

205
710

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Agroambientes Economía y Producción de
Maíz en el Municipio de San Andrés Lagunas,
Oaxaca. (La Tecnología de Producción de una
Agricultura en Crisis).

T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

P R E S E N T A N :

Luis Enrique García Barrios y José Raúl García Barrios

MEXICO, D.F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INTRODUCCION.....	1-12
METODOLOGIA.....	13-21
CAPITULO I: EL CAMBIO SOCIAL Y LA ESTASIS TECNOLÓGICA EN LA PRODUCCION DE MAIZ.....	22-72
CAPITULO II: LA MIGRACION, SU IMPACTO ECONOMICO Y SOCIAL Y LA CRISIS ECONOMICA DEL MAIZ.....	73-141
CAPITULO III: CONDICIONES AMBIENTALES, TECNOLOGIA Y PRODUCCION DE MAIZ DE TEMPORAL: ALGUNAS CONSIDERACIONES TEORICAS.....	142-165
CAPITULO IV: LAS CONDICIONES AMBIENTALES PARA LA PRODUCCION DE MAIZ EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRES LAGUNAS.....	166-218
CAPITULO V: SISTEMAS TECNOLOGICOS DE PRODUCCION DE MAIZ EN SAN ANDRES LAGUNAS.....	219-257

Apéndice

No. 1: Encuesta Socioeconómica y Tecnológica.....	i-vi
No. 2: Curva de Población de la Mixteca.....	vii-viii
No. 3: Descripciones Edafológicas e Interpretaciones Agrológicas.....	ix-ciii
No. 4: Colectas Etnobotánicas.....	civ-cx
No. 5. Relación de Especies de Malezas Asociadas al cultivo de maíz y trigo por familia.....	cxi-cxiv

INTRODUCCION

A. Presentación del Problema y Semblanza del Sitio de Estudio.

A partir de 1966 diversos factores ecológicos y económicos desencadenaron la actual crisis de los diversos sectores productivos del agro mexicano. Esta crisis ha repercutido negativamente en todos los ámbitos de la población, aumentando los costos de producción del sector industrial, agudizando el problema de la concentración urbana y afectando los saldos de la balanza comercial y con ello agravando el problema de la deuda nacional (Hewitt, 1978; CEPAL, 1982; Appendini, et al 1983; Barkin y Suárez, 1985).

Ante esta crisis diversos organismos públicos y privados de ciencia, tecnología y extensión agrícola han empezado a buscar soluciones a muy diversos problemas tecnológicos que atañen a los distintos sectores del agro. Para el sector comercial, que opera bajo las mejores condiciones de producción, se busca resolver los problemas agrológicos de escasez de agua, salinidad edáfica y desequilibrio poblacional de especies nocivas. Para el sector de subsistencia sería necesario introducir otras opciones productivas, incluyendo nuevos cultivares y prácticas de manejo que mejorasen el consumo local y eliminasen períodos de escasez de alimentos. Para este mismo sector es necesario generar técnicas que incrementen y aseguren la producción y los excedentes comercializables de granos básicos bajo las condiciones limitantes de producción que caracterizan al grupo, sin aumentar los costos y reduciendo el deterioro ecológico (CONACYT, 1984).

En este contexto se han planteado diversos proyectos con el objeto central de identificar las tendencias actuales en la ciencia y la tecnología en México y evaluar hasta qué grado atacan los principales problemas de la subsistencia y el desarrollo, sugiriendo algunos de los factores principales que impulsan u obstaculizan estos esfuerzos.

Para lograr esto es necesario analizar el cambio tecnológico presente en las localidades agrarias, como resultado de la respuesta espontánea e improvisada de los campesinos ante sus retos productivos inmediatos. Es además necesario entender el punto de vista y la actitud de los productores rurales ante el conjunto de problemas ya planteados y ante la forma en que estos pretenden ser resueltos con la aplicación de soluciones tecnológicas. Esto implicaría no solo entender como éstas actitudes afectan y conforman la política científica y tecnológica, sino además entender el proceso de creación, incorporación y difusión de innovaciones tecnológicas en el seno mismo del sector agrícola.

No es posible, sin embargo, pensar en el proceso de desarrollo tecnológico en el agro como un proceso homogéneo. Bajo las condiciones de crisis económica imperantes en el agro se han generado un conjunto de estrategias de acumulación y supervivencia, caracterizadas por distintas formas y niveles de inversión de los recursos productivos y por diversos objetivos de producción para las distintas clases sociales agrarias. La interacción continua entre el patrón social de acumulación (o desacumulación) de cada clase y las relaciones sociales y económicas entre ellas determinará la respuesta que cada clase dará al desarrollo e incorporación de la técnica productiva (Bhaduri, 1983). Cada clase social en cada condición ambiental particular tendrá una respuesta distinta a las oportunidades tecnológicas y participará también en forma distinta en el proceso general de creación de conocimiento productivo y tecnología.

Uno de los grupos de productores agrícolas más importantes en México por su número (más del 80% de la población rural) e importancia en la producción de granos básicos para el consumo nacional (del 40 al 60% de la producción total) es el grupo de los campesinos pobres, caracterizados por tener menos de 5 has. de tierra cultivable y por usar básicamente fuerza de trabajo familiar en el trabajo agrícola (CEPAL, 1982). Es evidente que para cubrir el objetivo antes planteado se necesita estudiar

la economía productiva y respuesta tecnológica de este grupo.

El estudio de la tecnología de producción de los campesinos pobres en su conjunto es una empresa muy compleja. En la búsqueda por subsistir los campesinos pobres manejan un gran número de alternativas de producción silvo-agropecuarias, cada una con características económicas y tecnológicas propias (Hernandez-X, 1985). Aunque de hecho estas alternativas funcionan integradamente, era necesario acotar el estudio por lo que se optó por analizar solamente la producción de granos básicos y en especial el maíz.

En México el maíz ha sido por muchos siglos y es actualmente un elemento fundamental en la actividad económica y el consumo de amplios sectores de la población rural y urbana. Actualmente el estancamiento en la producción nacional de maíz constituye una de las causas más importantes de la crisis agrícola. Además, en ningún otro cultivo ha sido tan patente el fracaso de los paquetes tecnológicos modernos y de los esfuerzos oficiales por aumentar la producción de alimentos básicos a través de políticas agrícolas como el Sistema Alimentario Mexicano (Barkin y Suárez, 1985).

La producción de maíz en México nunca ha estado exenta de dificultades. De hecho, los recursos con que cuenta el país para la producción agrícola son muy problemáticos. Casi la mitad del territorio nacional es desértico o está sujeto a patrones de precipitación tan erráticos que lo hacen prácticamente incultivable. La mayor parte del resto del país se constituye de zonas temporales, en donde las condiciones fisiográficas, edafológicas y climáticas restringen los períodos de crecimiento del maíz y convierten su cultivo en una actividad económica de alto riesgo (Bassols, 1979).

Bajo estas condiciones tan adversas de producción los campesinos mexicanos han desarrollado a través de los años un conjunto de prácticas productivas de muy bajo costo monetario adecuadas a las condiciones de temporal. Estas prácticas van desde la cuidadosa selección del grano de siembra, proceso que generó inconscientemente más de 25 subespecies genéticamente bien

constituídas y adaptadas a distintas condiciones de producción (Welhausen et al., 1952), hasta la transformación del paisaje natural a través del manejo y conocimiento empírico de diversos factores físico-químicos del clima, del agua, del suelo y de la topografía, y de cientos de especies y variedades animales y vegetales, de sus características morfológicas, fisiológicas y fenológicas, de sus estructuras poblacionales y de su integración en comunidades bióticas y ecosistemas. Con ellas los productores han logrado amortiguar los efectos nocivos de las sequías, de las heladas, de los procesos erosivos y de azolvamiento, de las lluvias torrenciales e inundaciones, todos ellos característicos de las zonas montañosas temporales de México (Hernández-Xolocotzi, 1985).

Este conocimiento tradicional se generó y acumuló bajo condiciones sociales muy distintas a las que prevalecen hoy día en el campo mexicano. En el pasado todas las prácticas de manejo de los recursos naturales para la producción de maíz iban claramente dirigidas a la reproducción de un sistema de vida sustentado en la producción de este grano. En estas condiciones el productor de maíz era naturalmente un generador de tecnología agrícola y un conservador de la naturaleza per se. Actualmente la producción de maíz no representa para ningún grupo de productores que no cuente con subsidios y apoyo oficial la vía para garantizar su reproducción económica y social, ni siquiera para los productores de subsistencia. Muchos sectores agrarios, principalmente los que se hallan más insertados en la producción comercial, han abandonado la producción de maíz empujados por las difíciles condiciones de producción del grano básico y las políticas oficiales de precios de garantía, de créditos, de creación de infraestructura agrícola y de las políticas de comercialización oficial del grano. Los pequeños campesinos minifundistas de las zonas montañosas temporales son los que mantienen la mayor parte de la actual producción de este cultivo (Appendini et al., 1983). Lo hacen no sólo con recursos escasos y problemáticos, sino también en condiciones de franco deterioro de sus medios de producción, como consecuen

cia de la explosión demográfica. Cada grupo social tiene su propia ley de población (Marx, 1979). Los campesinos pobres dependen de la fuerza de trabajo de su familia como principal recurso productivo y vía de acceso a las distintas alternativas productivas y de ingreso que el sistema les presenta. De aquí que exista una fuerte presión entre estos productores para que constituyan familias numerosas, con hijos de ambos sexos y todas las edades. Esto provoca que la tasa de crecimiento poblacional de este grupo sea bastante alta (De Janvry, 1980). El proceso en su conjunto provoca un acelerado fraccionamiento de las parcelas y apertura de nuevos terrenos a expensas de las tierras boscosas y de pastoreo, lo que trae consigo cambios en las condiciones tradicionales de producción que impactan negativamente el equilibrio en el ecosistema y con ello la productividad de la tierra. La reducción de los tiempos de barbecho, la multiplicación de plagas y malezas y la erosión de las zonas denudadas son consecuencia directa de este proceso. O sea que el crecimiento poblacional no sólo reduce la cantidad de recursos per capita sino también deteriora la calidad de estos recursos y de su manejo tradicional.

Este proceso ha aumentado la incapacidad de los productores campesinos de regiones temporales para garantizar su reproducción económica y social a partir de la producción de maíz. Por ello han tenido que diseñar estrategias de supervivencia dirigiendo sus recursos productivos hacia alternativas no agrícolas, como puede ser el trabajo asalariado en granjas agrícolas, la migración temporal o parcial hacia las urbes mexicanas o simplemente reducir las actividades maiceras en favor de la cría de ganado o el pequeño comercio (De Janvry, 1980; García-Barrios, 1985). El énfasis puesto sobre estas nuevas alternativas no agrícolas como vías económicas más adecuadas que el maíz, que muchas veces debe ser subsidiado con los recursos económicos derivados de ellas, ha llevado a un descuido progresivo de los recursos naturales. Entre estos está el abandono de tierras o de prácticas de manejo clave para la conservación de los ambientes de producción, como pueden ser la construc-

ción de terrazas y bordos o la excavación de canales para conducir los torrentes fuera de las zonas de cultivo, acelerándose con ello el deterioro ecológico y la erosión.

Los campesinos pobres siguen produciendo maíz y lo hacen porque lo necesitan, tienen los recursos y los conocimientos para hacerlo y carecen de los necesarios para abandonarlo por otros cultivos más rentables. Sin embargo, sólo lo producen para el autoconsumo y no dependen de él ni siquiera para intercambiarlo por otros productos de consumo básico. Así, la producción de maíz en condiciones de temporal se presenta como un hecho sumamente paradójico. Por un lado los campesinos pobres siguen produciendo maíz y destinan una gran parte de sus escasos y deteriorados recursos y del esfuerzo familiar a producirlo pero, por otro, no sustentan sus esperanzas económicas en este producto, desplazándolo por otras actividades tan pronto como sus recursos se los permiten.

En el plano tecnológico, como ha sido señalado arriba, estas otras actividades pueden resultar contradictorias con las prácticas tradicionales de cultivo del maíz. Sin embargo, distintos elementos y prácticas han resistido diferencialmente a las presiones económicas. Algunas técnicas maiceras han sido más sensibles, por requerir de mucha mano de obra o de una fuerte organización comunal, y se les ha abandonado. Tal es el caso de las prácticas de conservación del suelo. Otras técnicas, sin embargo, han permanecido a pesar de los cambios económicos. Por ejemplo, el legado de conocimientos tecnológicos que aún conservan los campesinos se sigue aplicando en gran medida en la selección y conservación de variedades de plantas y animales adecuadas a las condiciones ambientales particulares. Aunado a este proceso de "sensibilidad diferencial" de las prácticas agrícolas ante las crisis económicas se da una actitud tecnológica diferencial entre los campesinos de distinta posición económica.

Esta crisis de la producción y tecnología maicera rige en la actualidad el proceso de creación, incorporación y difusión tecnológica en la producción de maíz de temporal entre los

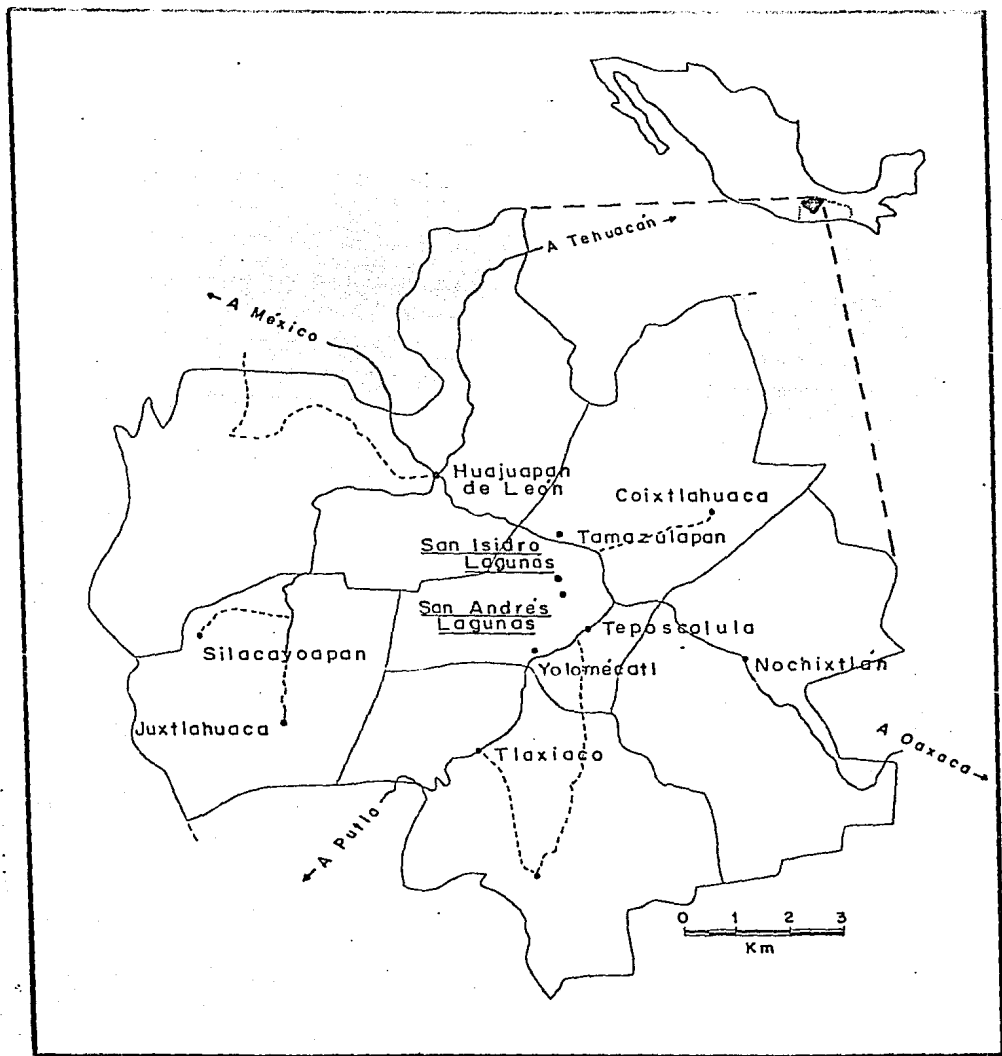


Figura 1. Localización geográfica del Municipio de San Andrés Lagunas, Mixteca Alta, Oaxaca.

campesinos. Es evidente que su estudio analítico y cuantitativo debe hacerse a través de la observación directa del fenómeno en algunas localidades específicas. En el proceso de selección de dichas localidades se deben tener en cuenta ciertas regiones claves representativas de los distintos problemas económicos y ambientales. Entre ellas se encuentra la Mixteca Alta como una región que bien puede ser asociada con un nivel crítico de erosión del suelo. Bajo estas consideraciones se eligió al Municipio de San Andrés Lagunas como sitio de estudio. A continuación describimos algunas de las principales características geográficas, demográficas y económicas de esta localidad.

El Municipio de San Andrés Lagunas se encuentra en las coordenadas 16°-31'12" latitud Norte y 96°47'42" longitud Oeste, dentro de la región de sierras y valles templados conocidos como Mixtecas Alta de Oaxaca (Figura 1). El Municipio tiene una extensión total de 5,111-20-00 has. Abarca dos pequeñas cuencas intermontanas con drenaje endorreico situadas a 2000-2100 metros sobre el nivel del mar, flanqueadas al Este y Oeste por dos sierras alargadas en sentido NW-SE que alcanzan una altura de 2500 m.s.n.m.

En el Municipio habitan actualmente 930 personas (224 familias) que se distribuyen en la cabecera municipal de San Andrés, la agencia de policía de San Isidro y en dos pequeñas rancherías: Barrio de Guadalupe y la Soledad. La Cabecera y la Agencia de San Isidro cuentan con los servicios básicos de agua y luz y están precariamente comunicadas con la carretera Panamericana.

Las actividades económicas locales de la población son la producción de granos básicos para el consumo familiar, la cría de borregos, chivos y vacas a pequeña escala y la elaboración de cestos de palma (tenates) para la venta.

El censo municipal consigna que la superficie total del municipio se divide en 445 has. de temporal óptimo o humedad, 1866 has. de temporal y 2799 has. de agostadero y cerril.

En el área agrícola del municipio se producen varios cultivos básicos mediante diversos sistemas tradicionales de cultivos, calendarios de prácticas y variedades locales de maíz y otros granos. Estos son:

- cultivo de Maíz de Humedad (Cajete), con variantes de siembra temprana (enero-febrero) y tardía (marzo-abril).
- cultivo de Maíz Temporal
- cultivo de Trigo en Invierno, con variantes de siembra temprana (septiembre) y tardía (octubre-noviembre).
- cultivo de Chicharo y Lenteja de Invierno.
- cultivo de Trigo de Temporal.
- cultivo de Frijol Mateado.

En todos los casos se trata de un sistema de cultivo anual con uso de yunta o tractor para la preparación de la tierra, uso de yunta para las labores de cultivo, uso opcional de abono animal y uso nulo de fertilizantes químicos.

Algunos de los hechos que expresan la crisis de la producción y tecnología maicera en el lugar son los siguientes:

(i) El Municipio ha sufrido un éxodo de población hacia las zonas urbano-industriales muy notable a partir de la década de los 50's, por la incapacidad de la actividad económica local para emplear a toda la población y ofrecerles condiciones mínimas de bienestar. En 1956 había en la localidad 600 padres de familias y nacieron 480 niños, en 1970 nacieron sólo 38 niños y los jefes de familia eran menos de 300. De acuerdo a estimaciones de las autoridades locales actualmente habitan fuera de la localidad más de 700 familias oriundas en San Andrés.

La población actual es predominantemente de parejas de más de 60 años y niños. El 90% de la población oriunda del municipio de 30 a 40 años se encuentran fuera. Hay por tanto una reducida población en edad propia para la actividad agrícola.

(ii) Después de la década de los 40's-50's la sierra occidental fue prácticamente abandonada como área agrícola después de ha-

ber sido uná área de intenso cultivo de temporal. El sobrepas-
toreo y el abandono y consecuente deterioro de las obras an-
tiguas de conservación de suelo (algunas de la época prehis-
pánica) han acelerado la erosión del área. Incluso en las
tierras muy fértiles del valle hay buen número de parcelas
abandonadas por sus dueños.

(iii) El municipio de San Andrés Lagunas hasta la década de los
50's-60's produjo maíz excedente que se vendía en la región.
Actualmente una parte importante de la población no produce lo
suficiente para su propio consumo y se ve obligada a comprar.
Nadie en San Andrés tiene como objetivo de producción la venta
de excedentes de maíz. Buena parte de la producción del grano
es subsidiada desde fuera de la población por los familiares de
los productores que permanecen en el lugar y en muchos casos
la producción de maíz no es capaz de generar las condiciones pa-
ra reproducirse a sí misma.

(iv) En el municipio viene ocurriendo un serio deterioro de los
recursos naturales involucrados en la producción e incluso un
deterioro de la infraestructura generada para modificar las con-
diciones ambientales limitantes. La severa deforestación y ero-
sión de la sierra occidental ha dejado prácticamente inservi-
bles sus tierras y ha provocado el azolve de cerca del 25% de
las tierras más fértiles de los valles. Los drenes para desa-
guar las zonas más bajas de los valles han quedado inconclusos
en varias ocasiones y se encuentran en la actualidad totalmen-
te azolvados.

(v) A pesar del deterioro del suelo y a la escasez de fuerza
de trabajo en momentos críticos del ciclo productivo del maíz,
no todos los productores se auxilian con el uso del tractor y
ninguno ha adoptado el uso de fertilizantes químicos. La mayor
parte de la población se excluye de promover la reforestación,
el control de azolves, la construcción de terrazas y el drena-
do de las zonas inundables.

San Andrés Lagunas es un lugar altamente representativo de las condiciones de producción y los problemas de los campesinos maiceros de las zonas de temporal. En San Andrés es posible entender la integración de varios de los factores económicos y ecológicos que afectan la agricultura de temporal. Entre estos factores se contemplan dos de suma importancia para la agricultura de temporal en México: (i) la impredecibilidad de la precipitación y (ii) la migración temporal y permanente de mano de obra hacia centros de concentración urbana.

B. Objetivo Central y Preguntas Básicas de Estudio en San Andrés Lagunas.

El objetivo del estudio en San Andrés Lagunas es describir y analizar en un caso concreto cómo se integran los factores que determinan la crisis productiva y tecnológica de la producción de maíz en las zonas de temporal mexicanas. Cubrir este objetivo supone responder a las siguientes preguntas:

- (i) ¿Qué cambios ocurrieron en la estructura económica y social de la comunidad de San Andrés que provocaron el cambio de actitud productiva de los pobladores ante el maíz?.
- (ii) ¿Cómo es la base de recursos con que cuentan los pobladores de San Andrés para la producción de maíz en particular y la producción agrícola en general? ¿Cómo es el medio natural y el resto de los recursos productivos en y con que se desarrolla el cultivo de maíz?
- (iii) ¿Qué estrategias de supervivencia y acumulación han diseñado los pobladores y que importancia relativa tiene la producción de maíz en cada una de ellas? ¿Qué nivel y calidad de recursos son necesarios para acceder a una u otra estrategia?
- (iv) ¿Qué sistemas tecnológicos de producción de maíz operan actualmente? ¿Cómo están determinados éstos por las condiciones ambientales, por otros recursos productivos disponibles y por las estrategias económicas de los productores?.

- (v) ¿Qué condiciones ambientales y qué factores de la estructura económica y social han provocado la actual actitud técnica y productiva de los pobladores hacia el cultivo de maíz; y en general hacia el manejo y transformación de los recursos renovables para la producción? ¿Porqué los campesinos con suficientes recursos no producen maíz en excedente y buscan otras alternativas que lo sustituyan?.

METODOLOGIA .

Los aspectos que se abordaron en el estudio que se presenta fueron:

- A. Delimitación y reconocimiento del área de estudio.
- B. Estudio de las condiciones ambientales y naturales para la producción de maíz.
- C. Estudio de las diversas formas de manejo tecnológico del cultivo del maíz integradas en sistemas de producción.
- D. Análisis de las estrategias económicas de los pobladores del municipio.
- E. Estudio de la historia de la producción de maíz en la Mixteca Alta y en San Andrés Lagunas.

A. Delimitación y reconocimiento del área del Municipio

A partir de un reconocimiento general de la región de la Mixteca se eligió el municipio de San Andrés Lagunas como sitio de estudio por las siguientes razones: (i) por conformarse en una unidad geopolítica (municipio) de tamaño y población manejables; (ii) por encontrarse cerca (40 km de la carretera Teposcolula-Tlaxiaco); (iii) por presentar una alta heterogeneidad de ambientes para la producción que permitiese evaluar el papel del ambiente en la tecnología y; (iv) por presentar, al igual que muchas comunidades mixtecas, una economía parcialmente sustentada por emigrantes a las ciudades.

En noviembre de 1984 se hizo el primer recorrido de reconocimiento y se planteó a las autoridades municipales y a la población en general la intención de llevar a cabo el estudio y el carácter del mismo. En una segunda estancia se hicieron entrevistas generales con los pobladores y se revisaron los datos censales del municipio.

El estudio abarcó de noviembre de 1984 a junio de 1986 con un total de 203 días efectivos de trabajo de campo en el municipio de San Andrés Lagunas.

B. Estudio de las Condiciones Ambientales para la Producción de maíz.

1) Estudio Geológico y Geomorfológico

La historia geológica y geomorfogénesis del municipio de San Andrés Lagunas se determinó con base en los estudios geológicos y paleontológicos del Dr. Ismael Ferrusquía V. en el área de estudio. (Ferrusquía V. Ismael (1976) Estudios Geológicos y Paleontológicos de la región Mixteca; parte 1: Geología del área Tamazulapan-Teposcolula-Yanhuitlán. Mixteca Alta, Oax. México. I. de Geología UNAM). La geomorfología actual se determinó mediante las cartas de litología, estratigrafía y geología estructural del mismo autor y mediante la fotointerpretación detallada y observación de campo del área de estudio. Se obtuvo una carta geomorfológica de escala aproximada 1:40 000.

2) Estudio Edafológico

Se hizo una fotointerpretación (1:50 000) preliminar de los suelos del Municipio de San Andrés. Con base en los contactos establecidos se establecieron 26 puntos de muestreo. En cada uno de ellos se hizo un perfil de suelo y se realizó su descripción completa en campo y el muestreo de cada uno de los horizontes delimitados.

El laboratorio de análisis químicos del Departamento de Edafología del INEGI realizó el análisis químico y físico completo de cada uno de los muestreos (ver apéndice No. 3). Con base en esta información y la ratificación en campo de los contactos se elaboró el mapa de suelos (escala 1:50,000) caracterizando cada una de las unidades de suelos. Para cada tipo de suelo se hizo una interpretación agrológica con base en las descripciones físicas y químicas de los perfiles (ver apéndice NO. 3). Se obtuvo además una carta de series de suelo escala 1:50 000 .

3. Estudio Agrometeorológico

Se analizaron los registros de parámetros meteorológicos de la estación San Andrés Lagunas para el período 1952-1985 (Estación 081 Servicio Meteorológico SARH, situada a 2280 msnm en el centro del área de estudio)

Se determinó:

- (i) El régimen de temperatura media mensual
- (ii) La probabilidad de heladas en cada mes del año
- (iii) La precipitación media mensual y anual
- (iv) La precipitación modal de cada mes y del año. La precipitación modal se estimó a partir de la PP. mensual utilizando el estadístico Lambda propuesto por Enriqueta García (1984).

$$PP \text{ modal} = \frac{\lambda - 1}{\lambda} PP \text{ media} \quad \text{donde} \quad \lambda = \frac{1}{\text{(coeficiente de variación de la PP)}^2}$$

- (v) La evapotranspiración potencial (ETP) mensual.

Esta se estimó como 0.8 X evaporación de tanque tipo A. (Carlos Ortiz Solorio comunicación personal, 1985).

- (vi) El régimen de humedad útil más frecuente para cada mes del año.

$$\text{donde } I_h \text{ modal del mes} = \frac{PP. \text{ modal del mes} - 0.5 \text{ ETP mensual}}{0.5 \text{ ETP mensual}}$$

- (vii) El período de crecimiento para maíz (FAO, 1978) más frecuente en el área, para condiciones edáficas medias.

donde PeCre = Período en días en el que $I_H > 0$ y en el que la temperatura media y la ausencia de heladas permite el adecuado desarrollo del maíz.

- (viii) Se estimó la predictibilidad de la precipitación en cada mes del año (mediante el coeficiente de variación de la misma) y la probabilidad de precipitaciones adversas, para las condiciones de producción en San Andrés Lagunas.

4. Estudio de Humedad de los suelos

A falta de condiciones materiales para la realización de un monitoreo detallado de la humedad edáfica, se hicieron inferencias sobre el patrón de humedad de los suelos agrícolas de San Andrés mediante:

- (i) El reconocimiento de áreas inundables, de humedad y de temporal con varios productores de la localidad.
- (ii) El muestreo de humedad de 90 puntos a 35 cm de profundidad siguiendo un transecto que cubrió las principales topofor-
mas y texturas de los suelos del área agrícola. Para la determinación del % de humedad (peso húmedo) se utilizó el método del carburo de Calcio (Speedy Moisture Tester) El muestreo se realizó una sola vez en la última semana de marzo de 1985. Los resultados de % de humedad se ubicaron (de acuerdo a la textura correspondiente) en las curvas de tensión de humedad de M. Aguilera Contreras y R. Martínez Elizondo (1980) para estimar su posición respecto del punto de marchitez permanente.
- (iii) El análisis de las topoformas y texturas de los suelos.

5. Clasificación local de tierras

Se llevó a cabo un inventario de nombres vernáculos de las diversas unidades de suelo y de la descripción de su comportamiento y necesidades de manejo para fines agrícolas. Para ello se hicieron recorridos a pie por todo el municipio en compañía de 3 campesinos y entrevistas con diferentes familias en diversos campos de cultivo.

6. Identificación, caracterización y delimitación de los diversos ambientes para la producción de maíz de temporal.

Con base en la definición de agroambientes (véase capítulo IV), los estudios anteriores permitieron identificar los factores ambientales limitantes de la producción y delimitar con base en estos los distintos ambientes para la producción de maíz. Estos se cartografiaron a escala 1:50 000 y se caracterizaron sus atributos ambientales más importantes.

C. Estudio de la tecnología de producción de maíz

Se identificaron y caracterizaron los diversos sistemas de producción de maíz y otros cultivos y la forma actual del uso del suelo. Para ello se aplicó una encuesta de factores ambientales, factores tecnológicos y procesos de trabajo agrícola en cada parcela o unidad de trabajo de los productores (véase apéndice No. J). La encuesta se aplicó para 225 parcelas de 30 productores. Estas 30 familias representan 17.5% de las unidades económicas campesinas de la localidad. La encuesta recogió información de los ciclos primavera-otoño, 1984; otoño-invierno 84-85 y primavera-otoño de 1985. Para este estudio se analizó únicamente la información correspondiente al ciclo primavera-otoño de 1985. De la información recabada se analizó:

- (i) Localización y características ambientales de las parcelas.
- (ii) Prácticas de manejo del suelo y de los cultivos.
- (iii) Calendario de prácticas agrícolas
- (iv) Organización del trabajo, Instrumentos y cantidad de trabajo invertida.
- (v) Siniestro, producción y rendimiento de maíz.

A la par de las encuestas, se colectaron y determinaron las razas de maíz y otros cultivos asociados a éstas.

En el apéndice No.4 se enlistan las colectas etnobotánicas con sus respectivos números. Estos fueron depositados en el Herbario del Instituto de Biología de la UNAM (MEXU) y en el banco de germoplasma de la Universidad Autónoma de Chapingo. La determinación de las razas de maíz fue hecha con la ayuda del Dr. Efraín Hernández-Xolocotzi y con base en Welhausen et al (1952). Los grupos de frijoles se establecieron con base en Hernández-Xolocotzi et al (1979), la determinación de las cucurbitáceas se hizo con base en Whitaker (1950) y para el resto se utilizó el manual de Bailey (1949).

1. Colecta y determinación de las principales malezas que afectan la producción de maíz, y de las principales especies útiles no cultivadas que crecen en la parcela.

Entre los meses de julio y diciembre de 1985 se realizaron colectas de arvenses y malezas en recorridos por parcelas representativas de todos los ambientes de suelo y humedad. Con la ayuda de especialistas se determinaron las plantas hasta nivel de especie y los ejemplares se depositaron en el Herbario del Instituto de Biología de la UNAM (MEXU) (ver apéndice No. 5 para números de colecta).

D. Análisis de las Estrategias Económicas.

En esta fase del estudio se contempló como elemento fundamental el estudio de la asignación de recursos que hacen los distintos productores a las distintas alternativas de producción y de ingreso, bajo ciertas restricciones de esos mismos recursos y buscando el nivel de bienestar correspondiente a su posición social y económica. En este proceso se generan distintas estrategias económicas cuya existencia y carácter no depende directamente de los productores sino de la estructura macroeconómica en la que están insertos (i.e. de los niveles de precios y costos de inversión de las distintas alternativas, de la estructura de tenencia de la tierra, del carácter específico de la interacción entre vías de acumulación y relaciones sociales, etc). Nos encontramos, pues, ante la necesidad de un marco analítico que permitiera estudiar el origen y carácter de un conjunto de fenómenos microeconómicos determinados por una estructura social y económica dada. A pesar de que existen importantes avances en este sentido, aún no podemos decir que dicho marco esté acabado. Un objetivo parcial de este trabajo, esencial para responder las preguntas que arriba hemos señalado, fue avanzar en la construcción de este marco analítico e intentar moderlar matematicamente sus determinantes más importantes.

La construcción de cualquier cuerpo teórico debe estar sustentada sobre una base empírica seria, además de contener rigor lógico interno. En este proyecto se plantearon diversos estudios de las principales variables micro y macro que determinan la producción de maíz y la economía de las familias campesinas. Para ello se elaboraron dos cuerpos metodológicos que contemplan las dos características más atribuidas a las unidades familiares campesinas: su carácter de unidades agrícolas de producción y consumo y su dependencia de la mano de obra familiar (contratación escasa o nula de trabajo asalariado). Estos cuerpos metodológicos son:

1. El sistema triple de cuentas de la unidad familiar.

Que incluye el ingreso y gasto productivo en tres rubros económicos principales; dinero, productos valorizados en el mercado nacional y/o local y productos sin valor en el mercado nacional y/o local. En nuestro estudio hacemos hincapié en el Sistema Monetario y en lo que hemos llamado Sistema del maíz. En ambos se registran independientemente todos los ingresos y todos los gastos de cada familia durante un tiempo determinado (en nuestro caso el ciclo agrícola Septiembre 1984-Septiembre 1985). Esto permite:

- (i) Determinar los niveles de ingreso, gasto y ahorro de cada familia en el tiempo definido.
- (ii) Determinar la composición del ingreso (qué fuentes de ingreso son más importantes que otras) y del gasto (productivo y consumptivo).
- (iii) Cotejar los datos obtenidos. Teóricamente, los ingresos anuales (incluyendo el ahorro previo) deben ser iguales a los egresos anuales (incluyendo el ahorro al final del ciclo). El levantamiento independiente de egresos y gastos permite comparar las cifras en uno y otro rubro y localizar las posibles fuentes de error y la información inexacta. Una forma de calcular el error es mediante la siguiente fórmula -

$$E = \frac{\text{Ingreso Anual} + \text{Ahorro 84} - \text{Egreso} + \text{Ahorro 85}}{\text{Ingreso Anual} + \text{Ahorro 84}}$$

En nuestro caso el error promedio para la cuenta monetaria fue de 5.66 ($S_x = 3.59$; $X_{\max} = 12.68$; $X_{\min} = .2$) y para la cuenta del maíz fue de 3.0 ($S_x = 3.39$; $X_{\max} = 9.3$; $X_{\min} = 0$).

Las variables consideradas para la construcción de las cuentas monetarias y de maíz se resumen en apéndice 1.

2. La estructura familiar y la organización familiar para la producción y el ingreso.

Donde se analiza la composición por sexos y edad de los miembros de la familia, las actividades económicas a las que se dedican y han dedicado y su papel en la economía familiar, haciendo énfasis en la producción del maíz (ver Apéndice 1A).

Basándonos en estos dos cuerpos metodológicos se aplicaron encuestas (ver Apéndice 1A).

E. Estudio de la historia de la producción de maíz en La Mixteca Alta y en San Andrés Laquenas, Oaxaca.

Los análisis ambiental, tecnológico y económico no deben ser aislados del marco histórico en que los fenómenos involucrados en la producción de maíz se han desarrollado. Es por ello que en este estudio se analizaron someramente los principales cambios que ha sufrido el municipio en su población (mediante un estudio de su evolución demográfica), su estructura económica, social y en el uso y transformación de sus recursos naturales, poniendo énfasis en el impacto que todos ellos han tenido sobre la actitud de los campesinos ante la producción de maíz. En cierto sentido esto significa buscar las causas de la actual crisis tecnológica.

El análisis histórico realizado en este trabajo se en dos tipos principales de fuentes primarias:

- (i) Los censos y documentos históricos del pueblo de San Andrés Lagunas.
- (ii) El testimonio oral de 7 productores de más de 50 años del municipio, que han vivido las principales transformaciones económicas y tecnológicas del pueblo.

Para la interpretación de los resultados fue fundamental la lectura del trabajo de Pastor (1980).

Para el análisis de los datos obtenidos en los distintos aspectos de este estudio se utilizaron los siguientes paquetes estadísticos y de base de datos:

- i) Lotus implementado para Hewlett-Packard.
- ii) SPSS implementado en la PDP-1
- iii) BMDP implementado en la PDP-1.

CAPITULO I. EL CAMBIO SOCIAL Y LA ESTASIS TECNOLÓGICA
EN LA PRODUCCION DEL MAÍZ.

"Doña Albina, ¿qué será de nosotros cuando usted muera? ¿Quién nos dará de comer?" (una campesina de San Andrés en 1911, hablándole a la cacique del pueblo; recuerdo de su nieto).

La gran mayoría de los estudios hechos sobre la tecnología tradicional de producción maicera en México asocian la relativa estasis de dicha tecnología a la permanencia de la organización campesina para la producción y del papel que el maíz ha jugado dentro de ella en los últimos 4 siglos de la historia en México (Palerm, 1981; Toledo, 1980; Zizumbo, 1985). El sentir general de estas investigaciones se puede resumir con la siguiente cita:

"Posterior a la conquista y a lo largo de 4 siglos de historia mexicana, puede observarse que las unidades campesinas de producción agrícola... han conservado sus rasgos tecnológicos y organizativos internos. Esto es debido a que su papel dentro de la economía ha variado poco en el desarrollo social en el que han estado enmarcadas" (Zizumbo, 1985; pp: 9).

