grano de maíz - frijol y sorgo. Realmente nosotros conocemos poco del henequén. Apenas sabemos las especies que tenemos en el Oriente. No sabemos nada de Chalatenango. No conocemos los insumos que se usan en henequén. Lo que sabemos es que los desechos se incorporan en el terreno y que contienen buena cantidad de elementos menores y calcio. En nitrógeno es relativamente alto (13% materia seca).

Anexo 1. Componentes de algunos sistemas de producción de El Salvador y sus caracteres.

M A I Z

Caracteres principales de las variedades en uso.

- Variedades en uso.

H-3, H-5, H-101 (Híbridos dobles)

H-8 (Híbrido Intervarietal)

CENTA M1-B (Variedad sintética)

Taverón y Maicito (Variedades criollas)

Origen

Los híbridos H-3, H-5, H-101, H-8 y CENTA M1-B han sido generados por fitomejoradores del CENTA. El Taverón y Maicito son variedades precoces que se cultivan en ciertas zonas de alto riesgo.

Características agronómicas de variedades de maíz

VARIEDAD	Color Grano	---Días a---- Flor. Cosecha	---Días a---- Cosecha	--Altura (cm)-- Planta Mazor.	Acame	Achap.	Rend. QQ/mz	
H-3	Bl.	55	95	225	135	Toler.	Toler.	80
H-5	Bl.	57	110	226	143	Suscp.	Suscp.	80
H-101	Am.	58	110	259	144	Toler.	Toler.	75
H-8	Bl.	58	110	220	115	Toler.	Suscp.	80
CENTA M1-B	Bl.	58	110	250	140	Toler.	Suscp.	75
Taverón	Bl.	46	80	174	84	Suscp.	Suscp.	40
Maicito	Bl.	46	80	186	92	Suscp.	Suscp.	40

Propósito

El propósito de todas las variedades de maíz es para consumo humano, a excepción del H-101 (amarillo) que se utiliza como fuente en la preparación de concentrados, para alimentación animal.

Anexo 1. Continuación

F R I J O L

Caracteres principales de las variedades en uso.

- Variedades en uso.

S-184-N, Rojo 70, Porrillo 70, Rojo de Seda.

CENTA Nahuizalco Rojo, CENTA Nahuizalco Negro.

CENTA Chalchuapa (Chichicaste); además se cultivan muchas variedades criollas, identificadas con nombres variados que les dan los agricultores; así tenemos El Sangre de Toro, Arbolito, Tineco vaina blanca, Sedita, Biónico, Chichastillo, etc.

Origen

Son variedades criollas mejoradas por selección propia de los agricultores.

Características Agronómicas

VARIEDAD	Hábito de crecimiento	Días a cosecha	Epoca de sembrar	Color grano	Rend./ QQ/mz
S-184-N	Semi-guía	75-80	Mayo-Ago.	Negro	20-25
Rojo-70	Guía	85-90	Agosto	Rojo	25-30
Porrillo	Semi-guía	80-85	Mayo-Ago. y Nov.	Negro	20-25
Rojo de Seda	Semi-guía	70-75	Mayo-Ago.	Rojo	20-22
CENTA-Chalchuapa	Guía	65-70	Agosto	Negro	25-30
CENTA-Nahuizalco Rojo	Semi-guía	60-65	Mayo-Ago.	Rojo	20-25
CENTA-Nahuizalco Negro	Semi-guía	55-60	Mayo-Ago.	Negro	18-20

De las variedades criollas algunas son de guía, semi-guía o de matoko; rojas o negras, con promedio general de 55 a 70 días a cosecha y con rendimientos promedio de 12.6 QQ/mz.

Anexo 1. Continuación

S O R G O

Caracteres principales de las variedades en uso.

- Variedades en uso

CENTA S-1

CENTA S-2

CENTA SH-500

CENTA SH-501

Además de éstas, se cultivan variedades criollas como:

Mano de piedras, Maicillo de Leche, Lechita y Maicillito.

Origen

Las variedades CENTA S-1 y CENTA S-2 son variedades de polinización libre y los híbridos CENTA SH-500 y CENTA SH-501, son híbridos que han sido generados por el Programa de Mejoramiento de Sorgo del CENTA.

Características agronómicas

VARIEDAD	--Días a--		Alt. Plta. m.	----Panoja----		Color Grano	-----Rend.-----	
	Flor.	Cose- cha		Tamaño cm	Tipo		Grano	Tn/ha
CENTA S-1	62	90	1.30	20.7	Comp.	Bl.	11.57	-
CENTA S-2 (grano)	65	110	3.00	23.0	Sem. a- bierta	Bl. cr.	3.00	-
CENTA S-2 (forraje)	65	75	3.00	-	-	-	-	55
CENTA SH-500	58	85	1.28	27.0	Sem. Co.	Anar.	6.00	-
CENTA SH-501	58	90	1.35	30.0	Sem. Co.	Anar.	7.00	-

Las variedades criollas que se cultivan en el país rinden de 0.7 - 1.0 Tn/ha.

Propósito

Todas las variedades son de grano, a excepción del CENTA S-2, que es de doble propósito: grano y forraje.

Anexo 1. Continuación

A R R O Z

Caracteres principales de las variedades en uso.

- Variedades en uso

X-10

CICA-4

CICA-6

CICA-9

Nilo 1 (Mejorado)

Origen

Estas variedades se han obtenido por introducción y selección. Los Nilos provenientes de Surinam, las CICAS de Colombia y el X-10 de Filipinas.

Características Agronómicas

VARIEDAD	Alt. de planta (cm)	Flórac. (días)	Ciclo vegetativo (días)	Clasif. grano	Rendim. QQ	Reacc. a Piricularia
X-10	90-100	90-100	120-130	Largo	80-100	Suscept.
CICA-4	80- 90	90	120	Largo	70- 90	Suscept.
CICA-6	70- 80	85- 90	115-125	Largo	70	Suscept.
CICA-9	80-100	90-100	120-130	Largo	80-100	Suscept.
NILO-1	120	110	145-150	Ext. largo	80-100	Resist.

ANEXO 2

USO DE ENERGIA EN LOS SISTEMAS DE CULTIVO
PREDOMINANTES EN EL SALVADOR^{1/}

La eficiencia de las plantas en la conversión de energía solar a energía digestible se puede considerar baja. De ahí que el hombre trata de modificar el ambiente de la planta para maximizar la utilización de la radiación solar incidente. Sin embargo, a medida que aumenta el nivel tecnológico utilizado en la producción de alimentos, se incrementa la dependencia de combustibles fósiles y baja su eficiencia energética. Tomando en cuenta la "crisis" energética que sufre la región, es tiempo que se contesten las siguientes preguntas:

- ¿Qué tanto dependemos de combustibles fósiles?
- ¿Qué tan eficientes son los cultivos en capturar la energía solar?
- ¿Qué sistemas de producción son los más adecuados?

De acuerdo con Larios (7), solo Strout ha realizado estudios energéticos a nivel de economía Centroamericana. Larios comparó 18 modalidades y sistemas de cultivo (maíz - frijol). Dada la escasez de información sobre la eficiencia energética de los sistemas de cultivo tradicionales, se justifica este estudio.

Para llegar a los resultados presentados en el Cuadro 10, se utilizaron valores de insumos obtenidos a través de estudios de diagnóstico

^{1/} Preparado por Francisco Roberto Arias Milla, Técnico del Departamento de Fitotecnia del CENTA.

(1, 2, 3, 4 y 5). La metodología y los valores de energía por insumo es la descrita y reportada por Larios (7).

Energía cultural

Para todos los sistemas, la principal fuente de energía son los fertilizantes (Cuadro 10). Estos representan el 60.2, 61.8, 42.8, 79.4, 76.2 y 70.3% de la energía requerida por los sistemas, 1 (maíz - frijol, mayo), 2 (maíz - frijol, agosto), 3 (maíz - frijol), 4 (maíz - sorgo), 5 (maíz - sorgo) y 6 (maíz - sorgo - frijol), respectivamente. A excepción de los sistemas 1 y 3, en los cuales los insecticidas ocupan el segundo lugar, puede considerarse como segundas en importancia a la mano de obra y semillas. Estos resultados concuerdan con los de Larios (7).

Rendimiento de energía digestible

Los rendimientos más bajos de energía digestible corresponden al sistema maíz - frijol de mayo en Osicala y los más altos al sistema maíz - frijol en Atiquizaya (Cuadro 10). Se observa la misma tendencia que encontró Larios (7), es decir que los rendimientos de energía digestible aumentan a medida que se incremente la energía cultural.

Eficiencia

Al obtener la relación entre rendimiento de energía digestible y

energía cultural, es posible comparar la eficiencia en el uso de cada caloría invertida (7). La tendencia general observada es que el aumentar el uso de energía cultural, la eficiencia energética disminuye. El sistema maíz - sorgo de Tejutla no responde al aumento de energía cultural, si lo comparamos con el de La Trompina.

El frijol responde positivamente a incrementos en energía cultural cuando se siembra en agosto, (Cuadro 10). En general, las eficiencias resultantes se comparan bien con las reportadas por Larios (7)..

Al evaluar la eficiencia de energía cultural en la producción de proteína, se debe tener en mente que algunos cultivos no se siembran por su valor calorífico. En general, a medida que los sistemas requieran un nivel más alto de manejo, se vuelven menos eficientes, (Cuadro 10).

En El Salvador, después del incremento en rendimiento logrado con la liberación de variedades mejoradas, los rendimientos han aumentado debido al mayor uso de insumos, en especial fertilizantes. Sin embargo, al comparar los sistemas de Tejutla y La Trompina (Cuadro 11), se ve claramente que el sistema de Tejutla no responde al incremento en uso de fertilizantes. Por lo tanto, cualquier incremento e eficiencia en el uso de fertilizantes repercutirá significativamente en la eficiencia y rendimientos energéticos. Esto justifica la necesidad de incrementar la investigación para determinar los requerimientos y modalidades de aplicación de fertilizantes en los diferentes sistemas de cultivo del país.

Generalmente, al comparar los sistemas tratados con los monocultivos discutidos por Larios (7), se ve que los primeros son más eficientes y generan una dieta mejor balanceada.

NICARAGUA

INFORME DE NICARAGUA PARA LA REUNION DE CONSULTA PARA LA LOCALIZACION
Y DELIMITACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS
EN EL ISTMO CENTROAMERICANO

Trabajo presentado por la delegación de Nicaragua a la Reunión de Consulta en Localización de Sistemas de Producción de Cultivos en el Istmo Centroamericano.^{1/}

INTRODUCCION

La República de Nicaragua posee una extensión territorial de 128,000 kilómetros cuadrados, de los cuales solamente el 60% del área territorial corresponde a suelos aptos o con topografía adecuada para su uso agrícola.* En el Cuadro 1 se pueden observar algunos cultivos y las superficies óptimas disponibles para producción. Por otro lado, son los pequeños agricultores los principales proveedores de los alimentos básicos, los cuales se producen en áreas marginales de suelos con severas restricciones de uso en especial a los alimentos referidos.

^{1/} Laureano Pineda Lacayo German Hernández Guevara, Rafael A. Lemus Campos y Eduardo J. Marín Castillo.

* Palencia, Aníbal O. Informe de actividades del Proyecto de Investigación en Sistemas de Producción de Pequeños Agricultores en Nicaragua, (Proyecto CATIE/ROCAP/MAG-Nicaragua). 1977.

Tomando en consideración esta situación, no obstante que las diferentes cosechas se producen bajo sistemas de mono y multicultivos, ya sea en sucesión o asociado, el Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Instituto de Bienestar Campesino (INVIERNO), actualmente como PROCAMPO, dieron el primer paso ante la imperante necesidad de encontrarle solución a las diferentes acciones a estos sistemas de producción, teniendo como principio los propios recursos físico-biológicos y la condición socio-económica del pequeño agricultor, poniendo en marcha el Proyecto de Investigación en Sistemas de Producción de Pequeños Agricultores a partir de 1975, bajo un Convenio CATIE/ROCAP/MAG-Nicaragua, cuyas acciones pretendieron cambios revolucionarios que tendieron a desarrollar un programa diseñado en tal forma, que nos permitiera dar a corto plazo soluciones a los diferentes problemas limitantes de la producción, en cultivos de granos básicos.*

Como primer paso en el Proyecto se localizaron los sistemas de cultivos a nivel de pequeños agricultores, por medio de una encuesta preliminar a agricultores seleccionados en las áreas que se caracterizaron como prioritarias, dentro de los planes de INVIERNO.

La responsabilidad de esta encuesta estuvo a cargo del Dr. Carlos Burgos, como observador destacado por el Proyecto CATIE/ROCAP/ y los Ingenieros Reynaldo Treminio, José Angel Ponce y José Arcangel Abaunza, por parte del MAG, Nicaragua.

Para darle una mayor agilización al Convenio suscrito entre el Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Instituto de Bienestar Campesino de Nicaragua (INVIERNO), en enero de 1976, se dio

* Palencia, Aníbal O. Informe de actividades del Proyecto de Investigación en Sistemas de Producción de Pequeños Agricultores en Nicaragua, (Proyecto CATIE/ROCAP/MAG-Nicaragua). 1977.

inicio al funcionamiento del Programa de Investigación Adaptada al Pequeño Agricultor (PIAPA), en el cual INTA participó como Institución responsable para la programación y planificación y cuyas actividades estarían de acuerdo a los lineamientos y políticas emanadas de las entidades de planificación nacional y sectorial, y a las necesidades prioritarias a nivel de campo, detectadas por INTA y el resto de Instituciones del Sector Público Agropecuario (SPA).

Objetivos de las acciones

La implementación de las acciones fue definida en base a los estudios de diagnóstico del SPA, lo cual responde a la inquietud que dio lugar al "Acuerdo de San José", celebrado en octubre de 1974, donde los Ministros de Agricultura del Istmo convinieron en hacer un esfuerzo prioritario para realizar investigación en multicultivos a nivel regional.

Hay que mencionar que el Proyecto ha venido desarrollándose con la participación activa de la representación del IICA/Nicaragua.

Para el desarrollo del Proyecto se consideraron los siguientes objetivos:

- a) Determinar la importancia relativa de los sistemas de producción practicados por los agricultores de la zona.
- b) Identificación de los factores físicos, bióticos y ecológicos del medio, que actúan favorable o desfavorablemente en dichos sistemas.

- c) Estudiar los aspectos socio-económicos de los sistemas de producción de mayor relevancia, en especial en lo relacionado con la utilización de la mano de obra.
- d) Evaluar la eficiencia de los diferentes sistemas de producción, tanto tradicionales como los modificados y los nuevos por diseñar.
- e) Diseño y prueba experimental de alternativas tecnológicas eficientes y de fácil adopción, adecuadas a las condiciones Agro-Ecológicas y Socio-Económicas del pequeño productor, para facilitar su adopción, y
- f) Prueba extensiva de las alternativas más promisorias, de manera de propiciar la transferencia de la tecnología mejorada a los agentes de cambio y a los agricultores participantes y facilitar la extensión de los nuevos conocimientos a los agricultores de la Región.

Características y diagnósticos de las áreas afectadas

Se seleccionaron aquellas áreas que fueron consideradas representativas en este tipo de cultivos, así como las que presentaron alta concentración de pequeños agricultores. En la Figura 1 se muestra la localización de las áreas bajo estudio.

A pesar de que fueron escogidas dos regiones, en el proceso de desarrollo del Proyecto nos hemos encontrado una actividad más integrada en la localidad de Samulalí, en el Depto. de Matagalpa, por lo que solamente nos limitaremos a considerar la localidad en mención, así como los resultados obtenidos.

Samulalí se encuentra ubicada en el Municipio de Matagalpa, Departamento de Matagalpa, alrededor de los 12° 53' latitud Norte y 85° 54' longitud Oeste, en un valle de aproximadamente 3,300 ha, a 700 m.s.n.m., de altitud promedio, con temperatura anuales de 22°C y una humedad relativa de 78°. El promedio anual de precipitación pluvial es 1,368 mm (Holdridge).

El relieve del terreno va de ondulado a escarpado, a partir de Andesitas del terciario volcánico, correspondiendo esta serie al grupo taxonómico Alfisoles (CATASTRO), cubriendo una superficie aproximada de 37,000 ha; esto nos sugiere que es considerablemente amplio el potencial de extrapolaridad de la tecnología de manejo propuesta como alternativa.

El suelo presenta deficiencia en N y P, fácilmente corregibles. El pH es 5.9. El contenido de K, Ca, Mg, así como las relaciones de estos cationes son adecuadas para el crecimiento normal del maíz y del frijol.

El sistema de producción Maíz - Frijol en relevo es muy usual; se caracteriza por la siembra de maíz (*Zea mays*) en mayo y la siembra a espeque de frijol rojo arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.), intercalado con maíz en setiembre.

El sistema de producción de frijol en monocultivo se lleva a efecto dos veces por año, comprendiendo la primera durante el período de mayo - agosto y la segunda de setiembre - diciembre (Figuras 2 y 3).

Disponibilidad de la tierra

La superficie total de la comunidad es aproximadamente 3,300 ha, de las cuales el 2% corresponde a tierra cultivable, 1% tiene aptitud para pastos y 97% para bosques. Mas del 90% del área total corresponde a tierras en propiedad, con un tamaño promedio de finca de 6.4 ha, siendo la mayoría entre 2 a 3 ha. Esta baja característica del recurso de la tierra obliga a la mayoría de los agricultores a intensificar el uso de ésta, utilizando la misma superficie para cosechar más una vez en un ciclo agrícola de acuerdo al régimen de lluvia,

Características de los sistemas

La totalidad de los agricultores (100%) cultiva maíz y la gran mayoría (97.5%) frijol. Un porcentaje considerable produce café (30%), cítricos (22.5%) y sorgo (20%). Los agricultores manejan solamente maíz y frijol en 40% de los casos y maíz, frijol y café y otros cultivos como pasto, cítricos, plátanos y mango en un 33%, de los casos. El 27% restante está constituido por sistemas que son combinaciones de maíz, frijol, sorgo, caña de azúcar, café y algunos árboles frutales (Figura 4).

Los sistemas más frecuentes son maíz y frijol en monocultivo y maíz - frijol en relevo, obteniéndose rendimientos de 1,926 kg/ha para maíz y 789 kg/ha para frijol en monocultivo, lo cual se considera bajo.

En la Figura 5, se ilustra el arreglo cronológico del Sistema maíz-frijol en relevo con la tecnología de manejo del agricultor y la mejorada,

así como la distribución mensual de la precipitación pluvial y del índice de humedad disponible (MAI).

Disponibilidad de mano de obra.

Samulalí tiene una población formada por 163 familias, que hacen un total aproximado de 1,000 habitantes.

En el Municipio de San Ramón, que incluye comunidades agrícolas cercanas a Samulalí, se estableció que únicamente el 5% de la población total es urbana.

En el área rural el 51% son varones, el 35.6% menores de 10 años y el 3% mayores de 65 años. La familia la integran un promedio de 6.1 miembros que resultan de 2.1 hijos menores de 10 años, 1.4 hijos entre 10 y 20 años, dos padres y 0.5 personas mayores de 50 años.

Las personas con edades entre 10 y 20 años representan el 39% de la población masculina rural y es atribuida a la emigración causada por el desempleo (74% de los desempleados de Matagalpa), lo cual hace que la disponibilidad de mano de obra sea potencialmente alta.

El 75% de los agricultores llena los requerimientos de mano de obra contratando peones, el 82% usando mano de obra familiar y el 43% intercambiando labores con agricultores vecinos. El valor jornal (jornada de 8 horas por día) varía de C\$ 1.71 a 2.14, según incluya o no la comida, siendo la primera modalidad la más frecuente.

Preparación de tierras

La preparación se inicia en marzo - abril, con una "chapoda" o limpia de malezas hecha con machete, la cual se hace a ras del suelo, dejando en el terreno por 8 ó 10 días para su secamiento al sol, para que posteriormente sea quemada, ya sea directamente cuando ésta es abundante, o bien en promontorios dispersos a través del campo (barrida), cuando la maleza es escasa. La operación de chapoda se repite en la primera semana de setiembre, para la siembra del frijol en la segunda fase del sistema. La maleza cortada es acomodada a lo largo de las calles del maíz.

La siguiente operación es la rotulación del suelo, la cual se efectúa después de la primera lluvia (mayo) mediante el uso de un arado de madera con punta de metal tirado por bueyes, haciéndose dos pasadas de arado o "Fierros", dependiendo de las condiciones del agricultor, haciendo éstas en sentido diferente para una mejor roturación del suelo y un mejor control de las nuevas malezas.

Siembra

La siembra y la primera fertilización de maíz, para quienes la usan, son operaciones que se llevan a cabo simultáneamente. Los surcos se hacen casi perpendicular a la pendiente y en línea recta, sin seguir el contorno, con una profundidad de 0.12 m. distanciados entre sí entre 0.4 m y 0.45 m. Inmediatamente después de la apertura del surco proceden a la aplicación del fertilizante, el cual lo ponen en el fondo del mismo

a cada 0.85 m en golpes de 5 - 6 g de la fórmula 10-30-10, lo que equivale a 130 kg/ha, hecha en surcos alternos de manera que el espaciamiento queda definido a 0.5 x 0.8 m. Posteriormente continúa la siembra poniendo dos semillas por golpe, tapándola. La densidad usada es de 16 kg/ha (25 lb/mz), usando variedades ya sea la local o mejoradas nacionales.

Limpia

La limpia se realiza 21 días después de la siembra (junio). Para tal efecto utilizan la macana, que consiste en una lámina gruesa de metal casi triangular de 12 - 15 cm de lado, adoptada firmemente a un cabo de madera, formando la lámina y el cabo un ángulo aproximado a los 150°.

Dos semanas después de la limpia llevan a efecto la segunda fertilización, aplicando en cada golpe como 3 g de urea equivalente a 65 kg/ha. Al mismo tiempo de esta labor se hace la operación de arado la cual, además de proporcionar un control en las malezas, sirve para incorporar la urea recién aplicada.

La preparación de tierra para la siembra de frijol en relevo se hace cortando a ras del suelo con machete las malezas que se encuentran dentro de los surcos del maíz, dejándola a lo largo de los mismos. Esta operación se lleva a cabo durante la primera o segunda semana de setiembre. Posteriormente, se hace la siembra de frijol aprovechando la calle limpia, con un espeque abriendo agujeros en el suelo de 6 cm de profundidad y a una distancia de 30 x 30 cm, depositando 3 semillas

por golpe, lo que equivale a una población de 333.000 plantas por hectárea y una cantidad de 65 kilogramos por hectárea de semilla, usándose en su mayor parte variedades locales de frijol rojo.

Después de la siembra, el maíz que ya se encuentra en su madurez fisiológica, es desfoliado y podado por encima de la mazorca, para aumentar la penetración de la luz solar, quedando el material cortado y disperso sobre la superficie del suelo, lo cual produce un control de las malezas y al mismo tiempo disminuye las pérdidas de humedad en el suelo.

Para este sistema de producción, el agricultor no practica ninguna limpia debido al efecto de control logrado con el material de maíz cortado, disperso sobre la calle de siembra. tampoco usa fertilizante, a pesar de los indicios de necesidad de este elemento.

A pesar de que el maíz ya se encuentra listo para cosecha durante la primera semana de octubre, el agricultor no lo cosecha hasta fines de noviembre o durante la primera semana de diciembre, cuando el frijol está prácticamente casi listo de cosechar. Esto es debido a la dificultad de penetración a la plantación, lo cual ocasionaría daños por el pisoteo en el frijol.

Cosecha

Después de cosechado el maíz, cuando las vainas del frijol comienzan a secarse y aún no se abren, se realiza el arranque de las plantas formando haces (manojos) con la parte de las raíces hacia arriba, para su debido secamiento al sol.

Una vez secas las vainas, son llevadas a un solo lugar del campo, donde se improvisa una especie de tarima (troja), donde las vainas son aporreadas con un madero: inmediatamente después del aporreo sigue la limpieza del grano, la cual se lleva a cabo dejando caer el frijol desde una altura de 1.5 m, aprovechando el viento natural para el soplado de la basura.

Mercadeo

Para la venta del producto el mercado más cercano está situado en la ciudad de Matagalpa, a 30 km de distancia, sobre un camino de tierra transitable todo el año. Existe en la cercanía de la comunidad (6 km) una agencia del Instituto Nicaraguense de Comercio Exterior e Interior (INCEI), con capacidad para compra y almacenamiento de granos.

BIBLIOGRAFIA

1. Descripción de una alternativa para el mejoramiento del Sistema Maíz - Frijol en relevo practicado por pequeños agricultores en una comunidad agrícola de la Región Interior Central de Nicaragua. (Comunidad de Samulalí, Matagalpa) Proyecto Cooperativo INTA/CATIE "Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza". Turrialba, Costa Rica. 1978 - 1979.
2. Sorgo y Frijol asociados en fajas alternas, una alternativa para el mejoramiento del Sistema frijol en monocultivo practicado en Samulalí, Matagalpa, Nicaragua. Proyecto Cooperativo INTA/CATIE. 1979.
3. Alternativas Tecnológicas de manejo para dos Sistemas de Producción de granos básicos en Matagalpa. 1978.
4. Informe resumido de la Encuesta Preliminar en Costa Rica, Nicaragua y Honduras. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1976.

RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

A pesar de que el Sistema de Cultivo Maíz - Frijol en relevo es muy usual entre los pequeños agricultores de Samulali y otras comunidades agrícolas vecinas, presenta niveles de productividad que son considerados como muy bajos.

Estas causas de baja productividad podrían estar asociados con ciertas deficiencias en la tecnología utilizada por el agricultor. Pensando en esta posibilidad, se desarrollaron actividades tendientes a definir alternativas concretas para mejorar dicha tecnología. Estas limitaciones fueron relacionadas con el régimen de fertilización, control de plagas, densidad y arreglo espacial de siembra y con el manejo del suelo durante el cultivo.

En base a estas limitaciones anotadas anteriormente, se aplicaron los siguientes criterios:

Régimen de Fertilización

Los niveles considerados en fertilización fueron: La práctica del agricultor que incluyó la aplicación al maíz de 130 kg/ha de 15-30-8 al momento de la siembra, más 71 kg/ha de Urea-46, aplicada en banda superficial 30 días después de la siembra, dosis equivalente a 42-39-10 kg/ha de N - P₂O₅ y K₂O, respectivamente.

En la práctica mejorada, se consideró la aplicación de 194 kg/ha de 15-30-8 y 71 kg/ha de Urea en la forma antes descrita, más 71 kg/ha

de Urea aplicada al inicio de la floración, lo que da una dosis equivalente a 75-58-15 kg/ha de N - P₂O₅ y K₂O.

Para el caso en el sistema maíz - frijol en relevo, se consideró de interés explorar la respuesta del frijol a la fertilización directa con nitrógeno y fósforo, si tomamos en consideración que el residuo del fertilizante aplicado al maíz en la tecnología mejorada pudo no ser suficiente para llenar plenamente los requerimientos del frijol, lo cual nos confirmaría o descartaría la necesidad de la aplicación complementaria de N y/o P₂O₅.

Para tal fin se usaron 3 niveles de fertilización.

- a. Sin fertilización.
- b. Fertilización al frijol con 30-0-0 kg/ha.
- c. Fertilización al frijol con 30-30-0 kg/ha.

Control de Plagas

Se consideraron los tratamientos siguientes:

- a. Control de plagas al maíz, aplicando Volatón 2.5 g a las plantas afectadas por el Cogollero (*Spodoptera* sp.) a razón de 1.5 kg/ha (Práctica del agricultor).
- b. Control de plagas en el maíz, aplicando 1.5 kg/ha de Volatón 2.5 g a las plantas afectadas por cogollero, más una aplicación del mismo insecticida al suelo a razón de 30 kg/ha para el control de gallina ciega (*Phyllophaga* sp.).

- c. Aplicación de Aldrín a razón de 30 kg/ha en banda y fondo del surco para maíz y en banda superficial, en el caso del frijol que se sembró a espeque.

Densidad de población

Para el caso del maíz, se usó una densidad de 50,000 plantas/ha con una distancia de siembra de 0.8 m entre surcos y dos plantas cada 0.5 m.

Para el caso del frijol en relevo se consideró la siembra a 30 x 30 cm, con 3 semillas por golpe (333,000 plantas/ha) (práctica del agricultor) y la siembra a 20 x 20 cm con 2 semillas por golpe a ambos lados de la hilera del maíz (250,000 plantas/ha), dejando una calle de 0.60 m entre cada par consecutivo de hileras de frijol (práctica mejorada).

Sistema de aporque

Se consideraron los tratamientos siguientes:

- a. Aporque al maíz con arado.
- b. Aporque al maíz con azadón.

CONCLUSIONES

1. El régimen de fertilización incrementó significativamente los rendimientos de maíz y de frijol, confirmándonos que el frijol llena

sus requerimientos de fósforo con el residuo de la cantidad aplicada al maíz de 195 kg/ha de la fórmula 15-30-8 y 97.5 kg/ha de Urea, y al frijol con 65 kg/ha de Urea. Al mismo tiempo, se confirmó lo adecuado de las modificaciones consideradas en la tecnología de manejo mejorada al sistema maíz - frijol en relevo, con respecto al arreglo espacial de siembra utilizado en el frijol.

2. El aporte con azadón no contribuyó al mejoramiento de las condiciones de crecimiento del maíz y del frijol.
3. El análisis económico, de acuerdo con la alternativa mejorada para el sistema maíz + frijol en relevo nos informa lo siguiente:
 - a. Que el paquete básico recomendado requiere solo de un 9% de aumento en el total de costos lo que, basado en la experiencia experimental, significa un aumento de por lo menos 361% en el ingreso neto.

En los cuadros 2 y 3 se puede apreciar algunos índices económicos de comparación entre el sistema practicado por el agricultor y la alternativa técnica propuesta.

Cuadro 1. Zonificación ecológica apta para producir granos básicos en Nicaragua, superficie en hectáreas. 1978.

Cultivos	Rango de Adaptabilidad		Area Total	Area Sembrada	% del Area sembrada
	Optimo	Bueno			
Maíz	86,225	858,838	945,063	213,521	22.6
Frijol	55,176	351,303	406,479	61,972	15.2
Sorgo	336,986	641,162	978,148	43,662	4.5
Arroz	854,296	242,334	1,096,630	28,239	2.6
TOTAL	1,332,683	2,093,637	3,426,320	347,394	10.1

Fuente: Zonificación Ecológica de Cultivos en Nicaragua, 1976, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Planificación Sectorial. DIPSA.

El 61.2% del área apta para producir maíz se encuentra en la faja del Pacífico.

Cuadro 2. Comparación de algunos índices económicos entre el sistema del agricultor y la alternativa básica recomendada.

Rubro	Sistema del Agricultor	Sistema Alternativo	Incremento
<u>COSTOS</u>			
<u>Mano de obra</u>			
Jornales/ha	119.4	123.4	+ 3%
Evaluación (CA\$/ha)	255.86	264.43	+ 3%
<u>Insumos (CA\$/ha)</u>			
Materiales	80.95	114.03	+ 41%
Operaciones hechas por contrato	81.64	81.64	0
Total	162.59	195.67	+ 20%
<u>Otros Costos (CA\$/ha)</u>			
Intereses y depreciación	41.84	46.0	+ 10%
Costo uso de la tierra	30.00	30.0	0
Total	71.84	76.0	+ 6%
<u>Total Costos</u>	490.29	536.1	+ 9%
<u>INGRESOS</u>			
<u>Ingreso Bruto (CA\$/ha)</u>			
Extremo alto del rango	606.0	1155.0	+ 91%
Extremo bajo del rango	503.0	1071.0	+ 77%*
<u>Ingreso Neto (CA\$/ha)</u>			
Extremo alto del rango	116.0	619.0	+ 434%
Extremo bajo del rango	13.0	535.0	+ 361%*
<u>Ingreso familiar (CA\$/ha)</u>			
Extremo alto del rango	443.0	959.0	+ 116%
Extremo bajo del rango	340.0	875.0	+ 98%*
<u>INDICES DE EFICIENCIA</u>			
<u>Relación Ingreso Total/Costo Total</u>			
Extremo alto del rango	1.24	2.15	+ 73%
Extremo bajo del rango	1.03	2.00	+ 61%*
<u>Retorno total por jornal</u>			
Extremo alto del rango	5.08	9.36	+ 84%
Extremo bajo del rango	4.21	8.68	+ 71%*

* Los rangos fueron obtenidos de encuestas a agricultores y de la evidencia experimental obtenida en Samulalí durante la investigación. Estos porcentajes de incremento son en relación al extremo alto del rango para el agricultor.

Cuadro 3. Análisis económico comparativo entre el sistema del agricultor y la alternativa básica recomendada.

	Sistema del Agricultor	Sistema Alternativo	Incremento respecto al mejor del agricultor
	Rango esperado	Rango esperado	Rango esperado
Rendimiento maíz* (kg/ha)	3000 - 2000	6000 - 5000	100% - 67%
Rendimiento frijol (kg/ha)	500 - 600	850 - 1000	42% - 67%
Ingreso Bruto (CA\$/ha)	606 - 503	1155 - 1071	91% - 77%
Ingreso Neto (CA\$/ha)	116 - 13	619 - 535	434% - 361%
Ingreso Neto, asumiendo sólo un 70% de los re- sultados experimentales	116 - 13	273 - 214	135% - 84%
<u>Ingreso Familiar</u> (se supone que toda la mano de obra utilizada es familiar)			
Ingreso familiar según evidencia experimental	443 - 340	959 - 875	116% - 157%
Ingreso familiar, asumiendo que se obtiene sólo un 70% de los resultados experimentales	443 - 340	613 - 554	38% - 63%

* Los datos de variación en rendimiento para el agricultor fueron obtenidos en entrevistas con agricultores de Samulali durante los dos años de experimentación. Los datos de rendimiento para la alternativa corresponden a un redondeo moderador de los rendimientos obtenidos en experimentos en la finca del agricultor.

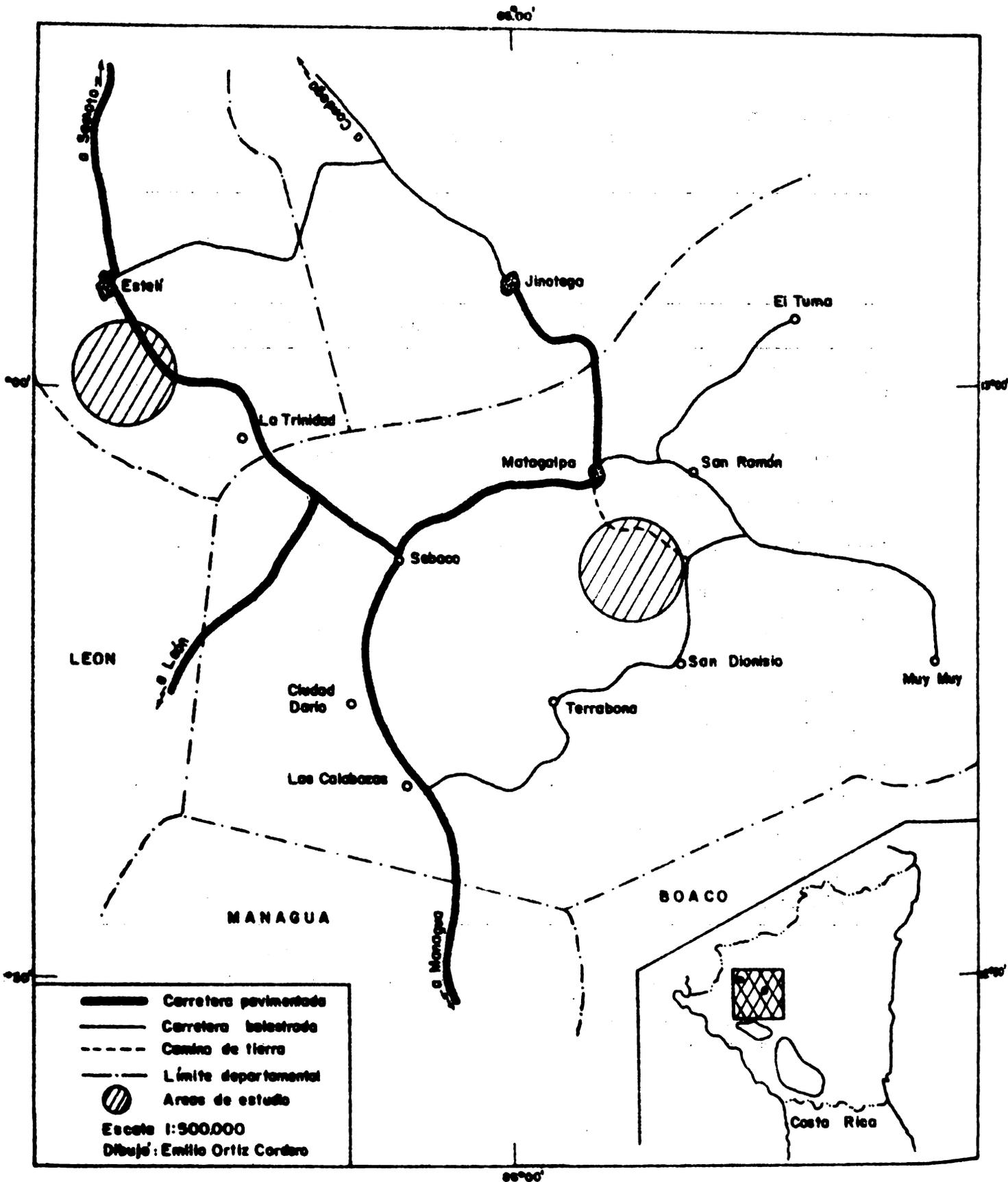


Fig. 1. Localización de las áreas donde se desarrolla el Proyecto (Estelí y Matagalpa)

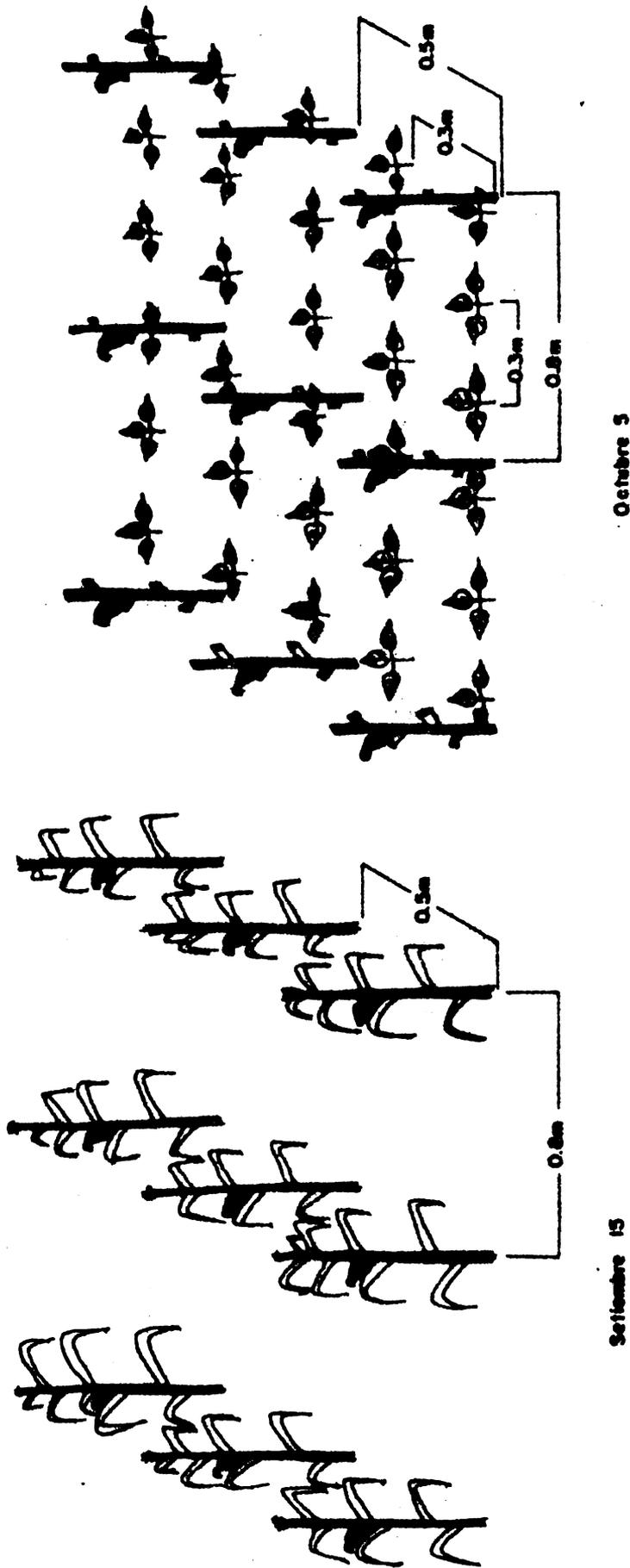
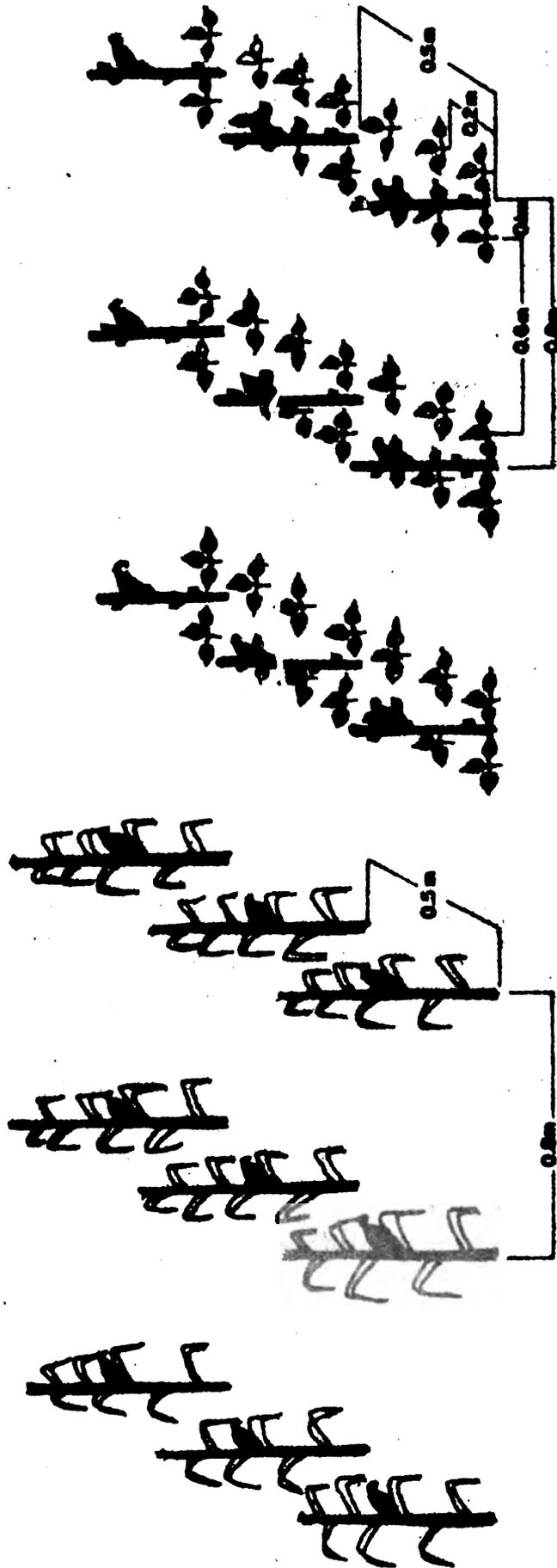


Fig. 2. Arreglo espacial de siembra del sistema maíz-frijol en relevo por el agricultor de Samulalí, Matagalpa

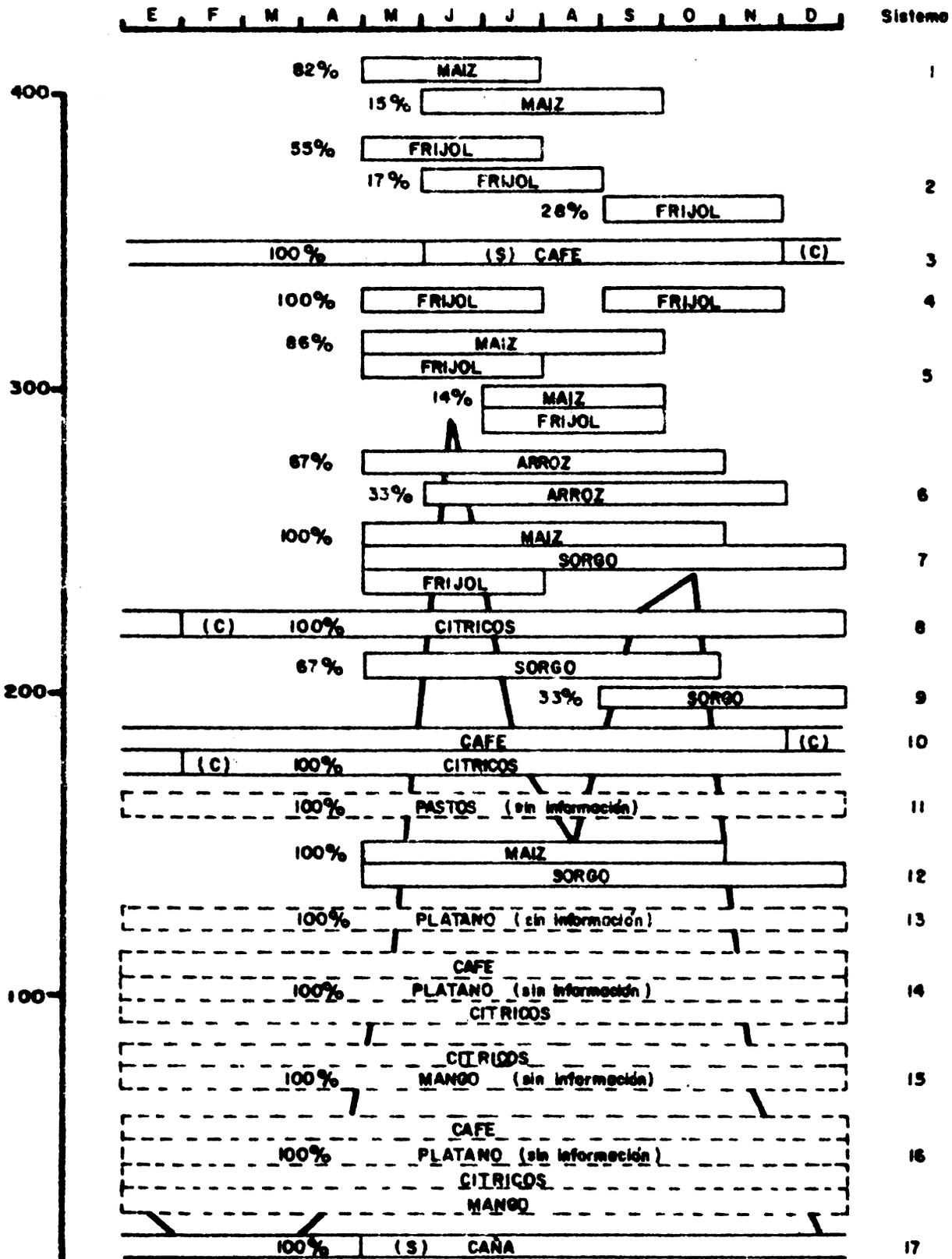


Octubre 8

Septiembre 15

Fig. 3. Arreglo espacial de siembra del sistema maíz-frijol en relevo con la tecnología de manejo mejorada

Fig. 4. Disposición espacial y cronológica de los cultivos, y distribución mensual de la precipitación pluvial en el área de Samalalí, Nicaragua



* Fuente : Horgreaves
Total : 1368mm

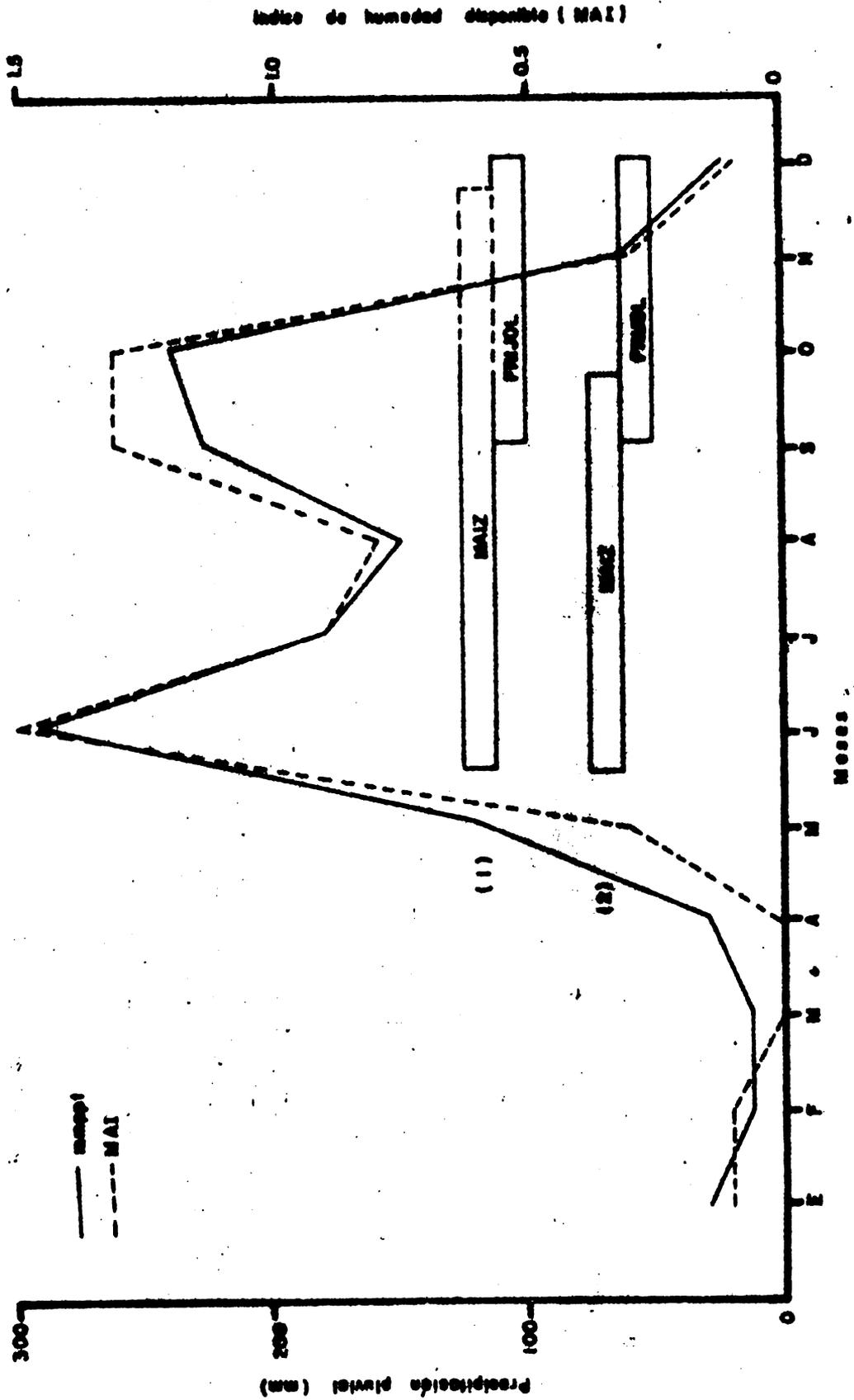


Fig. 5. Arreglo cronológico del sistema maíz-frijol en relevo con la tecnología de manejo del agricultor (1) y la mejorada (2), y distribución mensual de la precipitación pluvial y del índice de humedad disponible (MAI)

DISCUSION

- P. Existen en Nicaragua, además de los sistemas presentados, otros muy interesantes. Entre ellos resalta la combinación de yuca, tiquisque, malanga y camote que se practica en el sur de Nicaragua.
- R. También esos sistemas existen en las áreas del trópico bajo-húmedo. En esos lugares estamos tratando de lograr un mejor uso de la tierra.
- P. Qué porcentaje de los terrenos clasificados como óptimos están sembrados de maíz y frijol?
- R. No creo que se tenga cuantificado ese dato.
- P. Tiene información de sistemas de producción de la Costa Atlántica de Nicaragua?
- R. No. Solo conocemos los cultivos que existen, pero no sabemos exactamente las combinaciones que se usan.
- P. La zona Atlántica, en ella Nueva Guinea, corresponde a bosque húmedo tropical, transición a sub-tropical.
- Estelí es bosque seco sub tropical.
- Matagalpa es bosque seco subtropical transición a cálido.
- Los suelos de Nueva Guinea son ultisoles, degradados, ácidos, lixiviados degradados, con baja capacidad de intercambio catiónico, de 16 - 24 meq.
- En Estelí los suelos son algunos mollisoles y vertisoles y en Matagalpa mollisoles principalmente pero de diferente topografía.