Esta conclusión se deriva del supuesto de que a un cierto modo de organización social de la producción se le asocia un tipo específico de tecnología; es decir, un conjunto de prácticas e instrumentos definidos. La vigencia de estas prácticas tradicionales ha sido constatada múltiples veces y los autores antes citados la han explicado por su adecuación a las posibilidades y objetivos tanto de la producción campesina actual como a la de tiempos pasados. Esta visión presenta, desde nuestro punto de vista, dos problemas principales:

(i) Ciertamente, la tecnología es un fenómeno de superficie que refleja las relaciones sociales y económicas que la determinan. Sin embargo, para conocer las causas de la permanencia o el cambio de los elementos tecnológicos más que asociarlos simplemente a un cierto tipo de organización social para la producción, hay que estudiar la dinámica tecnológica de dicha forma de organización. Es decir, hay que estudiar la forma en que la producción determina, impulsa o anula la generación y difusión de innovaciones tecnológicas. Aún en el caso en el que la hoy llamada

tecnología tradicional hubiese jugado el mismo papel en la vida de los campesinos en todos los momentos históricos, todavía tendríamos que explicar porqué fue transmitida de generación en generación sin grandes transformaciones. Es decir, tendríamos que explicar aún la ausencia de una actitud innovadora por parte de los campesinos mexicanos.

(ii). La historia de México muestra que las relaciones sociales y las posiciones de clase de los campesinos al interior de las comunidades y con otros grupos sociales se han ido transformando continuamente. Con ello, el papel del maíz y la forma de organización social para su cultivo han ido cambiando también. Por lo tanto, la permanencia de algunos elementos tecnológicos no se puede explicar por una éstasis social campesina. Tampoco es posible basarse en la funcionalidad de la tecnología tradicional en la economía campesina actual para comprender el papel de dicha tecnología en la vida de los campesinos del pasado.

Hasta hace unas décadas -cuando se introdujeron el riego, el tractor y la fertilización- la tecnología de producción de maíz en la Mixteca Alta no había sufrido cambios importantes desde los primeros años de la Colonia, en que se fundieron las tecnologías indígena y española. En torno a esta éstasis tecnológica en la producción maicera se transformaron históricamente desde el paisaje hasta las costumbres culturales de los indígenas mixtecos. En estos 350 años las relaciones sociales y económicas de los mixtecos con los demás grupos étnicos y entre sí se transformaron repetidas veces, transformando consigo el papel del maíz en la vida económica de los campesinos.

En este capítulo trataremos de explicar porqué a pesar de estos cambios, la tecnología de producción maicera perduró inalterada hasta años recientes de la historia de la Mixteca. Fundamentaremos nuestro análisis en el trabajo de Pastor (1981) sobre historia colonial y del siglo XIX en la Mixteca Alta, en entrevistas históricas realizadas a los habitantes de San Andrés Lagunas (ver Metodología) y en documentos del archivo de este Municipio.

Desde nuestro punto de vista la falta de innovación de la tecnología agropecuaria en la Mixteca Alta en general y en particular en Lagunas estuvo -en último término- determinada durante la Colonia y el siglo XIX por tres procesos yuxtapuestos y entrelazados.

- (i) La apertura de las comunidades indígenas a los intercambios comerciales y el abandono de la autosuficiencia comunal.
- (ii) El proceso de privatización de la propiedad comunal y la diferenciación social entre los indios de la Mixteca Alta con la formación de un grupo de indios ricos dedicados a la actividad agropecuaria; y
- (iii) El surgimiento y destrucción de las instituciones económicas y sociales de protección de los campesinos pobres.

A. El Comercio con los Indios

En cualquier sociedad mercantil más o menos desarrollada, para poder llevar a cabo el intercambio de mercancías es necesaria la existencia de un capital comercial que funja como intermediario. Una de las múltiples funciones de éste es enlazar a través de distintos circuitos comerciales a los productores y consumidores que no pueden realizar directamente el intercambio, ayudando con ello a satisfacer la demanda de los que necesitan algo y brindando un mercado para los que lo ofrecen (Veendorp, 1970; Marx, 1979).

Al realizar los intercambios el capital comercial crece, pues en el proceso de comprar para vender logra atraer hacia sí una parte del valor social de la producción, que constituye la ganancia comercial. Si todo lo demás que la determina se mantiene constante, la ganancia comercial crecerá al aumentar la demanda de los bienes que son ofrecidos en los mercados y/o al aumentar la oferta de los que son solicitados. Esto siempre y cuando por lo menos una parte de los nuevos flujos de mercancías sean capturadas por los circuitos del capital comercial. Entre mayor sea la parte capturada mayor será la ganancia.

En términos formales, la relación de la ganancia con el total de los flujos de intercambios capturados se expresaría como:

$$G = g (\alpha \cdot f) \quad , \quad g' > 0$$

donde G - es la ganancia comercial

f - es el total de los flujos de intercambio de bienes y servicios

α - es la parte de estos flujos capturados por el capital comercial.

La ecuación simplemente expresa que la ganancia es una función creciente del monto total de flujos comerciales (αF).

De la definición anterior queda claro que:

$dG = (f \cdot g', \alpha \cdot g') > 0$, por lo que un aumento en δ en f siempre provocará un aumento total en las ganancias

La necesidad de ampliar y capturar los mercados para acrecentar las ganancias fueron dos principios bien conocidos por los comerciantes de la Nueva España del siglo XVI. En esos años aparecieron en Europa y América nuevas formas de producción para el mercado que darían origen primero al mercantilismo y después al capitalismo industrial. Con ello, las formas de intercambio se desarrollaron aceleradamente y se ampliaron y profundizaron los mercados en todo el mundo. Cada vez fue más necesario contar con capitales especializados en el transporte y comercio de mercancías entre los centros hegemónicos y la periferia. Así, la función del capital comercial como intermediario resultó indispensable bajo las nuevas condiciones económicas, por lo que para muchos comerciantes la captura de mercados simplemente consistió en ocupar ese papel.

El problema de como ampliar y capturar mercados se presentó en una forma completamente distinta cuando se trató de enlazar la economía mercantil española con la economía de la república indígena que la política social y económica colonial conformó. En la Mixteca Alta la Corona Española permitió que una gran parte de los indios de pueblo conservaran sus tierras a

Los pueblos indígenas que carecían de ellas o les era insuficiente (Pastor, 1981). Esto ocasionó que durante toda la Colonia la mayor parte de los terrenos de la Sierra permanecieran en manos de las comunidades indígenas y que en la región nunca pudiera desarrollarse la hacienda mexicana típica del Centro y Norte del país. En estas condiciones, mucho de lo que cada familia necesitaba lo producía ella misma; cuando no lograba cubrir así sus necesidades, podía recurrir a los vecinos de su comunidad o de otras y adquirir con ellos los productos necesarios a cambio de los bienes o servicios que ella tuviera en excedente. Así, en la Mixteca Alta, por lo menos durante los primeros años de la Colonia, las condiciones de propiedad y fuerzas productivas permitieron el desarrollo de un modo de organización para la producción con fuerte tendencia a la autosuficiencia comunal.

Para el capital comercial, esto tenía tres consecuencias:

- (i) Al contrario de lo que sucedía en la economía mercantil, el intercambio entre las unidades de producción de las comunidades indígenas no requería de la mediación de comerciantes y no era, por lo tanto, capturable.
- (ii) La autosuficiencia de las provincias indígenas debilitaba su demanda de bienes del exterior, lo que reducía mucho el espacio de acción de los comerciantes como abastecedores de los indios, y
- (iii) La oferta de productos indígenas era poca y muy inestable, provocando que en momentos en que el comerciante necesitaba abastecerse, no encontrara quien la vendiera.

Si esta situación hubiese imperado durante toda la Colonia difícilmente se habría desarrollado el comercio con los indios, ya que la organización de la producción para la autosuficiencia comunal estaba en contradicción directa con los objetivos y necesidades del capital dedicado al comercio. Sin embargo, muy pronto en la historia colonia aparecieron diversas fuerzas sociales y económicas que desarticularon la producción de autosuficiencia y transformaron la economía indígena de la Mixteca Alta en una economía dual, en que parte de la producción se ha-

cía con miras a la autosuficiencia y otra parte con miras al comercio. En este proceso, el cultivo de la milpa pasó a ser regido por una nueva lógica, en este caso por la lógica de producción de un bien o servicio cuyo mercado es limitado y no tiene forma de ampliarse, a diferencia de los mercados comerciales. Esto, evidentemente, tuvo que haber afectado las actividades de los campesinos mixtecos -tanto ricos como pobres- ante la creación y aceptación de nueva tecnología en la producción de maíz. Así, aparece como nuestro objeto de análisis la formación de la economía dual mercantil-autosuficiente de las comunidades indígenas de la Mixteca Alta y las causas de los límites del mercado de los productos de la milpa.

1. Análisis Formal

A veces, el tratamiento formal-matemático de un fenómeno puede ser muy útil para entender su esencia con precisión. Creemos que este puede ser el caso con el problema que aquí nos atañe, por lo que a continuación desarrollaremos un modelo sencillo sobre el comportamiento de la comunidad indígena en el mercado comercial. Por el momento nos centraremos solamente en los bienes de "autoconsumo comunal", es decir, en aquellos bienes que la gran mayoría de las familias mixtecas producían y que eran consumidos principalmente por la misma comunidad indígena -ya fuera a través del autoconsumo familiar, o a través del intercambio con los vecinos- siendo mínima la parte que se intercambiaba con los comerciantes. Trataremos de entender como se regulaba la oferta y la demanda de estos bienes al capital comercial. Como ejemplo utilizaremos al maíz, producto que durante toda la Colonia y el siglo XIX se aproximó mucho a la definición que hemos dado de un bien de autoconsumo comunal en la Mixteca Alta. Durante esos años, la milpa fue la base de la economía de las indígenas mixtecas, pues, además de que sus productos eran imprescindibles en la alimentación bastaba un pequeño pedazo de tierra para poder cultivarlo. En todos los pueblos y comunidades de la Mixteca Alta se cultivaba el maíz. Así, aquellos que necesitaban maíz algún año siempre podían acudir con un vecino con más recursos,

o al tianguis del curato o distrito y adquirirlo directamente con el productor, que siempre estaba dispuesto a intercambiárselo por algún otro bien, dinero o simplemente algunas horas de trabajo.

El maíz, pues, resulta un ejemplo adecuado para ayudarnos a construir nuestro esquema. Comencemos por definir las variables relevantes del modelo. Supongamos que en una localidad dada (uno o varios pueblos más o menos cercanos).

Cm- es el consumo de maíz de toda la población indígena.

Pm- es la producción de maíz de toda la población indígena. Para representar las condiciones de la Mixteca Alta, en la que el maíz y la mayoría de los demás productos agropecuarios eran producidos por los indígenas (quienes como hemos dicho, controlaban la mayor parte de las tierras) supondremos aquí que Pm es la producción total de maíz de la localidad.

Am- es la suma de autoconsumo de todas las familias de la localidad.

Im- es el monto de maíz intercambiado al interior de la comunidad. Aquí suponemos que entre los indígenas pobres mixtecos la demanda de estos bienes es para el consumo y no para la reventa. Esto significa simplemente lo que ya apuntábamos arriba: no hay espacio para el capital comercial en las transacciones entre indios.

De las anteriores definiciones se desprende que lo que líneas antes llamabamos el autoconsumo comunal de maíz sería igual a:

$$\begin{array}{l} \text{Autoconsumo comunal} \\ \text{de maíz} \end{array} \equiv Am + Im \dots (1)$$

Es evidente que entonces el consumo de maíz de la comunidad (Cm) sería:

$$Cm = (Am + Im) + Dm \dots (2)$$

donde Dm- es la demanda de maíz al capital comercial, es decir, es igual a lo que las familias autoconsumían más lo que adquirirían en la comunidad; más lo que compraban al exterior.

Ya que los mixtecos producían con la idea de lograr la satisfacción de sus necesidades con su propia producción, debemos pensar que cuando demandaban cualquier producto lo hacían bajo la compulsión de la necesidad insatisfecha con la producción propia. Aquí debemos dejar claro que esta necesidad no cubierta podía ser de cualquier naturaleza, física o espiritual. Siempre y cuando se pudiera satisfacer con objetos materiales adquiribles en el mercado (indígena o comercial) el mixteco acudiría a éste. Llevadas estas ideas a nuestro modelo, se debe cumplir que:

$$D_m = \begin{cases} C_m - P_m, & \text{si } C_m > P_m \\ 0 & , \text{ si } C_m \leq P_m \end{cases} \dots (3)$$

Finalmente, bien podría suceder que la producción de maíz de un conjunto de familias excediera su autoconsumo. El excedente sería entonces ofrecido a cualquiera que lo demandara. Actualmente pasa -y es de suponer que pasaba también en la Colonia- que cuando los campesinos mixtecos pueden ofrecer libremente sus productos, los ofrecen antes que a nadie a sus vecinos que los necesitan, pues se evitan así los gastos y esfuerzos del transporte, se obtienen bienes y/o servicios que pueden serles útiles y se estrechan las relaciones de buena vecindad y ayuda mutua. Así, de la producción de cualquier bien hay que descontar la parte que se autoconsume, después la parte que se intercambia con los vecinos y si aún sobra algo, se ofrece al capital comercial.

Es decir, la oferta de maíz de nuestra comunidad indígena al capital comercial sería:

$$O_m = \begin{cases} P_m - (A_m + I_m) & \text{si } P_m > (A_m + I_m) \\ 0 & \text{si } P_m \leq (A_m + I_m) \end{cases} \dots (4)$$

Detengámonos en este punto y analicemos algunas de las características de nuestro modelo. En una economía del tipo que hemos descrito sucedería que:

- (i) El monto de maíz ofrecido al capital comercial sería reducido sistemáticamente por la lógica de autoconsumo comunal, es decir, porque la producción indígena no sería producción para el mercado.
- (ii) El monto de maíz demandado al capital comercial sería reducido sistemáticamente por la lógica de autosuficiencia comunal, es decir, porque los indígenas buscarían cubrir sus propias necesidades produciendo los satisfactores.
- (iii) La comunidad indígena se comportaría en relación con el capital comercial como una unidad económica, que cuando ofreciera no demandaría y cuando demandara no ofrecería. Para explicar porqué sucede esto, analicemos dos posibles situaciones:

Caso a: Si en algún año la producción fuese muy buena y $P_m < C_m$ -la producción fuera mayor que el consumo- entonces de la ecuación (3),

$$D_m = 0$$

No habría demanda de maíz al capital comercial.

Por otra lado,

de la ecuación (2),

$$C_m = A_m + I_m$$

por lo que, de la ecuación (4),

$$O_m > 0;$$

habría una oferta de maíz al comerciante, que podría ser pequeña o grande dependiendo del monto de la producción. Sin embargo, como hemos visto arriba, en ese mismo año la demanda del grano de los indígenas sería cero, por lo que para el comerciante comprarle a la comunidad sería sinónimo de no poder venderle.

Caso b: En los años malos, en que la producción fuese menor que el consumo ($P_m < C_m$), se cumpliría que:

$$D_m > 0$$

habría demanda de maíz al capital comercial. Por la ecuación (3) sabemos que esta demanda sería:

$$D_m = C_m - P_m$$

sustituyendo esta ecuación en la (2) y arreglando términos.

$$P_m = A_m + I_m,$$

toda la producción sería consumida en el interior de la comunidad y de la ecuación (4):

$$O_m = 0$$

la oferta al exterior se anularía. En este caso, por lo tanto, el comerciante tendría un mercado en la comunidad indígena, pero no encontraría en ella ningún abastecedor.

(iv) Para capturar el mercado indígena, el capital comercial tendría que competir contra el conjunto de relaciones sociales intracomunales que determinan los intercambios de maíz entre indígenas (i_m). Esto queda claro a partir de las ecuaciones (3) y (4), donde D_m y O_m son inversamente proporcionales a I_m . Se podría pensar que en esta lucha por capturar la oferta indígena los precios comerciales serían un arma eficiente. Sin embargo, la realidad es que si se utilizaran como armas de competencia -por el mero hecho de hacerlo- las tasas de ganancia caerían de tal forma que el comercio se convertiría en un negocio muy poco atrayente. En todos los casos, el precio de demanda del capital comercial tendría que ser suficientemente alto como para convencer al productor indígena de desprenderse de los servicios y/o bienes que otros productores le ofrecieran a cambio de maíz, que en las condiciones de producción rural pueden ser más útiles que el dinero. Logrado esto, los precios tendrían que elevarse más para cubrir los costos y/o el esfuerzo de transportar el maíz a los centros comerciales. Finalmente, tendrían que subir aún más para romper los lazos de reciprocidad y ayuda mutua entre el productor y la comunidad. Por otro lado, el precio al cual el capital comercial tendría que ofrecer el maíz a la comunidad debería ser siempre más bajo que el precio de oferta indígena, para que al productor le valiera la pena pagar en dinero lo que podría pagar con bienes y servicios de su producción, compensar el gasto de transportación y sacrificar sus relaciones con los vecinos.

(y) Para el capital comercial el aumento de su precio de demanda de maíz solo tendría sentido si tuviese la seguridad de encontrar a su vez un comprador dispuesto a pagar un precio aún mayor por el mismo. Una posibilidad para conseguirlo sería transportar el producto fuera de la localidad y mandarlo donde escaseara. En la Mixteca esta posibilidad quedó anulada durante la Colonia, pues los precarios caminos y medios de transporte impedían transportar un grano tan pesado como el maíz a más de 30 leguas de distancia. La única otra posibilidad sería esperar a vender en los años de extrema escasez, ya que en otras condiciones la competencia de los mismos indígenas abatiría la demanda. Pero justo en esos años aumentaría la resistencia indígena a deshacerse de las cosechas, por lo que necesariamente tendría que aumentar el precio de demanda del capital comercial: esto provocaría necesariamente un fuerte aumento en los precios al consumidor y con ello una reducción de la demanda efectiva respecto a otros años y/o una caída en la tasa de ganancia. Estos dos hechos perjudicaron a los criollos y españoles de la Mixteca durante la época Colonial, quienes constantemente se quejaban de esta situación... "los indios nos quieren matar de hambre" (Pastor, 1981. -decían los blancos-).

Claro está que los comerciantes podrían comprar maíz en años de abundancia y vender en años de escasez. Sin embargo esta especulación con granos tendría como límite, el tiempo de resistencia al almacenamiento de maíz, que actualmente es de dos a tres años en la Mixteca sin el uso de conservadores químicos. En ese tiempo bien podría suceder que un comerciante que hubiera almacenado una gran cantidad de grano para venderlo en tiempos de escasez no tuviera la oportunidad de hacerlo por la repetición de años buenos y se viera obligado a malbaratar su inversión como maíz viejo.

Después de haber revisado las características del mercado indígena de bienes de autoconsumo, resulta evidente que bajo las condiciones que hemos expuesto el capital comercial se enfrentaría ante un problema: no podría controlar ni la demanda, ni la oferta, ni los precios de esos bienes; es decir, no podría controlar la

dinámica de sus circuitos comerciales. Esto no sería muy grave si pudiera de todas formas realizar una ganancia segura, pero ni siquiera esto se podría garantizar.

De esta forma y hasta donde nuestro análisis nos ha permitido ver, la organización social indígena para la producción de bienes de autoconsumo entraría en contradicción directa con los intereses y objetivos del capital comercial e impediría su desarrollo. Como apuntábamos antes, algo muy parecido a esta situación prevaleció en el mercado de maíz en la Mixteca hasta comienzos del siglo XX. Otros ejemplos de productos en condiciones semejantes fueron el frijol y la cal, bienes que se producían en pueblos cuyos recursos naturales les permitían especializarse en su manejo o explotación, pero cuyo intercambio nunca rebasó los límites de los curatos en los que se producían (Pastor, 1981).

Un poco de reflexión permite ver que bajo condiciones descritas el intercambio entre la población indígena y el capital comercial prácticamente se anularían, lo que acentuaría el aislamiento económico de la comunidad indígena. Entonces, se cumpliría que:

$$D_i \approx 0 \quad \forall i$$

$$; \text{ y } O_j \approx 0 \quad \forall j;$$

y tendríamos una economía indígena no sólo autosuficiente sino cerrada, es decir, que ni compra ni vende al capital comercial. Sin embargo, las causas de este fenómeno económico no estarían en una actitud psicológica de la comunidad ante el exterior, sino de la interacción entre una forma particular de organizar la producción y el intercambio y las relaciones sociales que operan a través de ellos. En nuestro caso, una cierta condición de las fuerzas productivas llevaría a los indígenas a producir los bienes que necesitan en cantidad suficiente para cubrir por lo menos una parte de su demanda, sin atender a las necesidades de acumulación del capital comercial. Este, incapacitado de capturar y ampliar los mercados indígenas, fluiría hacia espacios económicos más rentables y seguros, dejando a la comu-

nidad en la necesidad de autoabastecer todas sus necesidades e imposibilitada de especializarse productivamente. Así, la diversidad productiva y el aislamiento económico serían la consecuencia no de una característica intrínseca de la cultura indígena sino de una relación social entre dos entes económicos que se repelen.

La economía de las comunidades indígenas nunca fue tan cerrada como las anteriores conclusiones nos podrían hacer suponer. De hecho, en la Mixteca Alta, la organización social y económica indígena tuvo una brecha por donde pudo penetrar el capital comercial hasta el grado de controlar no sólo lo que los indígenas compraron y vendieron, sino inclusive -y esto es muy importante desde el punto de vista tecnológico- la composición misma de la producción y el grado de autoconsumo. Expliquemos en que consistió esta brecha.

Todos los años la comunidad indígena ofrecía al capital comercial algunos productos y le demandaba otros. Lo que ofrecía y lo que demandaba era muy fluctuante y dependía de los más diversos factores ecológicos y culturales. Sin embargo, debido a la lógica de producción de autoconsumo, se cumplía que los bienes demandados no se ofrecían y los ofrecidos no se demandaban. Volvamos ahora a nuestro modelo para explicar las consecuencias de esto.

Supongamos que nuestra comunidad indígena hipotética produce, incluyendo al maíz, "m + n" bienes de los cuales "m" se ofrecen y "n" se demandan en un año cualquiera. Sea "P_j", j = 1... m; la producción del bien "j" que se ofrece y "P_i", i = 1... n; la producción del bien "i" que se demanda.

Para los "m" bienes ofrecidos se cumple que:

$$\text{de la ecuación (4); } O_j = P_j - (A_j + I_j) > 0 \quad ; j = 1, \dots, m \dots (5)$$

$$\text{de la ecuación (3); } D_j = 0 \quad ; j = 1, \dots, m \dots (6)$$

La demanda de estos bienes es nula y la comunidad se autoabastece.

$$\text{de la ecuación (2) } C_j = A_j + I_j \quad ; j = 1, \dots, m \quad (7)$$

Por otro lado, para los "n" bienes que la comunidad demanda se cumple que:

de la ecuación (4); $O_i = 0$; $i = 1, \dots, n \dots$ (8)

de la ecuación (5); $D_i = C_i - P_i > 0$; $i = 1, \dots, n \dots$ (9)

y de (2) y (4) ; $P_i = A_i + I_i$; $i = 1, \dots, n \dots$ (10)

Planteado este conjunto de ecuaciones debemos responder a una pregunta que hemos venido arrastrando desde el planteamiento de la ecuación (4), que define la oferta indígena: ¿porqué los indígenas ofrecen, cuando lo hacen, parte de su producción al capital comercial en vez de consumirla directamente, venderla o regalarla a sus parientes o simplemente enterrarla para que sirva como abono?. La respuesta es sencilla. Porque al ofrecer bienes al capital comercial lo que realmente hacen es demandarle algún o algunos bienes o servicios que ellos necesitan y no pueden producir directamente. Los indígenas ofrecen productos o servicios a cambio de los mismos que el capital comercial posee. Entre estos está, el medio general de pago, el dinero que se convierte así en una mercancía continuamente demandada por los indígenas*.

Entonces, en esta economía se debe cumplir que:

$$\sum_{i=1}^n \pi_i D_i = \begin{array}{c} \text{cierta cantidad} \\ \text{de} \\ \text{dinero} \end{array} = \sum_{j=1}^m \pi_j O_j \dots (11)$$

donde π_i es el precio del bien i

y

π_j es el precio del bien j .

La ecuación (11) señala que la suma total del valor de los bienes que la comunidad demanda debe ser igual a la suma del va

* Muchas de las transacciones de los indígenas con el capital comercial se llevaban a cabo -y aún se llevan- sin la mediación del dinero y a través del simple trueque. Este trueque se daba, sin embargo, en el ámbito de los intercambios del capitalismo comercial, por lo que estaban regulados por las leyes de valoración de esta formación social. Es por esto que en la ecuación que en el texto (ecuación 11) y en lo que resta de este capítulo el valor de los productos que los indígenas demandan se identifica con la demanda de una cierta cantidad de valor materializado en forma de dinero.

lor de los bienes que ofrece. Así, la variable que regula la ecuación es la demanda de la comunidad, ya que dados los precios, esta definirá la cantidad de dinero que la comunidad requiere y por tanto la oferta. Veamos como funcionaría una economía como la descrita por las ecuaciones (5) a (11) ante cambios en esta variable.

Supongamos que en un año cualquiera la comunidad indígena produjera lana en una cantidad insuficiente y tuviera que demandarla al capital comercial. Supongamos que debido a una caída drástica de la producción al año siguiente, el valor de la demanda de la lana tuviera que aumentar. Supongamos que la caída en la producción solo afectara a la lana, por lo que el valor de la producción de los " $m + n - 1$ " bienes restantes fuera igual en los dos años. Ante esta situación la comunidad indígena podría responder de dos formas.

Caso a. Podría reducir el consumo de alguno(s) de los otros bienes demandados y mantener el valor total de la demanda y por tanto de la oferta. Las ecuaciones (8), (9) y (10) expresan las condiciones que cumplen los bienes demandados. A partir de ellas se deduce que si la producción de estos bienes permanecen constante -como hemos supuesto antes- la única forma de reducir la demanda de cualquiera de ellos sería reduciendo su consumo. Esta reducción absorbería el impacto del aumento de la demanda sobre la economía monetaria de la comunidad sin afectar el valor de la demanda total de bienes y por lo tanto la demanda de dinero.

Caso b. Podría mantener la demanda de otros bienes y reducir el consumo de alguno(s) de los bienes ofrecidos, aumentando con ello el valor de la oferta y el de la demanda. Las ecuaciones (5), (6) y (7) expresan las condiciones que cumplen todos los " m " bienes ofrecidos. Es claro que si " P_j " permaneciera constante para todos los bienes " j ", de nuevo la única forma de aumentar la oferta de cualquier de ellos sería reduciendo su consumo interno " C_j ". En este caso, sin embargo, habría una diferencia notable con respecto al caso anterior: la respuesta de la comunidad aumentaría el valor de las transacciones con el capital comercial pues aumentaría la demanda de dinero de la comunidad.

Estas dos respuestas no son las únicas que podría dar la comunidad ante un aumento en la demanda de un bien. Si quitamos la restricción sobre la producción, podría aumentar su producción de algunos bienes y ajustarla con las nuevas condiciones de demanda. Sin embargo, lo que nos interesa señalar aquí es que dentro de la economía comunal indígena existe la posibilidad de que aumenten las transacciones de valor con el capital comercial si el incremento en la demanda de una mercancía significa también un aumento en la demanda de dinero. Esta es la brecha de la economía indígena de autosuficiencia a la que hicimos referencia páginas atrás y es la quinta conclusión de nuestro modelo.

La existencia de esta brecha no es suficiente, sin embargo, para que el capital comercial pueda ampliar y capturar el mercado indígena. Páginas atrás, al desarrollar la primera parte de nuestro modelo, sacamos la conclusión de que si los cambios en la demanda de los distintos bienes son hechos fortuitos (i.e. provocados por una caída en la producción en un año malo) el capital comercial no tendrá verdaderas oportunidades de desarrollarse. Para que esto ocurra se deben dar en la historia un conjunto de condiciones que determinen la existencia de una demanda grande y sistemática de bienes que la comunidad indígena necesita y no pueda producir por sí misma y que se traduzca, además en una demanda por dinero (o lo que es lo mismo; una oferta de productos indígenas). Estas condiciones tienen que presentarse para que el capital comercial pueda capturar el mercado indígena y controlar los circuitos comerciales.

Antes de ver qué condiciones fueron éstas y como se presentan en la Mixteca Alta, debemos hacer una última consideración teórica-metodológica. Si de nuevo echamos un vistazo a las ecuaciones (5) a (10) nos podemos dar cuenta que en conjunto representan un sistema de contabilidad económico de los "m + n" bienes que la comunidad produce. Basta con rearrreglar los términos de este sistema para contar con "m + n" ecuaciones que expresen, por un lado, como se obtiene cada bien (Ingresos) y por otro, como se ocupa (Egresos). Hecho esto, tendríamos el siguiente conjunto de ecuaciones:

Ingresos

$$\begin{array}{rcl}
 P_1 & = & \\
 P_2 & = & \\
 \cdot & \cdot & \\
 \cdot & \cdot & \\
 \cdot & \cdot & \\
 P_m & = & \\
 P_{m+1} + D_{m+1} & = & \\
 \cdot & \cdot & \\
 \cdot & \cdot & \\
 \cdot & \cdot & \\
 P_{m+n} + D_{m+n} & = &
 \end{array}$$

Egresos

$$\begin{array}{rcl}
 A_1 + I_1 + O_1 & & \\
 A_2 + I_2 + O_2 & & \\
 \cdot & & \\
 \cdot & & \\
 \cdot & & \\
 A_m + I_m + O_m & & \\
 A_{m+1} + I_{m+2} & & \\
 \cdot & & \\
 \cdot & & \\
 \cdot & & \\
 A_{m+n} + I_{m+n} & &
 \end{array}$$

Cada ecuación representa la cuenta en especie de un bien en particular (maíz, frijol, haba, etc.), por lo que las unidades de conteo son las mismas unidades de medición de ese bien (litro de maíz, kg. de frijol, etc.). En conjunto, las "m + n" ecuaciones representan el sistema de cuentas en especie de la economía indígena que hemos discutido.

Algo muy semejante puede decirse de la ecuación (11), que representa la cuenta monetaria de la misma economía. En términos de ingresos y egresos de dinero, esta ecuación se representaría como:

Ingresos

$$\pi_1 O_1 + \pi_2 O_2 + \dots + \pi_m \cdot O_m$$

Egresos

$$\pi_{m+1} \cdot D_{m+1} + \dots + \pi_{m+n} \cdot D_{m+n}$$

Al sumarse esta ecuación a los "m + n" anteriores obtenemos el Sistema Dual de Cuentas -en especie y en dinero- de la economía campesina descrita.

El sistema dual de cuentas es un reflejo cuantificado del conjunto de relaciones sociales y técnicas que moldean una economía rural y determinan lo que esta produce, consume e intercambia. Es por ello que su construcción y análisis puede ser muy útil para entender la naturaleza de estas relaciones. Por ejemplo, del análisis de las cuentas que acabamos de desarrollar

podemos desprender -aparte de la calidad y cantidad de la producción, el consumo y la distribución interna de los distintos bienes- las siguientes características:

(i) Todos los bienes que la comunidad consume se producen por lo menos parcialmente en la comunidad.

(ii) Cuando un bien se ofrece al exterior de la comunidad, ésta no lo demanda y viceversa; es decir, la comunidad se comporta como una unidad frente al comercio. Del conocimiento de estos hechos podemos generar un conjunto de hipótesis que permitan explicarlos. Algunas de éstas pueden ser las que nosotros utilizamos como supuestos en la construcción de nuestro modelo:

-La comunidad cuenta con los suficientes recursos como para buscar la autosuficiencia.

-Existen un conjunto de relaciones entre los miembros de la comunidad que la prioridad al intercambio interno sobre el intercambio comercial.

Claro está que éstas no son las únicas hipótesis posibles que explicarían esta estructura del sistema de cuentas. De hecho, como simple reflejo que es, un Sistema Dual de Cuentas no puede capturar en toda su extensión el conjunto de relaciones que lo determinan, por lo que no puede sustituir, ni mucho menos, al estudio histórico -cualitativo de dichas relaciones-. Sin embargo, como demostraremos en este trabajo, puede ser de gran utilidad*.

2. Historia del Comercio Indígena. Siglos XVI a XIX (un resumen).

La organización económica, social y cultural que la conquista impuso a los indígenas mixtecos determinó que desde los primeros años de la Colonia también se establecieran las condiciones para una apertura de las comunidades al capital comercial. Desde el Siglo XVI y cada vez en mayor medida durante la Colonia y el Siglo XIX, la economía de los indígenas de la Mixteca Alta se engar

*En lo que resta del capítulo cualquier desarrollo o resultado matemático se expondrá en cuadros matemáticos-analíticos.

zó a la economía ladina a través de un complejo sistema de flujos comerciales complementarios con otras subregiones de la Mixteca (Mixteca Baja y Costa) y con otras regiones (Pastor, 1981). Desde entonces las transacciones indígenas rebasaron el ámbito de los intercambios locales del maíz, frijol y cal, y muchos productos "de Castilla" y "de indios" comenzaron a entrar y salir de las comunidades a través de los más diversos circuitos comerciales. Por ejemplo, en el Siglo XVIII la sal y el algodón se importaban de la región costera y la palma de la Mixteca Baja y la Costa. En la Mixteca Alta, los indígenas tejían la palma y el algodón y vendían el producto a comerciantes que lo transportaban a Puebla. Desde ahí, los Comerciantes-Obrajeros que acaparaban el producto remitían a la región dinero y proveían al comercio local de hierro, jabón y algunas manufacturas rudimentarias (Pastor, 1981).

Además de aumentar su demanda de productos comerciales, los indígenas dedicaron un creciente esfuerzo a producir mercancías de demanda externa a las comunidades. Los pueblos y comunidades indígenas de la Mixteca Alta fueron una de las principales fuentes de caprinos y ovejuños para el comercio interno de toda la Nueva España. Para 1796, un 70% de los pueblos de indios en toda la región producían ganado menor. Muchas familias indias tenían manaditas de varias docenas de cabezas que pastoreaban los niños, mujeres o ancianos; y unos cuantos indios ricos poseían varios cientos de cabezas. Algunos animales eran aprovechados directamente por la comunidad. Se les consumía en las fiestas privadas o públicas, dándole después a la piel, el cebo y la lana diversos usos. Sin embargo, la mayor parte de los animales eran vendidos en pie a los matanceros de las cabezas distritales o a los pastores-comerciantes españoles que conducían grandes rebaños hacia Puebla y Tehuacán. De ahí se repartían los animales o sus productos derivados a toda la Nueva España. La piel era usada como materia prima para vestidos y calzado, para la fabricación de muebles, de monturas, de amarres, etc. Con el cebo se producían velas (que eran entonces el único medio de iluminación), jabón, medicamentos y lubricantes. El pelambre y la lana

se usaban para fabricar tejidos, y la carne y la leche se consumían frescas o preservadas. Los indios de la Mixteca Alta cubrían, pues, con su producción -que ya para principios del Siglo XVII era de más de 150,000 animales- una amplia demanda de productos ganaderos, demanda que se fue ampliando con la expansión de las minas del norte y de los obrajes textiles de Puebla (Pastor, 1981).

Las condiciones históricas que determinaron el aumento de la demanda y de la oferta indígena al exterior fueron producto de una serie de procesos de la más diversa índole. Algunos de estos procesos se derivaron directamente de las medidas políticas, económicas y culturales que tomó la Corona para reorganizar la vida en la Nueva España. Otros tomaron forma a mediano plazo y fueron un producto indirecto -a veces no deseado- de la conquista. Finalmente, otros aparecieron y se consolidaron con el desarrollo social y económico de las clases comerciales y la privatización y la concentración de la tierra en las comunidades indígenas.

El tributo que los españoles impusieron a las comunidades indígenas fue la primera fuerza que obligó a los indígenas a abrirse al comercio. Ante la obligación de tributar en oro durante los primeros años de la Colonia, y luego en reales de plata o en trigo, los mixtecos se vieron forzados a producir bienes comerciales (como el trigo mismo) para tributarlos directamente o para intercambiarlos por la especie del tributo (ver Cuadro 1).

Cuadro 1-

El Tributo- Desde el punto de vista económico, todo tributo tiene, entre otras, dos características:

- 1) Es un flujo de recursos unidireccional.
- 2) Tiene una forma particular, -oro, trigo, plata- que el conquistador impone al tributario. El carácter impositivo del tributo obliga al tributario a tomar uno de dos caminos:

Muy pronto el circuito comercial se amplió en sus dos direcciones (la oferta y la demanda) por la creciente culturización indígena. La violencia física y cultural inherentes a la organización social colonial provocó un proceso de desarticulación y degradación moral del grupo indígena desde el comienzo de la Co-

Cuadro 1 (cont.)

- a) Producir directamente la especie del tributo, lo cual está condicionado a que tenga los recursos para hacerlo, o;
- b) Producir algún bien que sea demandado por quien sí tiene la especie del tributo y está interesado en intercambiarlo.

En ambos casos, el tributario tendrá que destinar recursos (fuerza de trabajo, tierra, instrumento de trabajo) para producir un bien que no satisfará ninguna de sus necesidades. Si usamos como base el Sistema de Cuentas que hemos desarrollado antes tendremos que una economía tributaria indígena podría tener los siguientes Sistemas de Cuentas.

En el caso de que el tributo se produjera directamente:

<u>Ingresos</u>	=	<u>Egresos</u>
P_1	=	$A_1 + I_1 + O_1$
.	.	.
$P_{m+n} + D_{m+n}$	=	$A_{m+n} = J_{m+n}$
P_T	=	T
$\sum_j \pi_j O_j$	=	$\sum_i \pi_i D_i$

donde T es el tributo.

En el caso en que se produzca otro bien y este se cambie por el medio de pago del tributo (dinero).

<u>Ingresos</u>	=	<u>Egresos</u>
Cuenta en especie	=	Cuenta en especie
P_1	=	$A_1 + I_1 + O_1$
.	.	.
$P_{m+n} + D_{m+n}$	=	$A_{m+n} + I_{m+n}$
P_Z	=	O_Z
D_T	=	T
Cuenta monetaria	=	Cuenta monetaria
$(\sum_j \pi_j O_j) + \pi_Z O_Z$	=	$(\sum_i \pi_i D_i) + \pi_T D_T$

lonia, lo que promovió la aculturación y la ladinización de todas las clases indias. Para el cacique, descendiente de los antiguos señores mixtecos, el título de noble que la Corona le había respetado no le valía en nada frente al comerciante adinerado. Más que ser noble valía ser rico, volverse comerciante de productos de "Castilla" y producir bienes para el comercio; y mejor aún si se podía comprobar cierta ascendencia española que legitimase esa riqueza. Al macehual pauperizado y sin tierra, cuya única perspectiva era volverse "indio suelto" o "indio vagabundo", se le presentaba como una mucha mejor opción romper los lazos con la comunidad y atar su destino a los patrones blancos de los centros urbanos y comerciales, que sí lo explotaban y lo despreciaban, por lo menos le brindaban cierta protección paternalista.

En general, la comunidad indígena, azotada por las desgracias que acompañaron la conquista, abandonó su resistencia ideológica, acelerándose el proceso de sincretismo cultural (Pastor, 1981).

Entre los procesos culturales que tuvieron relevancia para el comercio destacan la evangelización indígena, que amplió fuertemente la demanda de algunos pro-

Cuadro 1 (cont.)

Donde D_T es la demanda al capital comercial por la especie del tributo, P_Z es la producción del Bien-Z y O_Z es su oferta. Entre P_Z y O_Z hemos puesto un signo de casi-igualdad para señalar que puede haber autoconsumo, pero que éste es mínimo; la producción tiene ahora otro objetivo al de satisfacer necesidades directas de los productores.

En estos sistemas de cuentas podemos ver que desde el punto de vista del capital comercial hay grandes diferencias en las dos formas de imponer el tributo. Si a pesar del tributo la producción y el consumo de los $m + n$ bienes de autoconsumo se mantuvieran entonces la primera forma de tributar no aumentaría las transacciones de la comunidad con el capital comercial mientras que la segunda forma sí lo haría, pues en este caso habría un aumento en la demanda por dinero. Más aún, ya que el pago de tributo no cesariamente significa una distracción de recursos, por lo que se puede dar el caso de que al reducirse la producción de algún(os) bien(es), se reduzca su consumo, su oferta o su demanda y con ello se reduzcan las transacciones comerciales. Entonces, la primera forma de tributar no sólo no aumentaría el nivel de las transacciones, sino que probablemente se reduciría, mientras que con la segunda vía, el impacto de este "repliegue comercial" sería menor.

familias mixtecas de alcanzar los niveles mínimos de subsistencia a través de la producción de autoconsumo desde finales del Siglo XVI y todo el Siglo XVII.

La insuficiencia de la producción de autoconsumo tuvo su origen en la escasez de mano de obra que sufrieron las familias y comunidades mixtecas a raíz de la crisis demográfica de la población indígena durante la Colonia. Esta crisis demográfica fue provocada principalmente por varias epidemias que diezmaron la población indígena en toda la Nueva España. Para la Mixteca, Woodrow Borah (Borah, 1968)

ductos españoles como el vino y la cera, y la difusión entre los indígenas de nuevos elementos tecnológicos en el cultivo del maíz y de nuevas formas de uso del suelo.

El uso del tiro y del arado, el cultivo del trigo y la cría de ganado (sobre todo el ovino y el caprino) tuvieron una gran difusión entre las comunidades indígenas de la Mixteca Alta. A partir de esta transformación tecnológica de la producción indígena se amplió fuertemente la demanda de diversos medios de producción que la comunidad necesitaba en las nuevas formas de manejo y uso del suelo; pero que no podía producir (como el hierro y la sal) (Pastor, 1981) (ver Cuadro 2).

Probablemente la causa más importante del éxito entre los indios de las nuevas formas de manejo y uso del suelo -y por tanto del capital comercial- se debió a la creciente incapacidad de muchas

Cuadro 2-

La Demanda por Bienes "de Castilla"-

La transformación del patrón de consumo de las comunidades indígenas de la Mixteca Alta tuvo un importante efecto sobre su economía. A través del análisis del Sistema de Cuentas nos podemos dar cuenta de sus principales implicaciones.

	<u>Ingresos</u>		<u>Egresos</u>
	<u>Cuenta en Especie</u>		
Bienes que la Comunidad Produce	P_j	=	$A_j + I_j + O_j$
	•		•
	•		•
	•		•
	$P_{m+n+Dm+n}$	=	$A_{m+n} + I_{m+n}$
Bienes que la comunidad no produce:	D_{m+n+1}	=	C_{m+n+1}
	•		•
	•		•
	•		•
	•		•
	D_{m+n+q}	=	C_{m+n+q}
	<u>Cuenta Monetaria-</u>		

$$\sum_j \Pi_j O_j = \sum_i \Pi_i D_i + \sum_r \Pi_r D_r$$

La primera diferencia clara con el Sistema de Cuentas de una economía de autosuficiencia es que ahora hay un conjunto de bienes que la comunidad necesita y no puede producir. Como veíamos en la sección anterior, un aumento de la demanda indígena por cualquier bien que se produce en la comunidad no tiene necesariamente que ampliar los encuentros comerciales. A primera vista esto parecería ser cierto también para los bienes que la comunidad indígena no produce y necesita demandar al capital comercial. Sin embargo, estos bienes tienen una ca-

señala que la población indígena se desplomó de más de 350 mil a menos de 35 mil entre 1520 y 1620, y no aumentó sus niveles hasta 1715, en que volvió a crecer aceleradamente (ver Apéndice 1; La Población en la Mixteca Alta).

El despoblamiento tuvo efectos desastrosos sobre las prácticas colectivas que sostenían el cultivo y mantenimiento de las terrazas mixtecas, que eran la base de la producción de autosuficiencia de las comunidades. Con la crisis demográfica, la mano de obra mixteca fue insuficiente para sostener estos sistemas de cultivo y se replegó al manejo de los fondos de los estrechos valles y cuencas de la Mixteca Alta. Justamente fue en esa época (1606) cuando los habitantes de Santa María Tullislahuaca bajaron del cerro Nudina al fondo del valle y fundaron el pueblo de San Andrés Lagunas, cambiando de Santo Patrón, "para ver si así, dejaba de acabarse la gente" (entrevista con Simón Teodoro, en San Isidro Lagunas, Noviembre 1985). El abandono de las terrazas provocó su rápida destrucción y con ello el deterioro del suelo y de los demás recursos asociados al sistema, demostrando así una vez más que cuando la escasez de la población significa la insuficiencia de man-

Cuadro 2 (cont.)

racterística específica; con base en ellos el capital comercial puede establecer un mercado estable, con una demanda que no fluctúa demasiado de año en año y sin competencia por parte de los productores indígenas. Como también planteábamos en la sección anterior, este tipo de mercados es una condición fundamental para el desarrollo del capital comercial, que entonces puede mantener una tasa de ganancia más o menos constante y satisfacer sus expectativas de año en año. En este sentido, el mercado comercial no solo se amplía, sino que se establece.

Al desarrollarse una demanda estable de productos de "Castilla" se revierten muchos de los procesos que caracterizaban la relación capital comercial-comunidad indígena. Entre otras cosas, sucede que la comunidad indígena debe producir bienes que interesan al capital comercial; es decir, bienes que el capital comercial pueda después vender a su vez y satisfacer con ello sus expectativas de ganancia. Estos bienes deben de contar, por lo tanto, con un mercado regular; ya sea en la propia región o afines de ella. Estos bienes no deben, por lo tanto, presentar las limitaciones de los bienes de autoconsumo y deben ser fáciles de preservar y/o transportar (i.e. el ganado menor en la Mixteca Alta). Con su posición de único abastecedor de los bienes que la comunidad necesita, el capital comercial puede ahora imponer sus condiciones a la producción indígena.

Muchos de los bienes que las comunidades sigan produciendo pueden no cumplir con los requisitos que impone el capital comercial a los bienes comercializables, por lo que se mantendrán en las categorías de bienes de autoconsumo descritas por las ecuaciones (1) a (4). Pero entonces, la producción indígena se descompondrá en producción de dos grandes grupos de bienes:

tenimiento de los sistemas de cultivo, puede ser mucho más dañina que un exceso de población (Pastor, 1986).

La reducción de la población seguramente provocó una disminución tanto en el consumo como en la producción de maíz al reducirse el número de personas por alimentar y la cantidad de fuerza de trabajo disponible para el cultivo. Sin embargo, el decaimiento de la producción debió haber sido más acelerado que el de la población, al anularse los efectos potenciadores del trabajo colectivo familiar y comunal y al recargarse sobre los sobrevivientes el esfuerzo de las otras prácticas productivas (labores domésticas, recolección, caza, etc.) y de los cargos públicos civiles y religiosos. Este hecho debió haber provocado una creciente presión sobre la mano de obra familiar, haciéndola en muchos casos insuficiente (-aún haciendo los máximos esfuerzos posibles-) para satisfacer ya no las necesidades de consumo de maíz, que al final de cuentas son flexibles, sino los requerimientos mínimos de subsistencia.

En estas condiciones, el tiro y la junta, el trigo y el ganado menor se convirtieron en claras opciones de reproducción económica

Cuadro 2 (cont.)

a) Bienes capaces de atraer el interés del capital comercial, pues satisfacen las necesidades del comercio, y que son aptos para atraer mediante su venta los recursos monetarios necesarios para obtener los bienes "de Castilla" que la comunidad requiere.

b) Bienes cuyas condiciones de producción e intercambio impiden al capital comercial satisfacer sus intereses y objetivos, por lo que no son aptos para el intercambio comercial, quedando relegados al papel estricto de bienes de autoconsumo familiar y/o comunal. Son bienes que no entran o cubran en forma insignificante en la cuenta monetaria del grupo indígena.

Por todo lo anterior, el sistema de cuentas de una economía que demanda "bienes de Castilla" que antes representamos es equívoco y debe escribirse:

Ingresos.

Cuenta en Especie-

Bienes que los indígenas producen	Bienes de AU	P_1	\approx	$A_1 + I_1$
	to consumo	.	.	.
	Estricto.	.	.	.
	P_m	\approx	$A_m + n + I_m + n$	
	$P_m + n + q + 1$	=	$O_m + n + q + 1 + A_m + n + q + 1$	
	.	.	$+ I_m + n + q + 1$	
	.	.	.	
	.	.	.	
	$P_m + n + q + r$	=	$O_m + n + q + r + A_m + n + q + 1$	
			$+ I_m + n + q + 1$	
Bienes aptos para el comercio.	$D_m + n + 1$	=	$C_m + r + 1$	
	.	.	.	
	.	.	.	
Bienes que la comunidad no produce.	$D_m + n + q$	=	$C_m + n + q$	

para las familias mixtecas, pues hacían más eficiente a la fuerza de trabajo, permitiéndole con un menor esfuerzo realizar una mayor actividad económica. El tiro vino a sustituir la energía humana por una energía más potente -la animal- que ahorraba esfuerzo humano y permitiría abrir al cultivo los suelos más pesados del fondo de los valles y cuencas. El trigo, a pesar de representar un grano no tan gustado y menos productivo (en términos de rendimiento consumptivo y peso por ha. cosechada) que el maíz bajo las condiciones de producción de la Mixteca Alta durante la Colonia, tenía una ventaja obvia: ocupaba mucho menos mano de obra y requería mucho menos labor que el maíz. La cría de ganado requería sólo de 1 ó 2 niños, o un adolescente, o un adulto diariamente, por lo que era una alternativa que hasta una familia pequeña podía sostener (Pastor, 1981).

Rápidamente el trigo y las cabras ocuparon los espacios abandonados por el cultivo de maíz. Así desde los inicios del Siglo XVII se conformó la geografía agropecuaria que caracteriza en nuestros días a la Mixteca Alta. Más adelante, al describir el ambiente en San Andrés, veremos que esta geografía implicó la asociación del cultivo del maíz, el trigo y

Cuadro 2 (cont..)

Cuenta Monetaria-

$$\sum_{t=1}^r \Pi_{m+n+q} + \sum_{t=1}^q \Pi_{m+n+q} + \sum_{t=1}^q \Pi_{m+n+r} \cdot D_{m+n+r}$$

a la escasez de un recurso productivo -la fuerza de trabajo- en condiciones de abundancia de los demás recursos necesarios para la producción. De hecho, la posibilidad de que se diera esta sustitución se debió a esa abundancia de recursos.

En otras condiciones en que la fuerza de trabajo no fuera tan escasa, la abundancia de tierra podía haber fomentado el refugio del indígena en una economía de autosuficiencia semejante a la descrita en la sección anterior y un intercambio libre y de conveniencia mutua con el capital comercial, al estilo de que han escrito todos los clásicos (Ricardo, 1973; Smith, 1976). En la Mixteca Alta, la adopción de las nuevas formas de manejo y uso del suelo seguramente fortaleció el autoconsumo de algunos productos -como por ejemplo la lana y la carne-. Sin embargo, para la economía indígena en su conjunto, la escasez de fuerza de trabajo significó la insuficiencia de la producción de autoconsumo y la necesidad de vender y comprar para poder rebasar los niveles mínimos de subsistencia. Así, el desequilibrio de las fuerzas productivas en la producción comunal de autoconsumo legó definitivamente la reproducción social y biológica de la familia y la comunidad mixteca a los azares del mercado y el control del capital comercial. Esta relación fue tan profunda que los mixtecos no sólo establecieron nexos de compra-venta con agentes del exterior, sino que se asociaron con ellos en empresas productivas comerciales, a pesar de que con ello atentaban contra los recursos naturales sobre los que se sustentaba su autosuficiencia. Por ejemplo, aunque los mixtecos fueron testigos del severo deterioro ecológico que la ganadería provocó desde sus inicios, aumentaron la presión sobre las condiciones ecológicas al arrendar o dar a medias sus recursos (tierras y fuerza de trabajo) a los comerciantes españoles para la cría de ovejas y

la cría de ganado con un proceso de creciente deterioro de los recursos del suelo, el agua y los bosques. Por el momento, sin embargo, nos interesa recalcar que las transformaciones tecnológicas arriba descritas se debieron

cabras (Pastor, 1981). Con ello, los campesinos derivaban recursos monetarios a corto plazo y reducían los niveles de inversión inicial necesarios para hacerse de un hato propio, por lo que a corto y mediano plazo -que son los que en condiciones de escasez de recursos rigen la vida campesina- la relación debió parecerles de gran beneficio.

Al parecer, en el Siglo XVII ni el tributo ni la demanda "natural" indígena habían logrado impulsar el comercio al nivel que satisficiera las expectativas de acumulación de los grupos dedicados al comercio con las comunidades indígenas (españoles y caciques, principalmente). Probablemente, esto se debía a que los indígenas aún dedicaban una parte importante de su mermada actividad económica al cultivo de la milpa y la parte que dedicaban a la producción de bienes comerciales era, a ojos de los comerciantes, insuficiente. Era necesario literalmente forzar a los indígenas a que aumentaran su demanda de bienes de "Castilla" y dedicaran mayores recursos a la producción de bienes comerciales. Para ello, los comerciantes utilizaron los privilegios políticos y económicos de su posición de conquistadores y/o nobles e instauraron el sistema de repartimiento de mercancías, anulando con ello las leyes del mercado libre (Pastor, 1985).

El sistema de repartimiento de mercancías consistió en que los funcionarios de la Corona (tanto españoles como indígenas) repartían diversas mercancías (materias primas, mercaderías, dinero) entre los pobres de las comunidades a cambio de que ellos pagaran en un plazo estipulado con productos indígenas o dinero. Las mercancías se repartían generalmente utilizando métodos coercitivos, y los precios, tasas de interés y condiciones de pago las decidía a su arbitrio el funcionario comerciante (Pastor, 1985). Así, el repartimiento de mercancías fue una forma compulsiva de adeudamiento en dinero y en especie que no necesitaba que mediara ni la demanda libre ni la necesidad de los indígenas para obligarlos a ampliar su oferta de productos comerciales y a reducir el autoconsumo.

El sistema de repartimiento fue muy eficiente y lucrativo. Las ganancias fueron suficientes no sólo para satisfacer a las autoridades que repartían (alcaldes, corregidores, curas, caciques, etc.) sino también para sostener el funcionamiento de un conjunto de relaciones políticas -comerciales-administrativas- muy complejo y jerarquizado, "que devino en el eje del sistema comercial y financiero de la Colonia" (Pastor, 1985, pág. 201). El sistema sirvió, además, como el principal abastecedor de productos indígenas en toda la Colonia. El sistema de repartimiento ayudó a establecer definitivamente la estructura del sistema de cuentas presentado en el cuadro 2, pues forzó a los campesinos a aumentar la producción de bienes aptos para ser comercializados para usarlos como medios de pago y debilitó la producción de autosuficiencia.

En resumen, durante la Colonia y el Siglo XIX las comunidades indígenas de la Mixteca Alta lograron conservar a los recursos para producir una parte importante de los bienes y servicios que la población del lugar no requería. Esto excluyó del mercado comercial a la mayor parte de esos bienes y servicios, lo que aunado a sus fluctuaciones en la oferta y demanda, provocó que dejaran de ser mercancías adecuadas para satisfacer las necesidades e intereses del capital comercial. Como muchos de estos productos indígenas no podían ser transportados fuera de la región a sitios donde sí tenían un mercado estable, se convirtieron en productos no aptos para la comercialización; su compra-venta no satisfacía las expectativas de los comerciantes, por lo que no eran aceptables como medio de pago por ningún otro bien que el comerciante ofreciera. Es por ello que cuando por las más diversas causas las comunidades indígenas demandaron al capital comercial bienes que ellos no podían producir tuvieron que utilizar parte de sus recursos para producir bienes aptos para la comercialización, lo cual sólo pudo hacerse a través de reducir el consumo de los bienes de producción autosuficiente. Así, los bienes que las comunidades indígenas produjeron y/o consumieron se pueden clasificar en tres grupos principales:

(i) Bienes que los indígenas producían y consumían y que no eran aptos para la comercialización; y que pueden clasificarse a su vez en dos subgrupos:

— Bienes de autoconsumo familiar estricto, es decir, bienes que cualquier familia podía producir directamente en la cantidad que requería, sin necesidad de intercambiarlo con ningún vecino. Era el caso de la leña, los nopales, los quelites y una gran variedad de plantas y animales que los campesinos podían obtener en el momento y la milpa por caza o recolección.

— Bienes de autoconsumo familiar no estricto, que eran aquellos que normalmente se producían para autoconsumo, pero cuya escasez ocasional o permanente llevaba a unos miembros de la comunidad a solicitarlos a otros con más recursos. Este era el caso del maíz.

(ii) Bienes que los indígenas consumían pero no producían. Estos fueron los bienes llamados "de Castilla" y evidentemente eran bienes aptos para la comercialización; y

(iii) Bienes que los indígenas producían como medios de pago, a cambio de los bienes que demandaban al capital comercial, y que cerraron el circuito de enriquecimiento de los comerciantes.

Los flujos en cantidad y valor de estos tres tipos de bienes en el interior de las comunidades indígenas y entre éstas y el capital comercial conformaron el Sistema de Cuentas de la economía comunal campesina durante los casi cuatro siglos que hemos venido analizando.

Antes de concluir esta sección, debemos dejar señalado un punto que nos parece teóricamente interesante. El valor relativo de los bienes que se producen e intercambian en un determinado régimen de producción social es siempre producto de la interacción entre la dinámica de reproducción económica de dicho régimen y el conjunto de relaciones sociales que estructuran dialécticamente dicha dinámica. En el caso de la Mixteca, una dinámica de producción-distribución-consumo y una particular forma

de relacionarse con los mercados entre los individuos y grupos que vivían bajo esa dinámica derivó en la diferenciación económica entre los bienes en cuanto a su lógica de producción e intercambio. Cada tipo de bien se vió entonces sometido a un conjunto de relaciones sociales distinto a los que afectaban a los otros dos tipos de bienes, por lo que las determinantes de su valoración debieron haber sido también distintas. Así, los fenómenos involucrados en la valoración de una cabra que se vendía a un español debieron haber sido muy distintos a los que intervenían en la valoración del maíz intercambiado entre indígenas o al de la valoración de un manojito de quelites que cualquiera podía ir a recoger al monte. El resultado de todo esto fue que en la economía indígena algunos productos perdieron todo valor (y no se les puede imputar un precio), mientras que a otros se les reconoció un valor comercial, pero su lógica de producción, intercambio y consumo se dió por los objetivos e intereses de una forma de organizar la producción en mucho ajena a esa valoración.

B. Privatización y Diferenciación Social entre los Indios-

En la sección anterior vimos cómo la organización social para la producción indígena provocó que en el plano de los intercambios la comunidad de indios se llegara a comportar como una unidad integrada y que hubieran algunos productos que aquellos compraban al capital comercial, otros que le vendían y otros que ni una ni otra cosa. Este comportamiento integrado no se debió, sin embargo, a que la comunidad estuviese conformada por un grupo de unidades familiares indiferenciadas que responderían de manera semejante a los cambios y presiones sociales y económicas, sino a un fenómeno enteramente distinto, basado en la capacidad de los indígenas de intercambiar entre ellos, mucho de lo que necesitaban para el consumo o el trabajo (i.e. maíz por frijol, servicio de yuntas por zacate, fuerza de trabajo por maíz, etc.). De hecho, la estructura característica de los intercambios indígenas se desarrolló en la relación del capital comercial con un grupo de indígenas que, además de estar

profundamente diferenciado desde sus orígenes, mantuvo una organización social polarizada, que en muchos pueblos de la Mixteca derivó al cabo de los años, en la formación de un grupo de indios ricos y el empobrecimiento y despojo de una gran mayoría. El objetivo de esta sección es describir brevemente como y porqué se dió el proceso de diferenciación entre los indios de la Mixteca.

La desigualdad indígena apareció desde fechas muy tempranas de la Colonia, cuando la Corona estableció el derecho de gentes para los nativos conquistados, que obligaba a todos los grupos novohispanos a reconocerle a la nobleza autóctona la calidad que había gozado antes de la conquista (Pastor, 1981).

A diferencia de los indios del común, a los que se les impuso la explotación de la tierra y la cría de ganado colectivas, a la nobleza indígena se le dieron prerrogativas económicas que les abrieron la posibilidad de acumular y enriquecerse. Se les dejó criar ganado propio en las tierras del común o se les otorgaron estancias en propiedad y pudieron comerciar con cosas de Castilla, lo cual estaba vedado para el indio macehual. Se les otorgó, además, tierras propias vinculadas a su condición de nobleza, que no podían ser enajenadas. Así, en los inicios de la vida colonial la diferenciación social entre los indígenas se basó en un sistema estamental jurídicamente constituido que, aparte de reconocer la propiedad indígena comunal y la calidad social de los dirigentes indios, daba una base económica para sostener la diferenciación material entre los estamentos.

Con el sistema de estamentos la Corona española buscó reorganizar la desbandada de la sociedad india provocada por la crueldad de los conquistadores y encomenderos. El sistema era parte de una alianza tácita con los indios, con la que la Corona se obligaba a proteger la vida, derechos y prerrogativas de los nobles y macehuales indígenas y éstos al reconocimiento tributario de la Corona. La estabilidad de esta alianza se suponía estaría garantizada si se satisfacían los intereses de los diversos grupos indígenas (para ello el sistema de estamentos) y si

se evitaban las fuerzas disolventes del exterior mediante la segregación racial, política y económica de las repúblicas indígenas. Para ello, se instrumentaron las medidas legales necesarias para asegurar la autosuficiencia económica de las comunidades y la organización de un sistema de jerarquías semifeudal en el seno de las mismas.

Ya hemos visto como diversas fuerzas socio-económicas se encargaron de anular las disposiciones legales formuladas alrededor de la autosuficiencia comunal. Tampoco el sistema de estamentos tomó el curso que se esperaba de él, ya que las condiciones históricas en las que se estableció distaban mucho de la función de estabilización que la Corona le había destinado. Como señalamos páginas atrás, los indígenas nobles fueron un factor importante en el mestizaje cultural y biológico y, teniendo la capacidad económica para ello, participaron del espíritu general de la época que estimulaba la producción y acumulación individual en todos los niveles y mercados. En general la nobleza india fue un elemento desarticulador de la autosuficiencia económica y cultural india y alrededor de ellos se conformaron las fuerzas que empujaron a la comunidad a abrirse al exterior.

A estas fuerzas respondieron otras no menos poderosas derivadas de la actividad de grupos españoles y mestizos interesados en borrar las fronteras de la comunidad indígena. Desde el Siglo XVI, las leyes que declaraban la inviolabilidad del territorio y sociedad indígena fueron rotas. El empuje del comercio y la privatización atrajo a numerosos grupos humanos de "gente de razón", que se dispersaron por toda la Sierra Mixteca, arrendando tierras a los caciques y principales, introduciendo ganado, etc.

En la Mixteca Alta, el principio legal de la propiedad y es tamentización comunal imperó durante la mayor parte de la Colonia y siempre se consideró a esos grupos como extraños. Sin embargo, los elementos internos y externos de degradación del principio comunal fueron poco a poco estableciendo las condiciones para una privatización generalizada de las tierras y los demás medios de producción en las comunidades indígenas (Pastor, 1981).

Con la privatización parte de la propiedad comunal se convirtió en mercancía, lo que hizo a la tierra y al ganado susceptibles de perderse o acumularse. Evidentemente los grupos beneficiados de este proceso fueron los que contaban con excedentes para comprar la tierra y ganado puestos a venta. Entre ellos estuvieron, claro está, los nobles y funcionarios indígenas (caciques y principales) que aprovecharon sus posiciones políticas y/o privilegios estamentales para usufructuar en forma individual los excedentes del común. Sin embargo, la nobleza indígena no fue el único grupo indígena que aprovechó el nuevo modo de apropiación de los recursos. Con el relajamiento del principio jurídico de la propiedad comunal, algunos indígenas macehuales siguieron prácticas ilegales de acumulación de tierras y ganado en propiedad privada y de arrendamiento de animales de tiro o carga a los demás indios. Estos macehuales enriquecidos formaron un nuevo grupo social en la Sierra, que a diferencia de los principales y ladinos -que tendían a dedicarse a las cuestiones comerciales- basó su posición social característica en vivir dentro de las comunidades y acumular a través de la opción agropecuaria. (Pastor, 1981).

El grupo de los indios ricos no fue muy numeroso. Más del 75% de los habitantes de las comunidades apenas poseían un jacal, una huerta -muchas veces arrendada- y 3 ó 4 juntas de sembradura (aproximadamente 0.5 ha.) heredadas u otorgadas por la comunidad. El objetivo de este 75% era subsistir, no porque lo deseara así, sino porque no podía producir más. Debía producir prácticamente todo lo que necesitaba (alimentos, instrumentos de trabajo, ropa, leña, etc.), más algunos bienes comerciales para pagar sus obligaciones (unos cuantos chivos o borregos), evitando en lo posible el endeudamiento. Aparte, debía trabajar en el tequio (trabajo comunal no remunerado) para mantener los bienes y aumentar los fondos de la comunidad, y servir sin remuneración en los cargos menores del gobierno y la cofradía (Pastor, 1981).

También al interior del grupo de indios pobres existían diferencias en cuanto a propiedad y nivel económico. Debieron de haber existido familias que lograban sostenerse con sus propios recursos o inclusive acumular, mientras otras se veían cada vez más empujadas a la miseria, sin posibilidad de sembrar sus tierras por falta de tiro o de aperos adecuados y urgidos de encontrar otras alternativas de subsistencia, como el arrendamiento o empeño de sus tierras, la deuda de consumo y/o la venta de fuerza de trabajo. Probablemente, fue a costa de este grupo que se dió la mayor parte de la enajenación y acumulación de tierras, por lo que poco a poco comenzó a formarse un grupo de indígenas desposeídos, que no tenían forma de vivir sin depender de algún otro grupo social.

El manejo de los bienes comunales para usufructo privado y la privatización de la tierra encontraron bastante resistencia -a veces violenta- por parte de los indios que se veían empobrecer. Durante la Colonia esta resistencia encontró un cauce institucional en la cofradía, que desde cierto punto de vista fue una institución económica de protección de la propiedad de los pobres. En la siguiente sección explicaremos como funcionaba esta institución. Por ahora baste con señalar que en la Mixteca Alta la existencia de las cofradías restringió fuertemente la escala de acumulación de tierras indígenas en unas pocas manos durante prácticamente toda la Colonia. Esto provocó a su vez que la escala de operación de los indios ricos nunca pudiera desarrollarse y su economía se volviera sumamente frágil, susceptible de derrumbarse por una epidemia que matara a los animales o por la fragmentación de la tierra por simple herencia.

Después de la independencia, la polarización social indígena fue acelerada por dos procesos de signo contrario. Por un lado, al desarticularse las instituciones que sostenían el sistema estamental y la segregación racial entre indígenas y españoles, se abrió la posibilidad para los indios ricos de abordar nuevas actividades económicas (como el comercio) y desarrollar mayor poder económico en los mercados locales y regionales. Todo esto bajo el

lema de igualdad y sobre todo de libertad. Pero por otro, este mismo lema impulsó el usufructo privado de los recursos locales de las comunidades y la apropiación de éstos por grupos de criollos o mestizos protegidos por el nuevo pabellón liberal. Al mismo tiempo -debido al desmoronamiento de las cofradías protectoras, a la subdivisión de las parcelas por el crecimiento demográfico y al creciente deterioro ambiental- la población indígena se pauperizó aún más, y muchos indios se vieron obligados a vender parte o toda sus tierras a los indios ricos. El proceso de privatización tomó entonces un enorme auge entre 1821 y 1856, en que las leyes de Reforma suprimieron la propiedad corporativa, lo que aceleró aún más el despojo de los indios pobres (Pastor, 1981).

C. Las Instituciones y Mecanismos Sociales de Protección de los pobres.

En sus inicios el proceso de individualización y privatización de la tierra fue entendido por los macehuales como lo que realmente era, una guerra de los extranjeros y la nobleza india contra ellos. Por ello, desde comienzos del Siglo XVII, cuando aún prevalecía la propiedad comunal, diseñaron una estrategia de apropiación de los recursos que frenó la enajenación de la tierra: la cofradía. La cofradía fue un sistema de apropiación y manejo colectivo de los recursos que aprovechando las pugnas entre el Estado y la Iglesia que imperaron durante prácticamente toda la Colonia, se escudó en la última para asegurar la inalienabilidad de las tierras y ganado de las comunidades. Una cofradía se formaba cuando un grupo de cófrades ponían sus recursos bajo el tutelaje de un Santo Patrón y se disponían a trabajarlos colectivamente. Los recursos pasaban entonces a propiedad de la Iglesia y se volvían inafectables a pesar de la quiebra o el desfaldo de los cófrades. La iglesia, a cambio, disponía que los cófrades pudieran gozar de los productos de la cofradía siempre y cuando cubriesen las ceremonias que la religión prescribía. Así, la cofradía fue una

alianza entre iglesia y comunidades ante un enemigo común y de la que ambos salían beneficiados (Pastor, 1980).

En general, las cofradías eran operaciones rentables. En todos los casos: tierra, dinero y trabajo se dedicaron a la ganadería, que como hemos visto era una alternativa dirigida principalmente al mercado. El trabajo colectivo y la acumulación de grandes hatos (se contaban por cientos y miles) eran la garantía de un cierto excedente en caja año tras año y por tanto de la existencia de un "colchón" económico para todos los miembros de la cofradía.

Desde cierto punto de vista, la cofradía consistió en un mecanismo de redistribución de la riqueza y en esto se basó su carácter de institución económica de protección de los pobres. En los años de desastre, en que los campesinos estaban más próximos a la necesidad de endeudarse o de vender sus tierras para alcanzar los niveles mínimos de subsistencia, la cofradía proveía un complemento económico sustentada en las ganancias de los años buenos. Sin embargo, esto no significa que fuera un mecanismo homogeneizador de la comunidad indígena. La cofradía no solo sirvió como un colchón ante el desastre, sino también como un medio de acumulación para los indios medianos y ricos, así como de un ascenso social y político en un sistema estamental donde los cargos civiles estaban vedados al común de los indios (Pastor, 1984). Uno de los derechos de los cofrades era que podían echar mano en préstamo de los animales de la cofradía para el trabajo del campo y de los dineros de la caja con réditos blandos. El uso sistemático de estas prerrogativas se convirtió en un medio de acumulación para los ministros y mayordomos de las cofradías que encontraron en ella un medio de aumentar su capacidad económica en momentos coyunturales. El hecho de que la organización en cofradías tuviera tanto éxito en la Mixteca Alta durante casi dos siglos se explica, porque fue un sistema ventajoso a largo plazo para todas las capas sociales macehuales y esto es cierto a pesar de que en muchas ocasiones los indios ricos debieron subsidiar a la corporación, sobre todo en los momentos productivos más difíciles. (Pastor, 1981).

Así, más que ser un mecanismo igualitario, la cofradía consistió en un sistema de acumulación lenta y sostenida. Esta permitió, además, el acomodamiento gradual de los grupos humanos a las nuevas realidades sociales que entonces aparecieron, debido a que desaceleró la acumulación precipitada a costa del despojo de la mayor parte de la población. Es por ello que al arribar a la Nueva España el pensamiento racionalista liberal del Siglo XVIII europeo se comenzó a ver al sistema de cofradía como un lastre para el progreso, que ante los ojos de las principales doctrinas económicas de la época era sinónimo de propiedad y acumulación. Para el Estado y la Iglesia modernos tenía todos los defectos de la economía natural, ya que acumulaba fondos y bienes que dejaban de circular y aminoraba los estímulos que la necesidad proporcionaba a los más pobres para que aumentaran su hacendosidad y productividad. Este racionalismo fue el sustento ideológico de los Borbones, por lo que se tradujo durante la segunda mitad del Siglo XVIII en actitudes estatales francamente hostiles a las corporaciones indias. Por diversos métodos y con distintos argumentos, se expropió la riqueza monetaria y los acervos acumulados de las cofradías y se anuló el derecho de establecer cajas monetarias propias de las corporaciones religiosas. Con ello se suprimió la razón de ser de las cofradías y se destruyó el último reducto de protección de los pobres a través de la organización colectiva. Como consecuencia, el equilibrio de la economía indígena familiar conseguido 150 años antes se desbarató, con los efectos de concentración, privatización y despojo que hemos descrito.

A diferencia de lo que sucedió en el Siglo XIX en otras partes del mundo, en la Mixteca Alta este proceso de acumulación originaria (ver a Bhaduri, 1985) no derivó en la formación de un mercado regional bien desarrollado de fuerza de trabajo con la proletarianización clásica que Marx describe en *El Capital* (Marx, 1979). Para ello hubiera sido necesario -además de liberar la fuerza de trabajo de sus vínculos con los medios de producción y las relaciones comunales- (Polanyi, 1946) que la escala de acumulación y concentración de la riqueza en el proceso de producción

fuese de tal magnitud que pudiera sostener como mano de obra asalariada al grueso de la población indígena pauperizada. En las unidades de producción de los indios ricos, donde la acumulación estaba asentada principalmente en la producción de ganado y trigo, ni la escala del proceso de trabajo ni su naturaleza técnica fueron apropiadas para el desarrollo de un mercado bien constituido de fuerza de trabajo. Por lo tanto, para muchos indios pobres del deterioro y/o la pérdida de sus tierras y la desarticulación de las instituciones de protección comunal se dieron sin que las nuevas formas de producción les brindaran simultáneamente algún medio de vida, por lo que no tuvieron más alternativa que emigrar.

La migración en la Mixteca data de principios del Siglo XVIII, cuando al aumentar la población a sus niveles originales, el ambiente severamente deteriorado no fue capaz de contenerla y comenzó la expulsión de los más miserables hacia las vertientes húmedas de la Sierra. En 1840, ya con una emigración mucho más intensiva, la Mixteca Alta expulsaba parte de su población sobre todo hacia las regiones poblano y veracruzana. Para 1878, el proceso se había acelerado, al perder muchos indios sus tierras y su ganado al ser enajenados los agostaderos colectivos por la Ley de desamortización en favor de los arrendatarios indios y españoles (Pastor, 1981).

A pesar de la violencia del proceso de enajenación y empobrecimiento indígena, el proceso de migración registrado en los siglos XVIII y XIX nunca alcanzó los niveles que hoy sufren muchos municipios de la Mixteca Alta, que han quedado prácticamente despoblados en términos relativos a la población que mantenían antes de la Reforma Agraria. Al contrario, las curvas de crecimiento de la población de la Mixteca Alta en esa época se pueden interpretar en el sentido de que, a pesar de la creciente pauperización cualitativa y cuantitativa de los recursos de muchos indígenas, el proceso de acumulación y concentración de la tierra generó nuevas formas de organización indígena de la producción que sí lograron mantener una población creciente en la región (ver Apéndice a). Al parecer, la gran mayoría de los indios

pobres encontraron una forma de vida en la matriz de relaciones productivas que se tejió alrededor de las formas de invertir y de acumular de las dos clases poderosas locales de la Mixteca: los indios ricos y los comerciantes indios y ladinos. Sin embargo, como señalábamos líneas arriba, estas formas de invertir no fueron capaces de constituir un mercado de trabajo bien articulado, por lo que difícilmente pudo ésta haber sido la vía de retención de la población en la Mixteca Alta. Entonces ¿cuál fue el mecanismo social capaz de hacerlo?

En San Andrés Lagunas viven todavía campesinos que aún recuerdan el estilo de vida que imperaba al iniciarse el Siglo XX y su testimonio nos ha sido muy útil para esclarecer este problema. Al parecer, la causa de la retención de la mayor parte de los campesinos de San Andrés fue su participación simultánea en dos mercados de carácter forzado: un mercado comunal de trabajo y un mercado forzado de productos.

El mercado comunal de trabajo fue una relación social asimétrica de los indios pobres con los indios ricos. La propiedad de la tierra sin quien la trabaje no tiene ningún atractivo económico. Cuando las necesidades de fuerza de trabajo para la explotación de la tierra rebasa las fuerzas familiares, es necesario que la unidad de producción se allegue mano de obra no familiar para manejar y explotar los recursos con que cuenta. Esta fuerza de trabajo debe estar presente cuando el proceso productivo la necesita y para ello, es necesario que esté dispuesta, por voluntad propia, por necesidad o por forzamiento a acudir a trabajar tierras ajenas cuando es requerida. En este sentido, los indios ricos necesitaron una fuerza de trabajo suficiente y oportuna que laborara en sus tierras.

Es difícil suponer que los campesinos pobres fueran a trabajar la tierra ajena voluntariamente, a menos que un conjunto de factores económicos compulsivos los llevaran a hacerlo. La demanda de los indios ricos de mano de obra coincidía con la época en que cada campesino tenía que sembrar, labrar, encajonar y recoger sus propias cosechas, por lo que trabajar para el indio rico significaba amenazar al éxito de la propia producción. Sin embar-

go, la pobreza de la mayor parte de los campesinos de San Andrés Lagunas llegó a tales niveles que encontraron mayor utilidad en trabajar para el rico que en utilizar ese trabajo para cultivar sus propias tierras. La pobreza y la incapacidad productiva fueron, por tanto, los factores esenciales que determinaron al indio pobre a trabajar para el indio rico.

Este mercado comunal de fuerza de trabajo fue una relación de explotación intensa y sólo pudo ser sostenida por una miseria tremenda de los habitantes de San Andrés. Cada vez que los indios pobres acudían por maíz con el indio rico, este les adelantaba 1 ó 2 litros a cambio de la promesa de trabajo futuro en sus tierras o casas. Con una jornada de trabajo de 14 a 16 horas, los indios pobres desquitaban 1 ó 2 litros de maíz o frijol previamente prestado, sin que el indio rico se viera jamás obligado a pagar en efectivo el trabajo ajeno. Para darnos una idea de los niveles de explotación que esto significaba baste decir que en 1985 la jornada de aproximadamente 8 horas se pagó a 8 litros de maíz o su equivalente en dinero (lo cual a su vez significó un jornal veces menor que el salario mínimo promedio pagado en ese año).

Las posibilidades de producción de los indios pobres debieron haber sido ínfimas si, como sucedió, estos salarios eran para ellos una mejor alternativa de lograr la subsistencia que trabajar en sus propias tierras o salir a cazar y recolectar. Los campesinos de San Andrés tenían esto muy claro, y se entregaron a trabajar las tierras de las tres familias ricas de San Andrés. Estas poseían entonces suficientes tierras (entre 60 y 150 has. cada una) como para requerir una fuerte cantidad de mano de obra en los días de labor. Además por el tamaño de sus rebaños (de 300 a 500 cabezas) necesitaban diariamente del trabajo de varios pastores. Con estas y otras tareas las familias ricas de San Andrés dieron ocupación permanente a unas 50 a 70 familias de la localidad -cuyos miembros eran contratados por mes- y eventual a muchas más.