PANAMA

IDENTIFICACION, LOCALIZACION, DELIMITACION Y CARACTERIZACION
DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS EN PANAMA
(Primera aproximación)

Dr. Gaspar Silvera*
Ing. Jorge Jonas**
Ing. Ramiro Ibáñez***
Ing. Washington Bejarano****

INTRODUCCION

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), está adoptando el enfoque de sistemas de producción para realizar sus programas de investigación en cultivos. Desde este punto de vista, se considera que el conocimiento total y la localización de los sistemas de cultivo existentes en el país, constituyen la base fundamental para el adecuado planeamiento de sus funciones.

Por otra parte, se estima que la ejecución de la investigación en todas y cada una de las áreas de interés es demasiado costosa y difícil de realizar, pero existiendo zonas con características ambientales similares y en ellas, sistemas de cultivo comunes, es posible implementar

* Fitomejorador de IDIAP

** Edafólogo, IDIAP

*** Jefe Nacional del Programa de Arroz en el MIDA

**** Residente del CATIE en Panamá

programas de investigación en áreas representativas, cuyos resultados serán factibles de extrapolar a todo el ambiente que cubre un mismo sistema.

Además, el conocimiento de qué es lo que hace el agricultor, qué cultivos siembra, cómo los maneja, en qué ambiente realiza sus actividades, ayudará a definir las alternativas para que la investigación genere la forma de corregir los factores que limitan sus rendimientos e ingresos.

En este estudio preliminar, se trata de identificar y localizar 14 sistemas de producción de cultivos anuales, cuya descripción es muy breve, debido a que el lapso disponible para realizar el trabajo fue relativamente corto.

MATERIALES Y METODOS

En la primera semana de setiembre de 1979, se realizó en Panamá una reunión entre técnicos de la Dirección de Planificación del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), y del Programa de Cultivos del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en la cual se informó al IDIAP sobre los objetivos y organización de la reunión y además se llegó a un acuerdo sobre la forma de preparar la información pertinente a Panamá y a la denominación de los técnicos del IDIAP y del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) que participarían en dicha reunión.

Prácticamente, la preparación del documento a presentarse en la

reunión, se empezó a preparar a partir del 10 de setiembre con la recopilación de información secundaria en Panamá, especialmente mapas y publicaciones estadísticas. Luego se realizó una visita a la oficina de la Dirección de Producción Agrícola del MIDA en Santiago, con la finalidad de recabar información directa sobre la identificación, localización y descripción de los sistemas de cultivo. En ese Ministerio, los técnicos de producción que proporcionaron información fueron:

Ing. Alberto Moreno, Subdirector de Producción

Ing. Ramiro Ibáñez, Sección de Granos Básicos

Ing. Osvaldo Choy, Documentación e Información

Ing. Mario Oses, Programa de Maíz y Sorgo

Ing. Camilo Baruco, Poroto y Leguminosas de Grano

Ing. Cecilio Cigarruista, Hortalizas y Tubérculos

No fue posible realizar visitas de campo y entrevistas a extensionistas y agricultores, de tal manera que la información aquí presentada es el resultado del conocimiento individual de los técnicos entrevistados y de datos que trae la información secundaria.

Para obtener la información era necesario definir primeramente el área que se va a estudiar y se decidió para este primer trabajo, seleccionar áreas en las cuales predominaba la presencia de pequeños agricultores, los cuales estaban manejando algunos sistemas de producción de cultivos en las provincias de Chiriquí, Veraguas, Coclé, Los Santos, Herrera y Panamá.

Una vez que se recolectó la información, se procedió a organizar

el documento, para lo cual primeramente se elaboraron gráficas de identificación y de distribución cronológica de los 14 sistemas predominantes en el área estudiada.

Luego, utilizando un mapa de división política-administrativa de Panamá, escala 1:750.000, se localizaron y delimitaron a grosso modo, por corregimiento, los sistemas identificados. Se estima que cuando se profundice en la información, se llevará la delimitación a mapas de escala 1:50.000.

Por otra parte, utilizando el Mapa Ecológico de Panamá, escala 1:500.000, que delimita las zonas de vida con el sistema de Holdridge, se estableció la ubicación de los sistemas en las zonas de vida correspondientes.

La descripción de los sistemas se hizo indicando los componentes y características del sistema (planta) y algunos aspectos de manejo.

Finalmente, se hizo una breve descripción del ambiente relacionada especialmente con precipitación y temperatura.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se presentan trece subregiones de la República de Panamá, las cuales fueron estudiadas esta primera vez como producto de la existencia de la información, ya sea secundaria o local, que ayudaría a esclarecer el problema planteado.

Identificación de los sistemas

Se identificaron catorce sistemas predominantes en la región objeto del estudio. Las subregiones y número de sistemas por región estudiada, se presentan en el Cuadro 1.

Con el fin de facilitar la discusión de los sistemas, éstos fueron agrupados y enumerados sucesivamente, independiente de su mayor o menor peso específico dentro del grupo de sistemas identificados.

En la Figura 2 se agrupan los catorce sistemas identificados en cuanto a sus componentes y su distribución en el espacio y tiempo.

En el Cuadro 2 se relacionan los sistemas con las zonas de vida según Holdridge. Los Cuadros 3 y 4 dan una idea de superficies cultivadas y finalmente los Cuadros 5 y 6 representan las condiciones ambientales de las áreas estudiadas.

Sistema 1: Arroz

Predominio: Barú, Area Central de Chiriquí, Sur de Soná, Llanos de Coclé.

La variedad que se siembra generalmente corresponde a un ciclo vegetativo de 140 - 150 días. La siembra se realiza al establecerse la estación lluviosa, después de una preparación de tierra, ya sea con una rastra o con rotovator, en los casos que así lo requieran. La fertilización principal se realiza al momento de la siembra y el nitrógeno se aplica en forma fraccionada. La aplicación de herbicidas se realiza principalmente entre los 20 - 25 días después de la germinación: los

insecticidas se utilizan principalmente para controlar Spodoptera sp., ya que esta época de siembra coincide con la segunda generación del insecto. En Barú se encuentran siembras de plátano, yuca o maíz, situadas entre las parcelas de arroz.

Sistema 2: Arroz - Arroz

Predominio: Area Central de Chiriquí y Llanos de Coclé.

Se siembra una variedad con ciclo de vida corto, de 125 a 130 días. Generalmente se utilizan suelos de partes bajas, que disponen de buena humedad en el inicio de la época de siembra, los que no se pueden sembrar cuando la estación lluviosa está más avanzada, debido al exceso de humedad. Sin embargo, una minoría de agricultores comienza la siembra utilizando riego. Las labores de preparación de tierra y abonamiento son similares que en caso anterior. Sin embargo, el arroz cultivado en la primera etapa de siembra de este sistema, tiene menos probabilidad de ser afectado por Spodoptera frugiperda, que el de la segunda. También se aprecia una intensificación en el uso de herbicida, en doble aplicación, una postemergente temprano y otra postemergente tardía.

Sistema 3: Arroz - Arroz

Predominio: Barú, Area Central de Chiriquí, Sur de Soná, Capira.

Como característica principal de este sistema, se tiene que las épocas de siembra se realizan en un período más largo que en el anterior

sistema, dando lugar a un asocio en un poco menos del 50% del período de siembra inicial. Este sistema parece ser el más difundido, si se compara con el anterior. Igualmente en Barú, el plátano, maíz y yuca se siembra en las divisiones de las parcelas.

Sistema 4: Arroz - Maíz - Poroto

Predominio: Caisán

En este sistema, la asociación maíz - arroz es sembrada en parcelas separadas. La siembra del maíz se inicia en marzo, cuando comienzan las lluvias en la región, porque su ciclo de vida es largo y para evitar que la tierra esté ocupada cuando se requiere sembrar el cultivo siguiente, el poroto, que resulta más rentable y se siembra de octubre a noviembre. La mayor parte de la tierra que se utiliza para maíz y poroto, cuya producción se destina para la venta, se realiza en forma mecanizada, no así en el arroz, donde la tierra es despejada manualmente y se siembra a chuzo. Las prácticas de abonamiento están dirigidas principalmente al maíz y poroto, sin que se llegue a una utilización óptima. La maleza es controlada manualmente en todos los casos. Sin embargo, para el maíz se presenta en parte el uso de un herbicida selectivo. Como plaga de importancia se presenta la gallina ciega, Phyllophaga sp.



Sistema 5: Arroz - Sorgo

Predominio: Barú, Llano de Coclé y Área Central de Chiriquí.

La rotación que se presenta entre el cultivo del arroz y el sorgo es interesante, ya que la siembra de sorgo se realiza aprovechando la humedad residual, especialmente en el área de Barú. Tanto la preparación de suelos, la fertilización y otras prácticas son similares en ambos cultivos.

Sistema 6: Maíz - Poroto

Predominio: Caizán

Este sistema es similar al 4, con la excepción de que se excluye el componente arroz.

Sistema 7: Cebolla y/o Melón y/o Sandía - Pasto natural - Maíz.

Predominio: Parita.

La característica principal de este sistema es que se rota el maíz con los cultivos hortícolas, y la paja del maíz se suministra como alimento al ganado. Se riega por surco o por plancha, dependiendo del cultivo hortícola que se siembre, ya que estos cultivos se desarrollan en la estación seca. La tierra que se utiliza se prepara adecuadamente, y la aplicación de insumos se realiza en cantidad y calidad óptimas.

Sistema 8: Cebolla y/o Melón y/o Sandía - Retofío sorgo/pasto natural - sorgo

Predominio: Parita.

Este sistema es similar al anterior. Se diferencia al reemplazar el maíz con el sorgo y al utilizar los retoños del sorgo, entre el pasto natural, como una salida adicional del sistema.

Sistema 9: Tomate - Pasto Natural - Maíz

Predominio: Los Santos, Guararé.

Este sistema es similar al 7, con excepción de que el componente hortícola es el cultivo de tomate industrial, de alto retorno para el productor.

Sistema 10: Tomate y/o Cebolla - Maíz - Pepino - Pimentón - Maíz - Pepino - Pimentón

Predominio: La Espigadilla, Los Angeles, Tres Quebradas.

La asociación maíz nuevo, pepino y pimentón se establece en los primeros meses de la estación lluviosa, de forma tal que si el precio del pepino o pimentón baja, el productor puede aún vender el maíz nuevo a mejor precio. Igual situación sucede con la siembra de esta misma asociación, a mediados de invierno, con la diferencia de que el maíz es cosechado seco para entonces sembrar bajo riego los cultivos hortícolas.

La preparación de suelo y la inversión en insumos es alta. Aquí el productor utiliza ampliamente el concepto de costo de oportunidad.

Sistema 11: Tomate y/o Cebolla - Maíz - Tomate - Pimentón - Maíz -
Pepino - Pimentón

Predominio: La Espigadilla, Los Angeles, Tres Quebradas.

Este sistema se diferencia del anterior en que en la asociación maíz nuevo, pepino, pimentón, el pepino es reemplazado por el tomate de mesa. Las actividades o manejo que se realizan en el sistema anterior se aplican en este sistema.

Sistema 12: Yuca - (Maíz - Maíz)

Predominio: Sureste de Veraguas.

El componente principal es la yuca, con la que se asocia el maíz entre las hileras de yuca, que corresponde a la primera siembra. Este maíz se cosecha nuevo. Para el caso del maíz de segunda, este se asocia con la yuca en lotes separados, cosechándose el maíz seco. El manejo de la parcela es rudimentario, pues el agricultor limpia, quema y deshierba manualmente.

Sistema 13: Yuca - Arroz - (Maíz - Maíz - Frijol)

Predominio: Sureste de Veraguas y Noreste de Herrera.

La única diferencia con el sistema anterior es que se introduce el componente arroz como grano básico para la alimentación humana y el componente frijol en asocio con maíz cosechado seco. Las prácticas de manejo para este sistema son similares si se comparan con el sistema anterior.

Sistema 14: Name - Arroz - (Maíz - Maíz - Frijol)

Predominio: Noreste Herrera.

Este se diferencia al sistema anterior en que el componente yuca es reemplazado por el name.

LITERATURA CONSULTADA

1. BEJARANO, W., 1979. Descripción geográfica del Corregimiento de Caizán. Chiriquí, Panamá. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
2. CATAPAN, 1979. Final Report on the Catastro Rural de Tierras y Aguas de Panamá. Volúmenes I, II y III. Comisión de Reforma Agraria/AID, Panamá.
3. DIRECCION DE ESTADISTICA Y CENSO. 1965. Atlas de Panamá. Contraloría General de la República de Panamá.
4. _____. 1970. Mapa de División Política y Administrativa de la República de Panamá. Contraloría General de la República de Panamá.
5. _____. 1971. Censos Nacionales de 1970. III Censo Agropecuario. Vol. I. Producción Agrícola. Contraloría General de la República de Panamá.
6. _____. 1973. Compendio Estadístico. Provincia de Chiriquí. Contraloría General de la República de Panamá.
7. _____. 1973. Compendio Estadístico. Provincia de Veraguas. Contraloría General de la República de Panamá.
8. _____. 1973. Compendio Estadístico. Provincia de Coclé. Contraloría General de la República de Panamá.
9. _____. 1973. Compendio Estadístico. Provincia de Los Santos. Contraloría General de la República de Panamá.
10. _____. 1973. Compendio Estadístico. Provincia de Herrera. Contraloría General de la República de Panamá.
11. _____. 1973. Compendio Estadístico. Provincia de Panamá. Contraloría General de la República de Panamá.
12. _____. 1978. Producción Agropecuaria. Situación Económica. Superficie sembrada y cosecha de arroz, maíz y frijol de Bejuco: año 1977 - 1978. Contraloría General de la República de Panamá.
13. _____. 1978. Panamá en Cifras. Años 1973 a 1977. Contraloría General de la República de Panamá.
14. _____. 1978. Situación Física Meteorológica: Año 1976. Contraloría General de la República de Panamá.

15. IDIAP, CATIE. 1978. Encuesta de reconocimiento y caracterización inicial de 59 fincas de Caisán. Panamá. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
16. INSTITUTO DE RECURSOS HIDRAULICOS Y ELECTRIFICACION. 1973. Precipitación mensual por año en la República de Panamá, 1890 - 1972. Panamá.
17. MATTHEWS, E. D., GUZMAN, L. E. and HANSON, E. D. 1960. Soil classification, Land Capability and Agriculture of South Western Chiriquí Province, Panamá. Ministerio de Agricultura, Comercio e Industrias. Panamá.
18. REPUBLICA DE PANAMA Y FAO. 1970. Mapa Ecológico de Panamá. Proyecto de Inventario y demostraciones Forestales. Panamá.

Cuadro 1. Sub Regiones y números de sistemas predominantes en ellas.
Panamá, 1979.

No.	SUB-REGION	SISTEMAS/SUB-REGION
I	Caisán	2
II	Barú	3
III	Area Central Chiriquí	3
IV	Sur de Soná	2
V	Sureste Veraguas	2
VI	Noroeste Herrera	2
VII	Los Santos	4
VIII	Parita - Guararé	7
IX	Llanos de Coclé	2
X	Capira	1

Cuadro 2. Sistemas de Cultivo existentes en el área total estudiada, zonas de vida según Holdridge y áreas en que se encuentran los sistemas.

No.	SISTEMAS	ZONA DE VIDA	AREA DELIMITADA
1	Arroz	bmh-TA	Barú, Central de Chiriquí, Sur de
2	Arroz - Arroz	bh-T	Soná, Llanos de Coclé, Región de Capira.
3	Arroz - Arroz	bh-TV	
4	Arroz - maíz - poroto	bmh-TA bhm-P	Caisán.
5	Arroz - Sorgo	bh-TA	Barú, Central de Chiriquí, Llano de Coclé.
6	Maíz - Poroto	bmh-TA bp-T	Caisán.
7	Pasto - maíz - cebolla y/o melón y/o sandía	bs-T bs-PA	Parita.
8	Pasto - Sorgo - Sorgo y/o cebolla y/o melón y/o sandía	bs-T bs-P ▶	Parita.
9	Pasto - maíz - tomate	bs-P ▶ bs-T	Los Santos, Las Tablas.
10	Maíz - pepino - pimentón Maíz - pepino - pimentón - tomate y/o cebolla	bs-P ◁ bs-T	La Espigadilla, Los Angeles, Tres Quebradas.
11	Maíz - tomate - pimentón Maíz - pepino - pimentón - tomate y/o cebolla	bs-PA bs-T	La Espigadilla, Los Angeles, Tres Quebradas.
12	Yuca - (Maíz - Maíz)	bh-TA bh-T	Ponuga, Montijo, Atalaya.
13	Yuca - (arroz - maíz) - (maíz - frijol)	bh-T ◁ bh-PV	Ponuga, Montijo, Atalaya, Los Pozos, Océ, Las Minas.
14	Name - (arroz - maíz) - (maíz - frijol)	bh-T ◁ bh-PV	Océ, Las Minas, Los Pozos.

Cuadro 3. Area en fincas, por cada provincia. Panamá, 1970.

Provincia	Area en Fincas (ha)	Porcentaje del total
Bocas del Toro	46,164	5.2
Coclé	228,897	45.5
Colón	114,461	15.3
Chiriquí	421,268	48.1
Darién	23,324	1.4
Herrera	159,232	65.6
Los Santos	281,156	72.6
Panamá	311,371	27.6
Veraguas	433,495	39.1
TOTAL	2,019,368	26.7

Fuente de Información. Segundo y Tercer Censo Agropecuarios, 1960, 1970.

Cuadro 4. Superficie en hectáreas por cultivos y provincias y producción total en quintales.

CULTIVO	AÑO	CHIRIQUI	VERAGUAS	COCLE	PANAMA	LOS SANTOS	HERRERA	SUPERFICIE PROGRAMADA	PRODUCCION
Arroz	1977	28.690	20.770	20.080	12.200	12.450	8.830	103.020	3.844.937
Maíz	1977	16.170	17.090	7.200	7.340	18.720	8.620	75.140	1.576.742
Sorgo	1977	7.098	-	1.055	304	2.908	1.445	12.810	640.600
Frijol	1977	4.040	5.480	860	504	1.310	1.820	14.014	83.970
Yuca	1975	544	990	1.119	820	167	347	3.987	663.393
Name	1975	143	281	97	449	177	344	1.491	201.695
Tomate	1975	203	41	566	195	710	97	1.821	329.528
Cebolla	1975	117	6	42	4	62	46	277	44.217
Pimentón	1975	30	-	3	6	-	8	47	8.960
Poroto	1977	3.897	135	46	58	10	18	4.164	20.820
TOTAL		57.035	44.658	31.222	21.822	36.504	21.557	212.607	-

uadro 5. Promedio de temperatura máxima, mínima y media registrada en las estaciones meteorológicas de la República por mes según provincia, estación y temperatura. Panamá, 1976.

PROVINCIA, ESTACION Y TEMPERATURA	Promedio Anual	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
<u>PANAMA</u>													
Capira													
Máxima	31.5	30.5	31.0	33.0	33.0	-	-	-	-	30.8	31.0	31.1	31.6
Mínima	23.1	22.5	22.0	23.7	23.7	24.2	23.2	23.0	-	23.2	21.9	22.8	22.9
Media	27.3	26.5	26.5	28.5	28.4	-	-	-	-	27.0	26.5	22.0	27.3
<u>LOS SANTOS</u>													
Los Santos													
Máxima	33.0	32.9	33.5	33.3	33.7	34.2	32.8	32.7	23.2	32.5	31.7	32.4	33.4
Mínima	23.5	23.4	23.3	24.2	23.3	24.6	23.4	24.2	23.2	23.3	23.3	22.6	22.8
Media	28.3	28.2	28.4	28.8	28.5	29.4	28.4	28.5	28.2	24.9	27.4	27.5	28.1

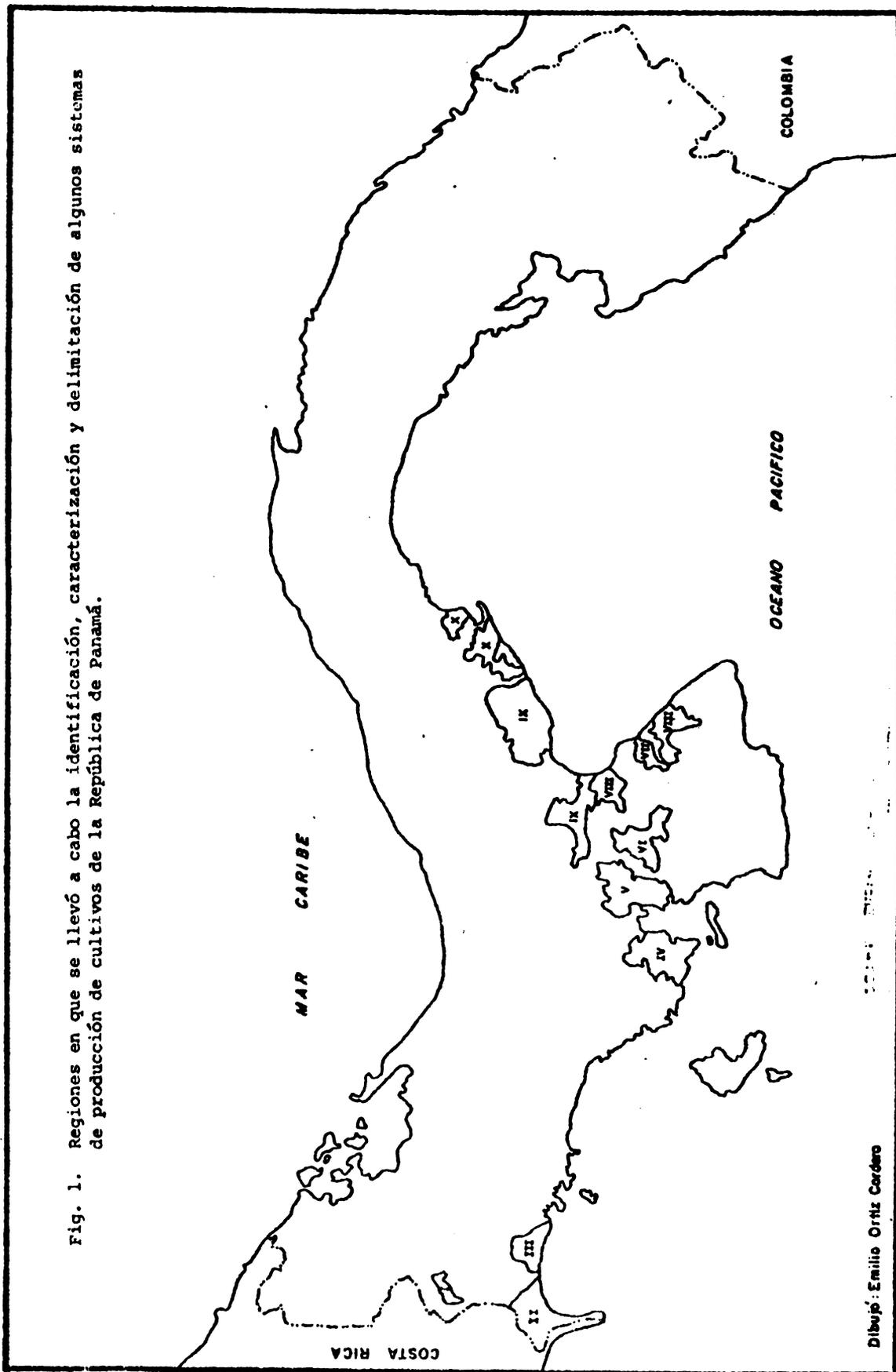
CHIRIQUI

Alanje

PRECIPITACION PLUVIAL (MM)

PROV. Y ESTACION	TOTAL	Ene	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
CHIRIQUI													
Bajo Grande	2,391.9	122.3	88.1	30.3	50.8	234.6	327.7	404.1	215.6	162.6	341.1	218.6	196.1
Breñón	3,620.7	57.0	-	44.6	178.8	404.2	670.8	193.6	354.6	464.5	632.5	433.9	191.2
Caisán Arriba	3,095.2	6.0	7.2	13.7	166.5	496.2	533.1	270.2	447.2	256.4	519.7	340.2	38.8
Divala	1,806.2	5.9	-	2.6	89.5	246.5	101.3	89.8	190.1	481.0	244.2	253.7	51.6
La Pita	2,352.0	9.3	-	-	159.0	363.5	199.7	24.4	352.8	442.2	568.2	201.2	31.7
VERAGUAS													
Guarumal	2,522.4	-	-	-	55.7	230.1	407.9	123.8	292.0	493.1	493.6	399.5	26.7
Montijo	-	-	-	-	108.9	245.6	121.2	74.2	212.4	299.1	-	123.0	34.2
Santiago	-	-	-	-	41.0	321.9	195.2	88.2	164.6	222.3	232.1	150.7	41.7
Soná	-	-	-	-	127.0	274.0	287.0	160.5	275.5	521.5	-	-	-
COCLE													
Anton	1,144.8	0.8	-	-	21.0	114.6	88.2	41.6	96.2	231.4	367.4	157.2	26.4
La Pintada	-	16.0	8.0	2.8	4.4	173.6	71.8	120.6	103.2	240.8	411.5	85.0	-
PANAMA													
Capira	-	10.3	22.3	-	78.1	122.5	118.4	-	-	267.5	-	184.3	56.8
HERRERA													
Las Minas	1,508.0	3.0	-	-	121.5	329.0	159.5	88.0	149.0	210.0	152.0	292.0	4.0
Parita	838.5	-	-	-	6.0	111.5	188.0	46.0	67.5	97.0	255.0	40.0	27.5
Los Pozos	1,302.6	-	-	-	10.0	176.8	200.3	81.0	147.5	222.0	291.0	167.5	6.5
LOS SANTOS													
Los Angeles	502.1	1.0	-	-	27.0	44.0	61.0	52.5	20.1	47.5	184.0	45.0	20.0
Macaracas	931.0	-	-	-	41.0	45.0	61.0	57.5	152.5	171.5	112.0	1.0	-

Fig. 1. Regiones en que se llevó a cabo la identificación, caracterización y delimitación de algunos sistemas de producción de cultivos de la República de Panamá.