El maíz que los indios ricos les brindaban no fue, sin embargo, suficiente para cubrir todas las necesidades de la vida social de las familias empobrecidas en San Andrés Lagunas. Por las más diversas causas materiales y espirituales, los campesinos de Lagunas se vieron obligados a acudir con los comerciantes de San Pedro Tamazulapan -a 14 kms. de San Andrés y que desde en tonces era un importante centro de abastecimiento de los indígenas de productos comerciales- para comprar diversas mercancías, endeudándose con ellos en muchas ocasiones. Esto abrió a los comerciantes del lugar, la oportunidad de invertir en una nueva modalidad de acumulación: el préstamo usurero de consumo. A semejanza de lo que sucedía con el repartimiento de mercancías durante la Colonia, el endeudamiento de consumo forzó a los campesinos pobres a aumentar su producción de productos comerciales para pagar la deuda, so pena de perder sus tierras ofrecidas en ga rantía de los préstamos y aumentar su pobreza. Así, a través de este nuevo mecanismo, los comerciantes pudieron controlar la com posición, monto y precio de la oferta de los indios pobres.

El grado en que cada familia se involucró en cada mercado varió mucho de acuerdo a sus recursos y a diversos factores coyunturales. Sin embargo, al decir de los viejos de Lagunas, prácticamente todas estaban más o menos endeudadas con los comerciantes. La explicación de esto es que al final de cuentas los indios ricos no eran tan ricos. Su capacidad económica nunca fue suficiente como para permitirles cubrir durante todo el año y en su totalidad la manutención de la fuerza de trabajo necesaria en las labores del campo. Su modo de acumulación estaba asentado en la superexplotación de la mano de obra indígena, pagando sala rios por debajo de los niveles mínimos de subsistencia. Para que este modo de acumulación pudiera funcionar, evitando el estancamiento o la ruina del rico, era necesario que los campesinos pobres contaran con ciertas alternativas complementarias de vida y la deuda de consumo fue una de éstas, sobre todo para los campesinos extremadamente pobres. De hecho, para poderse involucrar en el sistema, un campesino pobre debió contar con ciertos recursos que le brindaran ese complemento o sirvieran de garantía

al usurero en los préstamos de consumo. De aquí que sólo los absolutamente desposeídos tuvieran que emigrar y la mayor parte de la población de San Andrés se pudiera sostener en el lugar.

Desde el punto de vista que hemos asumido, las dos vías de explotación de los campesinos pobres, mantuvieron una relación "mutualista". Los bajos salarios abrieron al comerciante una vía de inversión y ganancias, mientras que el préstamo de consumo fue una alternativa de ingreso complementario de ese salario -en cierto sentido un medio de estabilizar la economía de los pobres- y por tanto un elemento necesario para el modo de acumular de los indios ricos. Entre ambas lograron mantener una numerosa población que fue fuerza de trabajo y cliente de crédito para las dos clases de explotadores.

Sin embargo, desde otro punto de vista, las dos vías de inversión mantenían una relación de "competencia" por el recurso humano. Para entender esto hay que recordar que el principal efecto de la usura sobre la acumulación no estaba en el interés que ganaba el préstamo, sino en la capacidad que brindaba al capital comercial de controlar el valor y la composición de la producción de los indios pobres y por tanto, controlar su fuerza de trabajo. Si dejamos a un lado situaciones particulares el estado de endeudamiento de cada familia, y con ello su nivel de participación en los mercados comerciales -con todas las desventajas y riesgos que esto implicaba- estaba en relación directa con su nivel de pobreza relativa y en relación inversa al grado en que se involucraba en el mercado local de trabajo. De aquí que, debido a que en Lagunas los indios ricos tuvieron suficiente capacidad económica, los campesinos pobres nunca se vieran envueltos en las economías de trabajo domiciliario a destajo controlado por los comerciantes que caracterizó y caracteriza aún a muchos pueblos mixtecos. En estos pueblos, como Teotengo y Magdalena Peñasco, las condiciones de deterioro ecológico alcanzaron tales niveles que nunca pudo desarrollarse un grupo de indios ricos con las características económicas que hemos señalado para San Andrés, por lo que la única opción a la migración fue la deuda de consumo y la producción semi-manufacturera y artesanal de

sombreros de palma y sarapes de lana controlada por los comerciantes y abastecedores de Puebla y Tehuacán.

Así hasta cierto punto, la existencia de una clase de indios ricos sirvió como freno al desarrollo del capital comercial-usurero en la región, al permitirle al indio pobre reducir sus niveles de endeudamiento de consumo.

Desde el punto de vista del indio pobre con posibilidades de participar en este sistema solo había otras dos alternativas: endeudarse más -lo que podía romper definitivamente su precario equilibrio económico hasta convertirlo en un desposeído-, o vender sus escasos recursos y emigrar. Ambas debieron parecer más que alternativas, desastres para cualquier familia campesina. Al final de cuenta, el mercado local de trabajo era una institución de la vida comunal de los indígenas, en la que estos habían nacido y cuyas normas, reglas y costumbres conocían a la perfección. La relación entre los indios ricos y los pobres, por un lado, implicaba una severa explotación, pero por otro estaba profundamente influida por un sentimiento de patriarcalidad, paternalismo y sumisión agradecida. Aparte de representar una fuente adicional de ingreso y una forma de reducir el endeudamiento, el trabajar para los indios ricos era una vía para afrontar el desastre productivo o los imprevistos, ya que siempre había la posibilidad de cobijarse, por lo menos temporalmente, bajo la protección de la comadre o el compadre rico. Los "caciques" brindaban su ayuda a los niños desamparados y a los ancianos, mantenían las tradiciones, pagaban las fiestas del pueblo, etc. En fin, los ricos ofrecían a cambio de trabajo, un orden social establecido donde fincar la existencia individual y familiar con el que el indígena se identificaba plenamente. Así, el trabajo forzado para los ricos se conformó en el núcleo económico del sistema "comunal" de protección de los campesinos pobres.

Este hecho dió una enorme consistencia al comportamiento -completamente irracional desde el punto de vista de los economistas liberales- de no trabajar la tierra propia por trabajar la

tierra ajena. En Lagunas, los campesinos dejaron de lado el cultivo de sus propias tierras -haciendo a destiempo sus labores o simplemente abandonándolas- y se dedicaron a cubrir las tareas en los campos y hogares de los campesinos ricos y a cuidar, en el tiempo sobrante, unos cuantos animales para pagar sus deudas y/o satisfacer sus necesidades de mercancías comerciales. Como hace poco decía un campesino en San Andrés "la gente estaba acostumburada a trabajar lo ajeno y abandonar lo propio" (cita de Dn. Ezequiel Teodoro, Abril 1986).

Esta actividad de los pobres sirvió para fortalecer la posición social y económica de los indios ricos. Además con ella los pobres prácticamente anularon su capacidad de decisión sobre el proceso productivo, ya que en este ámbito los llevó a asumir una posición apoltronada de sumisión que no estaban dispuestos a romper. De hecho, se necesitó un movimiento social de la magnitud del de 1910 para cambiar la conciencia de los campesinos pobres de San Andrés.

D. Historia y Tecnología en San Andrés Lagunas-

Los tres procesos que hemos analizado en este capítulo -la formación de una economía dual de autoconsumo-mercantil, la individualización y privatización de la tierra con la aparición de una clase de indios ricos, y, finalmente, la formación y transformación de mecanismos de protección para los pobres- fueron fenómenos más o menos continuos en el tiempo que se yuxtapusieron y entrelazaron, afectándose unos a otros. Es por ello que en los pueblos donde estuvieron presentes y moldearon la vida económica de los hombres resulta extremadamente difícil separar el tiempo en períodos históricos bien diferenciados. A grandes rasgos, sin embargo, podemos distinguir tres grandes períodos socioeconómicos a partir de la conquista. Un primer período inmediato a la conquista y hasta principios del Siglo XVII, que se caracterizaría por una profunda transformación en la estructura poblacional, social y cultural de la comunidad indígena. Como vimos ya, en es-

te período un fuerte desequilibrio en las fuerzas productivas orilló a los mixtecos a adoptar nuevas formas de organización técnica y social en la producción, revolucionando la tecnología de producción agropecuaria. Además, en este período se estableció en forma definitiva la economía de producción comunal dual y por tanto la presencia del capital comercial en las comunidades indígenas. Un segundo período recorrería el tiempo desde la segunda década del Siglo XVII hasta la séptima del Siglo XVIII, cuando suben los Borbones al trono español. Este período se caracterizó por una relativa estabilidad -si es que puede haberla- en la vida social de los mixtecos. La población se mantuvo más o menos constante (aunque empezó a crecer al final) y al parecer no hubo grandes cambios tecnológicos. Destacan como mecanismos determinantes de la vida social y económica la diferenciación por estamentos, la cofradía como forma de organizar la producción de los indios del común y el repartimiento de mercancías. Un tercer período comenzaría con las Reformas Borbónicas y terminaría con la Revolución. En este período se desmoronaron todas las instituciones semif feudales del período anterior. La individualización y privatización de la producción cobraron gran auge, y se polarizó la riqueza de la comunidad entre 3 clases sociales: los indios ricos, los comerciantes y los indios pobres. El mercado comunal de trabajo tomó su forma definitiva, estableciéndose la relación de patronaje como el eje de la vida comunal. El control del capital comercial sobre la producción de los indios pobres aumentó a través del endeudamiento por consumo. Así, de nuevo tenemos un profundo cambio en la vida de la genta de la Mixteca Alta. Sin embargo, el patrón técnico de la producción no sufrió grandes cambios.

Así, como decíamos al principio de este capítulo, en la Mixteca Alta el modo de organización de la producción comunal se transformó repetidas veces y de ninguna manera se puede decir que esas transformaciones no alteraron los objetivos económicos de los productores indígenas. Nos queda entonces por explicar por qué no hubo cambios en la tecnología de producción del maíz durante más de tres siglos.

La falta de cambio tecnológico en el segundo período es un problema que atañe a la historia universal. Debemos recordar que durante los años que abarca ese período aún se mantenían vivas en todo el mundo las formas tecnológicas tradicionales de trabajar la tierra y que no fue hasta 1760 cuando comenzó la revolución agrícola en Inglaterra que daría pie a la gran transformación industrial. Dejemos, pues, que la historia universal resuelva el problema de la transición de la época feudal al capitalismo y avó quémonos nosotros al análisis del último período mencionado. De nuevo el caso de Lagunas resulta muy sugerente.

El mecanismo de reproducción social y económico de la vida en Lagunas en el Siglo XIX dejó en manos de los indios ricos el control del proceso productivo agropecuario. Fueron ellos quiénes durante casi un siglo y medio vigilaron que las labores del campo se llevaran a cabo en forma adecuada y que el calendario productivo se cumpliera rigurosamente. Durante ese tiempo ellos decidieron la forma de organizar el trabajo, qué semillas debían sembrarse, en qué lugares y con qué técnicas debía cultivarse el campo. Así, en Lagunas, la evolución de la tecnología de producción de la milpa estuvo definitivamente ligada a los intereses de una clase que no era propiamente una clase explotada y que dirigía unidades de producción cuyo objetivo no era el autoconsumo familiar sino la acumulación y el enriquecimiento a través de la sobreexplotación de fuerza de trabajo asalariada. Este hecho nos obliga a reformular nuestras preguntas sobre la estasis de la tecnología indígena tradicional. Ahora debemos explicarnos cuáles fueron las causas socioeconómicas del respeto a la tradición de los indios ricos en la cuestión tecnológica.

Para fines del Siglo XIX, los centros urbanos de la Mixteca Alta habían crecido y por lo tanto había aumentado la demanda por los granos básicos que se producían en la región. Sobre todo en los años de malas cosechas, San Andrés Lagunas abastecía de maíz al pueblo de Tamazulapan, donde las condiciones ecológicas de los terrenos eran muy inferiores. En esas ocasiones los indios ricos monopolizaban la oferta a nivel regional y a nivel local ya que,

aunque en Tamazulapan los comerciantes y especuladores demandaban maíz para revenderlo a la población necesitada los indios ricos podían satisfacer directamente las necesidades de los consumidores mandando a sus peones a vender el maíz a la plaza, sin necesitar de aquellos para el intercambio. Además si los comerciantes lograban por cualquier medio hacerse del grano, la competencia de los indios ricos les quitaba el control del mercado.

En años de abundancia, los indios ricos perdían el monopolio sobre la oferta regional del maíz, ya que los comerciantes de Tamazulapan encontraban fácilmente quien los abasteciera. Todos los indios aprovechaban entonces para saldar deudas pasadas y ofrecían al comerciante los más diversos productos agropecuarios -entre ellos el maíz- a precios ínfimos. Para el indio rico era el momento de guardar el maíz hasta años menos favorables, lo que como ya hemos explicado, tenía sus desventajas.

Así, al igual que los comerciantes, los indios ricos se enfrentaron a un mercado de maíz caracterizado por el desplome recurrente de la demanda y los precios. Siendo unidades de acumulación basadas en la producción y venta de excedentes, dependían al igual que los comerciantes de la estabilidad de los mercados para satisfacer sus expectativas de ganancias. Esto los llevó a dedicar sus mayores esfuerzos a la producción de trigo y ganado, productos comerciales cuyo mercado estaba asegurado todo el tiempo.

Sin embargo, a diferencia de los productores agropecuarios ricos de la actualidad, los indios ricos de San Andrés no abandonaron la producción de maíz. La causa de esto resulta evidente ahora que hemos planteado la forma de organizar la producción que ellos impusieron. Tanto en los años de escasez como en los años de abundancia, los campesinos pobres dependían en mayor o menor grado de los caciques para sobrevivir. Esto mantenía siempre viva la demanda efectiva de maíz y otros productos de la milpa por parte de los campesinos pobres. Como los campesinos ricos fundaban su riqueza y capacidad de acumulación en la fuerza de trabajo que esta demanda liberaba en su favor, tenían que mantener una producción continua de maíz por lo menos hasta el nivel de cubrir las necesidades vitales de los campesinos pobres que trabajaban para ellos.

Restringidos por la demanda efectiva, los campesinos ricos mantuvieron la estructura dual de la economía comunal campesina, produciendo bienes para el mercado comercial y bienes para el autoconsumo comunal. Para evitar el almacenamiento inútil de maíz, los indios ricos debieron adecuar su producción a la demanda media del lugar, respondiendo a los años de crisis con alzas en los precios y no a través del aumento en la producción y/o oferta. La parte fundamental de esa demanda estaba dada por los campesinos pobres. El resto estaba dado por un mercado externo muy fluctuante. Ante esto la oferta media debía ser regulada por el tamaño de la población de trabajadores, es decir, nunca debía de ser mucho mayor que la necesaria para alimentar a los habitantes del pueblo, de aquí que se pueda aplicar lo dicho por Chávez-Orozco para el caso de las haciendas en la época Colonial a estas unidades de producción de los indios ricos:

"Es notorio que en este reino la agricultura, hablando en lo general; no ha traído otro provecho que el de alimentar a sus habitantes, porque no ha habido extracción capaz de fomentar a los que se dedican a esta ocupación. De aquí que los labradores se su jeten a sembrar aquello que conceptúan puede consumir el mercado disponible, pues no encontrando destino que dar a los sobrantes, ni pudiendolos guardar en muchas partes porque ni el... clima lo permite por largo tiempo ni sus cortas facultades toleran esperar coyunturas... en las cuales puedan sacar los costos y alguna utilidad para su subsistencia, miden sus siembras... a aquellas cantidades de frutos que puedan vender prontamente". (citado en Florescano, 1971).

Así, la producción de maíz siguió haciéndose bajo una lógica de autosuficiencia comunal. La comunidad lo siguió vendiendo o comprando, pero nunca las dos cosas, por lo que se mantuvo la estructura económica descrita por el cuadro 2. Sin embargo, el objetivo central del cultivo de la milpa dió un giro de 180°: el maíz ya no se produjo simplemente para satisfacer las necesidades familiares, sino para mantener una relación de explotación y un sistema de patronaje sobre los indios pobres. Así, un producto sin demanda efectiva comercial se convirtió en uno de los elementos centrales de la relación social de extracción de excedentes que imperó en San Andrés.

La limitación que la demanda efectiva puso a la producción de maíz fue una de las principales fuerzas que originaron el enquistamiento de la tecnología agrícola maicera, ya que no existía ningún estímulo de origen mercantil que pudiera instar a los indios ricos a buscar aumento en su producción rápidamente. Además el mercado efectivo de maíz generado por la demanda de los indios pobres de la localidad era un mercado cautivo, que estaba firmemente atado a la estructura y dinámica de reproducción de las unidades productivas. Era, pues, un mercado libre de competencia interna, un pequeño mercado monopolístico que no sufría de las fluctuaciones que caracterizan a los mercados capitalistas, por lo que no existía el peligro de una crisis de realización para las unidades de producción. De aquí que tampoco existiera el acicate de la competencia y la crisis que obligara a los indios ricos a revolucionar constantemente sus propias fuerzas productivas, como sucede con las empresas capitalistas. Así, tanto porque era un mercado que no podía ampliarse espontáneamente porque era un mercado que no se podía reducir drásticamente, así los indios ricos no tuvieron razón alguna para introducir cambios en la estructura tecnológica de la producción maicera.

Lo anterior no descarta que pudieran existir otras fuerzas que obligaran a los indígenas ricos a adoptar y promover una actitud tecnológica más innovadora. Ya hemos visto al principio de este capítulo como en los siglos XVI y XVII la crisis demográfica desembocó en las fuerzas productivas que obligó a los mixtecos a adoptar nuevas formas de uso del suelo y técnicas de cultivo, por lo que no podemos ignorar la posibilidad de que este tipo de fenómeno ocurrieran en el siglo XIX. Sin embargo, el análisis de las condiciones de producción en las unidades de los indios ricos nos señala que durante este siglo imperó una situación prácticamente contraria a la que descubrimos para los primeros años de la Mixteca después de la conquista. Un rápido crecimiento de la población multiplicó la fuerza de trabajo, que debido al conjunto de relaciones productivas expuestas pudo ser retenida en el lugar y ser puesta al servicio de las unidades de producción de los ricos. Claro está que este mismo aumento de población significó también

un aumento de la demanda efectiva de maíz, cuya dinámica - como hemos visto- estaba ligada a la dinámica poblacional de los indios pobres. Sin embargo, en esta ocasión las unidades de producción pudieron responder a este aumento en la demanda con los métodos de cultivo "tradicionales" que hacían uso intensivo de fuerza de trabajo y necesitaban de la cooperación activa de muchos trabajadores, aunque ahora bajo la vigilancia y dirección de los indios ricos. Con ello los espacios antes abandonados al cultivo del maíz volvieron a ocuparse, y aparecieron de nuevo los métodos de terraceo y conservación del suelo que caracterizaban la agricultura mixteca prehispánica (Pastor, 1980). En San Andrés abundan los vestigios de estas terrazas decimonónicas ahora nuevamente abandonadas.

Así, tampoco las relaciones técnicas estimularon en los indios ricos una actitud hacia el cambio en otro sentido que no fuera rescatar y reforzar los viejos métodos de producción maicera. Estos métodos de producción, además, tenían otra característica fundamental para la reproducción del sistema económico: no podían ser adoptados por ningún campesino pobre en lo individual, por lo que no amenazaban al régimen mediante un aumento de la productividad de las tierras de los trabajadores. Como hemos visto de la baja productividad del maíz en las tierras de los pobres emanaba el poder económico y la posición de dominio social de los indios ricos. Ello obligaba a los campesinos a recurrir a los caciques y a endeudarse y reducía su concurrencia en el mercado regional. Además, era la causa de que muchos campesinos tuvieran que acudir con los indios ricos a venderles o empeñarles sus tierras como último recurso para saldar deudas atrasadas. Estas relaciones económicas y todo el aparato supraestructural que en ellas descansaba se habían trastocado con otro tipo de cambio tecnológico, alterando la naturaleza y extensión del control de los indios ricos sobre el proceso de extracción de excedentes.

En conclusión, un modo histórico particular de organizar la producción en las comunidades indígenas llevó a que la demanda efectiva del maíz se ligara al crecimiento de la población de indios pobres del lugar (y, claro está, a los niveles de explotación de la fuerza de trabajo de esta población pobre). La necesi-

dad de cubrir esta demanda para poder reproducir sus condiciones de acumulación y enriquecimiento provocó que los indios ricos -que dirigían el proceso productivo- aumentaran la producción de maíz mediante técnicas intensivas en trabajo del tipo que usaban los mixtecos prehispánicos; que se adecuaban perfectamente a sus necesidades y posibilidades productivas y no impactaban negativamente el proceso de explotación del trabajo. Es evidente, pues, que la "vía inteligente" para los indios ricos era una producción limitada de maíz con una tecnología tradicional bien desarrollada y ésta fue la que instrumentaron.

Después de la Revolución de 1910 comenzó en la Mixteca una etapa en que las condiciones de producción de maíz cambiaron completamente. El desarrollo industrial de México provocó un acelerado aumento de la población de los centros urbanos y con ello una demanda natural sostenida de maíz al tiempo que la modernización tecnológica anuló los obstáculos para el transporte del grano. Por otro lado, la lucha revolucionara y después la Reforma Agraria desmembraron las bases del sistema caciquil y con ello desarticularon los fundamentos de la vida social de las comunidades indígenas. A pesar del reparto de tierra, la Mixteca Alta fue incapaz de sostener a su población bajo las nuevas condiciones de producción, dándose una migración masiva de los indígenas mixtecos a los centros urbanos de trabajo. El maíz, por lo tanto, dejó de ser un cultivo que sirviera como medio de explotación y se desarrolló un mercado para el cual se podía producir el grano con fines de acumulación; esto por lo menos en teoría. Las razones que impidieron el desarrollo de esta vía de acumulación y mantuvieron al maíz como un producto de autoconsumo, se explicarán para el caso de San Andrés Lagunas en los siguientes capítulos.

CAPITULO II. LA MIGRACION, SU IMPACTO ECONOMICO Y SOCIAL
Y LA CRISIS ECONOMICA DEL MAIZ.

"Comenzamos nuestra historia con no tener terreno y ahora terminamos con tener mucho, pero lo tenemos tirado" (campesinos de San Andrés).

"Con maíz, aquí ya no se vuelve rico nadie".
(Comerciante de San Andrés).

A. Revolución y destrucción del viejo régimen social.

El 5 de mayo de 1911 puede marcar el inicio de la última etapa histórica del proceso de producción del maíz en Lagunas. Ese día los habitantes de San Andrés se trasladaron a un paraje llamado La Compuerta y quemaron la choza de un vecino del pueblo colindante de Yucunama, lo que desató una guerra de 25 años entre los dos pueblos.

El conflicto tuvo sus raíces desde 1606, año en que un cacique de San Andrés vendió a Yucunama más de 300 ha de tierras de primera clase pertenecientes a la comunidad de Lagunas. Los terrenos se intercambiaron por dos maquilas de plata que el noble indígena necesitaba para pagar una fianza en saldo de un crimen.

La venta de las tierras fue considerada como un robo por parte de los de Lagunas y trescientos años más tarde, las proclamas revolucionarias impulsaron a sus descendientes a recuperarlas por medio de las armas.

Contrariamente a lo que ocurrió en otras regiones indígenas, la lucha revolucionaria de Lagunas se inició como una guerra entre dos pueblos y no como un conflicto entre pobres y ricos. Estos últimos constituyeron de hecho la clase social que encendió el fervor de lucha de los de Lagunas, pues creyeron que la ampliación de los terrenos comunales aumentaría sus posibilidades de enriquecimiento. Por ello, armaron a la gente y

en acuerdo con las autoridades locales desataron el enfrentamiento. No se dieron cuenta de que al promover entre los pobres la lucha por la tierra liberaban un conjunto de fuerzas sociales que terminarían por desmantelar el régimen de vida en el que se sustentaba su poder económico y social.

La guerra con Yucunama provocó en primer término el empobrecimiento material de los indios ricos, quienes carecían de los recursos necesarios para sostener una lucha prolongada. Además, la violencia y el robo mutuo afectaron directamente las propiedades y la producción de las familias ricas. Por ejemplo, la economía de una de ellas fue dañada irreversiblemente cuando los habitantes de Yucunama le robaron 500 cabras; más importante que esto fué, sin embargo, el cambio de actitud que la guerra provocó entre los habitantes de San Andrés. Muy pronto surgieron entre los pobres líderes que no estuvieron ya dispuestos a acatar la autoridad de los indios ricos. Esto desató una lucha por el poder político entre los de Lagunas y la formación de un nuevo grupo de autoridades que basaron su prestigio en la defensa de los intereses de la mayoría del pueblo. Este grupo fue el vínculo entre las clases pobres de San Andrés y el nuevo Estado surgido de la Revolución. El apoyo oficial que las nuevas autoridades recibieron les permitió desplazar del poder político a los antiguos indios ricos del pueblo de Lagunas y controlar la lucha contra Yucunama.

En esta guerra, la balanza se fue inclinando poco a poco a favor de San Andrés. Esto permitió a sus habitantes ir ocupando paulatinamente las tierras en conflicto (ver Figura 2.1). Sin embargo, fue hasta 1935 cuando el gobierno del Estado de Oaxaca decidió intervenir para dar fin a la guerra, que amenazaba con prolongarse y que había cobrado ya muchas vidas y pérdidas materiales. El gobierno falló a favor de San Andrés y todos los terrenos en litigio pasaron a manos de sus propietarios originales. Para entonces los indios ricos habían ya perdido la fuerza económica y política para imponer sus intereses. Las tierras recuperadas fueron entonces repartidas entre los habitantes de

San Andrés y, aunque el reparto se hizo favoreciendo a los que habían participado activamente en la guerra, prácticamente todos los pobladores recibieron algún pedazo de terreno. Finalmente, en 1945 una resolución presidencial estableció la propiedad comunal en San Andrés Lagunas y ratificó sus linderos con los pueblos y comunidades colindantes. Con ello quedó definitivamente resuelto el problema de tierras entre Lagunas y el pueblo de Yucunama.

Los veinticinco años de lucha por la tierra contra Yucunama y su desenlace con el reparto agrario transformaron el modo de organizar la producción y la vida social en San Andrés Lagunas. Durante ese cuarto de siglo el ritmo de acumulación de tierras, ganado y dinero se desaceleró fuertemente, por lo que no pudo contrarrestar la fragmentación por herencia de las unidades de producción de los ricos al sobrevenir la muerte de los jefes familiares de las mismas. En este proceso tuvo mucho que ver la beligerancia revolucionaria de los indios pobres, quienes ante el reparto de las tierras recién adquiridas, fueron abandonando su actitud de sumisión y privilegiando el trabajo en sus propias tierras. Esto aceleró todavía más el empobrecimiento de los ricos de San Andrés, pues tuvieron ahora que depender prácticamente de su propia fuerza de trabajo familiar para el manejo de sus recursos. Como consecuencia, al final de la guerra las tres unidades de producción poderosas de Lagunas se habían desintegrado en varias unidades familiares de producción y consumo con mucha menor capacidad económica.

La desintegración de las unidades de producción de los ricos no sólo cambió el régimen de propiedad de la tierra, sino que también provocó un vuelco en el modo de organizar la producción social en San Andrés. La unidad de producción, ingreso e inversión fundamental pasó a ser la familia privada campesina y los objetivos económicos de ésta, ya fuesen de reproducción simple o ampliada, comenzaron a regir el proceso de producción. El carácter de las familias como entes económicos de producción y consumo con plena autonomía se reconoció durante el reparto de

terrenos y el decreto presidencial. Aunque formalmente se rescató el régimen de propiedad comunal antiguo, la realidad es que la mayor parte de las tierras aptas para la agricultura se repartieron para el usufructo privado de las familias. Inclusive el restablecimiento del usufructo colectivo de aguas, bosques y pastos se basó en los intereses particulares de las nuevas unidades de producción pues, dado el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas de los campesinos de Lagunas, la propiedad colectiva era-y sigue siendo- la única forma de mantener el acceso privado a los medios de producción necesarios para las distintas alternativas de vida (como la ganadería de cabras y la recolección de leña).

Con la desaparición de la producción colectiva basada en la sobreexplotación de los indios pobres desaparecieron las alternativas de vida y los mecanismos sociales de protección de los pobres que aquélla ofrecía. A los pocos años de haberse realizado el reparto de tierras, la organización familiar para la producción agropecuaria demostró su insuficiencia para satisfacer -bajo el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas y las condiciones ambientales de San Andrés- los requerimientos mínimos de la mayor parte de los habitantes de Lagunas. Los años malos en la producción agropecuaria se convirtieron en catástrofe que ahora amenazaban la existencia misma de las familias, pues ninguna de ellas tenía la capacidad económica para sostener en esos momentos a las demás. Así, al desaparecer las opciones de vida complementarias que los indios ricos ofrecían a los pobres, el nuevo sistema de producción privada resultó sumamente inestable, a pesar del reparto de tierra. Los habitantes de San Andrés tuvieron entonces que voltear la vista hacia el exterior en búsqueda de dichas alternativas complementarias.

La migración masiva de los habitantes de Lagunas comenzó desde la década de 1940. En un principio, los pobladores se trasladaron al distrito de Tláxiaco y a la región de la Costa en búsqueda de trabajo, manteniéndose temporalmente con la venta de cestos de palma (tenates). La tradicional migración a las zonas

cañeras de Veracruz se agudizó también a partir de entonces. Con la apertura de la carretera panamericana en 1945 la migración se canalizó hacia las ciudades de México y Puebla, en donde se desarrollaba con gran auge la industria nacional. Desde entonces, la vida y la producción de los habitantes de San Andrés quedó articulada a la dinámica económica nacional.

B. La formación del nuevo régimen social.

El desarrollo económico de México lo ha llevado a convertirse en un país con capitalismo desarticulado. A diferencia de lo que sucede en los países desarrollados o centrales, en donde la demanda efectiva para el sector industrial está generada por el mercado interno formado por las clases proletaria y campesina, en México el sector industrial responde principalmente a los mercados externos y al mercado formado por las ganancias e ingresos de los sectores más pudientes de la población (capitalistas, burócratas, profesionistas, etc.). Esto provoca que en nuestro país las necesidades de realización del capital no estén ligadas a los niveles de ingreso de la población trabajadora, expresándose con toda su fuerza el interés de la burguesía industrial por aumentar al máximo la extracción de excedentes y plustrabajo (De Janvry, 1980). Este interés se ha expresado en la formación de una política nacional regresiva de salarios que a su vez ha provocado una reducción sistemática del salario real respecto a la productividad del trabajo. En México, esta política ha logrado sostenerse debido a la existencia de un amplio sector de campesinos pobres que:

- (i) Producen alimentos baratos con lo que se mantienen bajos los costos de reproducción de la mano de obra industrial que habita en las grandes urbes (De Janvry, 1980) y
- (ii) Venden fuerza de trabajo por debajo de su valor. Es decir, sus salarios no alcanzan a cubrir el costo de los medios de producción necesarios para reproducir sus condiciones de vida; y sólo lo logran mediante una producción agrícola complementaria y raquítica (Bartra, 1979).

Ambos hechos han logrado mantener un alto nivel de ganancias para los sectores empresarial, agrícola e industrial, pero han provocado simultáneamente la pauperización de la población trabajadora y su incapacidad de reproducir sus condiciones de vida ya sea a través de la producción agropecuaria o de la proletarización. Para vivir las familias campesinas deben vincularse entonces a un sin fin de actividades económicas distintas, que el desarrollo mismo del capital les brinda (García-Barrios, 1985).

El conjunto de relaciones económicas sociales y políticas, que se han desarrollado en el campo con el devenir del capitalismo y el desarrollo de un sector "moderno" en los países pobres, han brindado a un amplio sector de los campesinos las condiciones necesarias para rebasar los niveles de subsistencia y estabilizar su situación económica y social. Con el ingreso derivado de vender fuerza de trabajo, hipotecar sus terrenos, vender artesanías, etc., el campesino logra muchas veces cubrir sus necesidades de consumo no satisfechas, sus obligaciones monetarias e inclusive ahorrar y/o invertir en nuevos factores productivos. Así, al ampliar los espacios económicos donde los campesinos pueden desarrollar su actividad económica, el capitalismo desarticulado ha entrado en una dualidad funcional con los pequeños propietarios de la tierra. Por un lado, como generador de alternativas de ingreso, el capitalismo ha estabilizado a los grupos campesinos; y por otro, como generador de relaciones de explotación, los ha desestabilizado. La historia de la estabilidad, crecimiento o descomposición de los grupos campesinos ha dependido finalmente del juego de estas dos tendencias; y estas a su vez han estado determinadas por el desarrollo de las contradicciones propias del capitalismo desarticulado, de las condiciones productivas en el agro y del desenvolvimiento del conflicto de clase de los campesinos pobres con el resto de los sectores agrarios y nacionales (García-Barrios, 1985).

Como todo en el capitalismo, la relación de los campesinos con otros grupos y clases económicas se da en los mercados. En

el mercado el campesino vende sus productos y su fuerza de trabajo, renta o vende su tierra, recibe crédito productivo y de consumo, compra productos que no puede producir él mismo y cuyo consumo se le ha vuelto necesario, compra o renta insumos productivos, etc. En el capitalismo toda relación de mercado es además una relación monetaria, ya que involucra siempre transacciones con dinero (Veendorp, 1970). La necesidad de tener ingresos monetarios es lo que ha convertido al campesino en sujeto de las leyes generales de circulación y acumulación del capital, así como de las leyes particulares que rigen los mercados a los que acuden y que se estructuran alrededor de sus relaciones sociales.

En cada región y cada localidad rural los mercados capitalistas se desarrollan de forma distinta. Esto se refiere no solamente a las diferencias interregionales de los distintos mercados; sino también a las distintas dinámicas macroeconómicas que cada mercado puede tener en una localidad dada. Estas dependerán a su vez de la estructura de la apropiación de los recursos y la dinámica de las relaciones entre los grupos sociales. Mientras que en algunas regiones del país la articulación de la población campesina con los mercados capitalistas se ha dado mediante la venta estacional de fuerza de trabajo, con un recurrente ir y venir de los poblados a los centros de trabajo, en San Andrés Lagunas la migración ha tenido un carácter permanente. Esto, según el decir de los propios pobladores de San Andrés, se debió a que en las ciudades de México y Puebla se formaron con los primeros migrantes, grupos que acogían a los recién llegados de Lagunas ayudándoles a conseguir un trabajo permanente o sosteniéndolos mientras estudiaban. De aquí que la principal vinculación de los campesinos de San Andrés con el capital se diera a través de la proletarianización completa de una parte importante de su población, que se convirtió a su vez en el principal sostén de la vida de los no emigrados (Figura 2.2). Con las aportaciones monetarias de los emigrados los campesinos lograron potenciar su actividad productiva y desarrollar condiciones de vida adecuadas para subsistir en el campo.

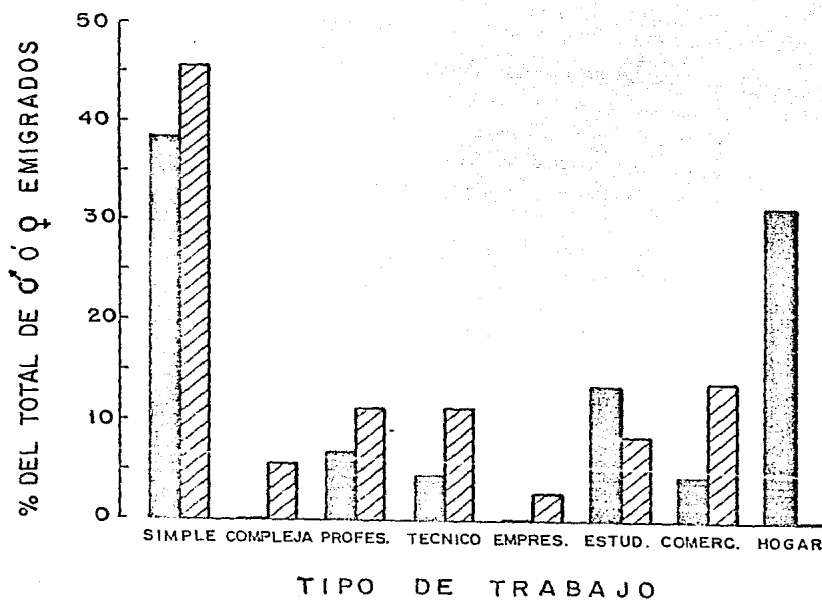


Fig. 2.2. Proporción de hombres y mujeres emigrados del Municipio de San Andrés Lagunas, Oaxaca con los diferentes tipos de empleos en la Cd. de México o Puebla (♂, N = 44; ♀, N = 35). (Fuente: Encuesta a 30 familias de San Andrés, Lagunas).

Bajo las nuevas condiciones pronto aparecieron en San Andrés alternativas de inversión monetaria para la subsistencia y la acumulación basadas en las transacciones de los campesinos entre ellos y con los centros comerciales circundantes. Teóricamente el maíz pudo haber sido una de estas alternativas, ya que las transformaciones económicas a las que hemos hecho referencia les abrieron un mercado inagotable en las amplias masas obreras de los centros industriales. Recordemos que la inexistencia de un mercado semejante fue la causa principal de que los indios ricos no desarrollaran este cultivo al máximo posible. Ahora, esta restricción desaparecía. Sin embargo, bajo las nuevas condiciones de producción en San Andrés Lagunas el maíz no sólo no se desarrolló como un cultivo comercial, sino que su cultivo se limitó prácticamente a cubrir sólo las necesidades familiares de autoconsumo y su posible papel como generador de ingresos monetarios fue sustituido en las unidades de producción familiares por otras actividades económicas.

En este capítulo explicaremos e ilustraremos como se desarrolla actualmente la vida económica de los campesinos de San Andrés -enfaticando el papel de la migración-, explicaremos superficialmente la dinámica macroeconómica de los mercados en que se han involucrado los campesinos y analizaremos las razones que han reducido el tamaño del mercado real, efectivo, del maíz.

C. Consecuencias de la migración en la vida económica y social de los campesinos de San Andrés Lagunas.

1. El despoblamiento

La migración permanente y masiva en San Andrés tuvo como una de sus consecuencias principales el despoblamiento del lugar, lo que redujo drásticamente la cantidad de fuerza de trabajo adecuada y disponible para las labores del campo. Para el estudio de la dinámica y la estructura de la población migrante de San Andrés recurriremos al padrón anual del municipio. Este padrón tiene la peculiaridad de que en él se han seguido registrar

do todas las personas nacidas en San Andrés que ya no habitan en la localidad, y una proporción considerable de sus descendientes. Por ello constituye una estimación de toda la población originaria del municipio, lo que nos permite compararla con la población efectivamente residente. Por lo tanto, nuestro estudio del despoblamiento se basará en un análisis demográfico vertical.

En 1985 había aproximadamente 700 familias originarias de San Andrés que habitaban fuera de la localidad (entrevista con José Vasquez, en San Andrés Lagunas, diciembre, 1985) y sólo 221 que residían en ella. De acuerdo con el padrón mencionado, en ese año el 52.6% de la población se encontraba fuera de Lagunas*, habiendo en total 826 habitantes residentes.

Según el padrón, es entre los 15 y los 45 años en que la mayor parte de la población se encuentra permanentemente fuera del lugar. Tanto para mujeres como para hombres, estos son los grupos de edad para los cuales la proporción de habitantes residentes con respecto a los habitantes originarios de la localidad es menor a 0.5 (figura 2.3). En esta misma figura es claro también que la frecuencia de la migración va aumentando con la edad hasta los 30 a 35 años, edad en la que sólo el 15.5% de los originarios están en la localidad. A partir de esa edad la proporción de los migrantes disminuye, lo cual está asociado -según el testimonio de los habitantes de San Andrés- con la ausencia de condiciones adecuadas de vida y de oportunidades de trabajo para los viejos fuera del poblado. Muchos de los habitantes que residen en San Andrés fueron migrantes en algún momento de su vida y regresaron al pueblo para pasar "decentemente" sus últimos años. Así, el 32.5% de las familias de Lagunas están constituidas de parejas de viejos de más de 60 años. Lo anterior ha dado a la pirámide de edades del municipio una cierta tendencia a la forma de reloj de arena (Figura 2.4).