Dibujo: Emilio Ortiz Cordero

Fig. 2. Distribución espacial y cronológica de los componentes de diferentes sistemas de producción de cultivos en Panamá.

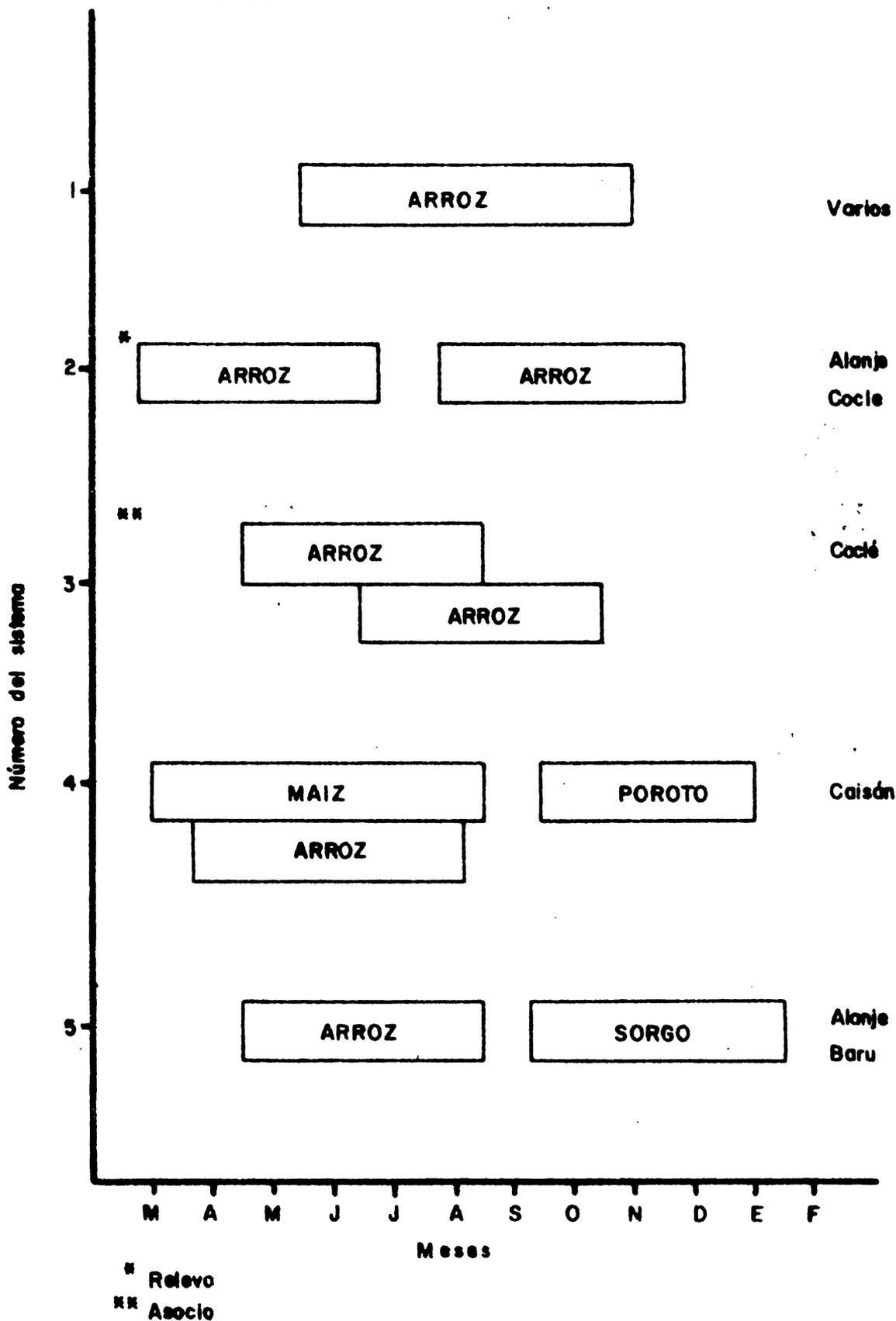


Fig. 2. Continuación

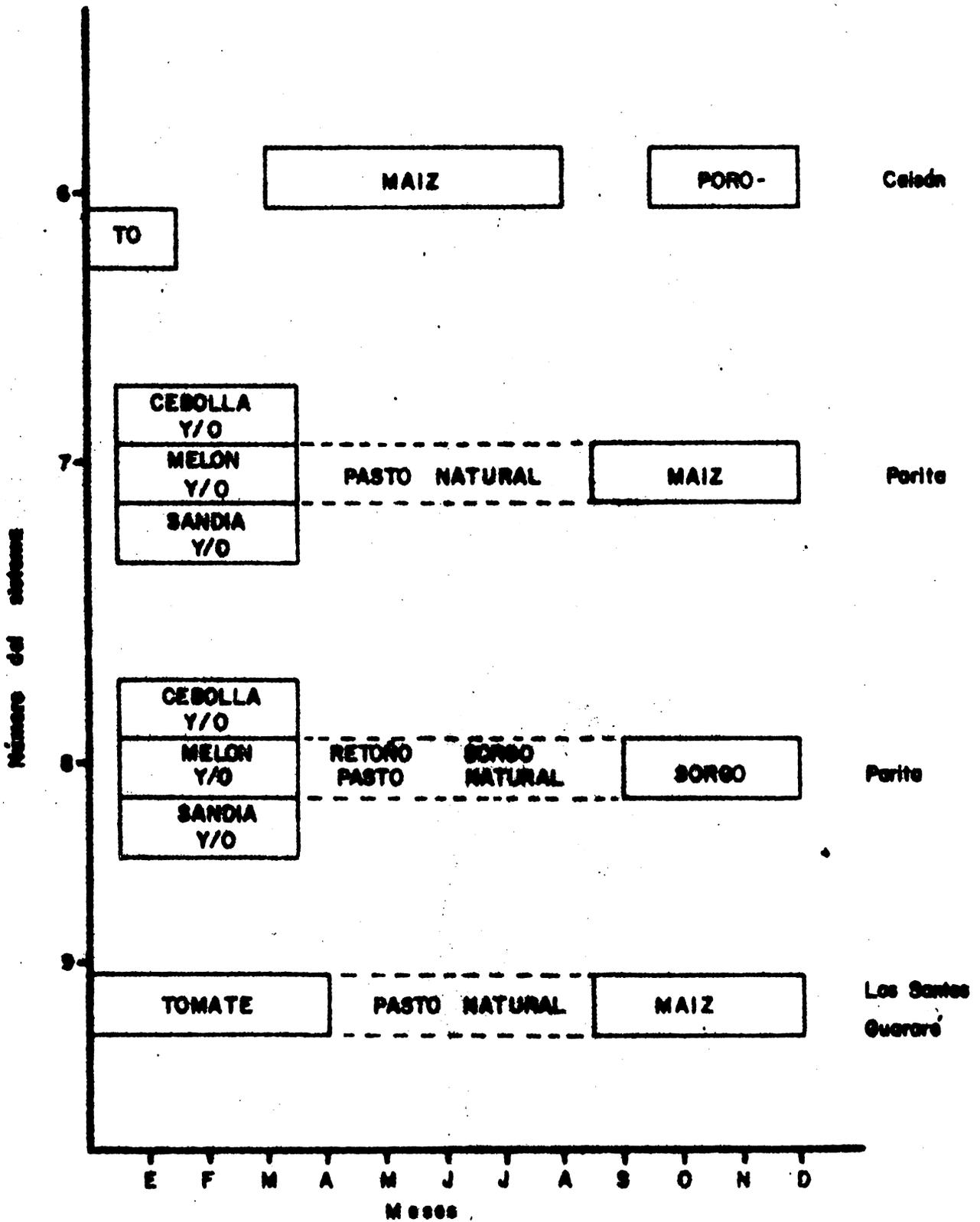


Fig. 2. Continuación

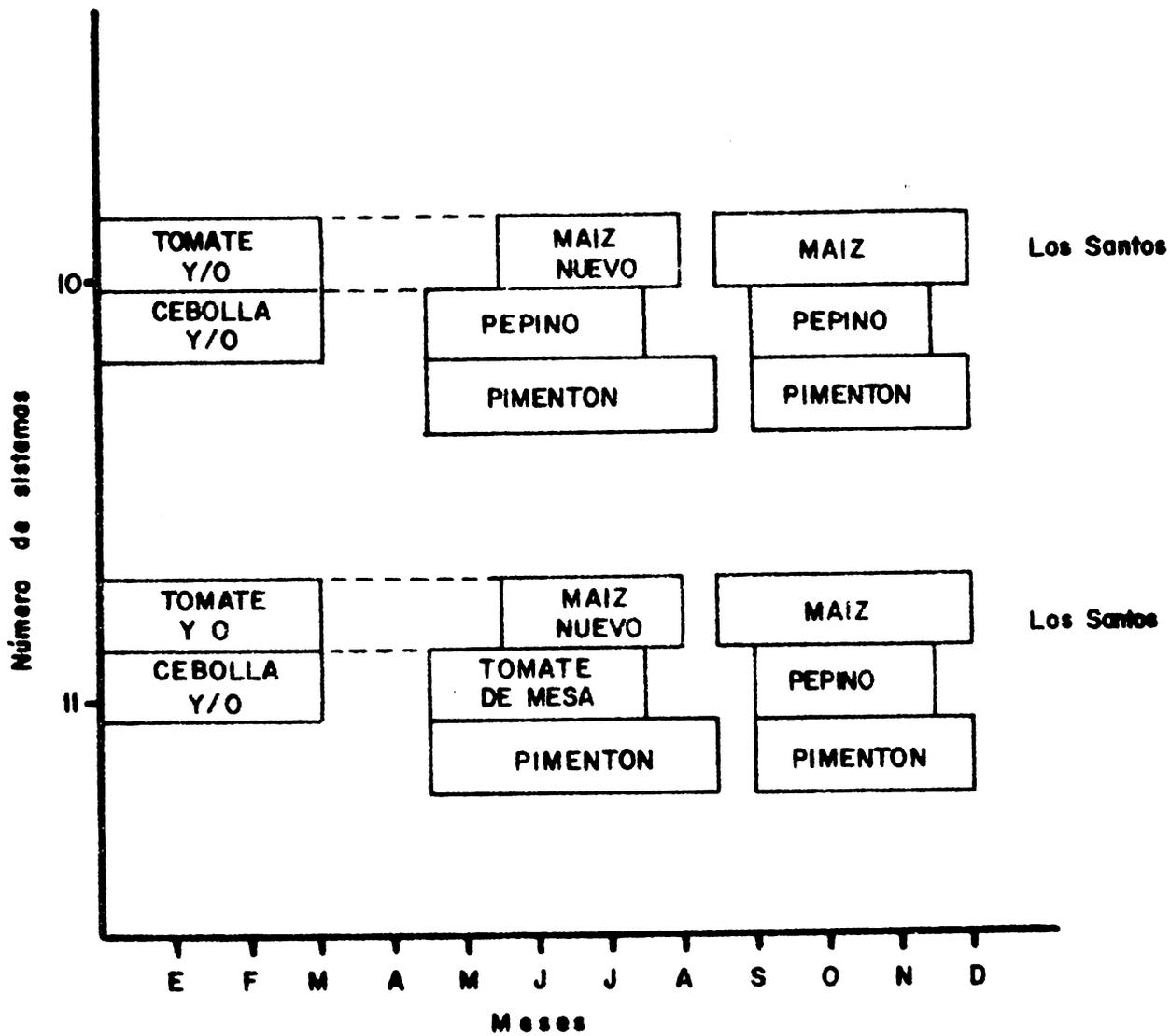
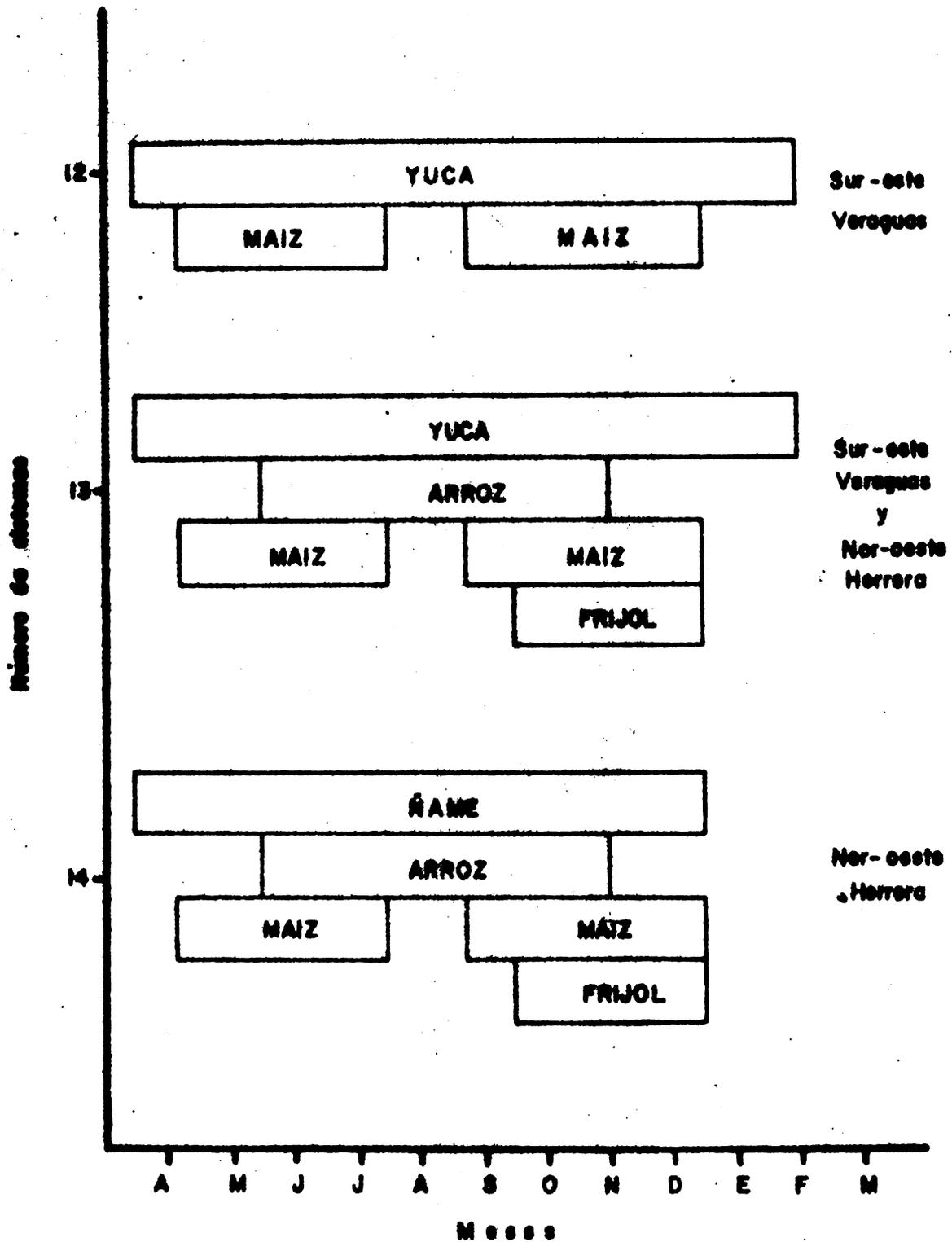


Fig. 2. Continuación



DISCUSION

- P. A qué tipos de suelo y zonas de vida corresponden las zonas arroceras en Panamá?
- R. Realmente se asocia a suelos hidromórficos y en áreas de precipitación que dura entre 7 - 8 meses. El riesgo de falta de agua es poco. En la zona sur de Chiriquí (David) los suelos son más permeables. En la costa, se puede comenzar a labrar el suelo en marzo, antes que se establezca el invierno, aquí la capacidad de retención de agua es adecuada. Estamos hablando de suelos con pH bajo. En el área de Caizán el cultivo de arroz no es tan importante, se usa solo para completar la dieta.
- P. Sería interesante un comentario acerca de la posible aplicación del concepto de zonas de vida a la clasificación de sistemas de producción de cultivos. En el caso de Panamá, parece existir.
- R. Después de terminado nuestro trabajo, observamos que el agricultor de determinados lugares ecológicos, tiene preferencia por algunos componentes de sistemas. Es el caso específico del arroz y del maíz - sorgo. En este último caso estamos hablando de un bosque seco tropical.
- P. El sistema maíz - tomate que se presentó es un asocio o un relevo y qué rendimientos se pueden obtener del tomate?
- R. Es una secuencia de cultivos y se pueden obtener entre 50 y 70 mil lb/ha de tomate industrial.

- P. Se da algún manejo especial al maíz en este sistema?
- R. No.
- P. Podría explicar el arreglo cronológico del sistema arroz - arroz?
- R. No es arroz con arroz, son diferentes alternativas de fechas de siembra. Tal vez la representación gráfica induce a error.
- P. Hay alguna relación entre zona de vida y tipo de agricultor?
- R. Tengo la impresión solamente que existe más relación entre la zona de vida y el agricultor mediano a grande que con el agricultor pequeño. Lo que ocurre es que en el último caso se cultivan especies fuera de su área natural de adaptación, debido a razones sociales, tales como consumo.
- P. En el sistema maíz - tomate, qué cultivo es más importante?
- R. Hay mayor número de plantas de maíz, pues se siembran entre 4 - 5 hileras de maíz por cada una de tomate y a veces pimentón.
- P. En aquellos sistemas que incluyen pastos, son éstos sembrados o crecen naturalmente?
- R. El pasto no es una siembra realmente. Se pone en franjas.
- P. Es interesante observar algunos sistemas de producción en Panamá en que existe una sucesión en el tiempo entre los cultivos de maíz - arroz - yuca - pastos. Es una relación que se establece entre ganaderos y pequeños agricultores.
- P. Que pasó con los frijoles, gandul y vigna en los sistemas descritos?

R. No los hemos incluido con el propósito de no complicar las cosas. Además, a pesar de su importancia conocemos poco al respecto.

Vigna es un cultivo de subsistencia y todo el mundo los siembra en pequeñas parcelas pero sin interacción con otras especies en el espacio. Es difícil caracterizarlo debido a la atomización de su distribución. Por el contrario Phaseolus se encuentra en lugares conocidos y es eminentemente de comercialización.

P. La canícula es determinante en Panamá para los sistemas de cultivos?

R. En arroz, lo es, principalmente cuando se siembra temprano en que la época de cosecha corresponde a la canícula. En caso de no existir canícula, se siembra una variedad de ciclo largo para cosecharse en el verano.

COSTA RICA

CARACTERIZACION EXPLORATORIA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION
AGRICOLA MAS IMPORTANTES DE COSTA RICA

Ing. Mauro Molina*
Ing. Nevio Bonilla**
Ing. Luis Bolaños***
Ing. Anibal Palencia****

INTRODUCCION

Antecedentes

El Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, suscribieron, con fecha 27 de abril de 1979, un convenio para desarrollar cooperativamente un proyecto de investigación tendiente al mejoramiento de los sistemas de producción agrícola, con énfasis en aquéllos que utilizan los agricultores de recursos limitados.

Para el logro de los objetivos previstos, el proyecto MAG/CATIE se desarrolla siguiendo una estrategia cuyo punto de partida señala la necesidad de conocer con claridad la situación actual de los sistemas de producción prevalecientes y, en tal sentido, la caracterización

* Jefe Depto. Sistemas de Cultivos y Mecanización del MAG

** Sub Jefe Depto. de Agronomía.

*** Sub Director, Dirección de Desarrollo Agrícola.

**** Residente del CATIE en Costa Rica.

de los agrosistemas más importantes se lleva a cabo, considerando especialmente el ambiente físico-biológico y socio-económico en que operan.

Objetivos

Con base en la premisa de que los sistemas de producción agrícola tradicionales constituyen la expresión del mejor equilibrio logrado por los agricultores en el manejo y aprovechamiento de los recursos ambientales disponibles, se considera fundamental el conocimiento de sus características para poder comprender su naturaleza y las posibilidades de evolución hacia mejoramiento. Se espera que el mayor entendimiento que se tenga sobre lo que hace el agricultor, cómo lo hace y por qué, conduzca a una concepción más clara y precisa de la problemática que limita su productividad y consecuentemente a mayor pragmatismo en el diseño de las alternativas requeridas para encontrarle solución.

En el presente documento se hace una descripción de los sistemas de producción agrícola más relevantes a nivel nacional, incluyendo algunas características del ambiente en que operan.

Debido a las limitaciones de tiempo y de recursos, se presenta como la primera aproximación de un proceso que es necesario desarrollar para el logro definitivo de los propósitos señalados.

MATERIALES Y METODOS

Para describir los sistemas de producción agrícola aquí considerados, se hizo uso de la información secundaria disponible y luego se consultó a técnicos del MAG, con experiencia sobre el particular.

Utilización de Información Secundaria

Las fuentes de información secundaria consultadas para elaborar la descripción de los agrosistemas más importantes, fueron las siguientes:

- a. Costa Rica. Agropecuario. Censos nacionales de 1973. Volumen 3 y 7. San José, Costa Rica, Dirección General de Estadística y Censos, 1974.
- b. Costa Rica. Diagnóstico del Sector Agropecuario de Costa Rica 1962 - 1976. San José, Costa Rica, Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria, 1979. 130 p.
- c. Costa Rica. Información básica del sector agropecuario de Costa Rica, San José, Costa Rica, Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria, 1977. 107 p.
- d. Costa Rica. Precipitación promedio anual en Costa Rica (Mapa de Isoyetas). Servicio Meteorológico de Costa Rica. MAG. Noviembre 1970.
- e. Costa Rica. Mapa de Isotermas Anuales. ICE, Instituto Meteorológico Nacional. Proyecto de Servicios Hidrometeorológicos e Hidrológicos. OMM - UNDP. 1975.
- f. 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, 1969.

- g. Pérez, S. et al. Mapa de Asociación de Subgrupos de suelos de Costa Rica, Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria. San José, Costa Rica, IGN, 1978.

Entrevistas con técnicos

Con el propósito de complementar la información lograda a través de las fuentes secundarias disponibles, fueron consultados aquellos técnicos que por su mayor contacto con la realidad en el campo se juzgó que tenían mejor conocimiento sobre las características de los agrosistemas de mayor importancia en el país.