*La diferencia entre estas dos proporciones se debe a que la costumbre de registrar a los niños nacidos fuera de San Andrés ha ido disminuyendo en los últimos años.

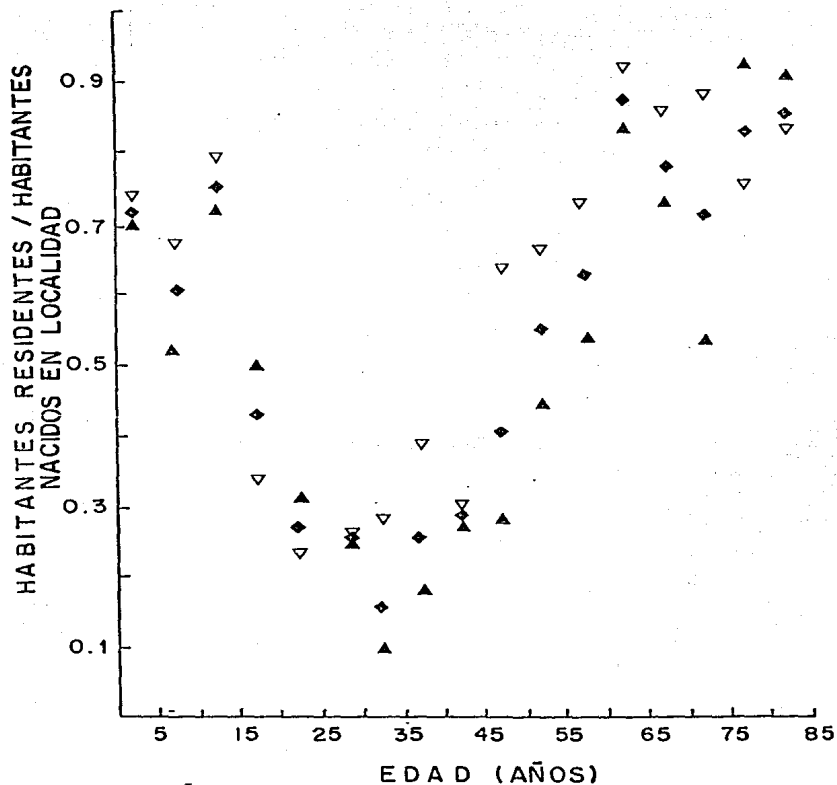


Figura 2.3. Proporción de habitantes efectivos en el Municipio de San Andrés Lagunas respecto a los habitantes nacidos en la localidad (Fuente: Censo realizado en 1984 y Padrón del Municipio). (◆ Hombres; ▲ Mujeres; ▽ Total).

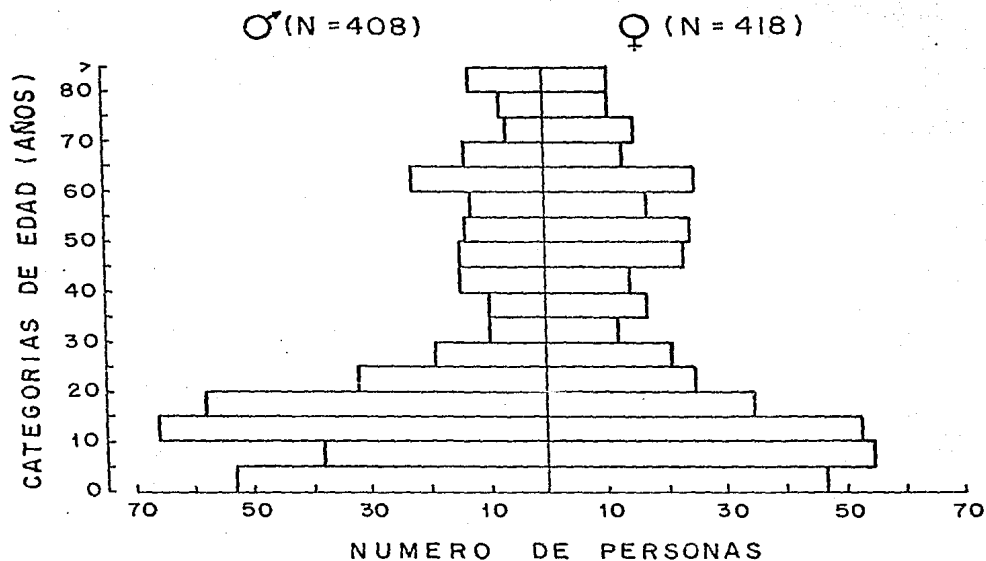


Figura 2.4. Pirámide de edades para la población de residentes en el Municipio de San Andrés Lagunas, Oaxaca (Fuentes: Censo realizado en 1984, casa por casa).

La migración afectó no solamente el número de familias residentes en San Andrés, sino también el tamaño de las mismas. En la muestra de 30 familias que se entrevistaron para este estudio* el promedio del tamaño familiar fue de 8.16 ($s = \pm 6.83$), que se redujo a 4.12 ($s = \pm 1.89$) cuando se consideraron únicamente los miembros residentes. En la tabla 2.1 se muestra como estas familias han perdido permanentemente la mayor proporción de su fuerza de trabajo joven (entre los 16 y los 40 años), siendo mínima la parte de los migrantes que vuelven recurrentemente a sus hogares (9.7% del total de los migrantes). Por ello, el 70% de las familias cuentan con sólo un hombre capaz de realizar o dirigir las labores más pesadas del campo... como son el manejo del arado y el trabajo con la coa- y el 13.3% carecen completamente de fuerza de trabajo masculina. Esto, como se puede ver en la Figura 2.5 provoca un aumento en la demanda de trabajo asalariado para realizar las labores asignadas a los hombres por lo que la migración de los jóvenes ha provocado una virtual sustitución de mano de obra familiar por trabajo asalariado. Esta sustitución está dada en el marco de la reproducción de la economía campesina semiprotelarizada, por lo que este tipo de contratación de fuerza de trabajo no debe confundirse con la característica de las empresas capitalistas**.

*con una prueba de Kolmogorov - Smirnov (Siegel, 1980) se compararon las distribuciones de frecuencias por edad para la población total y muestral residentes, obteniéndose una $D_{max} = 0.062$ y una $\chi^2 = 1.825$ ($p > 0.05$). Esto indica que ambas distribuciones son estadísticamente iguales fundamentando la representatividad estructural de nuestra muestra.

**La asociación clásica del capital con la compra de fuerza de trabajo ha llevado a ciertos autores (i.e. Schejtman, 1982) a elaborar tipologías de productores rurales donde la falta de contratación de trabajo asalariado es un distintivo de la economía campesina, identificándola así con una economía familiar de producción pecuaria estilo Chayanov (Chayanov, 1974). Aunque para el análisis de grandes números es correcto y conveniente usar este criterio, para el análisis microeconómico puede resultar inapropiado pues reduce las formas rurales de organizar la pobreza a la organización familiar para la producción y el consumo. En el caso de las 30 familias de San Andrés muestreadas, el 66.6% rebasaron las 25 jornadas asalariadas establecidas por Schejtman como límite para la economía campesina, a pesar de que, como veremos más tarde, todos ellos pueden ser considerados -usando los otros criterios- de su tipología como productores de

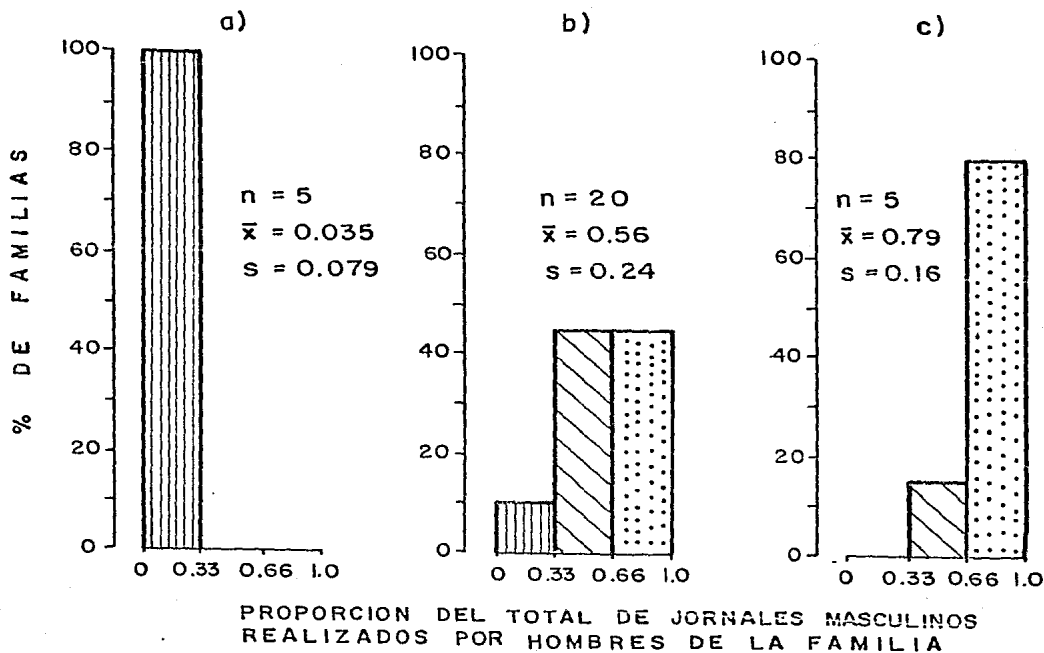


Figura 2.5. Distribución de frecuencias por categorías de proporción de jornales familiares (hombres) para familias: a) con cero hombres mayores de 13 años de edad; b) con un hombre mayor de 13 años de edad y c) con dos o más hombres mayores de 13 años. Los intervalos de confianza de los tres promedios correspondientes difieren significativamente entre sí ($P < 0.05$; $\bar{x}_1 \pm 0.0711$, $\bar{x}_2 \pm 0.0826$ y $\bar{x}_3 \pm 0.1443$; Zar, 1974).

La falta de brazos jóvenes, tanto de hombres como de mujeres ha llevado a una reducción de la capacidad de producción agropecuaria en San Andrés. La sustitución de fuerza de trabajo a la que nos hemos referido sólo ha servido para cubrir las la-

Tabla 2.1. Proporción de miembros familiares de las diferentes categorías de edad que han permanecido en la localidad para las 30 familias encuestadas. Nótese que en este caso no se consideran familias migrantes completas ya que la muestra sólo se tomó de los habitantes que actualmente residen en San Andrés Lagunas, Oax.

Edad	♂	♀	Total
0-5	1	1	1
6-10	1	1	1
11-15	0.88	0.50	0.625
16-20	0.40	0.27	0.33
21-25	0.20	0.22	0.21
26-30	0.50	0.71	0.58
31-35	0.38	0.40	0.38
36-40	0.11	0.44	0.28
41-45	0.80	1	0.92
46-50	0.50	1	0.75
51-55	1	0.50	0.80
56-60	1	1	1
61-65	0.75	1	0.90
66-70	0	1	1
71-75	1	1	1
76-80	0	1	1
80	1	1	1

bores más críticas de la producción del maíz y del trigo, ya que, como sólo se contrata fuerza de trabajo local, es difícil encon-

** subsistencia o infrasubsistencia (para una discusión más detallada ver García-Barios, 1985).

trar personas que estén dispuestas a trabajar en otras labores que no sean esas. La escasez de mano de obra ha provocado -como hace 300 años- el abandono de los terrenos lejanos del poblado y el descuido de las terrazas y camellones. (ver figura 2.6)*.

Sin embargo, la reducción de la capacidad de producción agropecuaria de los campesinos de San Andrés no significa necesariamente que su capacidad económica total se haya deteriorado. La población migrante se ha mantenido en estrecho contacto económico con los residentes de San Andrés, principalmente mediante el aporte de tierra y dinero, permitiéndoles reproducir sus condiciones de vida en el campo. Hasta cierto punto, podemos decir entonces que la proletarianización de unos ha significado la campesinización de los otros.

2. La apropiación de la tierra.

La emigración provocó el abandono de una gran cantidad de terrenos agrícolas. Recientemente, los campesinos de San Andrés levantaron un censo de los propietarios de los terrenos de primera clase del fondo de las cuencas. Del total de estas tierras (398.9 has.), los 143 propietarios emigrantes han abandonado el 39.38%. La mayor parte del terreno tirado ha sido prestada o dada a medias a los residentes de Lagunas. Seguramente, algo similar ha sucedido con el resto de los terrenos del municipio, lo que ha permitido a los residentes extender sus áreas bajo cultivo y/o abandonar las tierras más lejanas o menos productivas. Así, el promedio por familia de hectáreas manejadas regularmente ha aumentado de 2.89 ($S_x = + 3.023$; $X_{min} = 0.20$ y $X_{max} = 16.083$ has; $n = 30$) a 4.91 ($S_x = + 3.414$; $X_{min} = 0.25$ y $X_{max} = 16.19$ has; $n = 30$) gracias al préstamo de tierras y a la mediería.

*El abandono de tierras y prácticas está determinada también por una reducción de la presión sobre la tierra provocada por la misma reducción de la población y por el reparto de las tierras ganadas a Yucunama en el litigio. Para un análisis detallado de las relaciones entre tierra, capacidad productiva y objetivos económicos en el marco de una economía agropecuaria familiar véase García Barrios, 1985.

Las tierras prestadas o en mediería han llegado a ser fundamentales para la producción de maíz de las familias de San Andrés. En la Figura 2.7 se observa que en 1985 una buena parte de los productores encuestados derivó más de la mitad de su producción en maíz del cultivo de tierras prestadas o a medias. En ese año, el 43% del maíz producido por las 30 familias se hizo en tierras en esa condición.

3. Transformaciones en la Cuenta Monetaria Familiar -La formación de las Vías de Ingreso Monetario y el papel del dinero en la demanda efectiva-

La actual economía monetaria del municipio de San Andrés Lagunas es un producto de la interacción continua entre el proceso de migración y las relaciones socioeconómicas y culturales entre los campesinos de San Andrés y sus parientes en las ciudades. Esta interacción ha provocado un cambio en las necesidades de las familias campesinas de Lagunas y ha brindado las vías para satisfacerla a través del estrechamiento de los vínculos de los productores con los mercados capitalistas, es decir, a través de una creciente monetarización de la economía familiar campesina. Por esto, la cuenta monetaria de las familias de San Andrés se ha acrecentado, reforzándose el carácter dual de su economía en especie y en dinero. En este inciso analizaremos brevemente las principales vías de gasto monetario productivo y consumptivo, y de ingreso monetario, relacionándolas con el fenómeno de migración.

El movimiento de dinero en San Andrés puede representarse gráficamente. En la Figura 2.8 puede verse que en Lagunas existen tres tipos de flujos monetarios distintos: flujos que ingresan dinero primario a San Andrés, flujos que lo reciclan en el interior del municipio y flujos que lo sacan. Entonces, existen dos clases de intercambios a través de los cuales las familias obtienen dinero. La primera clase de transacciones incluye todas aquellas que la familia realiza en el exterior de la comunidad. La segunda abarca a aquellas que las familias realizan entre ellas. Ambas significan la venta de productos o recursos producti-

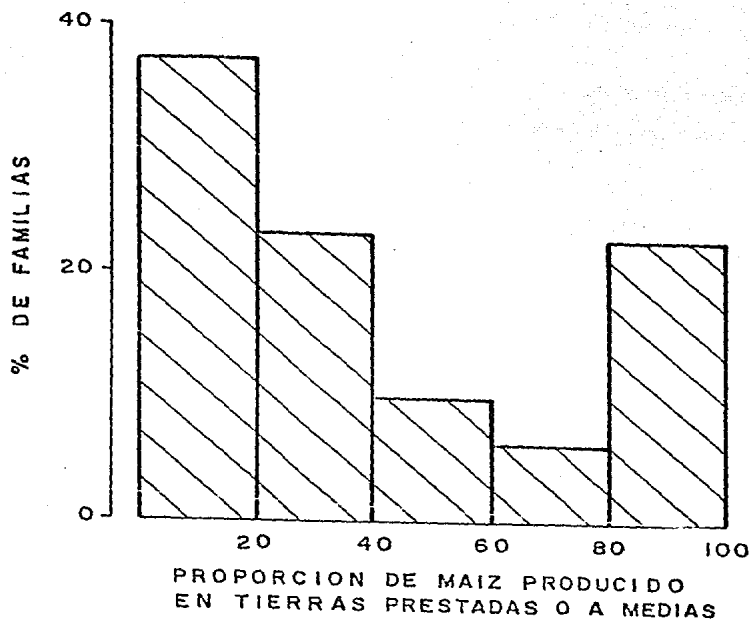


Figura 2.7. Distribución de frecuencias de la proporción de maíz producido en tierras prestadas a medias para 30 familias de San Andrés Lagunas, Oaxaca.

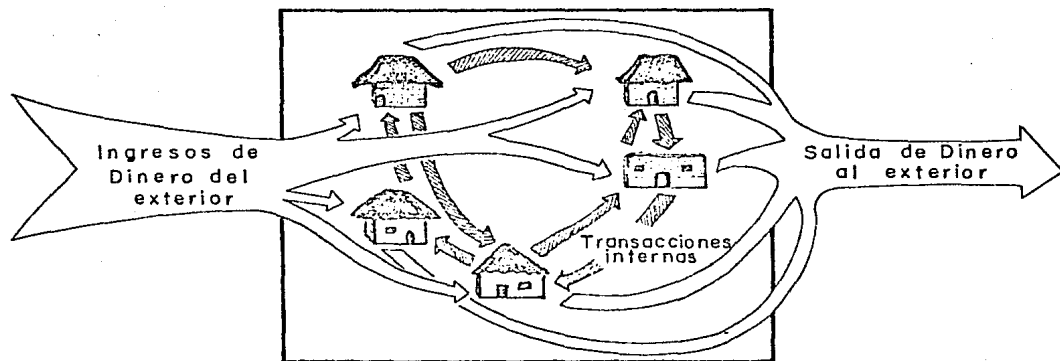


Figura 2.8. Representación esquemática del Ingreso de dinero fresco a la comunidad, su reciclamiento en ella y su salida al exterior.

vos en algún mercado nacional, regional o local; esa venta la pueden realizar los campesinos o sus parientes en las ciudades. Sin embargo, es evidente que existen diferencias en cuanto al papel económico que cada una de ellas tiene en la economía de San Andrés, ya que las transacciones con el exterior aportan la base monetaria inicial sobre la cual se realizan todas las transacciones internas. Un modelo matemático puede ayudarnos a entender esto con mayor precisión (ver Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1.

Supongamos que en un pueblo campesino semejante a San Andrés hay dos familias iguales* que ingresan del exterior y en conjunto "D" pesos.

Supongamos que de cada peso que cada familia recibe, dedica una fracción constante "E" a la compra de productos en el exterior y con el resto $\alpha = (1-E)$ realiza con su vecina las más diversas transacciones. Si el monto que cada familia intercambia con la otra es el mismo, entonces después de un ciclo de intercambios entre ellas, el ingreso total de ambas será:

$D + \alpha \cdot D$ después de un ciclo de intercambio.

Al cabo de dos ciclos será:

$$D + \alpha \cdot D + (\alpha)^2 \cdot D$$

y al cabo de $n \rightarrow \infty$ ciclos será:

$$D + \alpha \cdot D + \alpha^2 \cdot D + \dots + \alpha^n \cdot D$$

$$= \frac{1}{1 - \alpha} \cdot D$$

como $1 - \alpha < 1$, entonces:

$$\frac{1}{1 - \alpha} > 1$$

*El concepto de multiplicador fue desarrollado originalmente en su versión para la economía capitalista industrial por Keynes. Un buen análisis de

Existen cuatro vías principales por las que el dinero ingresa por primera vez a la comunidad de San Andrés Lagunas: (i) la venta de producción agropecuaria* en las plazas de Tamazulapan y Teposcolula, (ii) la venta de tenates en esas y otras plazas (principalmente en Tlaxiaco y Tamazulapan, (iii) la venta de fuerza de trabajo en los pueblos cercanos a la localidad (como Teposcolula, Yolomecatl y Chilapa y (iv) las aportaciones monetarias de los emigrados.

En la tabla 2.2 se muestra la proporción del total de los ingresos de dinero primaria derivados de cada una de esas alternativas de producción y/o ingreso para las 30 familias encuestadas. Como se puede ver en ella, las aportaciones de los emigrados constituyen una fuente muy impor-

*La venta de productos agropecuarios incluye la venta de: maíz, ganado bovino, ganado caprino y ovino, cerdos, lana y semillas de higuierilla (Ricinus comunis).

Cuadro 2.1 (cont.)

por lo que el ingreso en dinero primario "D" será multiplicado por un término mayor que uno para darnos el ingreso monetario real de las "n" familias. Entre menor sea " α " (y por lo tanto, entre mayor sea " $1-\alpha$ "), el multiplicador será mayor y mayor será el ingreso real de las familias. Eso dependerá de la cantidad de recursos con que cuente la comunidad que le permita depender menos del exterior.

Sin embargo, lo que nos interesa destacar aquí es que el total del ingreso monetario de las familias campesinas depende del ingreso de dinero primario, es decir, que éste es la base de las transacciones no sólo de los campesinos con el exterior, sino también de las transacciones monetarias entre ellos. Este hecho ha jugado sin lugar a dudas un papel fundamental en la relativa estabilidad de la economía familiar campesina en lo general y de muchas estrategias de sobrevivencia y acumulación que se sostienen con las transacciones entre campesinos.

*su funcionamiento en la misma se puede ver en Bhaduri, 1986.

tante de ingresos de dinero de primera mano en San Andrés. Sin embargo, su importancia real es todavía mayor de lo que esas cifras muestran. La razón de ello está en que las aportaciones de los emigrados es una alternativa de ingreso que no va acompañada per se de ningún egreso hacia el exterior, pues no requiere de medios de producción. Por ello es dinero disponible en su totalidad para la realización de otras actividades económicas. En la Tabla 2.3 se muestra como por ello puede llegar a ser la alternativa de ingreso monetario primario más importante para la economía del pueblo de San Andrés.

En Lagunas, las actividades económicas que se dirigen principalmente hacia la obtención de dinero a través del intercambio con los vecinos (dinero secundario) son:

(i) la venta de productos agropecuarios (maíz y rastrojo, trigo y

Tabla 2.2. Ingresos de dinero primario durante el ciclo agrícola, Septiembre 1984-Septiembre 1985 por distintas alternativas de producción e ingreso para las 30 familias encuestadas en San Andrés Lagunas.

	Ventas agropecuarias.	Venta de tenates.	Trabajo asalariado fuera.	Aportaciones de emigrados	TOTAL
Dinero (pesos, m.m.)	4,111,115	732,299	310,299	2,991,500	8,144,969
%	50.5	9.1	3.8	36.7	100

pan, frijol, alberja, gallinas y guajolotes), (ii) la venta de fuerza de trabajo en la localidad, (iii) el comercio de miscelánea y, (iv) la molienda de nixtamal. La compra-venta local de ganado mayor y menor es prácticamente nula y solo se realiza cuando algún productor busca un pie de cría.

Tabla 2.3 Netos monetarios primarios* anuales para las alternativas de producción e ingreso que aportaron dinero primario durante el ciclo agrícola: Septiembre 1984-Septiembre 1985, a las 30 familias encuestadas en San Andrés Lagunas.

	Ventas agropecuarias.	Venta de tenates	Trabajo asalariado fuera.	Aportaciones de emigrados	TOTAL
Dinero (pesos, m.n.)	2,934,235.00	477,635.00	310,299.00	2,991,500.00	6,713,669.00
%	43.7	7.1	4.6	44.6	100

*El neto monetario primario anual de cada alternativa ha sido calculado como su aportación de dinero primario durante el ciclo Septiembre 1984-Septiembre 1985 menos sus gastos monetarios en el exterior en el mismo ciclo. Entonces constituyen el dinero que cada alternativa primaria aporta efectivamente para el resto de las actividades consumptivas y productivas de San Andrés.

Cada una de estas alternativas de ingreso secundario está ligada a un pequeño mercado local. Así, en San Andrés hay cuatro mercados locales principales: (i) un mercado de productos agropecuarios, (ii) un mercado de trabajo, (iii) un mercado de bienes no producidos en San Andrés i (iv) un mercado de servicios de molienda. En cada uno de estos mercados se venden distintos bienes y servicios que responden a necesidades consumptivas y productivas distintas. La demanda efectiva que regula cada uno de esos mercados puede ser muy variable, dependiendo de las necesidades de los campesinos en cada momento dado. Sin embargo, la suma del valor de todas las demandas efectivas de esos mercados estará acotada en todos los casos por el monto de dinero que haya en la comunidad en el momento en

cuestión, que depende a su vez de la dinámica de reciclamiento interno del dinero y del monto de dinero primario que haya entrado originalmente a la comunidad (ver cuadro 2.2). Si la dinámica de reciclamiento (determinada en el modelo del cuadro 2.1 por " α " y "n") se mantiene constante, un aumento del dinero primario que ingresa al lugar provocará el aumento del dinero primario que ingresa al lugar provocará el aumento de dicha demanda efectiva. Lo contrario sucederá si el ingreso monetari decae.

Cuadro 2.2.

El proceso de multiplicación descrito en el cuadro 2.1 no sólo afecta al ingreso sino también a la demanda efectiva a la que se enfrentan los productores. De hecho, este proceso genera la demanda efectiva de los mercados locales de la comunidad. El objetivo de este cuadro es explicar porqué. Para ello nos remitimos al modelo del cuadro 2.1. En ese modelo supusimos que de cada peso que ingresa por primera vez a la comunidad, los campesinos gastan una fracción α en el interior y el resto en el exterior. Ahora bien, desde el momento que los campesinos deciden gastar ese monto generan una demanda efectiva con el mismo valor. Por lo tanto, el ingreso primario de " D " pesos generará una demanda inicial a los mercados locales de:

αD pesos
y a los mercados externos de:

$$(1 - \alpha) D$$

una vez resueltas estas demandas, el ingreso total de los campesinos habrá aumentado en:

$$\alpha D$$

como producto de las transacciones internas. Esto a su vez generará un aumento en ambas demandas de:

$$\alpha^2 D$$

En todo caso, si la proporción del ingreso total que se dirige a cada mercado se mantiene constante (hay una relación constante entre los valores de las demandas efectivas de los mercados locales), el tamaño de los mercados locales se verá regulado por el monto del ingreso primario.

Lo anterior explica porqué las aportaciones monetarias de los emigrados han jugado un papel fundamental en la ampliación y profundización de los mercados locales a través del aumento del ingreso primario y con ello de la demanda efectiva. Con ello ha ampliado, además, la capacidad de reproducción económica de las familias campesinas que dependen para sus ingresos monetarios de la venta de bienes y servicios en esos mercados. Este es el caso de los comerciante, el molinero y las pocas familias que dependen del trabajo pagado que otros les demandan y que han podido sobrevivir en el lu-

Cuadro 2.2 (contin.)

para los mercados internos
y

$$(1-\alpha) \alpha D$$

para los mercados externos.
Así, después del segundo ciclo
de transacciones la demanda
efectiva interior habrá sido:

$$\alpha D + \alpha^2 D$$

y la demanda efectiva hacia
el exterior de:

$$(1-\alpha) D + (1-\alpha) \alpha D$$

Al cabo de $n \rightarrow \infty$ ciclos semejantes
la demanda efectiva generada por
los "D" pesos iniciales en el
interior habrá sido de:

$$\alpha D + \alpha^2 D + \dots + \alpha^n D$$

$$= \frac{\alpha}{1-\alpha} : D \dots (1)$$

mientras que la demanda efectiva
generada por los "D" pesos iniciales
en el exterior será:

$$(1-\alpha) [1 + \alpha + \dots + \alpha^{n-1}] D$$

$$= D \dots (2)$$

El resultado (1) nos interesa especialmente. En él se aprecia que el tamaño de la demanda efectiva de los mercados locales está determinado por dos tipos de factores más o menos independientes. En primer término están aquellos que determinan la cantidad de dinero primario que ingresa en la comunidad. Como se ve a primera vista, cualquier fenómeno que provoque un aumento en este ingreso aumentará, ceteris paribus, el tamaño de demanda. Por el otro lado, están aquellos factores que determinan el valor " α " (que es una forma simple de expresar la dinámica del gasto monetario). Cualquier fenómeno que aumente α , el gasto promedio de los campesinos en el interior de la comunidad, ampliará, ceteris pa-

gar gracias al aumento de los sueldos reales (que de 1 ha. de maíz por 8 horas de trabajo pasó a 7 kg por el mismo tiempo de trabajo) y de la demanda de trabajo (entrevista con Agripino Jiménez, marzo 1986).

La aplicación estricta de la conclusión que subrayábamos dos párrafos antes requiere de una economía donde las transacciones en los mercados locales se realicen siempre con la mediación del dinero. Es evidente que eso no sucede en prácticamente ninguna comunidad rural indígena y San Andrés no es la excepción. Los campesinos de este lugar tienen como costumbre regalarse y prestarse unos a otros los más diversos productos y servicios, guiados por principios de cooperación y reciprocidad. Entre los bienes y servicios que se regalan o prestan están los que fluyen a través de por lo menos dos de los cuatro mercados locales mencionados: el mercado de productos agropecuarios y el mercado de trabajo (i.e. unos a otros se regalan o prestan maíz y se dan ayuda mutua libremente en las labores del campo*.

*La ayuda mutua y recíproca en el trabajo, denominada en San Andrés guesa y en otra regiones manovuelta, no debe ser confundida con la institución del

Cuadro 2.2 (contin.)

ribus, el tamaño de mercado interno, ampliando con ello la capacidad de reproducción de los que encuentran en ellos su sustento.

Un poco de reflexión permite comprender que el regalo mutuo de bienes y servicios reduce la importancia de los ingresos monetarios en la regulación del tamaño de la demanda efectiva de los mercados locales. Algo semejante sucede con el trueque de bienes y servicios que también se practica en Lagunas. Muchas veces las familias que carecen de dinero optan por trocar bienes o servicios a cambio de otros bienes y servicios que necesitan. Así, prácticamente el 100% de las familias que no tienen yunta pagan los servicios del yunte-ro con el rastrojo que se produce en las milpas, a razón de 1 carga por cada 1.5 jornadas de trabajo. En este caso, la acción del trueque amplía simultáneamente la demanda efectiva de dos mercados locales -trabajo y producto agropecuarios- sin que haya mediado un aumento del ingreso primario o un cambio en la dinámica monetaria del lugar.

Sin embargo, la importancia de las transacciones monetarias en los cuatro mercados locales es muy grande, como puede verse en las tablas 2.4 y 2.5. En ellas se puede ver como tanto el ofrecer

Tabla 2.4. Importancia relativa de las vías de intercambio en la demanda de productos y servicios en cuatro mercados locales de San Andrés Lagunas. Datos obtenidos a través de la encuesta de 30 productores durante el ciclo agrícola Septiembre 1984- Septiembre 1985.

	% adquirido con dinero.	% adquirido con otros bienes y servicios (trueque).	% adquirido a través de relaciones de reciprocidad.
Máiz (grano) n = 5,789 kg.	75.3	10.3	14.4
Trabajo en la milpa n = 2,147 jornadas	90.9	6.4	2.7
Comercio de Miscelanea.	100%	0 %	0 %
Molino	100%	0 %	0 %

Tabla 2.5 Importancia relativa de las vías de intercambio en la oferta de productos y servicios de cuatro mercados locales de San Andrés Lagunas. Ciclo agrícola 84-85. Datos obtenidos por la encuesta a 30 productores.

	% ofrecido a cambio de dinero.	% ofrecido a cambio de otros bienes y servicios	% ofrecido a través de relaciones de reciprocidad.
Maíz(grano) n = 6,317 kg.	59.8	35.9*	4.3
Trabajo en la milpa n = 2,097 jornadas.	81.3	15.9	2.8
Comercio de Miscelanea.	100 %	0 %	0 %
Molino	100%	0 %	0%

*El 93.5% del maíz ofrecido por las 30 unidades a cambio de otros bienes y servicios corresponde a una sola familia, formada por una pareja de ancianos, que prácticamente producen maíz para darlo a los peones a cambio de trabajo, del que ellos dependen enteramente. Esto explica la alta proporción del maíz ofrecido en esta forma.

como al demandar en los mercados locales se privilegian las transacciones monetarias. Si recordamos el tipo de economía que imperó a principios del siglo en San Andrés, comprenderemos que esto significa un profundo cambio. Como hemos visto, una parte sustancial de dicho cambio se asocia con las transformaciones de las vías de ingreso provocadas por la migración.

4. Transformaciones en la Cuenta Monetaria Familiar- El desarrollo y la ampliación de las formas de gasto monetario.

Hasta el momento, hemos analizado dos fenómenos de la economía de San Andrés, ligados a su creciente monetarización: (i) la amplia necesidad de las aportaciones de los emigrados y (ii) la prioridad los campesinos dan actualmente a las transacciones monetarias. Sin

embargo, las causas de la monetarización de la economía deben buscarse no tanto en los cambios en el patrón de ingresos sino en los del patrón de gastos, de los que aquéllos son consecuencia. La monetarización es producto, a final de cuentas, de una creciente necesidad de dinero de los campesinos para consumir y producir, es decir, para reproducir su particular forma de vida. Por ella, los campesinos se han visto obligados no sólo a vincularse con el exterior, sino también a relacionarse con el exterior, sino también a relacionarse entre ellos a través de intercambios monetarios. El objetivo de este inciso es entender la dinámica monetaria que esto ha generado.

El análisis del gasto productivo se enfrenta de entrada con dos rasgos característicos de la economía familiar campesina. El primero es que cada familia campesina es simultáneamente una unidad de producción y consumo, por lo que los procesos de consumo productivo y producción consumptiva se mezclan objetiva y subjetivamente en el mismo ente económico. El segundo rasgo es que la producción campesina es siempre producción múltiple y conjunta, pues maneja simultáneamente varias alternativas de producción e ingreso interconectadas, donde los productos de unas sirven de medios de producción de las otras. Ambas características provocan que en ocasiones sea imposible establecer límites precisos entre la producción y el consumo o entre las distintas alternativas de producción. Un ejemplo que puede ayudar a clasificar este punto es la estrecha relación productiva entre el cultivo del maíz y la cría de ganado.

Es bien sabido que el maíz no sólo se produce para el consumo humano, sino que es un medio de producción fundamental para la cría de ganado. En San Andrés Lagunas, el rastrojo seco es el único alimento que comen los bovinos de Diciembre a Abril o Mayo, época en que escasean los pastos y arvenses de los que estos animales se alimentan. Por otro lado, también los productos de la cría del ganado -en particular el tiro y los excrementos- son medios de producción básicos para el cultivo del maíz. Así, en rigor, el proceso de producción de maíz comienza desde la cría del ganado y viceversa, pues ambas son inseparables.

Este hecho no tiene mucha importancia si lo que se desea es diferenciar las alternativas de producción e ingreso por el tipo de bien o servicio final que ofrecen los mercados locales o regionales para determinar el monto del ingreso monetario que cada una de ellas brinda a la unidad. El problema, sin embargo, es muy distinto cuando se pretenden determinar los gastos productivos y consumptivos de la unidad, o bien los gastos productivos de cada alternativa, ya que entonces son imposibles de diferenciar entre sí. Al tratar de hacerlo, surgirían preguntas que no tienen solución como: ¿qué parte del gasto realizado en la milpa debe imputarse a la producción de ganado bovino y qué parte a la producción del grano?. O bien, el gasto monetario que se realiza al criar aves de corral ¿debe considerarse productivo o consumptivo si prácticamente todo el producto se dedica al consumo?. O bien, la construcción de una casa habitación ¿es un gasto productivo o un gasto consumptivo, si sirve simultáneamente para cobijar a los moradores y almacenar el maíz?.

Así, nos enfrentamos a un problema de análisis del gasto productivo, originado por las características intrínsecas de la economía campesina. Sin pretender resolver ese problema nosotros hemos optado por clasificar los egresos familiares en:

- (i) Egresos en bienes no durables de consumo.- Aquí se incluyen únicamente aquellos gastos en bienes no durables que se adquieren en el mercado en su forma final disponible para el consumo humano, por lo que entre su compra y su consumo no media más que su simple preparación; y
- (ii) Egresos productivos. Aquí se incluyen los gastos en los diversos medios de producción que se utilizan en cada alternativa de ingreso monetario, tanto durables como no durables. Para diferenciar el gasto en cada alternativa hemos optado por considerar aquellos medios de producción cuya forma útil para el proceso productivo en cuestión se adquiere a través de una compra y no a través de ningún otro proceso de producción*.

*Los campesinos de San Andrés realizan en forma muy esporádica gastos en bienes de consumo durables. A diferencia de los otros dos tipos de egreso, que como veremos más tarde están íntimamente ligados a la capacidad de ingreso.

a) Gastos en Bienes No Durables de Consumo-

Los gastos en bienes no durables de consumo se pueden a su vez clasificar en gastos en comida, ropa, transporte, educación, enfermedades, fiestas y otros gastos domésticos (agua, luz, gas, etc.). En conjunto absorben el 40.3% del ingreso promedio de las 30 familias encuestadas, siendo el gasto mas importante que realizan muchas de las familias de San Andrés.

Como se puede ver en la Tabla 2.6, la mayor parte del gasto monetario en bienes y servicios no durables de consumo se dedican a la alimentación. Para la mayor parte de los habitantes de San Andrés esta puede calificarse de pobre; comen solamente dos veces al día y la dieta está mal balanceada. Como en todas las comunidades rurales mexicanas, la base de la alimentación es el maíz, que se prepara en múltiples formas. Este se acompaña de una gran variedad de productos vegetales y animales que los campesinos cultivan, crían, recolectan y cazan en las milpas y cerros. Entre ellos están variedades de frijol, de trigo, haba; alberja, nopal, calabaza, varias especies de arvenses que crecen en la milpa (ver

Tabla 2.6. Distribución del Gasto Familiar en Bienes y Servicios No Durables durante el ciclo agrícola Septiembre 1984-Septiembre 1985 para 30 familias encuestadas en el Municipio de San Andrés, Lagunas.

	Comida	Educación	Enfermedad	Transporte	Fiestas	Ropa	Gasto doméstico.
%	70.6	10.5	7.1	3.3	3.1	3.0	2.4

Apéndice Nos. 4 y 5) y de carnes de venado, de conejo, de pato (cada vez menos por el desecamiento de la laguna), y por lo menos de tres o cuatro tipos distintos de larvas de especies no

de las familias, los gastos en bienes durables son producto de decisiones mucho más coyunturales asociadas a su capacidad de ahorro. Es por esto que el análisis de este tipo de gasto lo diferimos hasta la discusión de la formación de los excedentes monetarios.

determinadas de avispas y escarabajos. Algunas más, otras menos, estas especies juegan un papel fundamental en la economía familiar campesina en dos sentidos: (i) son un complemento indispensable en la dieta, y (ii) abaten los gastos monetarios en la alimentación de los campesinos. Ambos papeles son especialmente relevantes durante los meses de junio a octubre-noviembre, en que abunda la verdura en el campo y el recaudo quincenal se reduce, en valor hasta en más de un 50%. Sin embargo, aún en esos meses, la mayor parte de los alimentos que consumen los habitantes de San Andrés son comprados en las tiendas del lugar (incluida una tienda CONASUPO-COPLAMAR) y las plazas de Teposcolula, Yolomecatl y Tamazulapan.