Para el efecto se llevaron a cabo entrevistas con los Directores y algunos agentes de Extensión Agrícola de los Centros Agrícolas Regionales. También fueron entrevistados los encargados de programas específicos de la Dirección de Investigaciones Agrícolas del MAG.

A continuación se identifican las personas entrevistadas:

- | | |
|-----------------------|--|
| Ing. Jorge Armijo | Director a.i. del Centro Agrícola Regional del Pacífico Seco (Liberia). |
| Ing. Roberto González | Director a.i. del Centro Agrícola Regional del Pacífico Central (Esparza). |
| Agr. Gustavo Badilla | Agente de Extensión Agrícola del CAR Pacífico Central (Esparza). |
| Ing. Mario Sáenz | Director del Centro Agrícola Regional del Pacífico Sur (S. Isidro el General). |

Ing. Carlos Ramírez	Especialista en Papa. Centro Agrícola Regional, Centro Oriental (Cartago).
Ing. Carlos Blanco	Director del Centro Agrícola Regional Central (Puriscal).
Ing. Fernando Bolaños	Director a.i. del Centro Agrícola Regional Occidental (Grecia).
Ing. Eustaquio Rojas	Director a.i. del Centro Agrícola Regional del Norte (C. Quesada).
Ing. Garret Britton	Director del Centro Agrícola Regional del Atlántico (Limón).
Ing. Jorge Ulate	Encargado Programa de Hortalizas, Departamento de Agronomía, DIA, MAG.
Ing. David Rodríguez	Especialista en Entomología, CAR, Centro Oriental (Cartago).

RESULTADOS Y DISCUSION

Marco Geográfico

Costa Rica, con una extensión territorial de 51.000 km², se localiza aproximadamente entre los 8° y 11° de latitud norte y los 83° y 86° de longitud oeste. Al este es bañada por el Mar Caribe y al oeste por el Océano Pacífico.

La topografía del país permite diferenciar tres grandes zonas fisiográficas: La Central, La Atlántica y la zona del Pacífico.

La zona Central, de 10.200 km², es definida por una cadena montañosa que se extiende de noroeste a sureste en la parte central del territorio. En esta zona se localizan algunos picos volcánicos, macizos montañosos de hasta 3.800 m.s.n.m. y valles intermontanos de extensión variable.

A ambos lados de esta zona se localizan la zona Atlántica, de 15.300 km², y la del Pacífico de 25.500 km², los cuales corresponden, respectivamente, a las planicies costeras del Mar Caribe y del Océano Pacífico.

La división política y administrativa del país corresponde a provincias, cantones y distritos: sin embargo, para efectos de planificación sectorial han sido definidas seis regiones las cuales integran alrededor de una provincia, incluyendo cantones y/o distritos de provincias vecinas. A continuación se describen las regiones aludidas:

1. Región Central. Comprende la provincia de San José, exceptuando los cantones de Turrubares y Pérez Zeledón, que corresponden a las regiones Pacífico Central y Pacífico Sur, respectivamente; la provincia de Heredia, exceptuando el Cantón de Sarapiquí, que corresponde a la Región Atlántica; la provincia de Alajuela; exceptuando los cantones de San Mateo y Orotina, que corresponden a la Región Pacífico Central, los cantones de San Carlos, Los Chiles, Guatuzo y los distritos de Sarapiquí, San Isidro de Peñas Blancas y Río Cuarto, que corresponden a la Región Norte y la provincia de Cartago.
2. Región Pacífico Norte. Comprende la provincia de Guanacaste.

3. Región Pacífico Central. Comprende los cantones Turrubares (San José), San Mateo y Orotina (Alajuela) y Esparza, Montes de Oro, Aguirre y Parrita, de la provincia de Puntarenas.
4. Región Pacífico Sur. Comprende el Cantón Pérez Zeledón de la provincia de San José y todos los cantones de la provincia de Puntarenas, exceptuando Esparza, Montes de Oro, Aguirre y Parrita, que corresponden a la región Pacífico Central.
5. Región Norte. Comprende los cantones de Upala, San Carlos y Los Chiles y los distritos de San Isidro de Peñas Blancas y Río Cuarto, todos de la provincia de Alajuela, y el cantón de Sarapiquí, de la provincia de Heredia. En este último cantón se exceptúa el distrito de Horquetas, el cual corresponde a la Región Atlántica.
6. Región Atlántica. Comprende la provincia de Limón y el distrito Horquetas, del cantón de Sarapiquí, Heredia.

Características Climáticas

De acuerdo al régimen de precipitación pluvial, cuya cuantía alcanza niveles que varían de 1.200 a 8.000 mm anuales, y a la temperatura media anual que, dependiendo de la altitud sobre el nivel del mar, oscila entre 25 y 5°C, pueden distinguirse las siguientes "zonas climáticas".

1. Las zonas de clima muy húmedo y cálido donde se registran precipitaciones mayores de 3.500 mm, distribuidas a lo largo de todo el

año y temperaturas medias de 25°C. Estas zonas se localizan en las tierras bajas del Atlántico del Norte del país y del Pacífico Sur.

2. Las zonas de clima muy húmedo y frío, con precipitaciones mayores de 4.000 mm, distribuidas durante el año y temperaturas que oscilan entre 15 y 5°C. Estas zonas se localizan en la cordillera de Talamanca y en la cima de los picos volcánicos ubicados en la parte septentrional de la cadena montañosa que divide al país.
3. Las zonas húmedas y frescas, con precipitaciones que varían entre 2.000 y 3.000 mm anuales, distribuidas entre abril y diciembre, y temperaturas que oscilan entre 20 y 15°C. Estas zonas se localizan en las inmediaciones del piemonte de la cadena volcánica.
4. Las zonas húmedas y cálidas, con precipitación pluvial y distribución igual a la anterior, pero con temperaturas que oscilan alrededor de los 25°C. Estas zonas se localizan en las llanuras bajas del Pacífico Norte y Central.
5. Las zonas semi-húmedas y frescas, con precipitaciones comprendidas entre 1.200 y 2.000 mm anuales, distribuidas entre mayo y noviembre y temperaturas que varían de 20 a 22.5°C. Estas zonas se localizan en las inmediaciones del valle central.
6. Las zonas semi-húmedas y cálidas, con precipitaciones iguales a la anterior, pero con temperaturas de 25°C. Estas zonas se localizan en la parte central de las llanuras de Guanacaste, al Noroeste del país.

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, las "zonas climáticas" descritas tienen aproximadamente la siguiente correspondencia:

- Bosque muy húmedo tropical (bmh-T), localizado en las zonas de clima muy húmedo y cálido.
- Bosque pluvial montano bajo (bpMB) y montano (bpM), localizado en las zonas de clima muy húmedo y frío.
- Bosque muy húmedo premontano (bmh-P), localizado en las zonas húmedas y frescas.
- Bosque húmedo tropical (bh-T) y bosque muy húmedo tropical (bmh-T), localizado en las zonas húmedas y cálidas.
- Bosque húmedo prematuro (bh-P) localizado en las zonas semi-húmedas y frescas.
- Bosque seco tropical (bs-T), localizado en las zonas semi-húmedas y cálidas.

Características Edáficas

De acuerdo a un estudio reciente realizado^{1/}, los suelos de Costa Rica se clasifican dentro de 7 órdenes, 14 subórdenes, 21 Grandes grupos y 55 sub-grupos.

^{1/} PEREZ, S., ALVARADO, A. y RAMIREZ, E. Mapa de asociaciones de suelos de Costa Rica. Escala 1:200.000. Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria. San José, Costa Rica. 1978.

1. Inceptisoles

Dentro de este orden, que es el que ocupa mayor extensión territorial, se identifican 35 sub-grupos, correspondientes a las subórdenes Aquept, Andept y Troept. Estos suelos se localizan tanto a lo largo y en las estribaciones de la cadena montañosa, como en las tierras bajas del Atlántico, del Pacífico y norte del país.

2. Ultisoles

En este orden se identifican 5 sub-grupos, correspondientes a las subórdenes Humult y Udult. Estos suelos ocupan el segundo lugar en extensión. Se localizan al sureste de la Provincia de Cartago y Sur de la Provincia de Limón, al sur de la Provincia de San José; al este de la Provincia de Alajuela, en el Valle de El General y en la Península de Osa.

3. Mollisoles

El orden Mollisoles comprende 3 sub-grupos que corresponden al suborden Ustolls. Ocupan áreas de extensión menor al orden anterior y se localizan principalmente en las planicies costeras del Pacífico.

4. Vertisoles

En este orden se identifican 2 sub-grupos Ustents. Ocupan un área similar a la de los suelos del orden Mollisoles y se localizan en la

cuenca del río Tempisque, en la costa norte de la península de Nicoya y al sur y oeste de la ciudad de Alajuela.

5. Entisoles

El orden Entisoles comprende 6 sub-grupos pertenecientes a las subórdenes Aquete, Psamments y Orthents. Se localizan al norte de la Provincia de Limón; en la costa del Pacífico Norte; en el extremo sur de la Península de Nicoya; y al suroeste de la Provincia de San José.

6. Histosoles

Los suelos de este orden corresponden a los subórdenes Fibrist, Saprist y Folist, incluyendo un sub-grupo cada uno. Se localizan en pequeñas extensiones en la parte norte del Atlántico y en una zona considerable que se localiza al sureste de la Provincia de Cartago.

7. Alfisoles

Los alfisoles ocupan una extensión muy pequeña al sureste de la Provincia de Guanacaste. Comprende un solo sub-grupo, perteneciente al suborden Ustalf.

Sistemas de Producción en la Región del Pacífico Seco

Las características ecológicas de esta región corresponden a la Zona de vida: Bosque húmedo tropical.

<u>Maíz + Frijol</u>	El sistema se encuentra en Nandayure, Nicoya, en una proporción del 10% de los agricultores.
<u>Epoca de siembra</u>	Maíz - abril, mayo. Frijol - setiembre.
<u>Preparación del suelo</u>	Maíz - corta de malezas a ras del suelo y quema.
<u>Densidad de población</u>	Maíz - 35.000 plantas/ha Frijol - 21 ó 23 kg/ha de semilla
<u>Sistema de siembra</u>	Maíz - espeque
<u>Combate de plagas</u>	Maíz - control de <u>Spodoptera</u> sp. Frijol - no hay control
<u>Combate de enfermedades</u>	Maíz - <u>Helminthosporium</u> sp. y <u>Puccinia</u> sp. no se controlan. Frijol - no se controlan.
<u>Fertilización</u>	Maíz - 70 kg/ha de fórmula comercial a la siembra; 70 kg/ha de urea al mes de edad. Frijol - ninguna.
<u>Combate de malezas</u>	Maíz - 2 ó 3 limpiezas entre 15 ó 45 días después de la siembra. Frijol - no se controlan

Método de cosecha

Maíz - cosecha en tuza y almacenamiento en troja.

Frijol - arranca, acordonamiento y aporrea de las plantas.

Rendimientos

Maíz - 1.300 - 1.600 kg/ha

Frijol - 263 - 395 kg/ha

Variedades y cultivares

Maíz - criollas.

Frijol - criollas (tipo crecimiento 3).

Arroz - Sorgo

El sistema se encuentra en Liberia, Carrillo, Santa Cruz, Abangares, Cañas, Bagaces y Nandayure.

Zona de vida

Bosque seco tropical, bosque húmedo pre-montano, transición a basal, bosque seco tropical con transición a húmedo, bosque húmedo tropical.

Epoca de siembra

Arroz - mayo, agosto.

Sorgo - octubre, diciembre.

Preparación del suelo

Arroz - 1 arada, 3 - 4 rastreadas.

Sorgo - 2 rastreadas pesadas, 1 rastra fina.

Densidad de población

Arroz - 100 kg/ha de semilla

Sorgo - 12 kg/ha de semilla

Sistema de siembra

Arroz - mecanizado

Sorgo - mecanizado

Combate de plagas

Arroz - si hay control.

Sorgo - no se controla.

Combate de enfermedades

Arroz - variedades resistentes, poco control.

Sorgo - no se controla, variedades tolerantes.

Fertilización

Arroz - a la siembra fórmula comercial, 135 - 180 kg/ha más 70 kg/ha de urea al mes de siembra; más 70 kg/ha de urea a los 2 meses de edad.

Sorgo - ninguna.

Combate de malezas

Arroz - se controlan con Propanil más Hormonal, post emergente.

Sorgo - no se controlan.

Método de cosecha

Arroz - mecanizado.

Sorgo - mecanizado.

Rendimientos

Arroz - 3.600 kg/ha.

Sorgo - menos 1.000 kg/ha.

Variedades y cultivares

Arroz - CR1113, CR5272 y CIC07.

Sorgo - R-1090, E-57, Dorado M, R-1029A, YE-90, E-59.

Sistemas de Producción en la Región Pacífico Central

Las características ecológicas de esta región corresponden a:

Zona de vida: Bosque húmedo tropical.

Maíz - Frijol

El sistema se encuentra en Esparza.

Epoca de siembra

Maíz - abril, mayo.

Frijol - octubre.

Preparación del suelo

Maíz - 1 arada con tracción animal, una rastreada con peine.

Frijol - rastra.

Sistema de siembra

Maíz - espeque.

Frijol - tapado en las zonas altas, en surcos para las zonas bajas y planas.

Combate de plagas

Maíz - control de Spodoptera sp., cuando éste es fuerte.

Frijol - control de vaquitas.

Fertilización

Maíz - un 20% de agricultores aplican fórmula comercial a la siembra a razón de 3 quintales/ha, a los 30 días después de la siembra, 2 quintales/ha de nitrato, antes de la aporca.

Frijol - para el sistema tapado se aplican 2 quintales/ha de fórmula comercial al voleo.

Para el sistema en surcos, 2 quintales de nitrato en banda y 20 - 25 días después de la siembra, inmediatamente después de la limpia.

Combate de malezas

Maíz - a los 30 días después de la siembra una limpia con machete y una aporca con pala.

Frijol - para el sistema tapado ninguno. Para el sistema en surco, una limpia a los 20 días después de la siembra.

Método de cosecha

Maíz - manual en setiembre y en tuza y almacenamiento en troja.

Frijol - manual; arranque y exposición al sol por dos días y luego aporreo.

Rendimientos

Maíz - 40 - 50 quintales/MZ.

Frijol - tapado 6 - 8 quintales/MZ.

Frijol - surcos 8 - 14 quintales/MZ.

Variedades cultivares

Maíz - criollas "maicena blanco".

Frijol - rojo criollo.

Sistemas de producción en la región Valle Central Occidental

Las características ecológicas de esta región corresponden a:

Zona de vida: Bosque muy húmedo pre montano, Bosque húmedo pre montano, Bosque húmedo tropical, transición o pre montano.

Maíz - Frijol

El sistema se encuentra en Belén, Barba, Grecia, San Ramón, Atenas, Poás, Naranjo, Alajuela y Valverde Vega.

Epoca de siembra

Maíz - mayo

Frijol - setiembre - octubre.

Preparación del suelo

Maíz - chapia y alomillado; otra forma es chapia, ligera + herbicidas.

Frijol - (a) alomillado.

Frijol - (b) sin lomillo, chapia más herbicidas.

Densidad de población

Maíz - (entre 0.90 a 1.50 m entre hileras y 0.20, 0.40 y 0.50 m entre golpes).

Frijol - 40 a 55 kg/ha.

Sistema de siembra

Maíz - espeque o garabato.

Frijol - espeque una o dos hileras a cada lado del maíz.

Combate de plagas

Maíz - insecticida al suelo.

Frijol - insecticida a los 30-50 días después de la siembra.

Combate de enfermedades

Maíz - ninguno.

Frijol - a los 30 - 50 días.

Fertilización

Maíz - 197 - 263 kg/ha de fórmula comercial a la siembra. 142 - 197 kg/ha de urea 30 días después de la siembra.

Frijol - 197 kg/ha de fórmula comercial posterior a la germinación.

Combate de malezas

Maíz - Atrazina 2 kg/ha en pre-emergencia.

Frijol - Afalón en pre-emergencia.

Método de cosecha

Maíz - doblado de planta, cosecha posterior cuando está listo el frijol.

Frijol - manual arrancar, secar y aporrear.

Rendimientos

Maíz - 3.600 kg/ha.

Frijol - 920 kg/ha.

Variedades y Cultivares

Maíz - X-304A, X-105A y variedades criollas mezcladas.

Frijol - México 80 - compuesto, Alajuela (rojo) criollas, Turrialba 4 (negro).

Caña + Frijol

El sistema se encuentra en Grecia, Barba, Alajuela y Atenas, principalmente en la renovación de cañales.

Epoca de siembra

Caña - mayo a agosto.

Frijol - mayo a junio.

Preparación del suelo

Caña - una arada, 2 rastreadas y una surqueada.

Frijol - herbicida en el entre-surco y posterior a la siembra.

Densidad de población

Caña - 15 TOM/ha.

Frijol - 35 kg/ha de semilla

Sistema de siembra

Caña - mecanizado en surcos a 1.5 m entre surcos y de 2 - 3 hileras de esqueje.

Frijol - chorro continuo en el entre-surco.

Combate de plagas

Caña - pocos agricultores aplican insecticida al suelo.

Frijol - aplican insecticidas granulados al suelo.

Control de enfermedades

Caña - no se controlan, variedades resistentes.

Frijol - control de Uromyces sp.,
Isariopsis sp.

Fertilización

Caña - 330 - 460 kg/ha de fórmula comercial al fondo del surco a la siembra;

	330 kg/ha de fertilizante a los 60 - 75 días después de la siembra, 330 kg/ha de fertilizante a los 100 - 120 días después de la siembra. Frijol - 138 kg/ha de fórmula comer- cial a la siembra.
<u>Control de malezas</u>	Caña - Diuron + 2,4D o Atrazina + 2,4D pre o post-emergencia en el surco. Frijol - herbicida en el entre-surco en la pre-siembra.
<u>Método de cosecha</u>	Frijol - arranque, secado y aporreo.
<u>Rendimientos</u>	Caña - 100 Tm/ha en caña planta. Frijol - 1 Tm/ha.
<u>Variedades y cultivares</u>	Caña - variedades mejoradas. Frijol - México 80 - compuesto, Alajuela (rojo), criollas, Turrialba 4 (negro).
<u>Tomate + Frijol</u>	El sistema se encuentra en Palmares y Atenas.
<u>Epoca de siembra</u>	Tomate - mayo. Frijol - setiembre.
<u>Preparación del suelo</u>	Tomate - con pala. Frijol - alomillado.

Densidad de población

Tomate - 14.000 - 15.000 plantas/ha.

Frijol - 35 kg/ha de semilla.

Sistema de siembra

Tomate - alomillado.

Frijol - alomillado.

Combate de plagas

Tomate - se controlan insectos del suelo, a la siembra y 8 días después del transplante.

Frijol - no se controlan.

Combate de enfermedades

Tomate - atomizaciones 2 por semana, control de Phytophthora sp. y

Alternaria sp.

Frijol - se aprovechan las atomizaciones del tomate.

Fertilización

Tomate - 65 kg/ha de fórmula comercial a la siembra, 1.000 kg/ha de fórmula a los 8 días del transplante, 1.000 kg/ha de fórmula a los 40 días del transplante, 600 kg/ha de fórmula a los 60 días del transplante; cada vez que se fertiliza se aporrea.

Frijol - efecto residual de aplicación a tomate.

Combate de malezas

Tomate - manual (aporcas).

Frijol - no hay control.

Método de cosecha

Tomate - manual.

Frijol - arranque, secado, aporreo.

Rendimientos

Tomate - 25 - 40 Tm/ha.

Frijol - 1 Tm/ha.

Variedades y cultivares

Tomate - Tropic, Jubilon.

Frijol - México 80 - Compuesto Alajuela, criollas, Turrialba 4.

Caña + Tomate

Es otro sistema que se utiliza en la zona; tiene la desventaja de que al aporcar el tomate hay que quitar tierra al surco de caña. Como ventaja se tiene que cuando se aporca la caña, al final del ciclo del tomate, hay un aprovechamiento de los residuos de los fertilizantes que se aplicaron al tomate.

Café + Tomate + Chile

Este sistema se presenta en baja proporción en el área de renovación de cafetales de la zona...

En ciertas ocasiones el sistema comprende café + tomate, no incluyéndose el chile.

Sistema de producción en Central de Puriscal

Las características ecológicas de esta región corresponden a:

Zonas de vida: Bosque muy húmedo pre montano, Bosque húmedo tropical.

Maíz - frijol - tabaco

El sistema se encuentra en Puriscal Centro.

Epoca de siembra

Maíz - abril.

Frijol - abril - mayo.

Tabaco - setiembre.

Preparación del suelo

Maíz - limpia, quema y alomillado 125 por 0.50 m.

Frijol - alomillado.

Tabaco - alomillado.

Sistema de siembra

Maíz - espeque.

Frijol - espeque.

Tabaco - espeque.

Combate de plagas

Maíz - se controlan plagas de suelo.

Frijol - no se controla.

Tabaco - si se controla.

Combate de enfermedades

Maíz - no se controlan.

Frijol - no se controlan.

Tabaco - si se controlan.

Fertilización

Maíz - sólo un 25% fertiliza; utilizan 138 kg/ha de fórmula comercial

a la siembra + 100 kg/ha de urea al mes.

Frijol - no se fertiliza.

Tabaco - se fertiliza con fórmula comercial.

Combate de malezas

Maíz - no se usan herbicidas, se usa machete.

Frijol - no se controlan.

Tabaco - no se usa herbicida.

Método de cosecha

Maíz - manual, 60% en elote.

Frijol - arranca, secado, aporreo.

Tabaco - manual.

Rendimientos

Maíz - 1.500 kg/ha

Frijol - 345 kg/ha

Variedades cultivadas

Maíz - criollo, introducidas.

Frijol - México 80, Porrillo Jamapa, San Fernando, México 27, Corne y criolla.

Maíz + Frijol - frijol

El sistema se encuentra en Purisçal - San Ignacio de Acosta

Epoca de siembra

Maíz - abril.

Frijol - abril, mayo.

Frijol - setiembre.

Preparación del suelo

Maíz - limpia, quema, alomillado.

Frijol - alomillado.

Frijol - ninguna.

Sistema de siembra

Maíz - espeque.

Frijol - espeque.

Frijol - tapado.

Combate de plagas

Maíz - se controlan plagas de suelo.

Frijol - no se controlan.

Frijol - no se controlan.

Combate de enfermedades

Maíz - no se controlan.

Frijol - no se controlan.

Frijol - no se controlan.

Fertilización

Maíz - 138 kg/ha de fórmula comercial
a la siembra más 100 kg/ha urea al
mes.

Frijol - no se fertiliza.

Frijol - no se fertiliza.

Combate de malezas

Maíz - control manual.

Frijol - no se controla.

Frijol - no se controla.

Método de cosecha

Maíz - manual.

Frijol - arranca, secado, aporrea.

Frijol - arranca, secado, aporrea.

Rendimientos

Maíz - 1.500 kg/ha.

Frijol - 345 kg/ha.

Frijol - 345 kg/ha.

Variedades y Cultivares

Maíz - criollas introducidas.

Frijol - México 80, Porrillo Jamapa,
San Fernando, México 27, Corne y
criollas.Sistemas de producción en la región Norte

Las características ecológicas de esta región corresponden a:

Zona de vida: Bosque muy húmedo pre montano transición o basal, Bosque húmedo tropical transición o pre húmedo, Bosque muy húmedo tropical.

Maíz - pasto

El sistema se encuentra en la zona baja de San Carlos (Cutris) y se refiere al establecimiento del pasto.

La siembra de maíz se efectúa una vez chapiado y quemado el terreno, esto se hace a espeque y posteriormente se hace la siembra de pasto.

Arroz - Maíz - Pasto

El sistema se encuentra en Cutris.

Epoca de siembra

Arroz - mayo.

Maíz - setiembre.

Pasto - noviembre.

Preparación del suelo

Arroz - chapia y quema.

Maíz - chapia.

Pasto - ninguna.

Sistema de siembra

Arroz - espeque 1.25 m en cuadro.

Maíz - espeque 1.25 m en cuadro.

Pasto - espeque.

Combate de malezas

Arroz - manual.

Maíz - herbicida hormonal.

Variedades

Maíz - criollo.

Pasto - braquiaria.

En ciertas oportunidades, en lugar de arroz se siembra frijol de variedades criollas, rojos y blancos.

Plátano + Yuca + Maíz

Se encuentra en la parte baja y media de San Carlos. El plátano se siembra a 4 m en marco real; la yuca se siembra dentro de la línea del surco de plátano y el maíz entre las calles de plátano, en proporción de dos a tres surcos.

Algunos agricultores incluyen tiquisque dentro de la línea de yuca.

Café - Frijol

Este sistema se encuentra, generalmente, en cafetales nuevos o en etapa de renovación; el frijol se siembra en diciembre para cosecharlo en marzo. Una limitación de este sistema es que debido a las condiciones de lluvia de la zona, para el secado del frijol debe de contarse con lugares donde almacenarlo durante el proceso de secamiento.

Sistema de producción en la región del Valle Central Oriental

Las características ecológicas de esta región corresponden a:

Zona de vida: Bosque pluvial montano, bosque muy húmedo montano, bosque muy húmedo montano bajo y bosque húmedo montano bajo.

Papa - hortaliza

El sistema se encuentra en Alvarado, La Unión, Pacayas y Santa Elena, en la zona comprendida entre 1.400 a 2.500 m.s.n.m.

Epoca de siembra

Papa - primera siembra de febrero a mayo, segunda de octubre a enero.

Hortalizas - después de la época de la papa.

Preparación del suelo

Papa - dos aradas cruzadas, dos pasadas con rotavator (esto para medianos y grandes agricultores).

Una pasada con arado de vertedera usando tracción animal, una rastreada con peine cuadrado, dos pasadas para desmenuzar y sacar basura.

Densidad de población

Papa - 6 Tm/ha.

Sistema de siembra

Papa - surqueado, usando arado de madera.

Hortaliza - espeque sobre el lomillo de la papa.

Combate de plagas

Papa - se aplican insecticidas atomizados al suelo y granulados para controlar polilla y cortadores (Scrobipalopsis solanivore, Phyllophaga sp.).

Para polilla se hacen aplicaciones semanales con insecticida atomizado.

Hortaliza - se benefician del tratamiento aplicado a la papa.

Combate de enfermedades

Papa - se aplican fungicidas atomizados a la siembra para prevención de Rhizoctonia solani, Fusarium

solani. Cada semana, junto con el insecticida, se controla Phytophthora infestans y Alternario solani.

Hortalizas - se beneficia de los tratamientos de la papa.

Fertilización

Papa - al momento de la siembra en el fondo del surco 1.600 kg/ha de fórmula completa, a la aporca 328 kg/ha de fórmula completa ó 1928 kg/ha de una sola vez a la siembra.

Hortaliza - efecto residual de aplicaciones en la papa.

Control de malezas

Papa - en pre siembra Round-up. Como pre emergentes después de la siembra Prove, Afalón y Sencor. Se utiliza también la limpieza manual.

Hortalizas - no se necesita control.

Otras labores culturales

Papa - aporca con machete y arado de palo a los 45 días después de la siembra. Se utiliza defoliantes de contacto y también manual, con el propósito de acelerar la cosecha.

Cosecha

Papa - manual o con cosechadoras que desentierran el tubérculo.

Hortalizas - manual.

Rendimiento Papa - 12 Tm/ha.

Variedades y Cultivares Papa - Atzimba y Rosita.

Sistema de producción en Zona Atlántica

Las características ecológicas de esta región corresponden a:

Zona de vida: Bosque húmedo tropical transición o pre húmedo, bosque muy húmedo tropical y bosque muy húmedo pre montano transición a basal.

Maíz + Yuca El sistema se encuentra en Guácimo.

Epoca de siembra
Maíz - enero a abril.
Yuca - 30 días después de la siembra del maíz.

Preparación del suelo Maíz - chapia y fuego.

Yuca - ninguna.

Densidad de población Maíz - 30.000 a 80.000 pl/ha.

Yuca - 20.000 pl/ha.

Sistema de siembra Maíz - espeque, distancia de siembra 1 x 1 m y 1 x 0.50 m.

Yuca - macana o espeque, distancia de siembra 1 x 1 m en el entre surco de maíz.

Combate de plagas Maíz - control de Spodoptera sp., el 40% de los agricultores usan insecticida granulado, 2 aplicaciones.

Yuca - ninguno

Combate de enfermedades

Maíz - no se controlan.

Yuca - no se controlan.

Fertilización

Maíz - 138 kg/ha de fórmula 15 días después de la siembra o después de la primera deshierba, aplicado superficialmente sobre cada golpe de siembra. Algunos agricultores aplican 138 kg/ha de urea al mes de la siembra.

Yuca - no se aplica.

Combate de malezas

Maíz - deshierba manual a los 22 - 30 días, después de la siembra, segunda (probable) a los 60 días después de la siembra.

Yuca - deshierba manual 30 días después de la yuca y la segunda cuando se cosecha el maíz.

Otras labores culturales

Maíz - dobla a los 90 días después de la siembra.

Método de cosecha

Maíz - manual.

Yuca - manual.

Rendimientos

Maíz - 1 - 2 Tm/ha.

Yuca - 11 - 12.5 TM/ha

Variedades y cultivares

Maíz - criollas.

Yuca - mangi y valencia.

Maíz + Frijol

El sistema se encuentra en Pococí y Guácimo.

Epoca de siembra

Maíz - agosto - setiembre.

Frijol - diciembre - enero.

Preparación del terreno

Maíz - chapia y fuego.

Frijol - ninguna; se aprovechan la chapia y limpieza realizadas al maíz, previo a la cosecha.

Densidad de población

Maíz - 30.000 a 80.000 pl/ha.

Sistema de siembra

Maíz - espeque, distancia de siembra 1 x 1 m y 1 x 0.50 m.

Frijol - espeque a 0.30 por 0.30 m.

Combate de plagas

Maíz - control de Spodoptera sp. con insecticidas granulados.

Frijol - no se controlan.

Combate de enfermedades

Maíz - no se realiza.

Frijol - no se realiza.

Fertilización

Maíz - 138 kg/ha de fórmula 15 días después de la siembra o después de la primera deshierba, aplicada superficialmente sobre cada golpe de siembra. Algunos agricultores aplican 138 kg/ha de urea al mes de la siembra.

Frijol - se aprovecha de la aplicación al maíz.

Combate de malezas

Maíz - deshierba manual a los 22 - 30 días después de la siembra, segunda deshierba dobla, chapia y limpieza a los 90 días de la siembra.

Frijol - se aprovecha de la segunda deshierba del maíz.

Método de cosecha

Maíz - manual.

Frijol - arranca, secado y aporreo.

Rendimientos

Maíz - 1.2 Tm/ha.

Variedades y cultivares

Maíz - criollas.

Frijol - México 80, Jamapa.

Cuadro 1. Costa Rica: superficie cultivada, producción total, rendimiento y número de explotaciones por rubros y regiones agrícolas. 1976

Agrícolas	---f superficie cultivada, Producción total y Rendimiento		-----NÚMERO EXPLOTACIONES POR RUBROS Y REGIONES AGRÍCOLAS-----									
	Superficie (miles has)	Prod. total (TM)	Rendimiento (kg/ha)	Valle Oriental	Valle Central	Valle Occidental	Zona Norte	Pacífico Seco	Pacífico Central	Pacífico Sur	Atlántico	Total
A. Granos básicos	242.5											
1. Arroz	100.0	96.250	862	86	294	2.355	5.407	2.122	4.540	474	15.273	
2. Maíz	71.6	101.619	1.420	2.086	3.159	2.652	7.948	5.058	7.577	1.532	30.012	
3. Frijoles	40.9	18.800	460	1.002	1.988	2.297	4.824	3.489	5.360	189	19.149	
4. Sorgo	30.0	55.200	1.840	2	5	--	96	35	10	--	148	
B. De Exportación	174.5											
1. Café	75.0	86.124	1.149	5.725	10.159	1.792	1.578	6.248	6.508	343	32.353	
2. Banano	37.1	1.227.855	34.619	404	114	916	203	295	1.522	602	4.256	
3. Caña	35.3	2.048.934	58.000	1.774	2.976	710	808	1.626	1.468	122	9.484	
4. Cacao	27.1	5.610	207	7	1	547	5	11	350	1.935	2.856	
C. Oleaginosas												
1. Algodón	2.9	1.490	530	--	--	--	3	--	--	--	3	
D. Tubérculos y raíces	5.0											
1. Papa	2.1	24.881	12.434	654	37	194	43	10	43	--	981	
2. Yuca	2.9	11.581	5.576	107	182	906	275	196	990	553	3.209	
E. Estimulante												
1. Tabaco	2.3	3.087	1.315									
F. Frutas	0.9											
1. Naranja	0.3		n.d.	594	2.530	1.421	3.539	2.214	3.275	697	14.260	
2. Piña	0.6		n.d.	28	141	374	150	167	591	203	1.654	
G. Total	428.1											
Pecuarios												
1. Ganado vacuno		167.288		5.622	5.970	5.854	10.415	5.601	7.693	2.544	43.699	
2. Ganado porcino		7.686		2.723	3.233	4.442	11.675	4.795	7.451	2.046	36.565	
3. Aves de corral		3.278		6.683	9.854	6.572	13.562	8.528	11.964	3.341	60.504	

Fuente: Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria, Costa Rica, 1976.

Cuadro 2. Uso potencial de la tierra en Costa Rica.

Uso intensivo	595.500 ha
Uso extensivo o selectivo	259.000
Cultivos permanentes o Pastos int.	342.100
Cultivos permanentes o Pastos ext.	967.400
Uso Forestal y Cultivos permanentes	1,542.300
Areas inundadas o inundables	351.800
Areas de protección	1,077.300

Fuente: OPSA, 1976.

Cuadro 3. Uso actual de la tierra en Costa Rica, 1975.

AGRICULTURA

Tierra de labranza	283.300 ha
Cultivos permanentes	207.200

GANADERIA

Pastos cultivados o mejorados (Corte)	91.700
Pastos cultivados o mejorados (Pastoreo)	640.800
Potreros	825.500

FORESTAL

Bosques y montes	716.500
Charrales y tacotales	283.600

OTRAS TIERRAS	73.800
----------------------	---------------

TOTAL	3,122.400
--------------	------------------

Fuente: OPSA, 1977.

Cuadro 4. Uso actual de la tierra por regiones en Costa Rica, 1973.
(Miles de hectáreas)

Región	Tierra Labr.	Cultivos Perman.	Pastos Potreros	Bosques Montes	Charral Tacotal	Otros	Total
Central	22.3	75.1	216.0	87.8	31.3	5.8	439.3 ha
Norte	33.1	20.1	255.0	232.3	58.9	8.0	607.4 "
Pacífico Norte	87.5	11.5	735.9	135.6	87.4	41.2	1099.1 "
Pacífico Central	33.6	25.7	104.6	24.8	17.0	3.4	209.1 "
Pacífico Sur	85.9	33.2	184.3	146.6	63.9	9.1	523.0 "
Atlántica	20.9	41.6	62.2	89.4	25.1	5.3	244.5 "
TOTAL	283.3	207.2	1558.0	716.5	283.6	73.8	3122.4 "
%	9	7	50	23	9	2	100

Fuente: OPSA, 1977.

En las figuras que siguen (1 - 17) se representan algunas áreas de Costa Rica y los cultivos que predominan en ellas. Se cita además el número de explotaciones agrícolas que se dedican a cada cultivo.

Algodón

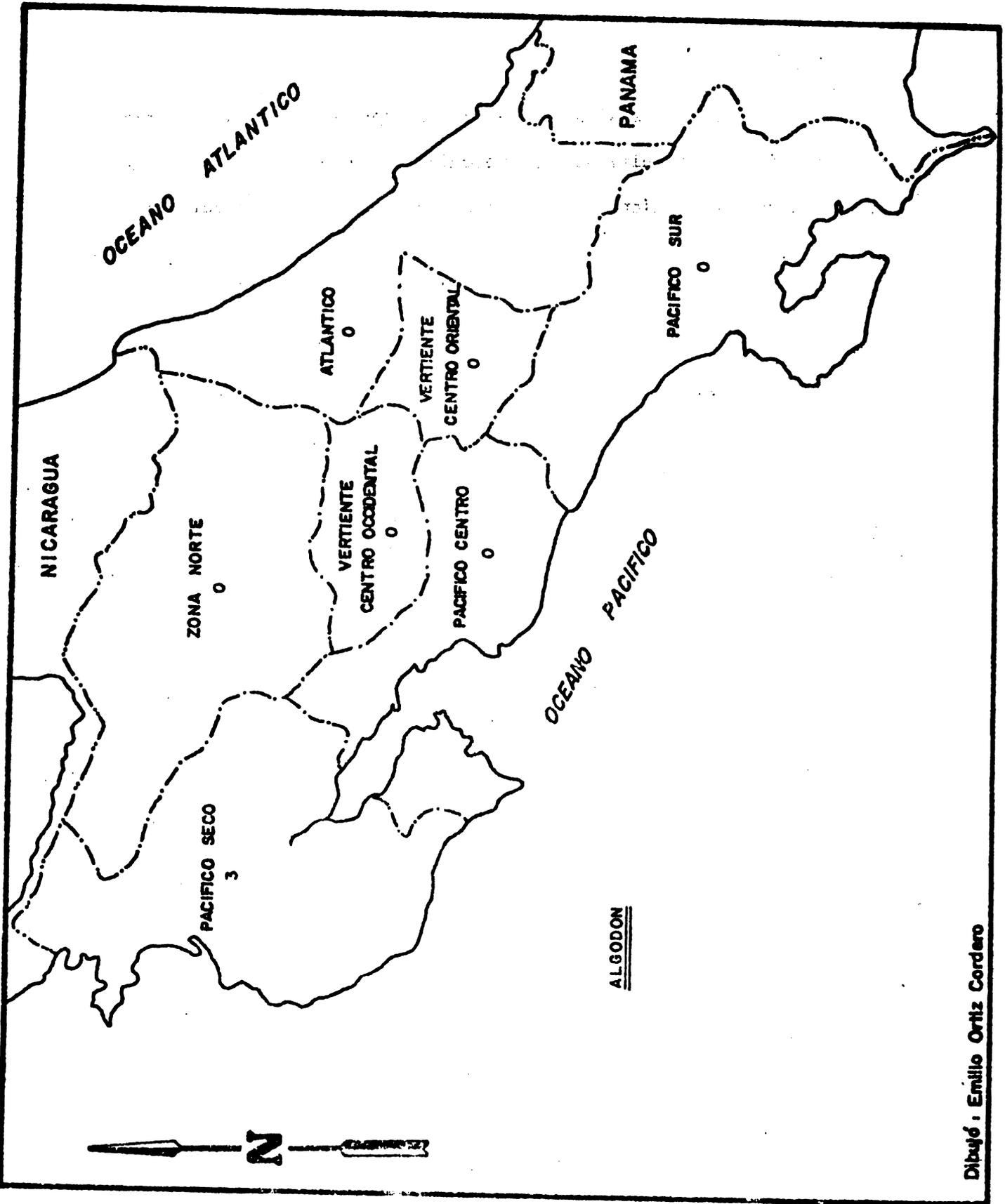
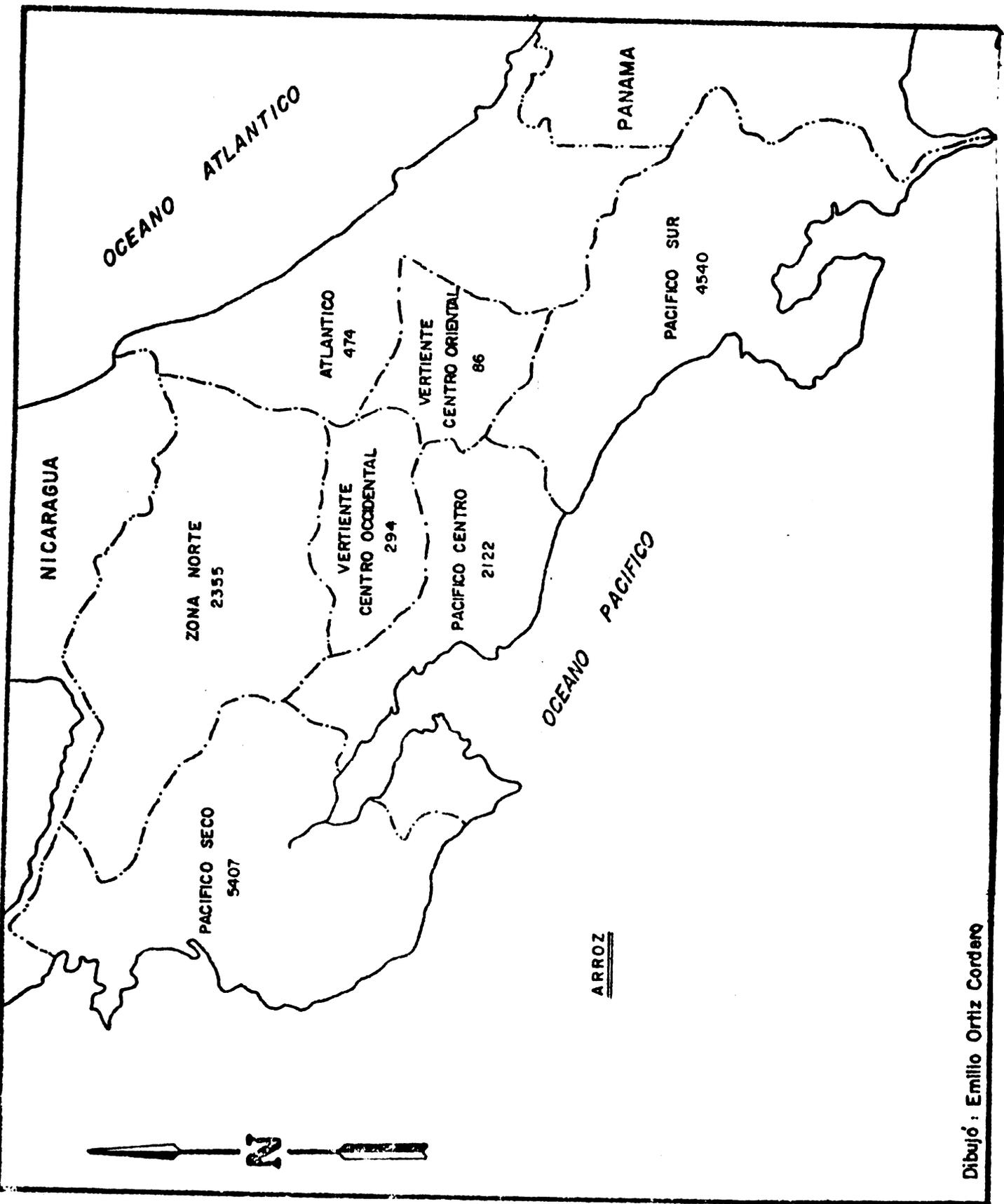


Fig. 1.

Dibujó : Emilio Ortiz Cordero

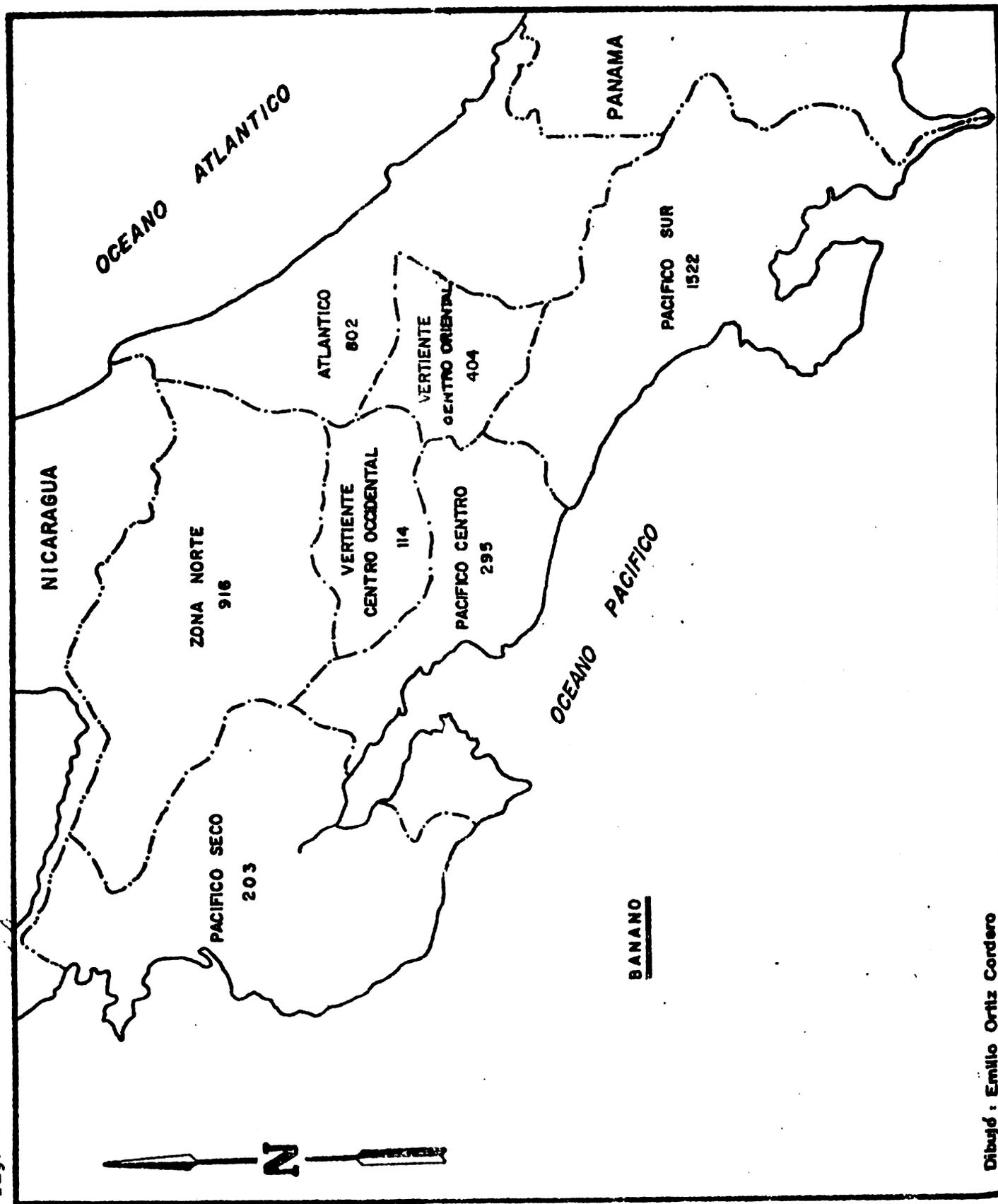
ARROZ

FIG. 2



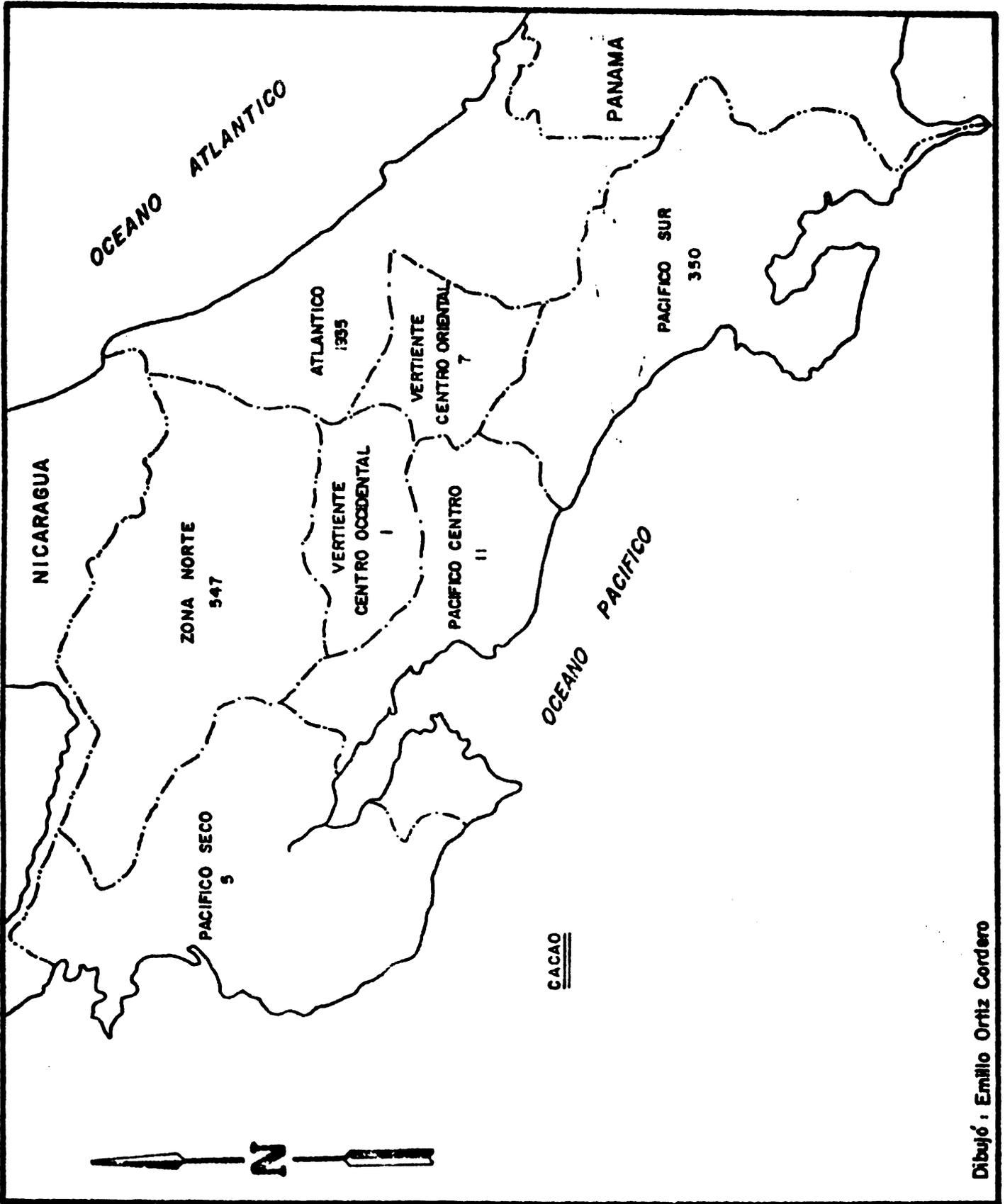
Dibujó : Emilio Ortiz Cordero

Fig. 3



Dibujó : Emilio Ortiz Cordero

Fig. 4.