En los últimos años, la alimentación de los pobladores de San Andrés se ha monetarizado como producto del cambio en los hábitos alimenticios. Algunos productos se han sustituidos por otros (manteca por aceite vegetal) y se han incorporado a la dieta alimentos típicos de la dieta urbana (refrescos, cerveza, comida enlatada y chatarra). Ha aumentado el consumo de carne de res y pollo (se come cada ocho y quince o treinta días dependiendo de la capacidad económica; la carne de res se compra siempre en la plaza) y de frutas (1 ó 2 kg cada 15 días de plátano, manzana, pera, etc.) y verduras no producidas en el lugar (jitomate, cebolla, ajo). De acuerdo con los pobladores de San Andrés, estos cambios obedecen al contacto permanente que se mantiene con la cultura urbana a través de la migración.

Esta tendencia hacia la vida urbana se muestra también muy claramente en el resto de los rubros del consumo personal. Los altos gastos en educación se deben a que todos los niños, sin excepción, van a la escuela y muchas de las familias con hijos adolescentes tienen o han tenido un hijo estudiando fuera de la localidad la enseñanza media. Cuando están enfermos o débiles, recurren prácticamente siempre al médico de la clínica y a la medicina alópata (complementándola muy pocas veces con remedios herbolarios caseros). Exceptuando los más miserables, todos ellos se transportan a las plazas en el camión de redilas del gobierno municipal. La ropa es típicamente proletaria, y se la traen sus hijos y parientes de México (es una de las obli-

gaciones más observadas de los migrantes para con los residentes) Las fiestas, privadas y públicas, también son pagadas por los migrantes, habiendo la costumbre desde hace años de que el mayordomo de la fiesta mayor del 4o. viernes de Cuaresma sea siempre uno de ellos. La causa de esta costumbre, según los propios residentes, es que nadie de ellos tiene la capacidad económica para sufragar los gastos. Para la construcción de la mayor parte de las casas ha dejado de usarse la madera y la palma chinamite (Brahea dulis) y en cambio se construyen a base de piedra mamposteada y principalmente con tabicón y techo de lámina de zinc o cartón.

La creciente urbanización en todos los rubros del consumo ha significado un aumento importante en las necesidades de dinero de las familias de San Andrés. Sin embargo, como se desprende de la Tabla 2.4, no es la única causa. Algunas familias, como analizaremos más tarde, se ven constantemente en la necesidad de comprar maíz y otros alimentos que no alcanzan a producir en cantidad suficiente. A diferencia de lo que sucedía a principios de siglo, esos alimentos deben ser adquiridos muchas veces con dinero, pues éste es el medio de pago más generalizado y el que la mayor parte de los que tienen maíz en excedente necesitan. El productor deficitario de maíz debe por lo tanto, tener dinero, y sólo lo tendrá si a su vez exige a cambio de lo que él pueda ofrecer más dinero. Así, se crea una cadena de demanda de dinero que va generalizando la monetarización de la economía.

b) El Gasto Productivo

Los patrones de ingreso que actualmente detentan los productores de San Andrés son en mucho producto de sus propios esfuerzos productivos. Una parte de estos esfuerzos productivos son los gastos monetarios necesarios para sostener prácticamente cualquiera de las alternativas de ingreso monetario. En la Tabla 2.7 se puede observar que todas las alternativas de ingreso monetario requieren, entre otros, de medios de producción que los campesinos deben comprar en los mercados locales o regionales*. Cada alternativa supone la compra de medios de producción distintos y por lo tanto distintos niveles de gastos monetarios.

*La excepción a esto ha sido hasta ahora el cultivo de frutales.

Tabla 2.7. Medios de producción que los campesinos de San Andrés adquieren mediante gastos monetarios en distintas alternativas de producción.

	Alternativas Pecuarias.	Alternativas Agrícolas.	Tenates	Comercio	Molienda
Medios de producción adquiridos en el interior del Municipio.	Rastrojo, pies de cría.	herramientas de madera, fuerza de trabajo, servicios de yunta, servicios de tractor.	-	-	-
Medios de producción adquiridos en el exterior del Municipio.	Sal vacunas y medicinas, servicios técnicos.	herramientas de fierro, tractor.	palma, anilinas.	diferentes productos no durables de consumo personal.	refacciones.

Es evidente que los medios de producción que se enlistan en la tabla 2.7 no son todos los que se utilizan en las distintas alternativas de producción. Aparte están los que los campesinos de San Andrés poseen en propiedad privada o comunal y que no tienen que comprar. Entre ellos está la tierra (que si les es insuficiente la pueden pedir prestada o a medias) y la fuerza de trabajo familiar. Es bien sabido que ésta última constituye la base de la mayor parte de las actividades productivas de los campesinos. En San Andrés, la fuerza de trabajo dedicada a la cría de ganado, el tejido de la palma y la atención a los comercios y el molino es estrictamente familiar.

En San Andrés Lagunas, la migración ha determinado en dos formas el actual patrón de gasto monetario productivo. Por un lado, ha provocado un déficit de fuerza de trabajo familiar en las

labores agrícolas y la necesidad de comprarla en la localidad, aumentando con ello los gastos monetarios en la producción. Por otro lado, los ingresos aportados por los emigrados han ampliado fuertemente los mercados internos, en particular los mercados para los bienes y servicios que los campesinos no producen. Con ello, han abierto un amplio espacio en el lugar a los comerciantes locales, cuya principal forma de invertir, por definición, es la inversión monetaria.

En resumen, la vida de los campesinos de San Andrés Lagunas ha sufrido una profunda transformación como producto de los cambios en el modo de organizar la producción y el régimen de apropiación de los recursos. Esta ha provocado la incapacidad de las familias campesinas para satisfacer sus propósitos de producción y de vida por sí solos y como consecuencia la necesidad de vincularse a los mercados capitalistas para conseguirlo. Al hacerlo, se ha transformado de fondo la dinámica macroeconómica de la población. La unidad fundamental de producción sigue siendo la familia, pero ahora está articulada a un proceso activo de circulación de mercancías, que está impulsado por las necesidades de dinero para la producción y el consumo provocadas por la misma migración y es sostenido por las aportaciones de los emigrados y la nueva capacidad productiva que éstas han generado.

Antes de terminar este apartado debemos dejar bien sentado un hecho importante. Como vimos líneas arriba, la mayor parte de la migración se ha incorporado a la clase proletaria y a la población desempleada y subempleada de las grandes urbes. En México, estos grupos sociales sufren de una escasísima capacidad económica y deben por ello consumir prácticamente todos sus ingresos en satisfacer sus propias necesidades. De aquí que el margen de ahorro necesario para apoyar monetariamente a los parientes de los pueblos sea siempre muy pequeño. San Andrés no es ninguna excepción a este hecho. Como se puede ver en la figura 2.9, las aportaciones de los emigrados son en general muy pequeñas, por lo que su capacidad de impulsar a la capacidad productiva es muy escasa. Así, aunque la migración y la consecuente simbiosis pro-

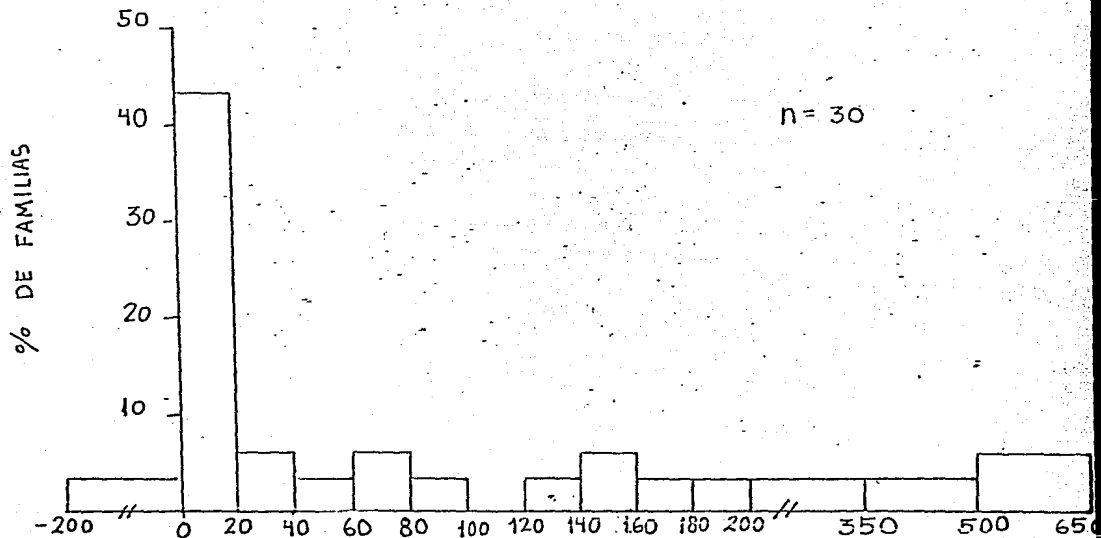


Figura 2.9. Distribución de frecuencias del ingreso aportado por emigrados para 30 familias de San Andrés Lagunas durante el ciclo agrícola Septiembre 1984-Septiembre 1985. Solamente una familia mandó dinero a sus parientes fuera de la localidad. (\bar{x} =99,716; S_x =31,851; Mediana= 20,250).

letarios-campesinos ha sido la base de la supervivencia de este pueblo, para muchas familias sólo ha significado eso, la supervivencia.

c). Los espacios económicos y la diferenciación social-

Los distintos mercados locales y regionales en los que los productores de San Andrés Lagunas venden sus productos y servicios constituyen espacios económicos diferenciados entre sí. Aunque todos ellos están articulados en la misma dinámica macroeconómica y por la dinámica microeconómica de las unidades familiares que participan en ellos, se distinguen por una o varias de las siguientes características:

(i) El ámbito espacial y temporal en el que se desarrollan. Como se explicó líneas arriba, el intercambio de mercancías se puede dar tanto entre los mismo productores como entre éstos y el exterior. Además, algunos mercados son permanentes (por ej. el de las misceláneas), mientras que otros son más o menos estacionales (por ej. el de fuerza de trabajo local).

(ii) Su tamaño. Desde el punto de vista de las familias de San Andrés, la demanda efectiva para sus productos puede ser infinita, como en el caso de los mercados externos, o bien puede ser más o menos limitada como en el caso de los mercados locales. Entre éstos últimos, algunos son más limitados que otros, dependiendo del tipo de producto que se venda. Por ejemplo, los comerciantes que venden bienes que no se producen en San Andrés se enfrentan a una demanda mucho más amplia y sostenida que los productores agropecuarios que esporádicamente venden maíz o fuerza de trabajo a sus vecinos.

(iii) En los precios de los bienes y servicios que ahí se venden. Es bien sabido que las mercancías producidas por los campesinos están sometidas a un mecanismo social de extracción de excedentes y plustrabajo a favor de las burguesías rural y urbana. Esta es una de las bases del sistema de dualidad funcional del capitalismo desarticulado y también del permanente conflicto de cla

ses en el agro mexicano (Bartra, 1979; Bartra, 1985).

La relación social se expresa en los mercados a través de una sistemática reducción de los precios relativos de los bienes y servicios campesinos respecto a los que se producen bajo la lógica de producción capitalista. Este fenómeno es conocido en muchas regiones del país como la luz de San Garabato: "comprar caro y vender barato". Evidentemente, el aumento de los precios de los bienes que los campesinos consumen y no producen y la reducción de los precios de aquellos que sí producen y venden empuja a la familia a aumentar su esfuerzo económico sin que ello se traduzca en un mejoramiento de sus condiciones de vida y sí, muchas veces, en lo contrario.

Los bajos precios de las mercancías campesinas no provoca necesariamente una diferencia en el retorno monetario de la producción campesina y no campesina, ya que una parte importante de los medios de producción (incluida la fuerza de trabajo) que se consumen en la primera no son comprados. Sin embargo, si tienden a reducir los excedentes monetarios que cada alternativa campesina aporta a la unidad familiar y con ello la capacidad de consumo individual y productivo de la misma.

(iv) En los niveles de inversión que exigen y el carácter de la competencia que se libra en ellos. Como se vió páginas atrás, todas las alternativa de ingreso monetario -exceptuando la venta de fuerza de trabajo y las aportaciones de los emigrados- requieren de una inversión monetaria previa a la producción. Esta inversión puede ser muy variable, dependiendo de la escala de producción que la familia decida desarrollar, de los medios de producción que posea y de los precios de aquellos medios que necesite comprar. En general, el primero de estos factores estará determinado por los objetivos económicos de la familia -que pueden ir desde la búsqueda desesperada de la subsistencia hasta la acumulación y el ahorro- y de su capacidad de acceder a otras alternativas (aparte de su disposición personal a uno u otro trabajo). Así, al analizar cada una de las alternativas, nos encontramos en casi todas ellas una gran variabilidad en

el gasto y el ingreso que realizan las unidades campesinas en cada una de ellas.

Sin embargo, muchas veces el nivel de desarrollo de una alternativa de producción no está dado por el juego de los factores microeconómicos de la unidad sino por las restricciones del mercado. En algunos casos, el nivel máximo de inversión estará determinado por la capacidad de la demanda efectiva de absorber los productos de la alternativa en cuestión y no tendrá caso aumentarla so pena de reducir el retorno monetario. En otros casos, el nivel mínimo de inversión estará dado por la competencia económica en la captura de los mercados limitados. Ejemplos típicos de ambas situaciones son el comercio de misceláneas y la molienda.

De la conjunción de los cuatro factores anteriores con la calidad y cantidad de los recursos con que cuentan los pobladores de San Andrés resultaron en 1985 los niveles de ingreso, gasto y neto monetarios que cada una de las alternativas supuso a las familias involucradas en ella (ver Tabla 2.8). Como se ve en ella, existieron claras diferencias entre las distintas alternativas.

El comercio de misceláneas ocupa el primer lugar en lo que se refiere al gasto, ingreso y excedentes monetarios. Sus altos niveles de gasto se deben a que prácticamente todos sus medios de producción son mercancías adquiridas en el exterior para la reventa. Sin embargo, los altos niveles de ingreso que reporta compensan sobradamente esos egresos. Este ingreso se deriva exclusivamente de los sobreprecios que los comerciantes imponen a las mercancías, que fluctúan entre el 9.4 y el 59.1% (\bar{x} = 24.53; $S = +12.8$).

El mercado al que se enfrenta esta alternativa está generado por los nuevos hábitos de consumo de los residentes del pueblo y es sostenido por sus escasos ingresos monetarios. En promedio, cada familia de las 30 encuestadas tuvo un ingreso anual de \$475,194.00 + 108,034.00 (aproximadamente .36 salarios mínimos oficiales en el estado de Oaxaca) del cual solo el 32% se dedicó a la compra de productos de miscelánea. La

TABLA 2.8. Ingresos, gastos, netos y retornos monetarios realizados en promedio por las familias involucradas en las distintas alternativas de producción y/o ingreso monetario durante el ciclo agrícola Septiembre 1984-Septiembre 1985, San Andrés Lagunas. Para efectuar los cálculos se consideraron únicamente a las familias que acceden efectivamente a las distintas alternativas. Los parámetros reportados son: n= número de familias que realizan la alternativa; \bar{x} = promedio; S_x = desviación estándar; X_{min} = mínimo; X_{max} = máximo.

	Alternativas de producción e ingreso monetario que se realizan en mercados interiores				Alternativas de producción e ingreso monetario que se realizan en mercados exteriores.			
	Comercio	Molinería	Venta de fuerza de trabajo.	Venta de Productos Agropecuarios.	Venta de productos agropecuarios	Venta de fuerza de trabajo.	Venta de Tenates.	
Ingreso	n	2	1	17	16	24	2	21
	\bar{x}	2,176,481	631,000	30,073	23,647	154,271	155,000	28,070
	S_x	457,524	0	39,100	22,141	171,900	148,492	19,642
	X_{min}	1,852,962	631,000	1,500	2,800	5,000	50,000	500
	X_{max}	2,500,000	631,000	116,545	78,463	608,892	260,000	64,000
Gasto Productivo	\bar{x}	1,5640,14	271,200	0	80,785 *		0	9,747
	S_x	333,734	0	0	98,027		0	6,947
	X_{min}	1,328,028	271,200	0	1,600		0	500
	X_{max}	1,800,000	271,200	0	495,600		0	22,400
Neto Monetario	\bar{x}	612,470	359,800	30,073	68,613		155,000	19,887
	S_x	123,786	0	39,100	161,383		148,492	12,785
	X_{min}	524,940	359,800	1,500	380,600		50,000	2,000
	X_{max}	700,000	359,800	116,545	488,000		260,000	41,600
Retorno Monetario	\bar{x}	39.2%	132.7%	-	- **		-	65%
	S_x	.4%	0	-	-		-	7%
	X_{min}	38.9%	132.7%	-	-		-	37.5%
	X_{max}	39.5%	132.7%	-	-		-	75.8%

*...cont.

**...cont.

*Exceptuando para el caso del maíz, no tenemos información cuantitativa precisa de las distintas vías de egreso en especie para las alternativas de producción agropecuaria, entre las que están las distintas formas de intercambio y el autoconsumo familiar. Por ello optamos por presentar el gasto total en forma agregado considerando aquí a las 30 familias.

** Con los datos de un año es imposible calcular el retorno monetario agropecuario debido a que los ciclos de producción de varios de los productos rebasan al ciclo productivo del maíz, por lo que los ingresos obtenidos este año pueden ser producto de inversiones realizadas años atrás o que las inversiones de este año se realicen fuera del período.

El trabajo asalariado local representa, como puede verse en la figura 2.10, una alternativa de ingresos ocasional con una demanda sostenida muy escasa. Esta pequeña demanda sostenida logra sin embargo mantener a un pequeño grupo de productores quienes hacen de la venta de fuerza de trabajo su principal fuente de ingresos. En San Andrés, la jornada de trabajo se paga muy por debajo del salario mínimo oficial para el estado de Oaxaca aproximadamente el 25%. Por ello, vivir del trabajo asalariado local es vivir prácticamente en condiciones de subsistencia. Además, al ser una alternativa que no requiere de ninguna inversión para su realización representa la única alternativa de vida disponible para los que carecen prácticamente de cualquier recurso productivo.

Sin embargo, no sólo los más de San Andrés venden su fuerza de trabajo. Un pequeño grupo de los campesinos para quienes la venta de fuerza de trabajo constituye su principal fuente de ingreso se dedica al manejo de los tractores, que está mejor remunerado (100% del pago de los servicios del tractor) que el trabajo de peón agrícola. Además, prácticamente todos los campesinos venden su fuerza de trabajo principalmente durante las fechas de siembra y cosecha (ver Figura 2.10 y capítulo V). Los propietarios de yunta también se alquilan ocasionalmente para realizar los trabajos de laboreo del suelo (ver capítulo V).

Como veremos en el capítulo V el trabajo asalariado constituye la base de la organización para la producción del maíz. Esta organización, sin embargo, difiere mucho de la que existía a principios de siglo, ya que ahora está generada por la escasez de fuerza de trabajo en las familias, unos a otros se venden su fuerza de trabajo y nadie vive de la venta de fuerza de trabajo a un solo patrón, y nadie sostiene permanentemente a un grupo de peones.

La venta de fuerza de trabajo en el exterior es una alternativa muy poco socorrida por los habitantes de San Andrés. Solo una de las treinta familias encuestadas la tiene como su principal fuente de ingresos. Se trata de una familia cuyo jefe

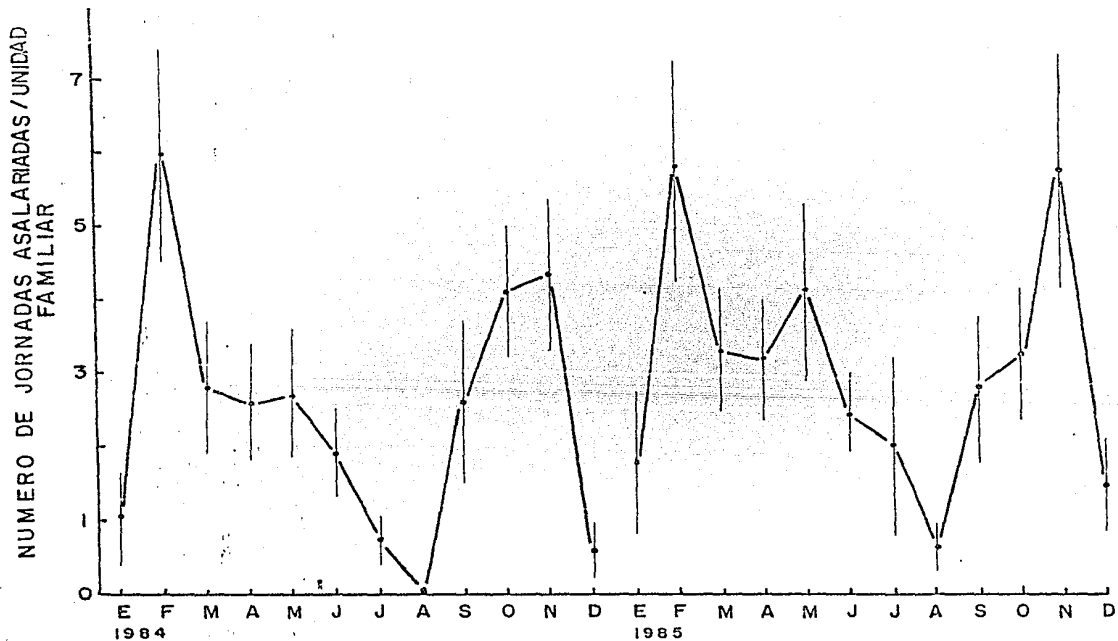


Fig. 2.10. Demanda promedio de fuerza de trabajo asalariada por unidad familiar (n=29) para dos ciclos agrícolas en San Andrés Lagunas, Oaxaca. Se reporta el promedio y un error estándar.

mayor parte de estas compras se hicieron, sin embargo, en las plazas de Teposcolula y Tamazulapan y otra parte importante en la tienda CONASUPO. Lo anterior da una idea de lo reducida que es la demanda efectiva a la que se enfrentan los comerciantes. Este hecho determina el escaso desarrollo del comercio de miscelánea en el lugar y explica porque las familias con comercios dedican una gran cantidad de recursos y esfuerzos a otras alternativas (especialmente la producción pecuaria), en vez de especializarse en el comercio como parecería ser lo lógico dados los altos ingresos que esta alternativa les brinda.

La molienda de nixtamal se encuentra en condiciones muy semejantes a la del comercio de misceláneas. En su caso, sin embargo, los niveles de inversión son mucho menores y más esporádicos, pues solo incluyen la compra de refacciones para la maquinaria. También los niveles de ingreso son menores, pues aunque satisface una necesidad cotidiana de todos los productores (moler el maíz y el trigo para las tortillas), los precios del servicio son bajos, debido principalmente a la competencia del molino público de San Isidro Lagunas (una de las agencias de policía del municipio).

La producción agropecuaria de Lagunas se ha desarrollado en dos mercados muy distintos en cuanto a sus características económicas. Uno de ellos es el mercado regional, donde se venden ganado cabrío y bovino, duranos, semillas de higuera, maíz y trigo. El otro es el pequeño mercado interno, donde se venden maíz, trigo, frijol, alberjas y eventualmente algún animal para pie de cría. En 1985, los 30 productores encuestados obtuvieron del segundo de estos mercados solo el 13.3% de sus ingresos agropecuarios totales, ya que los precios de los productos agropecuarios son iguales en San Andrés y en los centros comerciales vecinos, la diferencia de los ingresos derivados de las ventas en cada uno de estos lugares debe explicarse por las diferencias del tamaño del mercado. Más adelante, al analizar el caso del maíz, explicaremos este punto con más detalle.

no es nativo de San Andrés y su oficio es el de maestro de albañilería. Sin embargo, aún esta familia dedica una parte muy grande de sus esfuerzos productivos al cuidado del ganado y el cultivo de la milpa.

El mercado de tenates es un típico mercado campesino, en el que las clases más pobres se enfrentan con una amplia demanda, pero con una bajísima retribución al trabajo. El tejido de tenates es realizado por las mujeres de San Andrés, aunque los hombres participan con el trabajo de los mecapales y lazos. El tejido de un tenate grande consume uno y medio días de trabajo continuo y se pagó a \$350.00 en 1985. El costo de las palmas y las anilinas para tejer cada tenate fue de aproximadamente una tercera parte de su precio final, por lo que una jornada de trabajo artesanal se pagó al 11.9% del salario mínimo para ese mismo año en el estado de Oaxaca. A pesar de ello, es una de las alternativas más desarrolladas pues se enfrenta a un mercado prácticamente inagotable, brinda a los productores una alta tasa de retorno monetario y los niveles de inversión que exige son bajos. Con ello satisface adecuadamente las posibilidades de cualquier familia que cuenta con una mujer adolescente o adulta, y el objetivo generalizado de aliviar las necesidades monetarias de las familias.

Así, el conjunto de relaciones sociales de apropiación y transformación de los recursos que se han desarrollado en la historia reciente de San Andrés han dado lugar a 7 mercados distintos y un conjunto de alternativas de ingreso ligadas a los mismos. Actualmente, las necesidades y los propósitos económicos de todas las familias de San Andrés las impulsa a desarrollar una u otra, o cualquiera de las más diversas combinaciones de estas alternativas. Al hacerlo, la unidad de producción queda sometida a una lógica de producción particular, pues debe satisfacer ciertos requerimientos de dinero, fuerza de trabajo y acervos productivos, quedando además limitada por la capacidad de desarrollo del conjunto de alternativas a las que se ha ligado. Así, los planes y expectativas de los campesinos (v.gr. los esfuerzos económicos que deciden realizar y los in-

gresos que pretenden obtener) se deben realizar tomando en cuenta las condiciones objetivas que plantean los mercados y el proceso productivo.

En este sentido, las unidades de producción campesina son entes económicos que se ven sometidos a fuerzas externas a ellas que están fuera de su capacidad de regulación. En la determinación de estas fuerzas ellas participan solamente como miembros de una u varias clases productivas en conflicto, pero jamás como individuos. En su condición de unidad de producción aisladas se enfrentan a estas fuerzas como hechos establecidos. Sin embargo, ésto no significa de ninguna manera que los campesinos no tengan capacidad de decisión en el proceso productivo. De hecho, a diferencia de lo que sucede con otras clases de trabajadores, en la producción campesina el productor tiene en sus manos el control del proceso de trabajo y dentro de los límites más o menos estrechos de decisión a los que se ve sometido, él es capaz de escoger subjetivamente el grado de intensidad y la calidad del trabajo, la escala de la producción y el nivel de consumo que desea para su familia. Solo cuando la familia se encuentra en condiciones críticas (sus escasos recursos le cierran el acceso a prácticamente cualquier alternativa y el máximo ingreso posible es igual al mínimo necesario) sucede que estas variables de decisión se escapan de las manos del productor y lo que hemos llamado alternativas dejan de serlo. Ahora bien, debe quedar completamente claro que si en la economía campesina la calidad y la escala de la producción responde a variables subjetivas se debe a que la forma específica de organizar el trabajo de las unidades campesinas deja a la decisión subjetiva estas variables. La racionalidad microeconómica de los campesinos es la racionalidad de una forma de producir y no el producto de una psicología particular.

Como se ve, el análisis del proceso de conformación de las estrategias de reproducción económica de las familias campesinas (es decir, de su dinámica microeconómica concreta, considerando la estructura y escala del proceso productivo y sus transformaciones) puede ser de una enorme complejidad.

En él se entrelazan los más diversos factores objetivos y subjetivos, macroeconómicos y microeconómicos, del presente, del pasado y del futuro. En este trabajo, más que analizar este proceso, nos interesa puntualizar dos resultados del mismo en San Andrés Lagunas:

(i) En el municipio, todos los productores cultivan el maíz; sin embargo, no hay ninguna unidad familiar que base su estrategia de ingresos monetarios en éste.

(ii) La diferenciación social de los productores no está ligada a la propiedad de la tierra. A pesar de que en San Andrés la tierra no es un bien escaso; los productores con más recursos no han buscado ampliar el cultivo de la misma o inclusive son los que más la abandonan.

Para el momento debe resultar evidente que en San Andrés los campesinos no constituyen un grupo homogéneo, sino que existe una clara diferenciación social entre ellos. Esta es producto del acceso diferencial a las alternativas de producción e ingresos- y a sus distintas combinaciones- y a las distintas dinámicas de acumulación (o desacumulación) asociadas a ellas. Esta diferenciación se expresa no sólo en los niveles de ingreso, consumo y ahorro de los distintos productores, sino también en la estructura de sus cuentas monetarias, es decir, de los niveles absolutos y relativos de ingreso que cada alternativa les reporta.

En las figuras 2.12 a 2.15 se expresa la diferenciación económica que hay entre los 30 productores de San Andrés en cuanto al ingreso, gasto en B. No Durables, Gasto Productivo y Ahorro. En la Figura 2.11 se puede ver que estas variables están íntimamente relacionadas entre sí. En conjunto, estas figuras señalan, entre otros, los siguientes puntos:

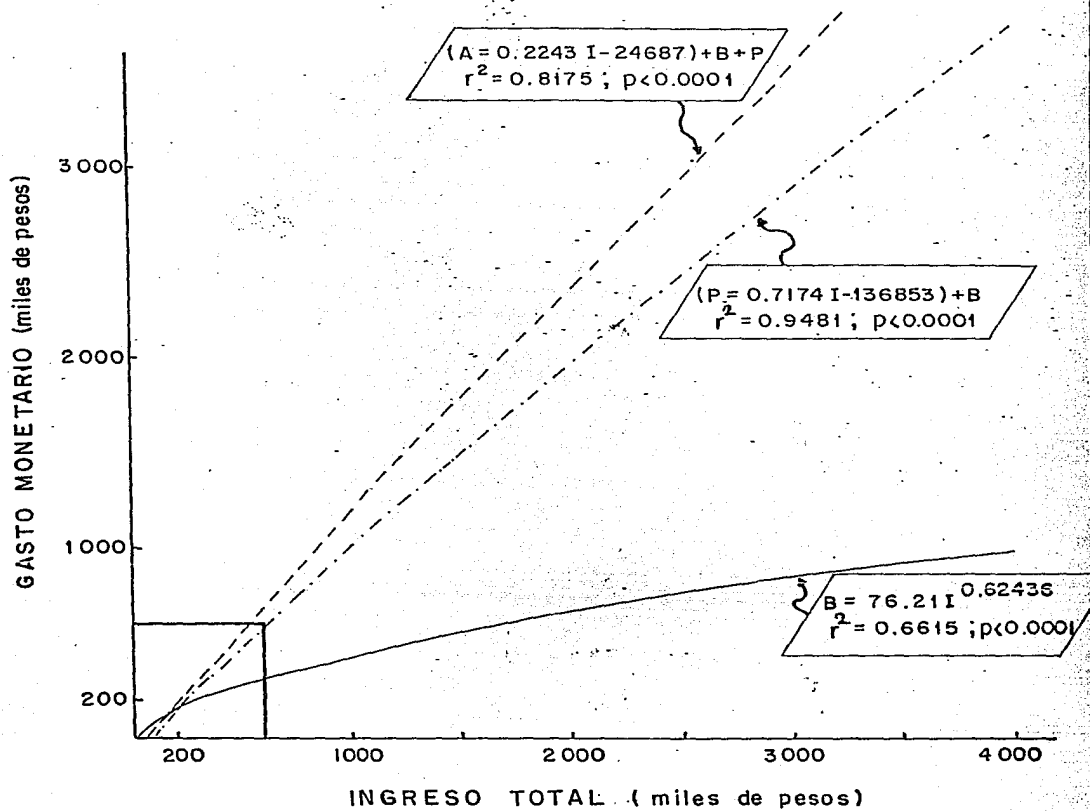


Figura 2.11. Descomposición del ingreso monetario total en gasto en: bienes no durables (—); producción (— · —) y ahorro (---). Las curvas son el mejor ajuste por mínimos cuadrados. En el recuadro se encuentra el 86% de las familias encuestadas.

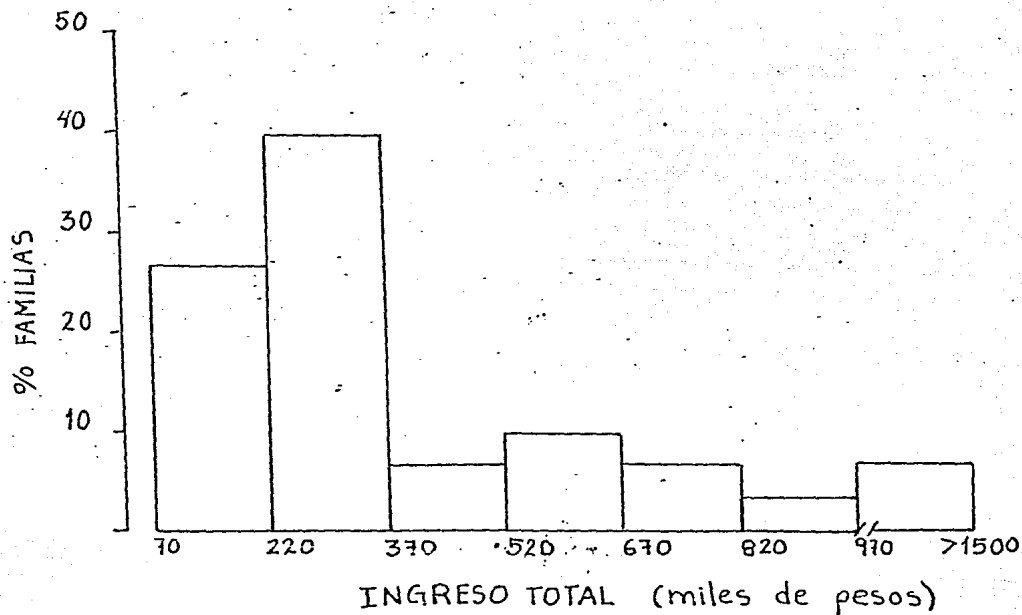


Figura 2.12. Distribución de frecuencias del ingreso monetario total para 30 familias del municipio de San Andrés, Lagunas, Oaxaca (1984-1985).

$$\bar{x} = 475,194.656 + 495,102.66 \quad (70,000 \rightarrow 2,987,000.0)$$

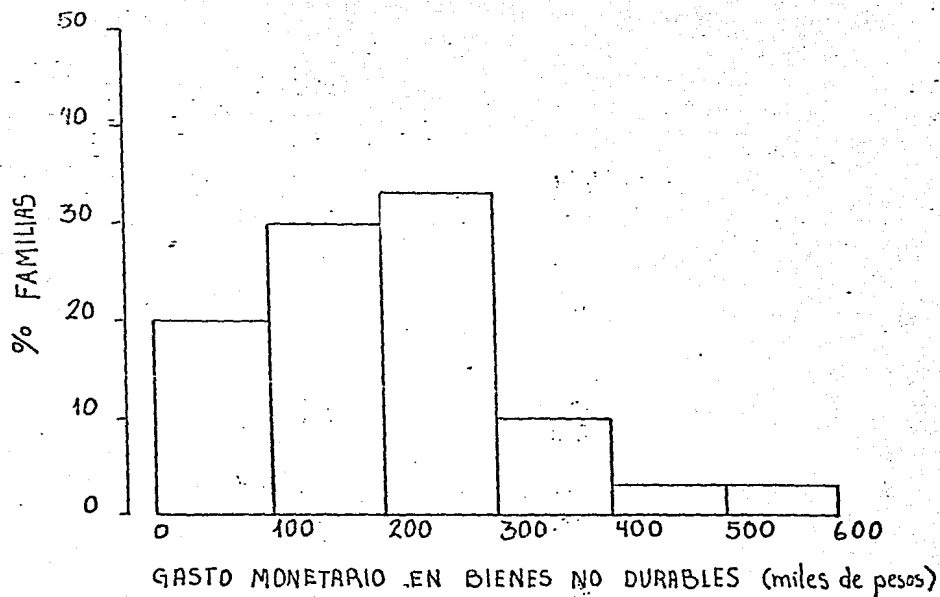


Figura 2.13. Distribución de frecuencias del gasto en bienes no durables para 30 familias del municipio de San Andrés Lagunas, Oaxaca (1984-85)

$$\bar{x} = 215,170,234 + 118,257.95 \quad (35,962 \rightarrow 515,607)$$

$$\bar{x} \text{ comida} = 151,998.33 + 81,175.82 \quad (28,862 \rightarrow 326,471)$$

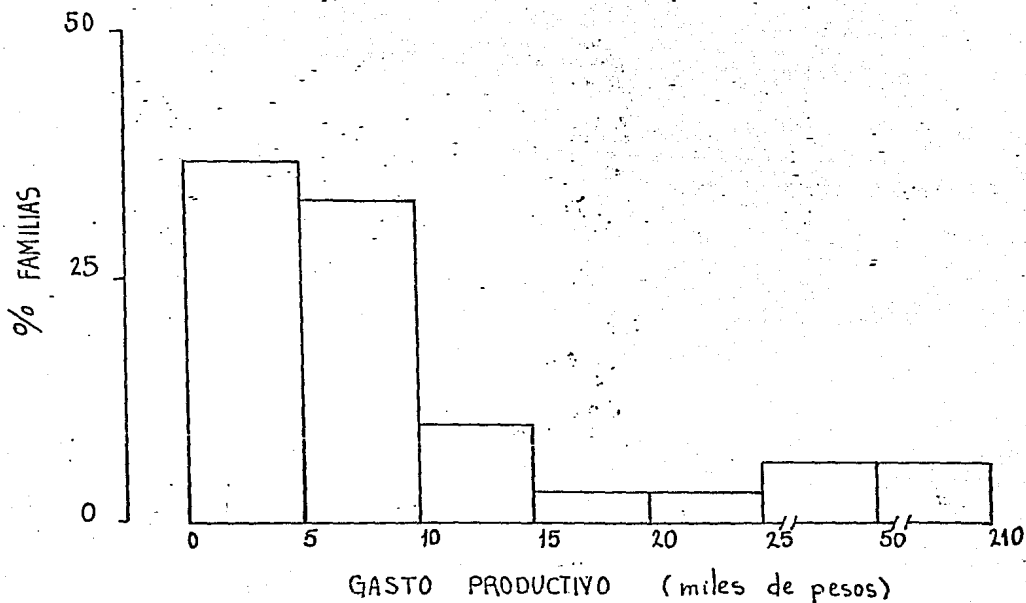


Figura 2.14. Distribución de frecuencias del gasto productivo para 30 familias de San Andrés Lagunas, Oaxaca (1984-85).

$$\bar{x} = 204,052,94 (435,964.5) \quad (8730 \rightarrow 2,093,665.00)$$

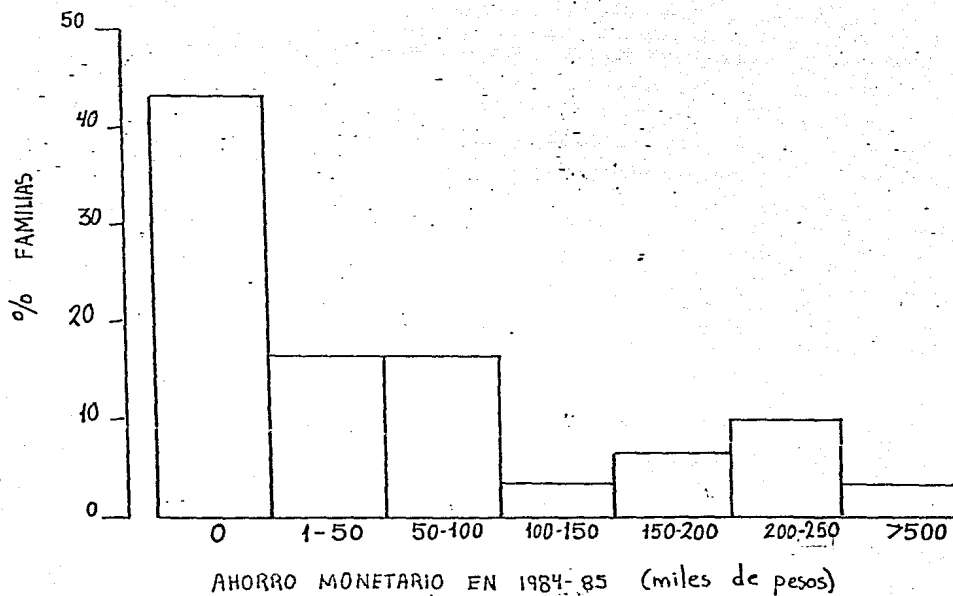
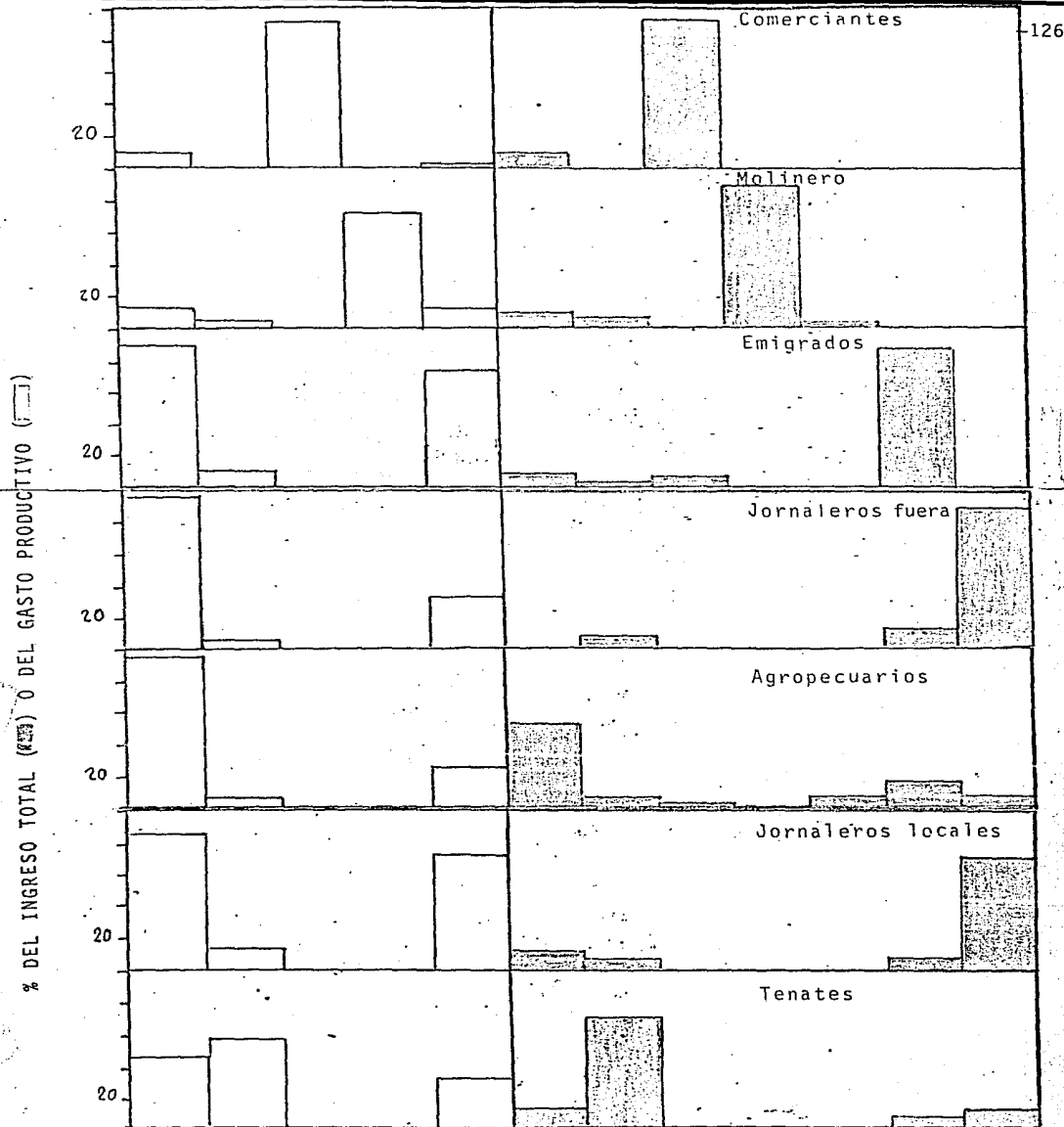


Figura 2.15. Distribución de frecuencias del ahorro en 1984-85 para 30 familias del municipio de San Andrés Lagunas, Oaxaca (1984-1985).

$$\bar{x} = 77,943.9 + 115,337.31 \quad (0 \rightarrow 798,824).$$



Agropec. Tenates Comerc. Molin. Maíz Agropec. Tenates Comerc. Molin. Maíz Emigrad. Fja. Trab.