Dibujó : Emilio Ortiz Cordero

Café

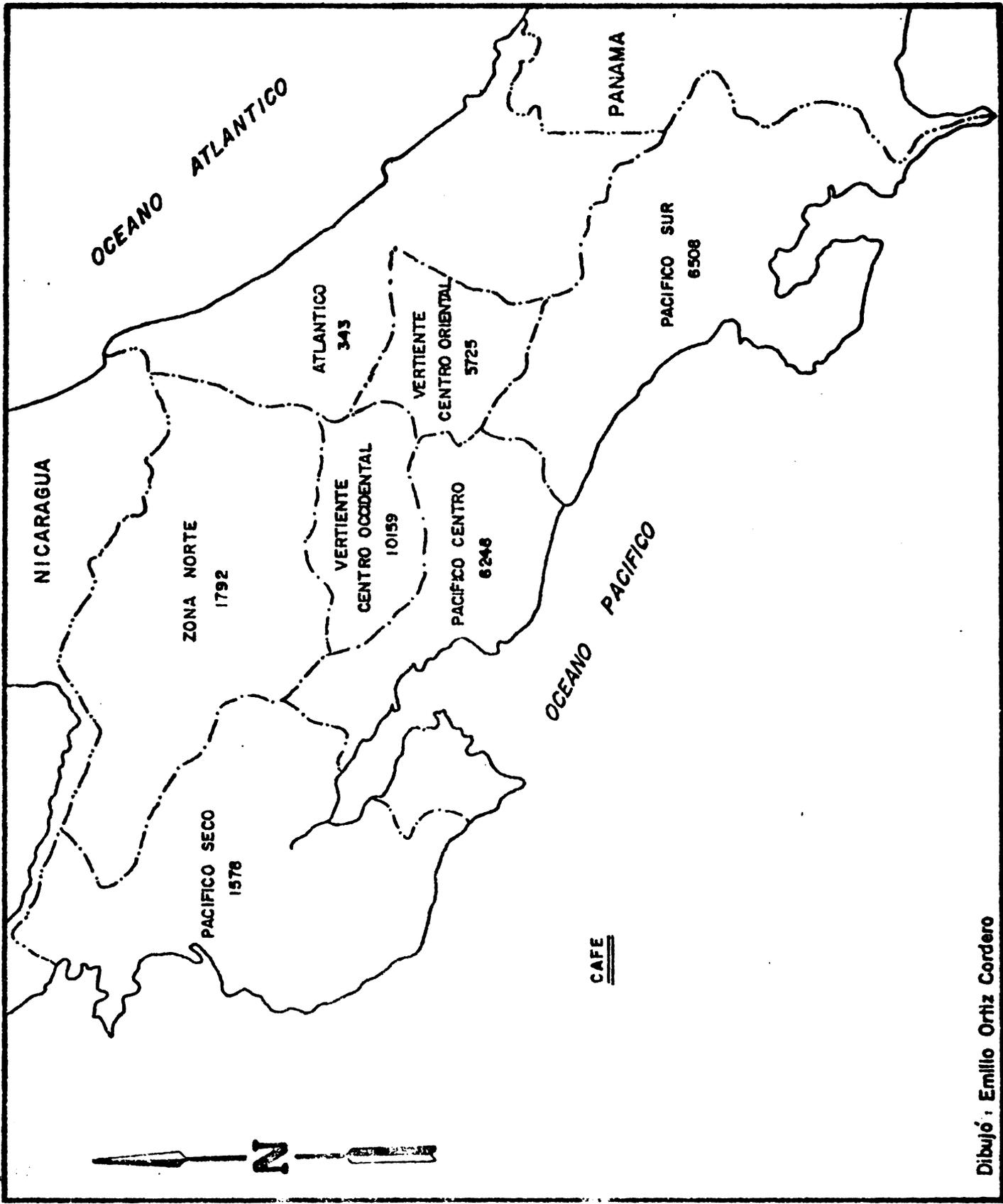
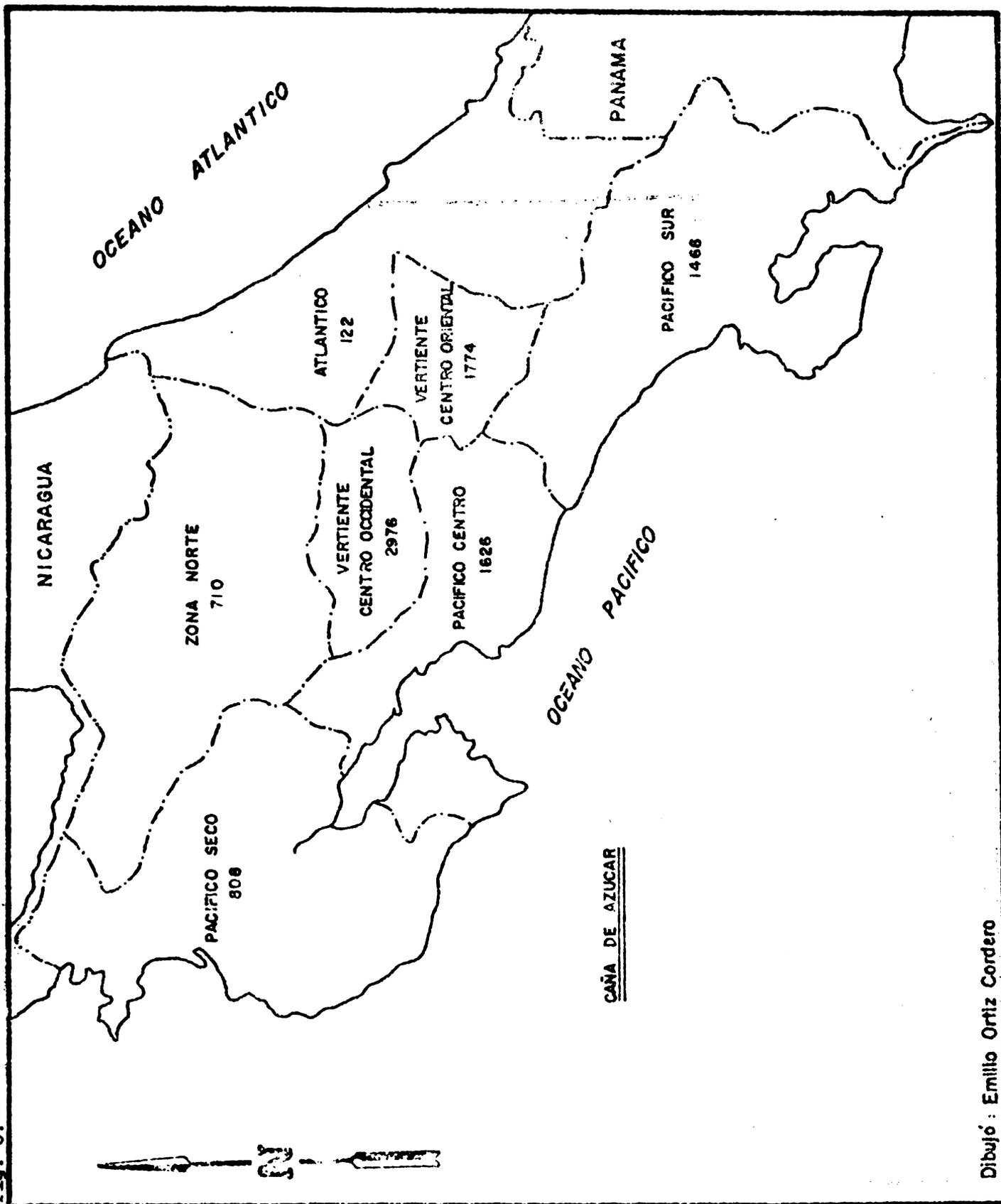


Fig. 5.

Dibujó : Emilio Ortiz Cordero

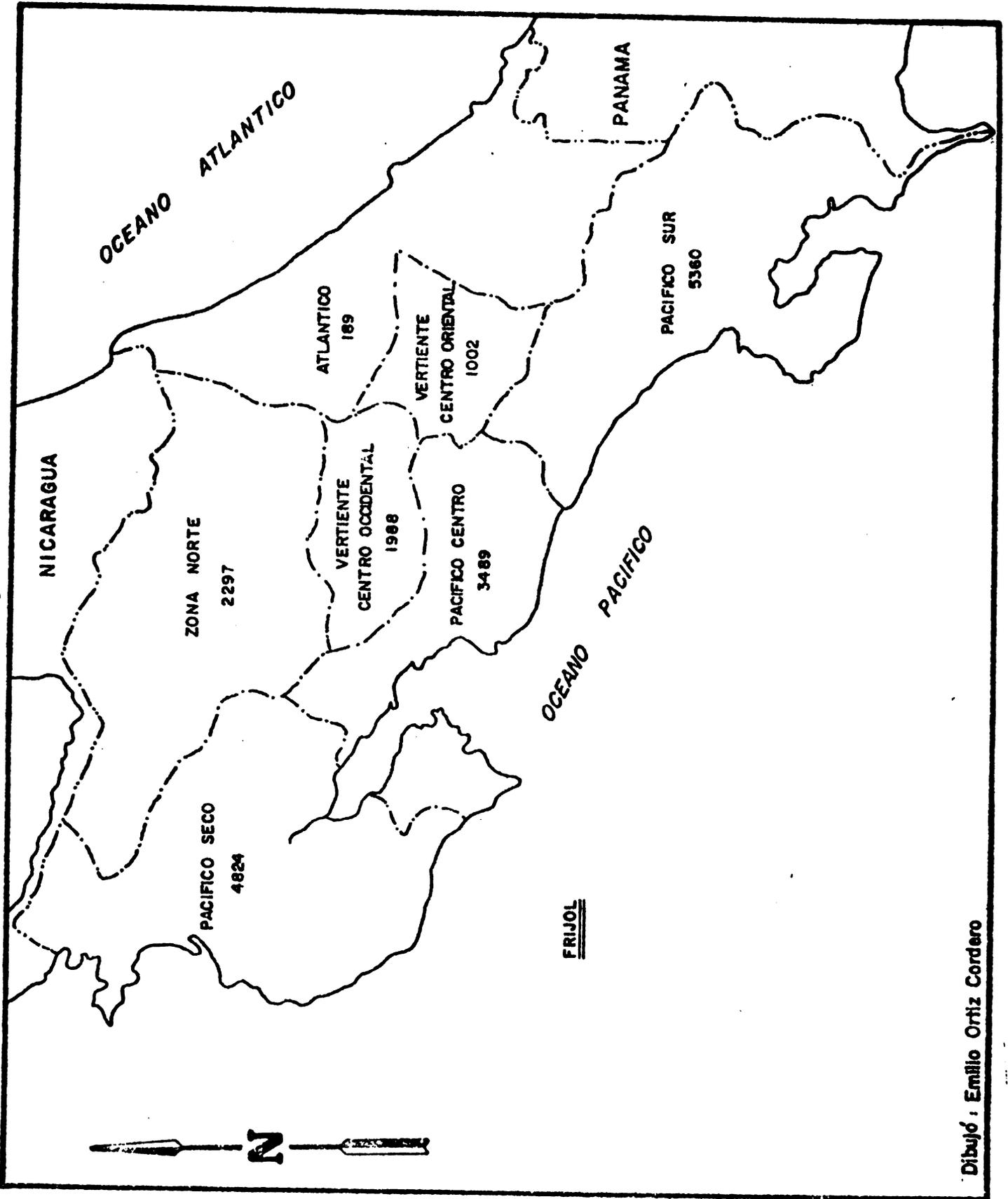
Fig. 6. Caña de azúcar



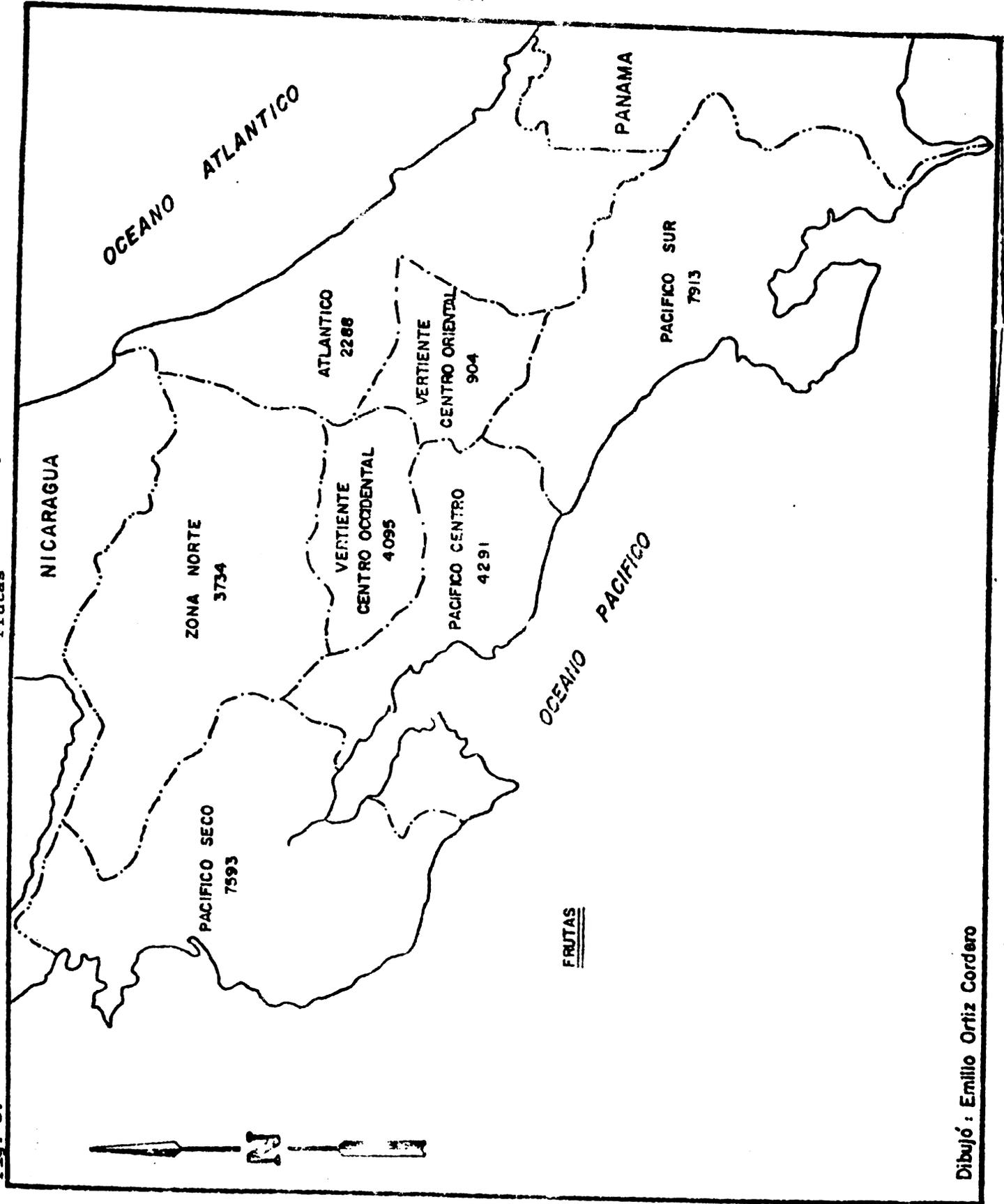
Dibujó : Emilio Ortiz Cordero

Fig. 7.

Frijol



Dibujó : Emilio Ortiz Cordero



Frutas

Fig. 8.

Dibujó : Emilio Ortiz Cordero

Hortalizas

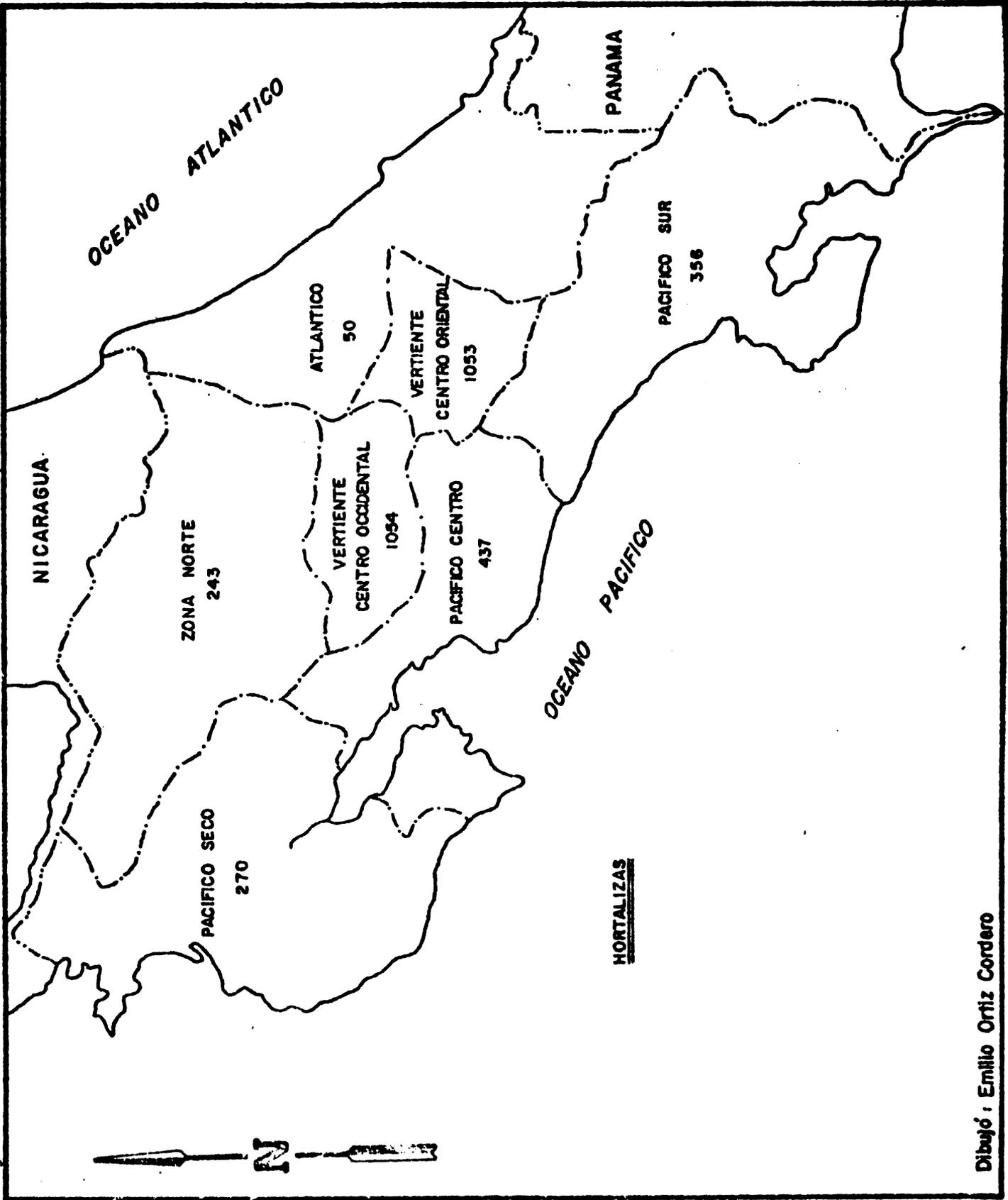
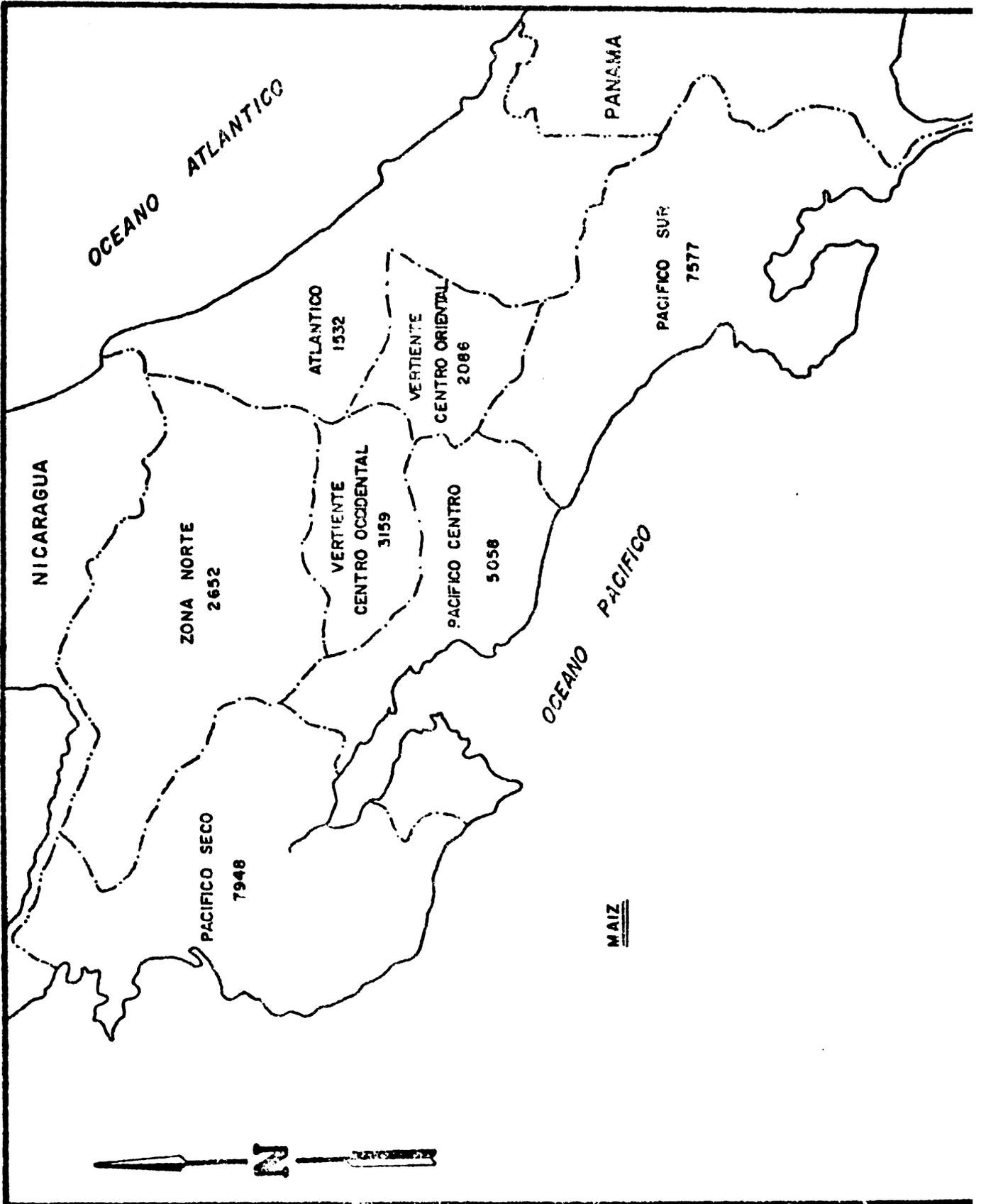


Fig. 9.

Maíz

Fig. 10.