Figura 2.16 Distribución de frecuencias del gasto productivo (□) y del ingreso (■) total en las distintas alternativas económicas para cada grupo de productores.

CAPITULO III. CONDICIONES AMBIENTALES, TECNOLOGIA Y PRODUCCION
DE MAIZ DE TEMPORAL: ALGUNAS CONSIDERACIONES
TEORICAS.

El rendimiento de la producción de maíz de temporal en un área dada depende de las condiciones ambientales en que ésta se dá y de la manera en que estas condiciones ambientales son manejadas por los productores.

Toda tecnología de producción de maíz de temporal supone el manejo, control y dominio en mayor o menor grado del conjunto de elementos que intervienen en el proceso productivo, a favor de un mayor rendimiento, una mejor producción, una más alta productividad del trabajo y/o una mayor rentabilidad económica de la producción de maíz para la unidad de producción.

La capacidad de manejo de estos elementos depende de la magnitud de los limitantes ambientales, del grado de desarrollo social de las fuerzas productivas de la agricultura y de los objetivos y estrategias económicas y productivas de los protagonistas de la producción maicera.

La tecnología de producción de maíz de temporal responde por tanto simultáneamente a los imperativos ambientales y económico-sociales que se imponen en el proceso productivo.

Tanto las condiciones ambientales limitantes como los propósitos económico-sociales de la producción son históricas; diversas fuerzas impulsan a la transformación del medio (en sentido de mejorar o deteriorar su aptitud para la producción agrícola), a la generación de nuevos instrumentos y técnicas de manejo de los factores limitantes y a nuevas formas de organización técnica y social del trabajo agrícola.

Bajo las condiciones actuales de escaso desarrollo técnico, económico y social de la producción de maíz de temporal en las zonas montañosas, algunos factores ambientales son decisivos en la definición de patrones de uso del suelo, en la conformación de sistemas tecnológicos de producción de maíz y como limitantes del rendimiento y de la productividad del trabajo agrícola.

Analizaremos a continuación la manera en que los factores ambientales y su control por medio de la técnica de producción determinan el rendimiento agrícola de la producción de maíz e inciden sobre la productividad del trabajo.

A. Factores que determinan el rendimiento agronómico del maíz de temporal*.

El rendimiento agronómico es aquella parte de la biomasa producida por hectárea que tiene un valor de uso para el hombre. En los sistemas de producción de maíz realizados por las unidades económicas campesinas, el rendimiento agronómico incluye no sólo el grano sino el rastrojo de maíz (como forraje), los cultivos asociados, y algunas arvenses comestibles, forrajes o de utilidad medicinal. Una diversidad de condiciones definen, según el caso, la importancia de cada uno de estos productos en el rendimiento agronómico de estos sistemas; centraremos por ello la atención en este análisis teórico únicamente sobre el rendimiento de grano de maíz, haciendo referencias secundarias a los demás productos.

El rendimiento de grano de la planta de maíz está regulada por una serie de factores que son los componentes morfológicos y fisiológicos del rendimiento. (Duarte y Adams 1972, citados por E. Acosta Díaz 1985). La teoría de la Fuente y la Demanda Fisiológica es un instrumento útil para entender las interacciones de los componentes del rendimiento y su resultante final en el rendimiento de grano. (Tanaka y Yamaguchi, 1977).

Para mayor claridad conviene destacar que estos autores definen cuatro etapas de Proceso de Crecimiento del Maíz:

- i) Fase Vegetativa Inicial: brotan las hojas en sucesión acrópeta, la producción de materia seca es lenta; termina al iniciarse la diferenciación de órganos reproductivos o la elongación de entrenudos.

*Para la exposición de los factores que determinan el rendimiento agronómico del maíz de temporal nos basamos en parte del Marco Teórico del Documento: García L.B., T.S. Alaman y M.R.V. Parra 1985 (inédito) "Proyecto de Desarrollo Tecnológico de los Sistemas de Producción de Maíz en la Subregión San Cristóbal de las Casas, Chis." C.I.E.S.

- ii) Fase Vegetativa Activa: se desarrollan las hojas, el culmo (tallo) y el primordio de los órganos reproductivos. Primero ocurre un incremento activo del peso de la hoja y posteriormente del culmo. Termina con la emisión de estigmas.
- iii) Fase Inicial de Llenado del Grano: continúa incrementándose el peso de las hojas y el culmo aunque a tasas de crecimiento menores que en la fase anterior; aumentan en peso raquis y espatas; el peso del grano aumenta lentamente.
- iv) Fase Activa de Llenado del Grano: hay un rápido incremento del peso del grano, acompañado de un ligero abatimiento del peso de hoja, culmo, espata y raquis.

Tanaka y Yamaguchi (1977) encuentran que el 90% del almidón acumulado en el grano proviene de los fotosintetatos formados durante las fases de llenado del grano en los órganos más activos de la planta y trasladados directamente a los granos; sólo un 10% proviene de la traslocación de fotosintetatos acumulados previamente en otros órganos durante etapas anteriores al llenado.

Tanaka y Yamaguchi proponen que:

- i) Se puede obtener un alto rendimiento de grano si el número de granos por área y la producción de materia seca durante el llenado del grano son altos.
- ii) La producción de materia seca durante esta fase del crecimiento es el producto de la velocidad de crecimiento del cultivo (V.C.C.) por la duración del período de llenado del grano.
- iii) Si la duración del período de llenado del grano es menor a la óptima, hay una reducción en el peso de 1 000 granos y por lo tanto, en el rendimiento de grano.
- iv) La velocidad de crecimiento del cultivo aumenta con un incremento del Índice de Área Foliar (IAF) siempre

que el incremento del IAF vaya acompañado de un incremento razonable del número de granos. En la planta de maíz durante la fase de llenado del grano, las hojas pueden ser consideradas como la fuente y la mazorca como la demanda, y concluyen que el factor clave que controla el rendimiento de granos es el número de granos a llenar por área sembrada, ya que a la vez que determina el tamaño de la demanda fisiológica, su relación con el Índice de Área Foliar (área foliar por área sembrada) controla la tasa de producción de fotosintetatos (o velocidad de crecimiento del cultivo) durante el período de llenado de grano.

Si hay un decremento del número de granos/área respecto al área foliar o un aumento del área foliar respecto del número de granos, disminuye el tamaño de la demanda fisiológica por unidad de área foliar, ello se traduce en una acumulación de carbohidratos en las hojas que dispara una disminución de la velocidad de producción de materia seca por área foliar y, por lo tanto, disminuye la velocidad de incremento del peso del grano por unidad de área foliar.

Así pues, la clave para un rendimiento más alto de grano es mantener un alto número de granos por unidad de área foliar combinado con una alto índice de área foliar.

Varios factores determinan el Índice de Área Foliar y el número de granos por área:

- i) El número de plantas por área
- ii) Las características y duración del período de crecimiento y la compatibilidad de la Fenología del cultivo con el período de crecimiento.
- iii) El genotipo
- iv) La oportuna y suficiente disponibilidad de nutrientes.
- v) La competencia de arvenses y cultivos asociados y los daños por plagas y enfermedades.

Todos estos factores interactúan de manera compleja como se muestra en la figura 3.1. (Este esquema puede ser de utilidad para la mejor comprensión de la exposición que sigue).

1. El número de plantas por área determina tanto el número potencial de mazorcas por área como el índice de área foliar. J.L. Hatfield (1976), plantea que el maíz presenta tasas de fotosíntesis muy altas, más altas que la mayoría de los cultivos; las hojas se saturan de luz a muy alta irradiación, tienen un mecanismo muy eficiente de uso de CO_2 y una capacidad de fijación de este gas muy alta; conforme aumenta la concentración de CO_2 atmosférico. Sin embargo, considerando el follaje de la planta en su conjunto, su eficiencia fotosintética es muy baja (3-7%); por la escasa irradiación recibida en el estrato medio e inferior.

La densidad de plantas tiene un óptimo (determinado por la disponibilidad de agua y nutrientes, por el genotipo y arquitectura de las plantas), arriba del cual ésta tiene un efecto negativo, al presentarse problemas de competencia por luz, agua y nutrientes, abatimiento de la tasa de fotosíntesis y problemas de acame. (Tanaka y Yamaguchi, 1977; Turrent. 1978).

2. Las características y la duración del período de crecimiento. Son determinantes en todas las etapas de desarrollo del cultivo e influyen decisivamente tanto sobre el Índice de Área Foliar como sobre el número de granos por área.

El concepto de Período de Crecimiento fue acuñado recientemente debido a que ninguna clasificación climática convencional (Thornwaite, Köeppen o Köeppen modificado por E. García, 1981), permite una evaluación cuantitativa de la aptitud climática para la agricultura de temporal. (FAO 1978). El período de crecimiento es el período (en días del año) durante el cual existe en el suelo humedad aprove-

chable* para el desarrollo de los cultivos y en el que las
*La humedad aprovechable es aquella proporción del agua contenida en el suelo que la planta puede efectivamente extraer de éste. Se define como la diferencia entre el volumen de agua del suelo a capacidad de campo y el volumen de agua en el punto de marchitez permanente.

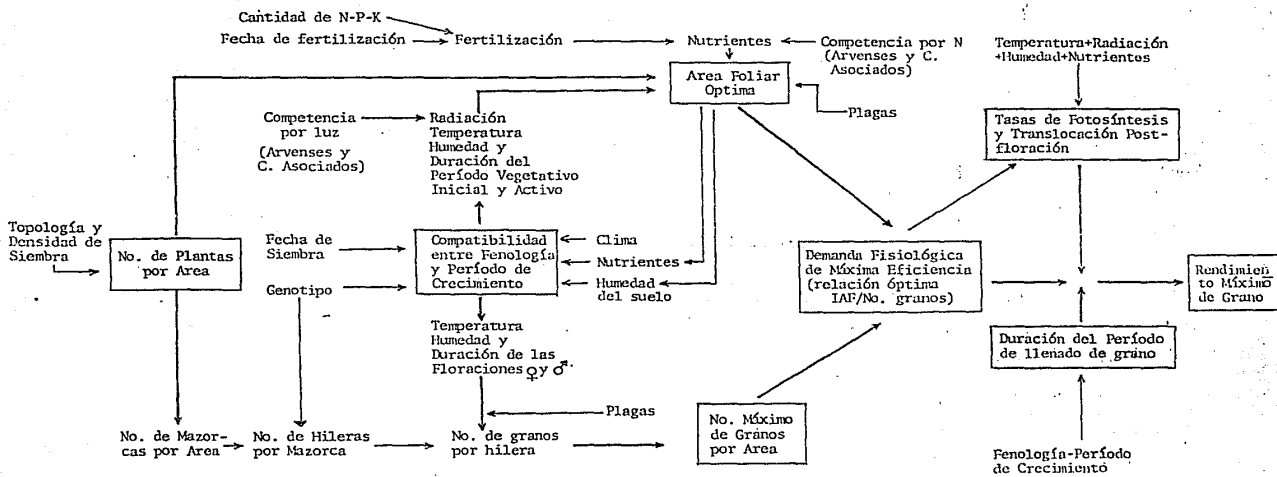


Figura 3.1. Determinantes del rendimiento de grano en maíz de temporal. Fuentes: Tanaka y Yamaguchi (1977); Díaz-Acosta y Pérez-Jerónimo (1979) y Cooper y Law (1976); Brown (1976); FAO (1978); Shaw (1976); Hatfield (1976) y Traidl (1976).

temperaturas medias y extremas permiten el desarrollo de la planta.

El período de humedad aprovechable puede ser determinado de manera indirecta y simplificada analizando la marcha de la relación entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) (FAO, 1978). Este período comienza cuando la PP media mensual es igual o mayor a 0.5 ETP. En tal momento se cubren los requisitos de humedad edáfica necesaria para sostener la germinación y crecimiento temprano de la planta, y aumenta considerablemente la posibilidad en adelante de una precipitación adecuada en cantidad y frecuencia para etapas posteriores de crecimiento. (FAO 1978); termina el período de humedad aprovechable cuando la precipitación cae nuevamente abajo de 0.5 ETP y se consume la lámina de agua almacenada en el perfil del suelo (aprox. 100 mm)**. El período de humedad aprovechable puede ser interrumpido cuando se presenta una sequía interestival y la PP cae por abajo de 0.5 ETP (Ortiz-Solorio, 1984 y comunicación personal), o cuando la baja relativa de la PP durante la sequía es mayor de 50 mm (FAO 1978). Muy pocas especies resisten una interrupción prolongada de período de humedad aprovechable.

El período en el que la temperatura es adecuada para el desarrollo de la mayoría de los cultivos es aquél en el que la temperatura media diaria es igual o mayor a 6.5°C.

A. Traidl, (1976) y Brown, (1976) señalan que el período

**El monto de agua en el perfil del suelo depende de la profundidad del perfil, de la textura y estructura de sus horizontes, del régimen de precipitación y evapotranspiración, de la geoforma y patrón de drenaje superficial e interno, del patrón radicular de las plantas sobreyacentes y del estadio de desarrollo de éstas; este complejo de factores determinantes hace difícil predecir con precisión las condiciones de humedad edáfica a partir del conocimiento de estos elementos; sin embargo, es posible estimar de manera general la humedad del suelo por medio de índices meteorológicos y edáficos.

do de crecimiento desde el punto de vista térmico para el maíz se inicia cuando la temperatura media diaria es de 12.8°C y termina cuando la temperatura media mínima cae a 5.6°C, momento en que se eleva la probabilidad de heladas.

El período de crecimiento se establece entonces restando al período de humedad aprovechable cualquier intervalo en el que las temperaturas no permitan el desarrollo del cultivo.

La duración del período de crecimiento y la marcha de la humedad, la temperatura y la radiación durante éste deben ser compatibles con la duración del ciclo de cultivo de la planta de maíz y con su fenología. Cuando esto no es así, ello puede no excluir del todo la viabilidad del cultivo pero sí provoca una reducción en el rendimiento y en la calidad del grano (FAO 1978).

Ello es así por tres razones básicas:

- a) Las condiciones de humedad, temperatura y radiación durante las etapas vegetativas inicial y activa determinan la duración de estas etapas, el momento de las floraciones y el Índice de Area Foliar.

Una serie de evidencias experimentales sostiene este planteamiento:

Blacklov (1972) (citado por Brown 1976), encontró una relación sigmoideal positiva entre la temperatura y la elongación de radícula y plántula de maíz durante la germinación, y Coligado y Brown, 1975 (citados por el mismo autor), encontraron que temperaturas no óptimas durante la germinación afectan la subsecuente tasa de crecimiento, cuando menos hasta la etapa de inicio de es-piga.

Cooper y Law (1976) sostienen que las condiciones ambientales que afectan el crecimiento del maíz de zonas tropicales templadas durante las primeras cinco semanas son crí

ticas para determinar el rendimiento potencial y -en la medida en que ningún otro factor se vuelva limitante después de ese tiempo- el rendimiento final del grano. Estos autores encontraron para maíz en Kitale, Kenya que la variación de la temperatura edáfica (y en segundo término la humedad edáfica) durante las primeras cinco semanas explicó el 81.6% de la variación de los rendimientos finales.

La baja temperatura durante el período vegetativo prolonga éste y retarda las floraciones (FAO, 1978). Milbourne y Carr. (1976) (en Brown, 1976), encontraron que diferencias de 2 a 5°C durante las primeras 6 a 8 semanas retardaron 18 días el ciclo de vida de la planta de maíz; otros autores (FAO, 1978), señalan que cada medio grado centígrado por abajo de 20°C retrasa 6 días la floración. Coligado y Brown (1975) (citados por Brown, 1976), encontraron una prolongación de los períodos vegetativos al aumentar la diferencia entre temperatura máxima y mínima y que las fluctuaciones fuertes se resienten más cuando la temperatura diurna es mayor a la óptima (30°C) o la temperatura nocturna es menor a la mínima para maíz (10°C).

El número de hojas aumenta con la temperatura. Arnold (1969), Beau-Champ y Lathwell (1966) y Hasketh (1969), tienen evidencia de que la temperatura entre la tercera y cuarta hoja determina el número total de hojas, lo cual influye decisivamente sobre el índice de área foliar (en Brown, 1976).

La humedad edáfica también es importante durante la etapa vegetativa; Shaw (1976), señala que el consumo de agua varía en las distintas etapas fenológicas del cultivo, y que éste es mayor durante la etapa vegetativa y la floración, alcanzando su máximo al desarrollarse totalmente el área foliar. Señala el autor que la carencia de humedad suficiente durante esta etapa (stress hídrico), puede provocar también stress de nutrientes al impedir su absorción; en contraparte, el exceso de humedad por inundación provoca también stress de nutrientes al crear condiciones de anaerobiosis en las raíces. Ritter y Beer (1969) (citados por Shaw, 1976), encontraron que el

efecto negativo de inundación es máximo durante las etapas vegetativas del desarrollo del cultivo; la inundación durante 24 horas en esta etapa provocó una caída de 14% en los rendimientos, y durante 96 horas causó una caída en los rendimientos de un 30%.

- b) Las condiciones de humedad, temperatura y radiación durante la etapa crítica del desarrollo del cultivo (la floración masculina y femenina) y la duración de las floraciones determinan el índice de fertilidad y con ello el número de granos por hilera de la mazorca.

Durante la floración, todas las propiedades bioquímicas y fisiológicas de la planta cambian en la dirección de una menor resistencia a la sequía del suelo y de la atmósfera; los órganos reproductivos son particularmente sensibles a estos fenómenos (siendo el gineceo más sensible que el androceo). (Pérez-Jerónimo, 1979). Boyer (1975) (citado por Pérez-Jerónimo (1979), asevera que el primordio floral es un centro de intensa actividad metabólica, y consecuentemente presenta una gran demanda de fotosintetizados. La desecación puede afectar algunas reacciones hormonales esenciales y algunos eventos metabólicos en el desarrollo del mismo primordio, produciendo pérdidas parciales o totales de fertilidad. Moss y Dawney (1971), citados por Pérez-Jerónimo (1979) encuentran que la sequía retarda la floración femenina y que bajo condiciones de campo, el desfase de la caída del polen respecto de la emergencia de los estigmas es una de las principales causas de la reducción del rendimiento.

Mead y Shaw (1960), citado por Pérez-Jerónimo (1979) encontraron que la reducción de rendimiento ocasionada por sequía es máxima en la etapa de floración (etapa vegetativa 25%, floración 50% y desarrollo de la mazorca 21%). Robin y Domingo (1953) (citados por el mismo autor) encontraron que períodos secos de uno o dos días a punto de marchitez permanente durante la polinización redujeron 22% el rendimiento de grano, y períodos de 6 a 8 días abatieron el rendimiento en 50%.

- c) La duración del período de crecimiento después de la floración femenina limita el período de llenado del grano, y las condiciones de temperatura, humedad y radiación durante esta fase repercuten sobre las tasas netas de fotosíntesis postfloración.

Lagarda (1977) citado por Pérez-Jerónimo (1979), encontró que la sequía durante la fase de llenado del grano provoca la maduración precoz de la semilla, lo cual reduce el peso final del grano. Keisselbach (1950) (citado por el mismo autor) señala que una sequía durante esta etapa tardía del ciclo de vida, donde hubo crecimiento normal y una fertilización favorable, ocasiona que las mazorcas puedan irse acortando por un secado prematuro de las puntas y que si las hojas se marchitan, la acumulación de fotosintatos postfloración se abate y los granos no se desarrollan. Las temperaturas óptimas para el desarrollo vegetativo de las plantas -señala Brown (1976)- no son las óptimas para obtener altos rendimientos; entre más largo el período de llenado, más rendimiento, a condición de que no alcancen este período las heladas. Las temperaturas moderadamente bajas contribuyen a prolongar este período. Este autor encontró que a temperaturas mínima menor de 10°C y máxima de 20°C, el período desde la floración hasta la maduración duró 80 días, en tanto que a temperaturas mínima de 21°C y máxima de 32°C el mismo proceso ocurrió en sólo 30 días. Otros autores (FAO, 1978), sostienen que por cada medio grado centígrado por abajo de la temperatura media de 20°C, el mismo proceso se retarda 14 días.

Además de las necesidades de compatibilidad entre fenología y marcha del tiempo atmosférico, comúnmente también es necesario que la etapa de generación de producto agrícola ocurra durante una fase específica del período de crecimiento a propósito de cubrir las condiciones necesarias para su cosecha, almacenamiento y uso social (FAO, 1978).

En lo que se refiere a la duración del período de crecimiento, cabe destacar que para que el cultivo de maíz de temporal tenga éxito, es necesario que el período de crecimiento sea de tal duración que su ciclo de desarrollo pueda ser acomodado de manera adecuada dentro de éste.

Comunmente los cultivos anuales y bianuales tienen una diversidad de variedades con diferente duración de ciclo de cultivo determinados por razones genéticas y ecológicas; el potencial de rendimiento genéticamente determinado está relacionado con el número total de días desde la germinación hasta la madurez. En las regiones tropicales y subtropicales, conforme se asciende sobre el nivel del mar (i.e., conforme disminuyen la temperatura media y la concentración térmica anual) se requiere un período más largo para que las variedades expresen su rendimiento potencial máximo pero a la vez este rendimiento potencial es mayor conforme más tiempo se requiere para alcanzarlo. (veáanse Figs. 3.2 y 3.3).

De ahí que en las zonas tropical templadas resulte muy significativo aprovechar al máximo la duración del período de crecimiento con el fin de prolongar en lo posible el ciclo de vida del maíz. Cabe aclarar sin embargo, que una prolongación excesiva del período de crecimiento comunmente está asociada a una estación lluviosa demasiado prolongada, la cual trae consigo problemas de plagas, dificultad de cosecha y almacenamiento. Los estudios agroecológicos de la FAO (1978) sugieren que para cada tipo climático de las zonas tropicales (tropical cálido, tropical semicálido o moderadamente templado, y tropical templado (>2 000 m) existe una duración óptima del período de crecimiento para el cultivo del maíz, arriba o abajo del cual los fenómenos agrometeorológicos actúan en contra de los rendimientos de grano.

El acoplamiento del ciclo de vida de la planta de maíz con el período de crecimiento es de suma importancia en los sistemas de cultivo de maíz de temporal practicados en zonas

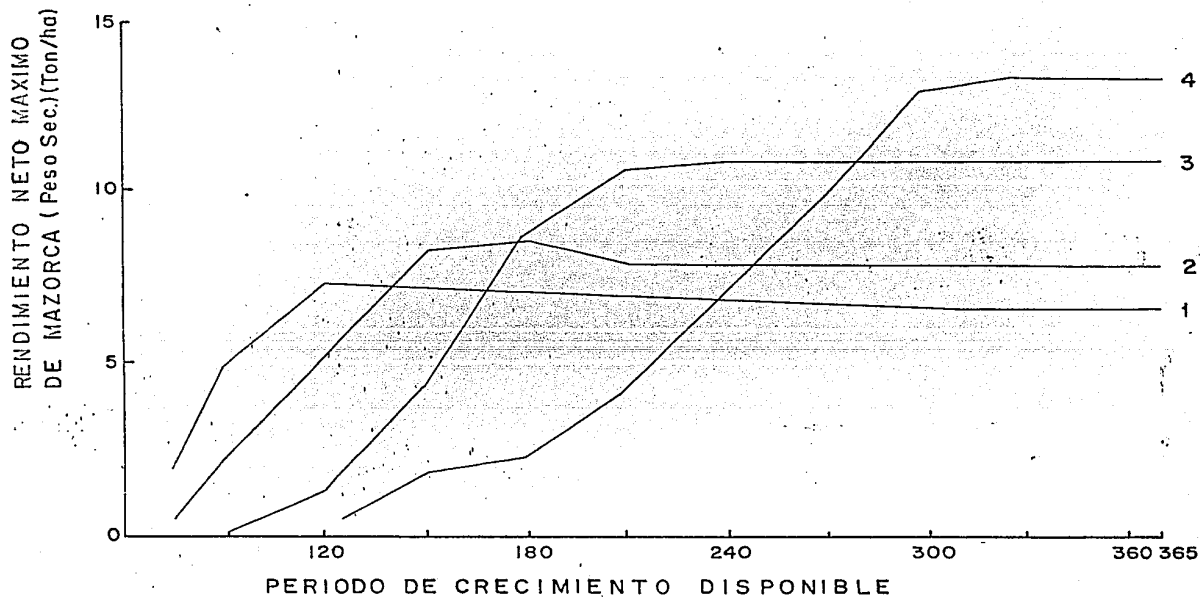


Figura 3.2. Rendimiento neto máximo de maíz en función del período de crecimiento disponible para diferentes altitudes ó temperaturas: 1- 1500 msnm, T=20°C (tropical cálido); 2.1500-1600 msnm; T=19.5-20°C Tropical moderadamente templado); 3.1900-2000 msnm, T=17.5-18°C (tropical moderadamente templado); 4.2400-2500, T=15.0-15.5°C (tropical templado). Gráficas construídas con datos de: FAO, 1978.

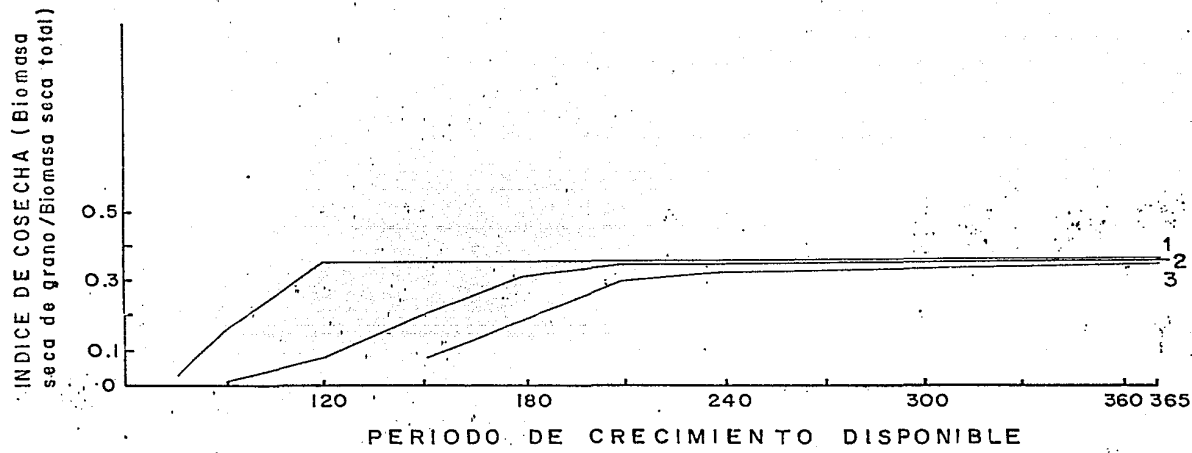


Figura 3.3. Índice de cosecha en función del período de crecimiento disponible para diferentes altitudes: 1.-900-2000 msnm; 2.-2400-2500 msnm y 3.-1500-1600 msnm. Gráficas construidas con datos de FAO, 1978.

templadas montañosas, donde comunmente la duración del período de crecimiento es limitada (120 a 210 días), y donde es alto el riesgo de sequía interestival y de heladas tardías y tempranas. A este respecto la decisión crítica respecto de las condiciones meteorológicas, en los sistemas de maíz de temporal es la fecha de siembra, ya que de ella depende: a) la duración máxima del ciclo de vida, b) la posibilidad de escapar a siniestros en las épocas críticas de desarrollo y c) las condiciones de temperatura y humedad en que crece la planta en su primer estadio. Varios autores (FAO 1978 ; Turrent 1978; Tanaka y Yamaguchi 1977), han demostrado el efecto notable de la fecha de siembra sobre los rendimientos de grano de maíz de temporal.

3. El Genotipo

El proceso milenario de domesticación y selección de variedades de maíz por parte de los productores ha generado un alto número de razas adaptadas a muy diversas condiciones agroecológicas y a distintas necesidades alimentarias y culturales (Wellhausen y Hernández X. 1951). Las diversas razas de maíz tienen distinta aptitud para el rendimiento (Tanaka y Yamaguchi 1977). El genotipo influye decisivamente sobre la fenología de la planta y por tanto sobre su posibilidad de acomplamiento al período de crecimiento. Las diferencias observadas en cuanto a la duración del período del llenado del grano son las que repercuten más fuertemente sobre el rendimiento (Tanaka y Yamaguchi 1977). Sus diferencias fisiológicas repercuten sobre las tasas de crecimiento, sobre el área foliar desplegada, y sobre su resistencia a la sequía (sobre este último aspecto Pérez-Jerónimo (1979), señala que las variedades que presentan fenómenos de latencia, y las variedades seleccionadas para siembras tempranas se reponen muy rápidamente a los efectos de la sequía de primavera temprana, una vez instaurada la temporada de lluvias, sus diferencias anatómicas vegetativas (tamaño de planta, orientación de las hojas), actúan sobre su capacidad de captación de luz y fotosíntesis; el distinto número de hileras

de grano por mazorca en las diferentes variedades influye sobre el número de granos por área.

4. Disponibilidad suficiente y oportuna de nutrientes.

Los elementos estructurales de la planta de maíz (C-H-O-N-S-P-K y microelementos) son tomados por la planta -en forma de compuestos- de la atmósfera y del suelo. En tanto algunos de éstos compuestos son relativamente abundantes (CO_2 , H_2O , microelementos) otros son relativamente escasos o se agotan rápidamente con el uso intensivo del suelo (N,P). La limitación de cualquier elemento estructural necesario para la planta de maíz limita a su vez la posibilidad de aprovechamiento de otros elementos. De la misma manera, el exceso de algunos nutrientes en el suelo (por sobre-dosis de fertilización), provoca caídas en los rendimientos por varias razones: causa desplazamiento de otros compuestos necesarios y su consecuente lixiviación; altera la microflora y microfauna edáfica; puede producir sequía fisiológica, y causa en situaciones extremas inhibición de las floraciones y de la producción del grano:

La obtención de altos rendimientos requiere por tanto de un balance óptimo de nutrientes y de dosis de fertilización adecuadas para cada tipo de suelo y variedad de cultivo; también resulta importante la fecha de aplicación de fertilizantes, ya que las plantas de maíz tienen distinta necesidad de absorción de nutrientes en sus diferentes estadios; la aplicación temprana de algunos compuestos fácilmente lixiviados o volatilizables puede hacerlos inaccesibles en el momento en el que las plantas los requieren.

Cabe recordar que la posibilidad de aprovechamiento de los nutrientes depende también de la capacidad y velocidad de fotosíntesis de la planta, regulada como ya se mostró en incisos anteriores, por un complejo de factores.

5. La competencia de cultivos asociados y arvenses, y el daño por plagas y enfermedades.

Las plantas arvenses y los cultivos asociados al maíz compiten con éste por luz, agua y nutrientes. Cuando ello crea condiciones desfavorables para la planta de maíz, se abate el crecimiento y la producción de grano. Guarman (1981 citado por Díaz-Acosta) y Díaz-Acosta (1985), para maíz H-28 y frijol negro 150 encontraron diferencias significativas entre su cultivo individual y asociado en términos de menor número de vainas y número de semillas por vaina en frijol, y menor longitud y número de semillas por mazorca en maíz. Lepiz (1982) citado por Díaz-Acosta (1985), encontró que en maíz, el efecto negativo de asociación es más importante en su parte aérea (competencia por luz) y que para frijol, la competencia es más importante a nivel de suelo (Competencia por agua y nutrientes). Los resultados de Díaz-Acosta (1985) sugieren que si bien la práctica de asociación maíz-frijol abate los rendimientos potenciales de ambos cultivos, el rendimiento económico de la asociación es muy superior al del cultivo de maíz solo. Ello -entre otros motivos- explica la persistencia de esta práctica entre la mayoría de los productores campesinos temporaleros. En este sentido, cobran gran importancia la topología de los cultivos asociados y los métodos y fechas de combate de arvenses como medidas para reducir la caída de los rendimientos.

Las plagas (principalmente de insectos y roedores) y las enfermedades (bacterianas, virales y fúngicas) reducen, en ocasiones, notablemente los rendimientos. Se distinguen aquéllas que restringen el crecimiento vegetativo potencial al dañar tallos, raíces y hojas, y las que actúan directamente sobre la cantidad y calidad del producto, tanto en campo como almacenado. (FAO, 1978).

6. Geo-Forma y los Factores Edáficos

A lo largo de la exposición anterior ya hemos hecho referencia a algunas características edáficas que afectan directamente a los rendimientos agronómicos. Mencionaremos aquí otros factores del suelo y la geoforma que influyen en los rendimientos de maíz y/o que limitan los instrumentos de trabajo e inciden sobre las técnicas de laboreo del suelo.

En los suelos mal drenados -comunes en los bajos topográficos de las zonas cársticas y valles endorreicos intermontanos-la concentración de sales (cloruros, sulfatos y bicarbonatos) puede reducir significativamente los rendimientos de maíz, al impedir la absorción de nutrientes, provocar sequía fisiológica y elevar el gasto de energía en el transporte y absorción. A concentraciones mayores de 4 mmhos/cm y hasta 6 mmhos/cm se abaten los rendimientos en 10%; concentraciones salinas de 9 mmhos/cm hacen caer los rendimientos hasta en 50%; (cabe destacar que cultivos asociados al maíz como el frijol son mas sensibles a la salinidad, en tanto que el trigo es más resistente) (Donahue et al,1985). Concentraciones de carbonato de calcio mayores del 25% y de yeso mayores al 2% abaten también el rendimiento de maíz al producir problemas de asimilicación de fósforo y boro y clorosis por reducción en la actividad del hierro, el zinc y el manganeso (FAO, 1978); las altas concentraciones de estos dos compuestos se dan tanto por acumulación en cuencas mal drenadas como in situ en áreas de litología calcárea (Rendzinas, Feozems calcáricos, etc). La presencia de Sodio a concentraciones mayores que 10% en suelos arcillosos y que 20% en suelos arenosos dispersa los coloides del suelo haciendo a éste menos permeable o totalmente impermeable; se destruye la estructura del suelo, se reduce el movimiento de aire y agua y se generan problemas de laboreo (Donahue et al,1985).