Papa

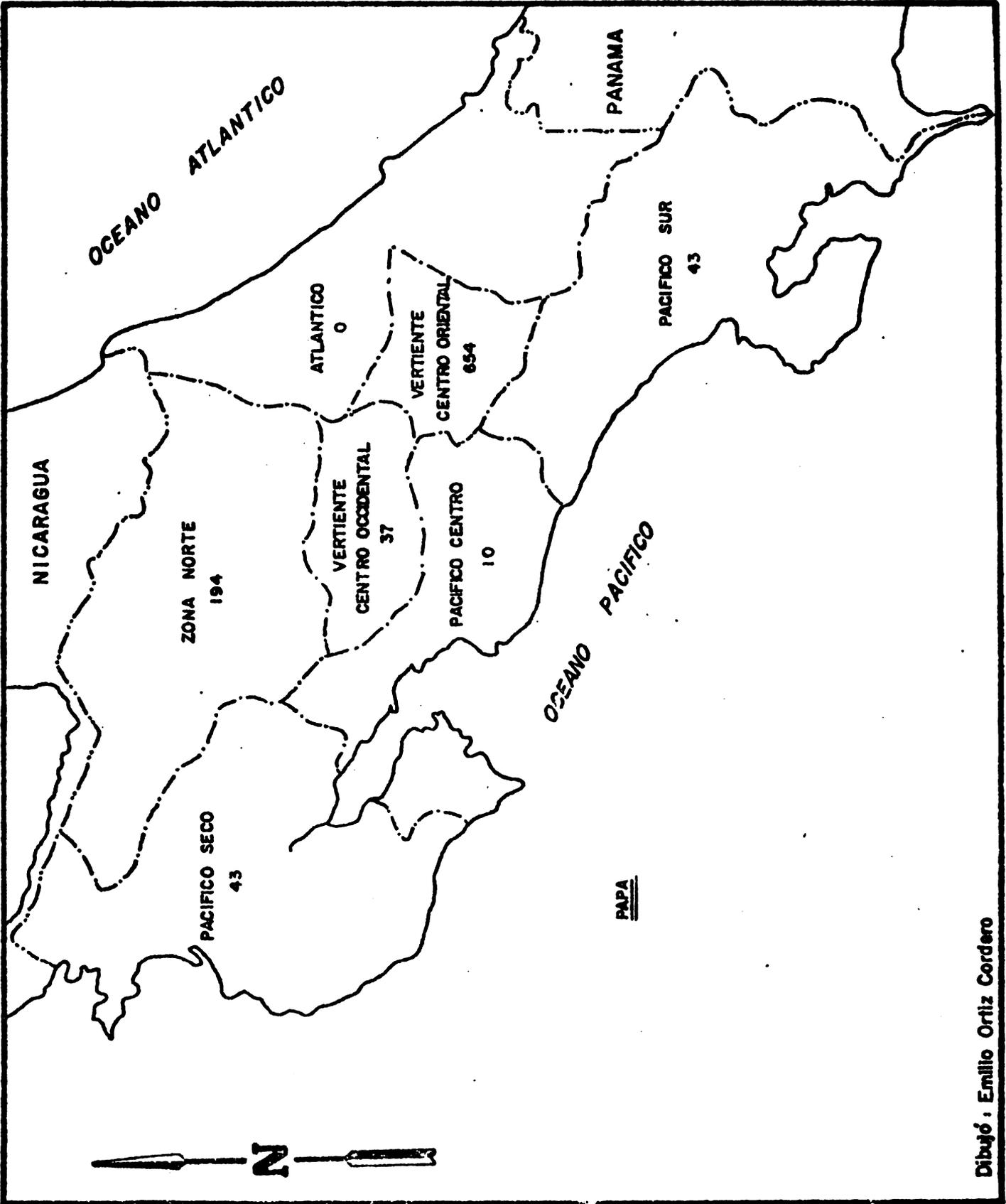
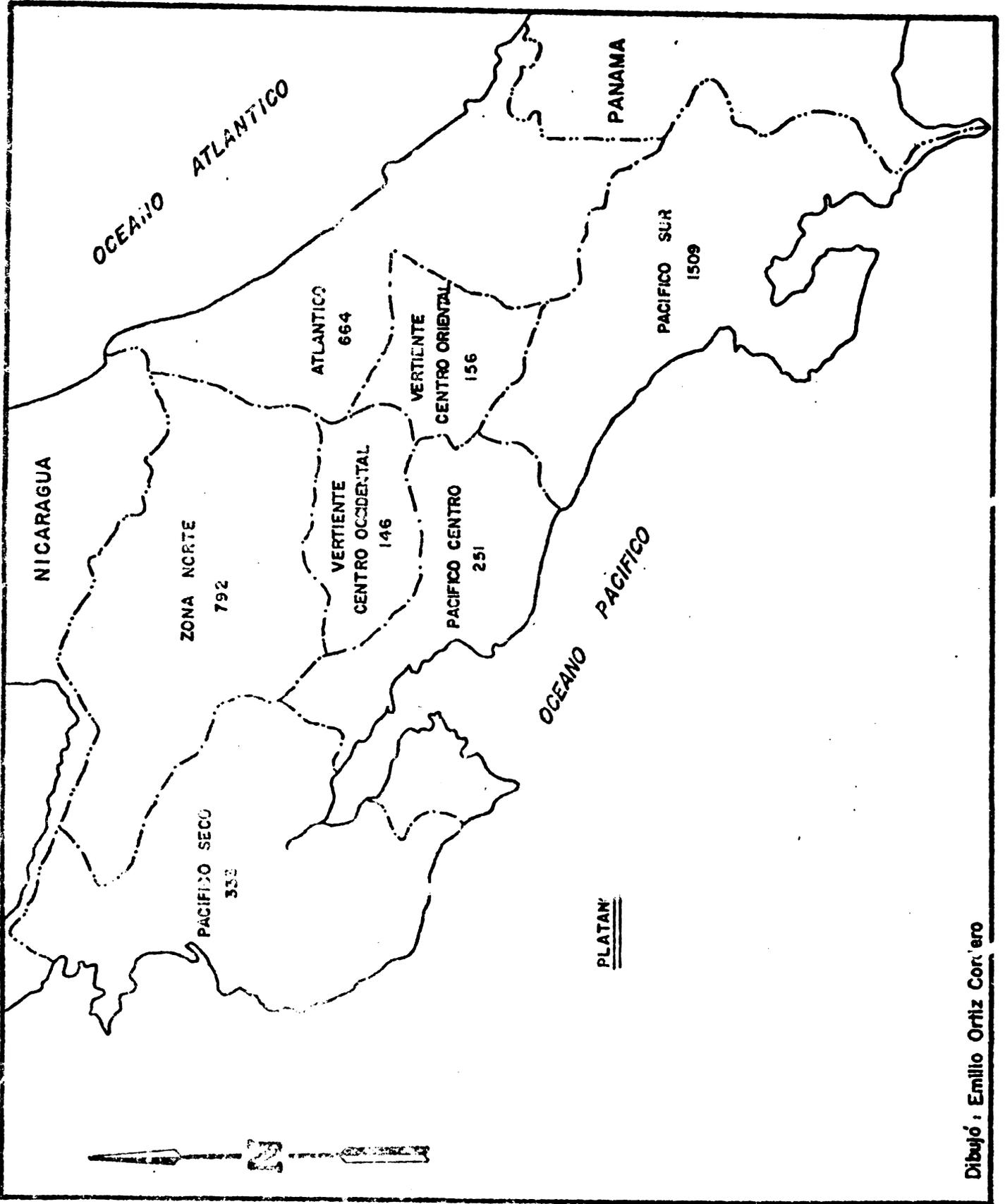


Fig. 11.

Dibujó : Emilio Ortiz Cordero

Fig. 12.



Dibujó : Emilio Ortiz Cor'ero

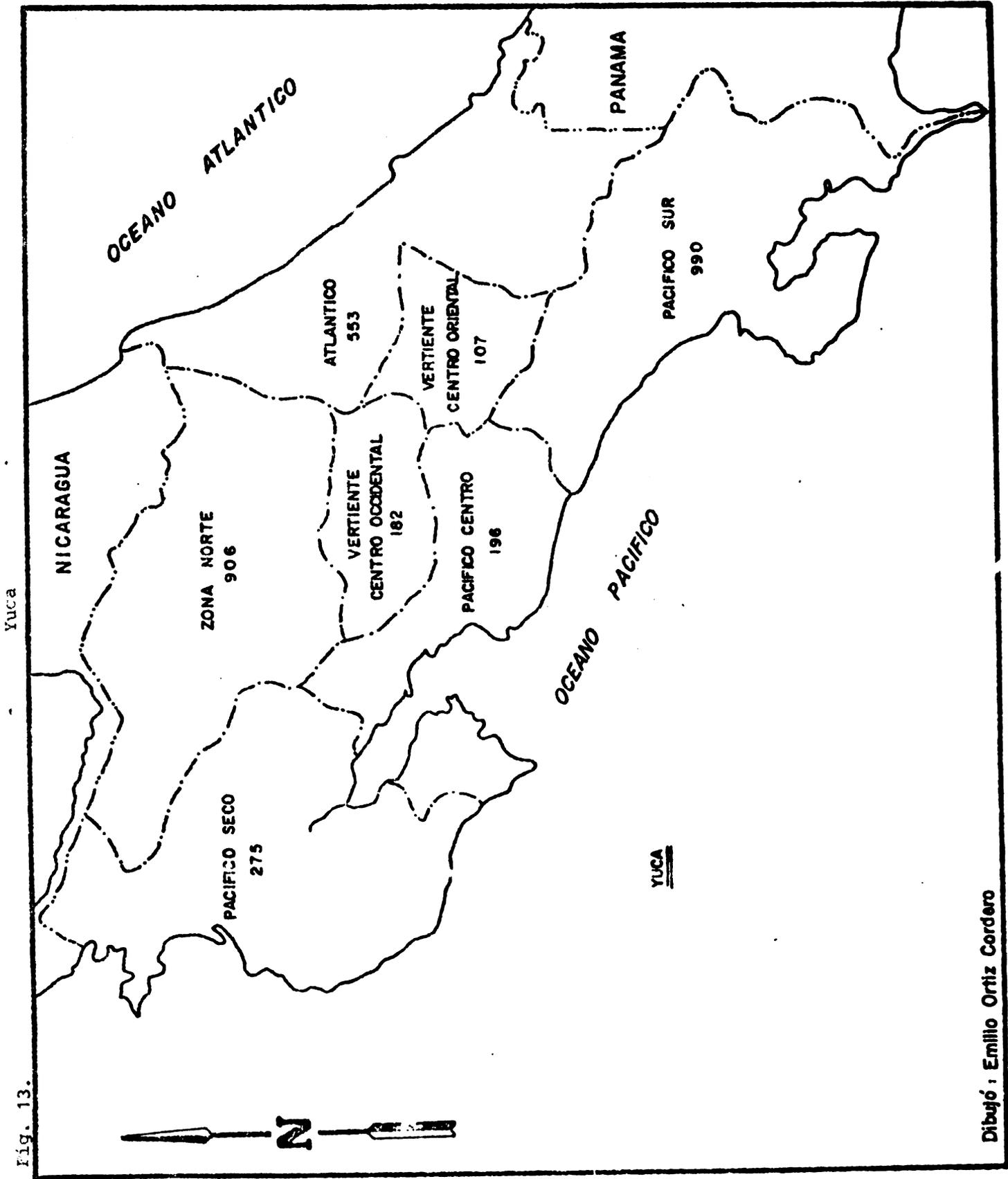


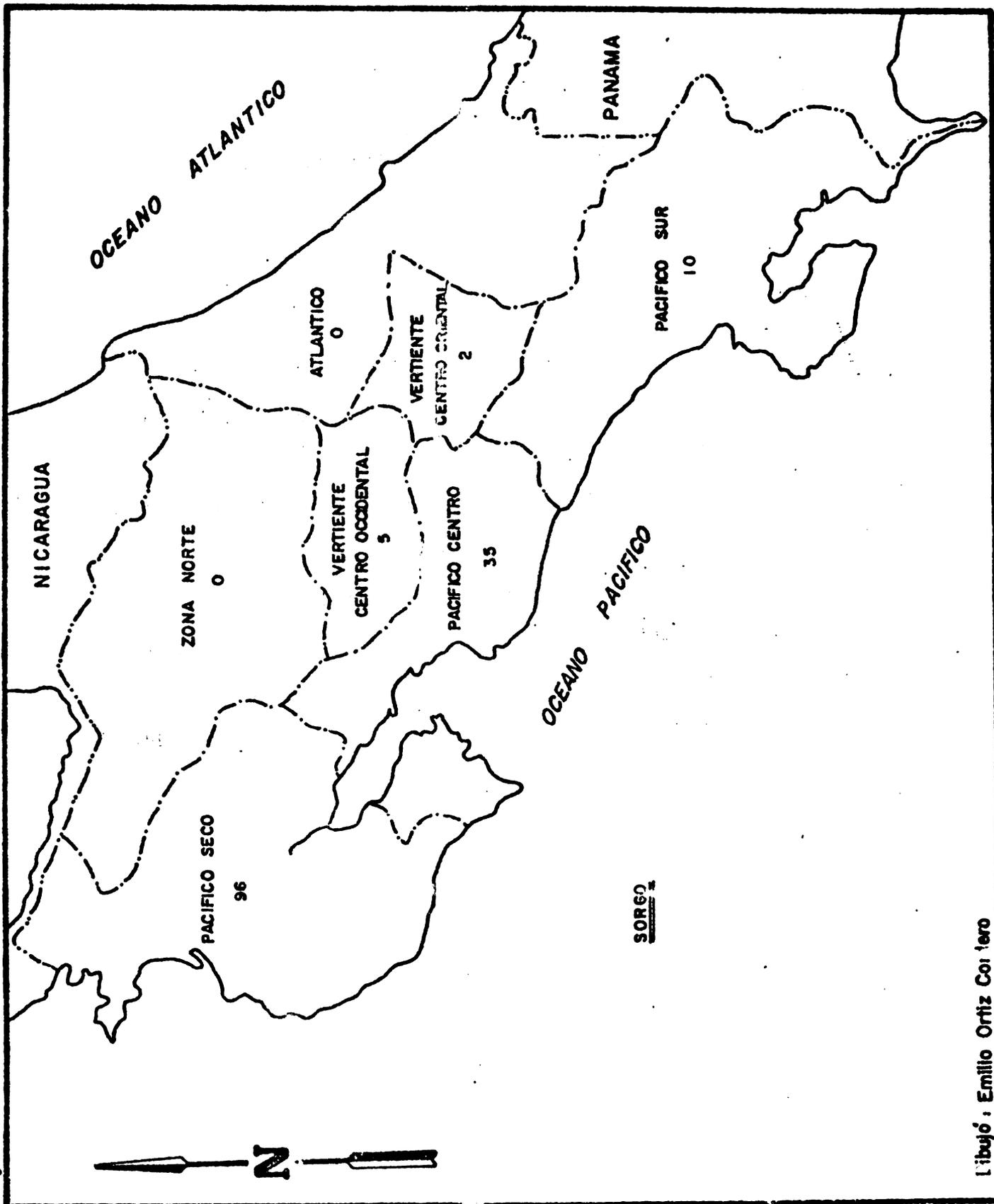
Fig. 13.

Yuca

Dibujó : Emilio Ortiz Cordero

Fig. 14.

Sorgo



DISCUSION

- P. Por cuántos años pueden mantener sus multicultivos en café.
- R. Solo en café nuevo o en renovaciones.
- P. Y cuál es la frecuencia de este sistema en Costa Rica?
- R. Aproximadamente un 5% del área en 4 zonas de Costa Rica.
- P. Parece que es una consecuencia de la crisis de frijoles que afecta a Costa Rica en este momento. Lo mismo que al intercultivo de frijol en caña de azúcar.
- P. En caña de azúcar, el factor más importante que limita la producción de frijol es la velocidad del rebrote de la caña. De todas formas no deja de ser una alternativa para cualquier país. Es frecuente la necesidad de renovar solo parte de la caña y en este caso se tiene una rotación. Para el gran productor puede ser una alternativa de tipo social en la cual los empleados pueden obtener el frijol mientras se controlan las malas hierbas.

BREVE ANALISIS DE LA INFORMACION SUMINISTRADA EN LA REUNION DE
LOCALIZACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS
EN EL ISTMO CENTROAMERICANO

Raúl A. Moreno

Comenzando en el mismo orden en que se efectuaron las presentaciones, se podría decir que en Guatemala los cultivos individuales predominan en áreas con buena distribución de la precipitación o suelos con buena capacidad de retención de agua. Los cultivos en asocio, predominan en áreas de precipitación más escasa y errática. Aparentemente, en las mejores condiciones ambientales se evoluciona rápidamente hacia sistemas de producción de manejo más simple como el monocultivo. En condiciones de precipitación errática, el riesgo ecológico involucrado en la producción, tiende a reducirse a través del uso de mayor número de especies en el sistema; es el caso de los cultivos en asocio.

En los sistemas que se describieron, la capacidad de retención de agua por el suelo, se menciona frecuentemente como un factor determinante de su manejo. Al mismo tiempo, la temperatura resulta ser -tal como en países templados- también un factor importante que determina el arreglo y/o el manejo de los sistemas. Los cultivos de trigo y papas se cuentan entre los principales componentes modificados en alguna forma por la temperatura.

Existen regiones de precipitación errática, con una canícula interestival acentuada, muy similares a las descritas en El Salvador, en donde se cultiva maíz en asocio con sorgo.

No parecen existir buenas descripciones de sistemas de producción del trópico bajo - húmedo. La yuca, entre los cultivos importantes, es una omisión clara.

Es interesante resaltar que la información suministrada se basa en datos estadísticos de cierta antigüedad y consecuentemente persiste la duda de que al cambiar los datos, pueda cambiar la jerarquía de algunos sistemas. De todas formas, sería más bien un tipo de cambio cuantitativo, pues el arreglo espacial y cronológico y el manejo, probablemente sufrió -a través del tiempo- modificaciones que no estaban necesariamente relacionadas a la estadística.

Existe una conexión estrecha entre los sistemas de producción de cultivos y el sistema de producción animal, tanto en el Altiplano como en la región Costa Sur. Los rastrojos de maíz se emplean en la alimentación animal y los animales son fuente de materia orgánica para los cultivos. Particularmente importante es la relación entre animales menores (cerdos y aves) y los sistemas basados en maíz que se practican en el Altiplano. En la Región Sur, el sistema maíz - pastos, permite el establecimiento del pasto entre el maíz.

Es evidente la necesidad de describir mejor, estudiar y posteriormente mejorar estos sistemas mixtos de producción bajo un enfoque integral de sistemas de producción.

En la descripción de los sistemas de producción que se practican en Honduras, resalta la precipitación como determinante importante de ellos. Entre los caracteres de la precipitación, la canícula nuevamente es la más importante.

Aparentemente, entre los sistemas de mayor difusión, se encuentran las asociaciones de maíz/sorgo y maíz/frijol.

De los datos estadísticos que se presentaron, resalta la variabilidad en el rendimiento entre años. Asumiendo que esta variabilidad es la misma que enfrentan los agricultores año tras año, se explica fácilmente entonces la existencia de asociaciones de cultivos (maíz y sorgo) de un alto grado de interacción entre los componentes. A mayor interacción entre cultivos corresponde una mejor reemplazabilidad de un factor por otro y por lo tanto una mayor capacidad de amortiguación de la asociación comparada con sus respectivos monocultivos.

Conociendo esta interacción fuerte, se supone que ningún componente tecnológico que no propenda a mantener esta estabilidad sería aceptado por los agricultores.

Para el sistema maíz - sorgo se presentó una relación estrecha con el componente animal dentro de la finca.

No hay descripción de sistemas de producción del trópico bajo. La yuca en Honduras, se cultiva más bien en pequeña escala y en huertos caseros, a pesar de que existe cierto uso en sistemas en asociación con maíz.

En El Salvador también existe la asociación maíz - sorgo, aunque su manejo cambia, pues se hace un uso más intenso de recursos. Probablemente la mayor presión de población influye de tal forma que ante la necesidad de obtener mayor producción, se ha recurrido a variedades mejoradas y uso intenso de fertilizantes en algunos casos.

Se establece una relación bastante clara entre sistemas de producción y ambiente al plantear que mientras mejor es el suelo y mayor la precipitación, predomina el maíz y frijol. Por el contrario, en suelos inferiores y bajo regímenes de precipitaciones escasas, predomina el sistema de maíz - sorgo. Aparentemente, los datos ya existentes, permiten una mejor descripción de sistemas de producción en El Salvador, que en cualquier otro país del Istmo.

Nuevamente, para el caso de maíz y sorgo, se plantea una relación estrecha entre el subsistema animal y el de cultivos anuales. Al mismo tiempo, se plantea una relación -también estrecha- entre el sistema de producción de cultivos anuales y el sistema de producción de plantas perennes. En este último caso, es una situación de rentabilidad de la mano de obra. El trabajador distribuye su tiempo entre su propio cultivo (lo que implica un tipo de trabajo en que se mezclan la capacidad empresarial y la simple mano de obra) con el cultivo extensivo realizado por capacidad empresarial ajena y en el cual se emplea generalmente como peón (simple mano de obra).

En este caso, la salida de un sistema no es en el sentido estricto de la palabra una entrada a otro, al contrario del caso del sistema de cultivos y el sistema animal en que la salida (rastrojo) de un sistema de cultivos es entrada al sistema animal y una salida de éste (estiércol) constituye una entrada al de cultivos.

Esta relación entre cultivos anuales y perennes no solo se presenta en El Salvador, sino que es frecuente en Honduras y Costa Rica también.

Los balances energéticos presentados, constituyen un mecanismo útil de comparación entre sistemas, particularmente cuando se tiene información adecuada de algunas variables limitantes como precipitación que permite calcular cantidad de energía de salida del sistema por cada unidad de recurso limitante que ingresa a él.

En el caso de Nicaragua, se presentó con acento especial los sistemas de producción basados en maíz y frijol. Comparte con El Salvador, Honduras y Guatemala el sistema maíz - sorgo en su región norte principalmente.

Un sistema importante es el de algodón y maíz en el cual interviene riego y se practica en la región algodonera de Nicaragua.

Tampoco en el caso de Nicaragua parecen existir buenas descripciones de sistemas de producción del trópico bajo.

Es interesante señalar que en las regiones hortícolas de Nicaragua existen sistemas complejos pero de indudable importancia. También en el sur del país las asociaciones de raíces y tubérculos constituyen sistemas importantes.

En el caso de Panamá, los sistemas basados en arroz son los que se señalan como más importantes y es el caso en que vemos un mejor intento de correlacionar las zonas de vida de Holdridge con las formas de cultivar. Además, es el único país en que Vigna unguiculata y Cajanus sp. son componentes importantes de sistemas de producción de cultivos. Se presentan por primera vez en la Reunión, algunos sistemas de producción hortícolas de importancia en áreas de buena distribución de la

precipitación. También son importantes en áreas bajo riego.

La regionalización agrícola hecha con anterioridad por la Ing. Irma Arjona, debería usarse como fuente de referencia para la descripción de sistemas en ambientes diferentes.

En el caso de Costa Rica, según el informe que se presenta, el país aparece como monocultivista, con especial acento en sistemas de producción basados en cultivos perennes. Es un buen ejemplo de relación de cultivos anuales - perennes. Se señalan la temperatura y la precipitación como factores determinantes que modifican el comportamiento de diferentes sistemas. Existen sistemas de producción basados en granos (arroz y sorgo) que se cultivan en extensiones mayores con cierto grado de lo que se conoce como tecnología moderna. Son interesantes en Costa Rica las asociaciones de café y plátano, aparte de árboles de sombra a veces de caracteres maderables. Se señaló a la precipitación como factor determinante en el funcionamiento de sistemas de producción basados en arroz. También se señaló el factor temperatura como determinante de sistemas basados en frijol y hortalizas. Por último se señala la relación entre frijol "tapado"^{1/} y cultivos perennes (café) como de enorme importancia económica y social.

En general, considerando las presentaciones en conjunto, los sistemas de producción basados en granos básicos parecen más conocidos y

1/ Práctica que consiste en clarear la vegetación y distribuir la semilla de frijol para volver al momento de la recolección solamente. N del editor.

como consecuencia recibieron mayor atención. Los sistemas de producción de cultivos hortícolas recibieron menos atención. Es probable que el dinamismo de los sistemas hortícolas haga más difícil su descripción correcta. Los sistemas de producción basados en granos son tradicionales en el sentido que permanecen inalterados por más tiempo o sufren cambios menores. Esta aparente estabilidad de los sistemas basados en granos y la repetición en secuencia de aproximadamente las mismas labores año tras año, hace que sean mucho más fáciles de describir.

La mayor parte de las descripciones de sistemas de producción de cultivos no incluye una descripción de las interacciones con otro sistema ya sea animal o de plantas perennes. Solo se menciona la existencia de estas relaciones.

Es aparente la concentración de las descripciones en el componente "planta" de los sistemas, aunque la relación planta x ambiente no parece describirse con precisión. La interacción del factor agronómico con otras ciencias tales como la agrometeorología no parece muy fuerte y es evidente la falta de relación entre las descripciones de sistemas de cultivos y el factor suelos.

Es interesante la relación que trata de establecerse entre el ambiente y el sistema en base a la clasificación de zonas de vida de Holdridge, aunque existen otras clasificaciones del ambiente que pueden usarse con igual o mayor propiedad.

La carencia de descripciones adecuadas del clima, principalmente de la marcha del clima, es decir, de la sucesión de hechos que caracterizan el estado de la atmósfera durante un lapso de tiempo dado, es

aparentemente el factor más importante que impide el establecer una relación clara de ambiente x sistema.

El uso adecuado de la información disponible de suelos y climas es el mecanismo que va a permitir a los agrónomos la descripción correcta de los sistemas de producción de cultivos. Además de esta información físico - biológica, la descripción correcta de los aspectos socio-económicos van a permitir la generación de tecnología apropiada para mejorar los sistemas existentes.

LISTA DE PARTICIPANTES

Hernán Ever Amaya Meza, CENTA, El Salvador.

Francisco Roberto Arias Milla, CENTA, El Salvador.

Rufo Bazán, IICA, Costa Rica.

Nevio Bonilla Leiva, MAG, Costa Rica.

Carlos F. Burgos, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Iván Orlando Escobar Meléndez, Agencia para el Desarrollo Internacional,
El Salvador.

Pío de Jesús Estrada Avelar, CENTA, El Salvador.

Celio Tomás Guzmán López, Servicio Meteorológico, El Salvador.

Germán Hernández Guevara, Instituto Nicaraguense de Tecnología
Agropecuaria, Nicaragua.

Miguel Holle, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Jorge Jonas, Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá, Panamá.

Andrew King, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Rafael Antonio Lemus Campos, Ministerio del Desarrollo Agropecuario,
Nicaragua.

Eduardo J. Marín Castillo, PIADIC, Nicaragua.

Rafael Martínez Ortiz, CENTA, El Salvador.

Nicolás Mateo, CATIE, Honduras.

Heleodoro Miranda M. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Luis A. Navarro, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Laureano Pineda Lacayo, INTA, Nicaragua.

Miguel Angel Rico Naves, Dirección General de Recursos Naturales,
El Salvador.

Franklin E. Rosales, Secretaría de Recursos Naturales, Honduras.

Philip Shannon, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Gaspar Silvera, Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá,
Panamá.

Alexis Villalobos Alvarado, Ministerio de Agricultura y Ganadería,
Costa Rica.

Arturo Villalobos F. CATIE, Turrialba, Costa Rica.