La textura óptima para el desarrollo del maíz va del migajón-limoso al migajón-arcilloso, aunque el maíz tolera desde una textura migajón-arenosa hasta arcilla montmorillonita (FAO, 1978). La textura del suelo es de suma importancia para la producción

de maíz pues influye en las condiciones de aereación y almacenamiento de humedad, en la capacidad de intercambio catiónico y fertilidad edáfica y en la dificultad para el laboreo del suelo. Los suelos arenosos son fáciles de trabajar en seco o húmedo, absorben el agua rápidamente pero también la pierden con facilidad; su capacidad de intercambio catiónico es baja y tienen poca capacidad de almacenar nutrientes por problemas de lixiviación. Los suelos franco-limosos poseen la mejor combinación de poder de suministro de agua, almacenamiento de nutrientes, facilidad de laboreo, buen drenaje y aereación; son suelos óptimos para el maíz pero son también los más fácilmente erosionados.

Los suelos arcillosos y franco-arcillosos poseen generalmente mayor fertiidad, disponen de mayor volumen de agua aprovechable y de mayor contenido de materia orgánica. Sin embargo, presentan un rango estrecho de humedad en el cual es posible laborarlos ya que forman grandes terrones al removerlos demasiado húmedos o demasiado secos; ofrecen mucha resistencia al trabajo con animales de tiro y se compactan mucho bajo el tractor.

La acumulación de materia orgánica corrige varias de las limitaciones químicas y físicas de los suelos: aporta nutrientes, eleva la capacidad de intercambio catiónico, acelera la formación de compuestos asimilables por los microorganismos edáficos, retiene más agua a la vez que favorece un buen drenaje, mejora las texturas arenosas y arcillosas haciendo con ello más fácil el laboreo del suelo (Donahue, et al, 1985). Por todo ello resalta la importancia de la acumulación natural de residuos de la vegetación circundante y las prácticas de aporte de esquilmos agrícolas y estiércol a los terrenos productores de maíz.

Además de la textura, otras características físicas del terreno condicionan tanto el régimen de humedad como los instrumentos y técnicas posibles de laboreo. En suelos de menos de 50 cm de profundidad no hay un buen desarrollo del sistema radicu-

lar del maíz y aumenta el riesgo de sequía. En suelos muy someros y/o con abundante grava o piedra se dificulta o se hace imposible la labor de la yunta o el tractor. Lo mismo ocurre en terrenos donde la pendiente es mayor a 15 ó 20%. Generalmente estas limitantes físicas (suelos someros, pedregosidad y fuerte pendiente) se presentan asociadas en las zonas de laderas convexas de los cuerpos montañosos. Estas condiciones físicas pueden ser transformadas en mayor o menor grado y a mayor o menor plazo por las técnicas de manejo del suelo: el terraceo y construcción de bordos reduce la pendiente y permite la acumulación de suelo y humedad edáfica; por el contrario, el sobre-pastoreo y el uso intensivo de suelos someros de fuerte pendiente conduce aceleradamente a la erosión y pérdida de la calidad agrícola de los mismos.

B. Conceptos de Agroambiente y Sistema Tecnológico de Producción de Maíz.

En la exposición anterior hemos intentado dejar claro que en el proceso de trabajo agrícola que conduce a la producción de maíz, el productor se enfrenta a un conjunto de factores ambientales relativamente persistentes, y factores cambiantes y aleatorios. Entre los primeros están la geoforma y pendiente del terreno, la textura, profundidad, estructura y pedregosidad de los suelos; el pH, la salinidad y la fertilidad edáfica y finalmente la cobertura vegetal del suelo. Entre los segundos destacan los regímenes de precipitación, radiación y temperatura y el consecuente régimen de humedad del suelo que en su conjunto definen el período disponible para el adecuado crecimiento del cultivo. Hemos visto que todos estos factores interactúan de manera compleja para determinar el rendimiento y que varios de ellos además influyen sobre las posibilidades de laboreo del suelo.

En todo espacio geográfico se presenta una combinación específica de este conjunto de factores ambientales. Cuando el productor elige un espacio para la producción de maíz se compromete con el conjunto de factores ambientales, tanto con aquéllos que

se presentan aptos para sus posibilidades y propósitos productivos como con aquellos que contrarían tales posibilidades y propósitos.

El productor de maíz enfrenta al conjunto de factores ambientales persistentes y cambiantes de un espacio geográfico con un conjunto de acciones técnicas que tienden a poner a favor de la producción los factores ambientales más aptos y a reducir en lo posible el efecto de los factores ambientales limitantes. Las acciones técnicas más comunmente emprendidas por los productores de maíz de temporal en este sentido son:

- i) La conservación ó mejoramiento de las condiciones físicas del terreno y de los suelos (construcción de terrazas, bordos, canales, etc.)
- ii) La reposición de los nutrientes del suelo (mediante el descanso del terreno, la rotación de cultivos, el estercolado o la aplicación de fertilizantes químicos).
- iii) El laboreo del suelo previo a la siembra con el fin de mejorar las condiciones de aereación, humedad y estructura del perfil cultural.
- iv) La selección de variedades con características fisiológicas, fenológicas y productivas deseables.
- v) La observación de los signos meteorológicos y la elección de la fecha de siembra.
- vi) La definición de arreglos topológicos y asociaciones e imbricaciones con otros cultivos.
- vii) Diversas labores de cultivo orientadas a aporcar las matas de maíz y reducir las poblaciones de arvenses, insectos e incluso microorganismos patógenos.

Estas acciones técnicas encaminadas fundamentalmente a obtener un determinado nivel de rendimiento de grano de maíz y productos agrícolas secundarios- demandan una cantidad de trabajo que depende de la forma en que se organizan las labores y de los instrumentos con los que se realizan, lo cual repercute en la productividad del trabajo agrícola.

El conjunto de acciones técnicas que el productor instrumenta frente a los factores ambientales que ofrece cada espacio geográfico, y los instrumentos y formas de organización del trabajo con los que las realiza, responden simultáneamente al carácter de los limitantes ambientales, a los recursos que el productor puede y quiere comprometer en la producción de maíz, a los conocimientos técnicos de que dispone y a los propósitos económicos de su producción.

Llevando al extremo este planteamiento, se podría pensar que en un área temporalera dada, la constelación de posibles combinaciones de los factores ambientales y el universo de estrategias económicas y productivas instrumentadas por las familias campesinas harían de cada parcela y de cada proceso de trabajo un hecho único. Indiscutiblemente, en algunas regiones campesinas en las que prevalecen las condiciones más artesanales de la producción de maíz, ocurre que las condiciones ambientales, los manejos técnicos, y los propósitos productivos se nos presentan en formas tan diversas que resulta difícil aprehenderlas y analizar sus rasgos y determinantes comunes. Frente a la diversidad económica, ambiental y tecnológica de la producción campesina de maíz en las áreas temporaleras, es necesario definir categorías de análisis que permitan explicar su comportamiento mas allá de situaciones particulares.

En lo que se refiere a las condiciones ambientales para la producción de maíz de temporal, consideramos que lo que distingue a un espacio geográfico de otros no es la combinación de todos sus atributos ambientales (lo cual haría de cada espacio un lugar único), sino las diferencias que presentan aquellos factores ambientales que resultan mas significativos para las posibilidades y propósitos productivos de los protagonistas de la producción. Partiendo de esta consideración hemos acuñado el término agroambiente (ó ambiente para la producción agrícola) y lo definimos como un espacio geográfico en el que los factores ambientales limitantes para la producción de un

cultivo son significativamente homogéneos (y a la vez significativamente distintos de los de espacios geográficos contiguos).

Decimos espacio geográfico y no sustrato o medio natural porque se trata de un espacio cuyos atributos físicos y bióticos aparecen al momento modificados en mayor o menor grado por el trabajo humano pretérito.

Los factores ambientales limitantes a los que nos referimos son las limitantes de geoforma, de suelo, de condiciones meteorológicas u otras; su carácter limitante es histórico y no estático ya que está dado por el grado de desarrollo social de la tecnología y por las posibilidades y propósitos de la producción. Utilizamos el término producción ya que considera tanto el resultado agronómico como económico del trabajo agrícola. Hacemos referencia a un cultivo (ó asociación de cultivos) y no a cualquiera, ya que cada cultivar tiene distintos requerimientos técnicos y distinta respuesta agronómica y económica ante condiciones ambientales semejantes. En otros términos, lo que resulta una condición ambiental limitante para un nivel técnico, un cultivo o un propósito productivo puede no serlo bajo situaciones distintas de cualquiera de estas condiciones.

En lo que se refiere a la tecnología, hemos dicho ya que el conjunto de prácticas, instrumentos y formas de organización del trabajo pueden presentarse en variadas formas. Sin embargo, consideramos que dentro de esta variación en el espacio o en el tiempo, persisten ciertas prácticas e instrumentos que resultan críticos para alcanzar los propósitos productivos y que influyen en mayor o menor grado sobre el conjunto de factores técnicos que intervienen en el proceso productivo. Estos factores técnicos que persisten y que rigen en cierto grado a otros factores técnicos conducen a la conformación y diferenciación de distintos sistemas tecnológicos.

Consideramos que en las áreas temporaleras montañosas donde las condiciones ambientales son muy heterogéneas, cuanto menor es el grado de dominio que tiene el productor de maíz sobre los

factores ambientales limitantes, y en tanto más depende éste de los factores ambientales favorables para el éxito de sus propósitos productivos, es mayor el número de espacios geográficos que reconoce como diferentes ambientes para la producción de maíz de temporal. No creemos que exista una relación mecánica entre los agroambientes maiceros que los productores distinguen y los sistemas tecnológicos que instrumentan en ellos; sin embargo, si bien todo ambiente para la producción de maíz de temporal puede dar cabida dentro de ciertos límites a múltiples variantes tecnológicas, no garantiza a todos ellos el mismo nivel de rendimiento, de probabilidad de escape a siniestros, de productividad del trabajo, etc. Consideramos por lo tanto que si para el nivel de recursos y los propósitos económicos del productor resultan críticas tales diferencias en los resultados obtenidos, esto tenderá a producir en los distintos agroambientes sistemas tecnológicos relativamente diferentes.

Uno de los propósitos de este estudio es investigar la validez de estas hipótesis en el caso de la producción maicera de los campesinos de San Andrés Lagunas.

En el siguiente capítulo analizaremos las condiciones ambientales del Municipio de San Andrés e identificaremos los ambientes para la producción de maíz. En el capítulo V estudiaremos la confirmación de Sistemas Tecnológicos y analizaremos en qué medida responden a los factores ambientales y en qué medida a situaciones de otra índole.

CAPITULO IV. LAS CONDICIONES AMBIENTALES PARA LA PRODUCCION
DE MAIZ EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRES LAGUNAS.

A. La Geomorfología de San Andrés Lagunas.

La geoforma y los suelos de un área se definen comunmente como factores ambientales persistentes de la producción agrícola. En el corto plazo esto es efectivamente así. Ello no implica sin embargo que se les deba estudiar de manera estática; el análisis aunque sea general de los procesos de modelado de las geoformas y de la formación de los suelos permite comprender su evolución reciente, su estado actual y su futuro inmediato tanto como resultado de los procesos geológicos naturales como del propio trabajo agrícola.

Este enfoque evolutivo y dinámico de la geomorfología y los suelos es particularmente necesario en una zona como el Municipio de San Andrés Lagunas en el que se presenta una diversidad litológica, geomorfológica y edáfica poco usual, y en donde los procesos edafogénicos y de modelado del paisaje ocurren a velocidad relativamente alta y con consecuencias bastante significativas para el quehacer agrícola.

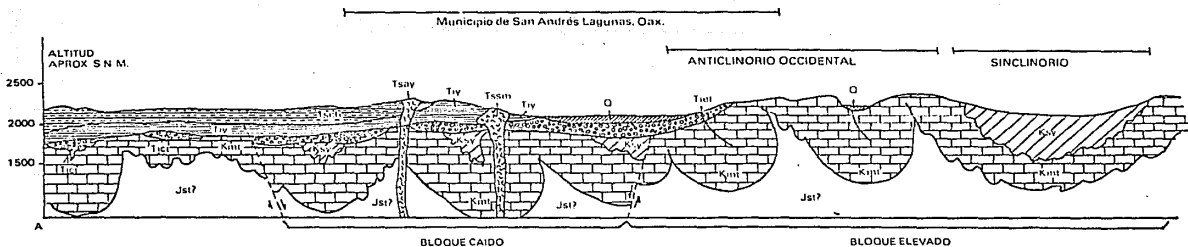
El estado actual de las formas terrestres y de los suelos de San Andrés se explica por una secuencia de eventos de sedimentación marina, eventos tectónicos, y episodios de actividad ígnea, sedimentación continental y erosión, ocurridos desde la era cretácica hasta la actualidad en una amplia extensión de la llamada Mixteca Alta de Oaxaca. Haremos por lo tanto referencia a eventos geológicos regionales pero circunscribiremos el análisis de los procesos morfogenéticos al área de estudio. Para mayor claridad, recomendamos acompañar la lectura con la observación de las figuras 4.1 y 4.2.

El Municipio de San Andrés Lagunas forma parte de la Provincia Geológica de Tlaxiaco (López-Ramos, 1974) y de la Provincia Morfotectónica Sierra madre oriental (Ferrusquía V. 1976).

FIGURA 4.1

TRANSECTO GEOLOGICO DEL
MUNICIPIO DE SAN ANDRES
LAGUNAS

Perfil Tectónico y Estratigráfico



- O = Cuaternario aluvial - aluviales arcillosos y arenosos
- Tssm = Terciario Superior Andesita San Marcos - Andesita
- Tsuy = Terciario Superior Yucabala - Andesita
- Tsch = Terciario Superior Chilapa - Calizas subefluviadas, limolitas y areniscas
- Tiy = Terciario Inferior Yanhuilán - Limolitas y areniscas
- Tstl = Terciario Inferior Tamazulapan - Conglomerado Calcareo
- Ksy = Cretácico Superior Yucunama - Calizas Margosas
- Kint = Cretácico Medio Teposcolula - Calizas
- Jst = Jurásico Superior Ticonoyuca. (Calizas)

FUENTE: I. Ferrusquia Villo Franca 1974
Estudios Geológicos y Paleontológicos de la
Región Mixteca, Parte I

/// FALLA

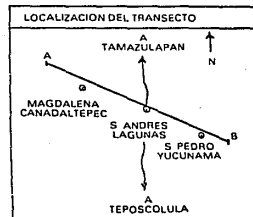
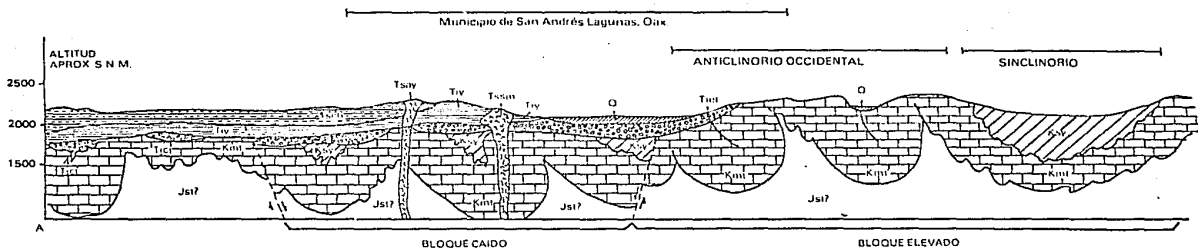


FIGURA 4.1

FIGURA 4.1

TRANSECTO GEOLOGICO DEL
MUNICIPIO DE SAN ANDRES
LAGUNAS

Perfil Tectónico y Estratigráfico



- Q = Cuaternario aluvial - aluviales arcillosos y arenosos
- TsM = Terciario Superior Andesita San Marcos - Andesita
- Ts Av = Terciario Superior Andesita Yucalita - Andesita
- Ts ch = Terciario Superior Chihua - Calizas silíceas, feldos y areniscas
- Tiv = Terciario Interior Yanthuilán - Laminas y areniscas
- Tict = Terciario Interior Tamarulapan - Conglomerado Calcareo
- Kxy = Cretácico Superior Yucunama - Calizas Margosas
- Kmi = Cretácico Medio Tepecolula - Calizas
- Jsi = Jurásico Superior Tecontoyuca. (Calizas)

FUENTE: I. Ferrusquia Villa Franca 1974
Estudios Geológicos y Petrográficos de la
Región Mixteca. Parte 1

/// FALLA

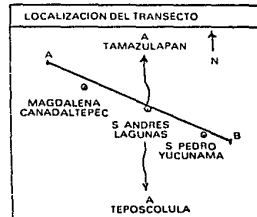
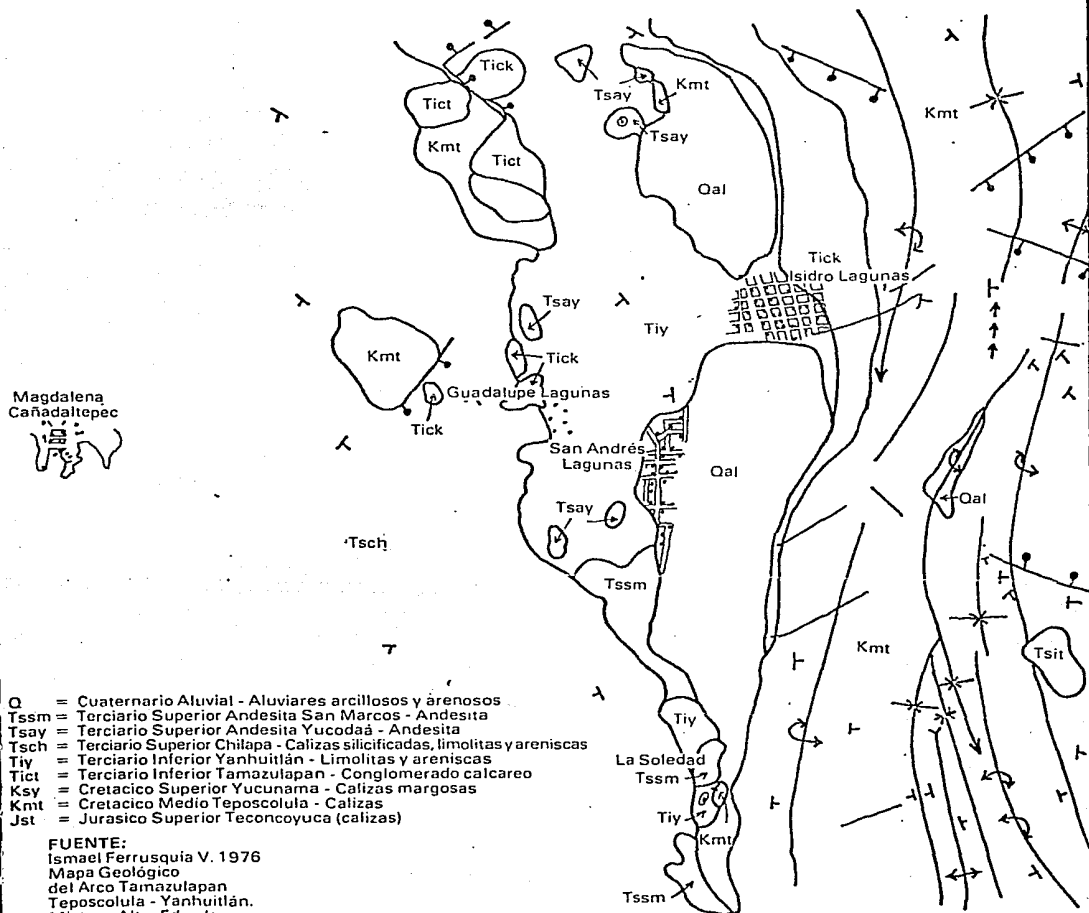


FIGURA 4.1

FIGURA 4.2

MAPA GEOLOGICO DEL AREA EN LA
QUE SE UBICA EL MPO. DE
SAN ANDRES LAGUNAS.



FUENTE:
 Ismael Ferrusquia V. 1976
 Mapa Geológico
 del Arco Tamazulapan
 Teposcolula - Yanhuilitán.
 Mixteca Alta, Edo. de
 Oaxaca, México.
 (Restituido a escala 1:50.000)

FIGURA 4.2

1. El período de sedimentación marina

Durante el Jurásico Medio (hará aproximadamente 160 millones de años) la Cuenca Tectónica Tlaxiaco sufrió diversas transgresiones y regresiones marinas; durante este tiempo depositaron en un ambiente lacustre calizas, limolitas y areniscas (Formación Tecocoyunca). Las transgresiones y regresiones continuaron durante el Jurásico superior y cretácico temprano depositándose en esteros y bahías potentes mantos de Evaporitas (yeso y otros minerales).

La transgresión marina alcanzó su máxima extensión durante el Cretácico Medio y Cretácico Superior Temprano (110 y 90 millones de años). En el Cretácico Medio (Albiano y Conaciano) se depositaron aproximadamente 500-600 m de caliza (biomicrita) en diversos ambientes marinos de energía baja y media (formación Teposcolula). Durante el Cretácico Superior (Santoniano-Maestrichtiano) se depositaron de 300 a 400 m de caliza margosa impura (biopelmicrita impura) en un ambiente marino somero y protegido, con acceso al mar abierto y con influjos de sedimentos terrígenos (formación Yucunama).

2. La Orogenia Hidalguense y la Formación del Relieve Estructural del Area.

Hará unos 60 millones de años -a fines del Cretácico Superior y principios del Terciario Temprano- se inició una extensa regresión del mar que coincidió con un período de intensa actividad tectónica regional conocida como orogenia Hidalguense. Esta orogenia provocó un rápido levantamiento regional asociado con un intenso plegamiento y fallamiento en bloques de las rocas calizas sedimentadas durante el Cretácico. En el área de estudio, este proceso dió lugar a un bloque elevado (pilar tectónico local) fuertemente plegado, limitado por 2 bloques caídos (fosas tectónicas locales).

El bloque elevado y plegado constituyó un alto estructural y topográfico formado por dos sinclinatorios y un anticlinorio entre ellos; los anticlinorios resultaron asimétricos, siendo

mayor el occidental. (El anticlinorio oriental y el sinclinorio están fuera del área de estudio y no participan en la geomorfogénesis de ésta, por lo que obviaremos su descripción). El sinclinorio occidental del bloque elevado lo forman 4 pliegues anticlinales fuertemente recostados, cuyos ejes se aproximan en la parte media, buzan a ambos extremos y describen una amplia curvatura sigmoidea. En la mitad norte del anticlinorio los pliegues anticlinales se recuestan hacia el Este; en la mitad Sur, al Oeste. Este complejo plegamiento de las calizas probablemente fue posible por la existencia de las evaporitas infrayacentes, que habrían actuado como una interfase entre el Basamento Cristalino de la Cuenca Tectónica y las rocas cretácicas.

El desnivel entre este sinclinorio elevado y el bloque caído al occidente del mismo constituyó a principios del tercario el relieve estructural del área de estudio.

3. La denudación de los Plegamientos Calizos y La Sedimentación Lacustre Regional del Terciario.

Desde el Paleoceno Tardío (58 millones de años), los plegamientos calizos fueron vigorosamente erosionados, quedando con ello decapitados los anticlinales mas elevados. Los sedimentos de la formación Yucunama persistieron unicamente en los anticlinales, con lo que afloraron los sedimentos de la formación Teposcolula.

Los productos de la denudación del sinclinorio occidental se depositaron en el flanco Oeste del mismo formando un conglomerado calcáreo de 150 a 180 m de espesor, sobreyacente a las rocas calizas del bloque caído (Conglomerado Tamazulapan). Este conglomerado de guijarros y matatenas calizas, estratificado masivamente mantuvo en su mayor parte una posición estructural horizontal y sin pliegues, aunque en algunas áreas adquirió una inclinación de 20 a 30° hacia el sur.

Durante el Paleoceno Tardío y Eoceno Medio, el inicio de la actividad volcánica y el hundimiento paulatino de la región generaron en una extensa área de la Mixteca Alta una cuenca endorreica con un lago somero en la que se depositaron una secuencia de capas rítmica de limos y arcillas pobremente consolidada, de color rojo y crema, estratificadas en capas delgadas y medianas (formación Yanhuítlán). En el área de estudio estos sedimentos lacustres (provenientes principalmente de la denudación de los afloramientos de Basamento cristalino al Este de la Mixteca) alcanzaron un espesor de 300 a 400 m y se depositaron discordantemente sobre el conglomerado calcáreo, y en contacto con el flanco del anticlinorio elevado. Su posición estructural -originalmente horizontal- sufrió inclinación local posterior, por fallamiento e intrusión magmática.

En el Terciario Medio y principios del Terciario Superior, continuó la denudación del sinclinorio calizo y se inició la denudación de los sedimentos de la formación Yanhuítlán, inviertiéndose el relieve acumulativo previo por un relieve erosional. Contemporáneo a este proceso, se dió un primer evento de actividad magmática silícica explosiva en las zonas vecinas al área de estudio que causó la deposición de Tobas sobre los limos y arcillas de la formación Yanhuítlán. Estas formaciones de sedimentos ígneos (Toba Llano de Lobos y Toba Cerro Verde) no se presentaron en el área de estudio pero cerraron nuevamente el drenaje al occidente del bloque elevado, desarrollándose a principios del Terciario Superior una cuenca lacustre de dimensiones regionales, en la que se depositaron capas de calizas lacustres silicificadas, areniscas y limolitas de color predominante crema con diversos grados de consolidación, con un espesor total de 300 a 400 m. (formación Chilapa). Contemporáneo a este nuevo evento de sedimentación lacustre ocurrió un segundo episodio de actividad magmática menos violento. En un primer evento ocurrieron derrames lávicos de composición intermedia a básica (Andesita Yucudaac) que sobreyacieron a otras unidades

litológicas terciarias ó se interdigitaron con los sedimentos lacustres de la formación Chilapa; en un segundo evento ocurrieron nuevos derrames lávicos (Andesita San Marcos); ambos eventos se presentaron en el área de estudio en forma de pequeños cuerpos ígneos, de tipo estrato volcán, que interseccionaron los sedimentos de la formación Yanhuitlán y Chilapa.

4. Génesis de las cuencas endorreicas San Andres y San Isidro.

Hace menos de 12 millones de años durante el Terciario Superior, las zonas de conglomerado calcáreo y sedimentos de limos y arcillas en contacto por el anticlinorio calizo formaron las riberas orientales de la cuenca Lacustre Chilapa, y sufrieron trabajo de erosión hídrica que formó dos cauces (N-S y S-N) siguiendo la línea de contacto entre el anticlinorio y los sedimentos; el emplazamiento de algunos cuerpos volcánicos interrumpió el drenaje de ambos cauces a finales del terciario y principios del cuaternario, dando lugar a dos pequeñas cuencas endorreicas; así el proceso de formación de un relieve erosivo en la línea de contacto del anticlinorio y sedimentos se revirtió hacia un relieve acumulativo de tipo lacustre.

En síntesis, los eventos Morfogenéticos más importantes del Terciario fueron:

(i) La generación de un relieve estructural por el plegamiento y fallamiento de las rocas calizas cretácicas; (ii) La denudación del anticlinorio calizo elevado y la consecuente acumulación del conglomerado calcáreo en el flanco del mismo; (iii) Los eventos de sedimentación lacustre de dimensiones regionales que depositaron limos, arcillas y calizas silicificadas en el flanco del anticlinorio, sobreyaciendo al conglomerado; (iv) El inicio del trabajo de erosión de los sedimentos más próximos al anticlinorio, revertido por la obstrucción del drenaje y la formación de dos cuencas endorreicas locales.

5. Formación del Relieve Cuaternario

En los últimos dos millones de años cesó la actividad

volcánica y la cuenca lacustre regional de la formación Chilapa se desecó al abrirse el drenaje hacia el oriente de la misma. Desde ese momento y hasta la actualidad ha predominado en el área de estudio el trabajo de erosión, salvo en las dos cuencas endorreicas San Andrés y San Isidro, en las que en un primer episodio se acumularon aluvi6n arcilloso en un ambiente lacustre y conos coluvio-aluviales de pie de monte; en un segundo episodio ocurri6 el drenado y desecaci6n parcial de las lagunas y la invasi6n de la zona lacustre por los conos aluviales, ambos procesos acelerados por la actividad agropecuaria en la 6poca hist6rica.

6. Geomorfologí a Actual del Municipio de San Andrés Lagunas.

En la figura 4.3 se resumen los principales procesos morfol6gicos del Terciario y Cuaternario y las unidades geomorfol6gicas resultantes; en la carta geomorfol6gica (Fig. 4.4.) y el bloque diagramático (Fig. 4.5) se aprecia la geomorfologí a actual del 6rea.

a) Geomorfologí a del anticlinorio decapitado

Hemos visto ya que los plegamientos calizos del bloque elevado, situado al Este de las cuencas endorreicas San Andrés y San Isidro, sufrieron denudaci6n desde su formaci6n a principios del terciario. Debido a la gran competencia (cohesi6n y dureza) de las rocas calizas, prosper6 muy poco el relieve erosional por lo que predomina un relieve denudatorio maduro. Consecuentemente, el drenaje es de baja densidad y est6 formado principalmente por arroyos intermitentes asociados en su mayorí a fallas locales, que han dado lugar a pequeí as caí adas de forma c6ncavo-convergente; destaca sin embargo una caí ada-mayor asociado a una lí nea de fallas- que alcanzan mayor profundidad y longitud, y que ha contribuido con importantes cantidades de aluvi6n a la Laguna San Andrés.

FIGURA 4.3

MORFODINAMICA TERCIARIA Y CUATERNARIA Y GEOMORFOLOGIA ACTUAL DEL AREA SAN ANDRES LAGUNAS

PLEGAMIENTO Y FALLAMIENTO DE SEDIMENTOS MARINOS

FOSA TECTONICA PLEGADA

PILARTECTONICO PLEGADO

ACUMULACION REGIONAL DE SEDIMENTOS LACUSTRES

ACTIVIDAD VOLCANICA

DENUDACION DE ANTICLINALES

SEDIMENTOS LACUSTRES TERCIARIOS INTERESADOS POR CUERPOS IGNEOS

SEDIMENTOS COLUVIO ALLUVIALES TERCIARIOS

CUERPOS IGNEOS TERCIARIOS

SEDIMENTOS LACUSTRES TERCIARIOS

EROSION DE CUERPOS TERCIARIOS

EROSION DE SEDIMENTOS LACUSTRES TERCIARIOS

DENUDACION DE LADERAS

DENUDACION DE LADERAS

EROSION DE LINEAS DE FALLA LOCAL

ACUMULACION EN SINCLINALES

OBSTRUCCION DEL DRENAJE REVERTIE EL PROCESO DE EROSION

PERSISTE DENUDACION Y EROSION

ACUMULACION DE CONOS ALUVIALES

ACUMULACION LOCAL DE SEDIMENTOS LACUSTRES CUATERNARIOS

TERCIARIO
CUATERNARIO

UNIDADES GEOLOGICAS	LADERAS	CAÑADAS	PARTEAGUAS	CABECERAS DE CAÑADA TERRACEADAS	CANADAS	LADERAS	AREA DE ACUMULACION DE CONO ALUVIAL	AREA DISPERSION DE CONO ALUVIAL	AREA DE ACUMULACION LACUSTRE PERSISTENTE	AREA DE ACUMULACION LACUSTRE NO PERSISTENTE	LADERAS	CAÑADAS EN FALLA	DE PRESION LACUSTRE
CLASE DE RELIEVE	DENUDA-TORNO	EROSIONAL	SECUNDARIO ACUMULATIVO	EROSIONAL Y ACUMULATIVO	EROSIONAL	DENUDATORIO	ACUMULATIVO				DENUDATORIO	EROSIONAL	ACUMULATIVO
TOPOGRAFIA	CONVEXO DIVERGENTE	CONCAVO CONVERGENTE	CONVEXO DIVERGENTE	CONCAVO CONVERGENTE	CONCAVO CONVERGENTE	CONVEXO DIVERGENTE	CONVEXO DIVERGENTE	CONCAVO DIVERGENTE	HORIZONTAL	HORIZONTAL	CONVEXO DIVERGENTES	CONCAVO CONVERGENTE	CONCAVO CONVERGENTE
CLAVE													

FIGURA 4.3

FIGURA 4.1

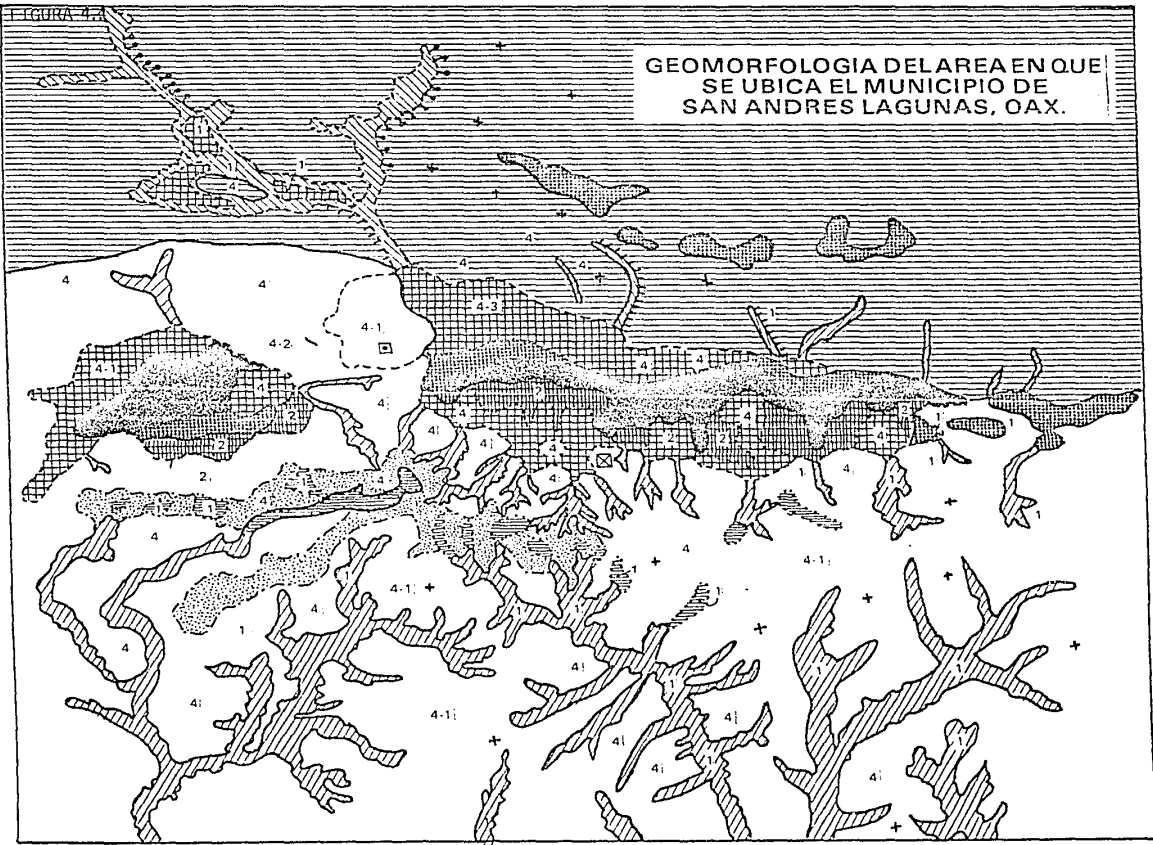


FIGURA 4.1

FIGURA 4.4:

LEYENDA:

0 = Horizontal

1 = Concavo convergente

2 = Concavo divergente

3 = Recto

4 = Convexo divergente

Claves de
Topo forma:

Fallas:



Falla o Fractura



En bloque caído

+ Crestas agudas

Unidades Geomorfológicas:



Cañadas



Cañadas asociadas a fallas



Cabecera de cañadas



Zona de acumulación lacustre persistente



Zona de acumulación lacustre no persistente



Zona de dispersión de conos aluviales



Zona de acumulación de conos aluviales



Parte aguas (testigo) del area de sedimentos terciarios



Laderas de fuerte pendiente. (Relieve denudatorio y erosional)



Laderas de fuerte pendiente. (Relieve denudatorio)

FUENTE:

Foto interpretación de
fotografías aéreas (1967)

1935-21 (19)

1935-20 (19)

1935-19 (19)

Esc. Aprox.: 1:40 000

Centro de
San Andrés LagunasCentro de
San Isidro Lagunas

**BLOQUE DIAGRAMATICO
GEOMORFOLOGIA DEL AREA DONDE SE UBICA
EL MUNICIPIO DE SAN ANDRES LAGUNAS.**

FIGURA 4.5

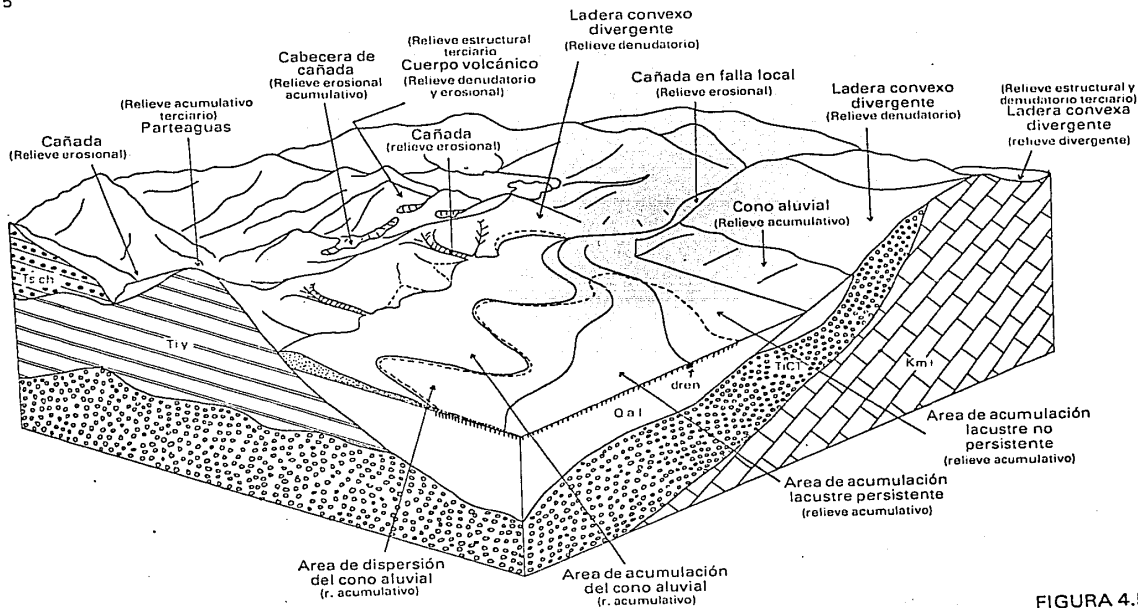


FIGURA 4.5

Las laderas del macizo son en su mayoría de pendiente fuerte y de forma convexo divergente, las crestas son alargadas y convexas aunque hay algunas crestas agudas formadas por denudación radial.

En algunos pliegues sinclinales del anticlinorio se han formado microcuencas endorreicas (lagunetas) en las que se ha depositado aluvión. Llama la atención la escasez de dolinas, escarpes y otras formas de relieve cárstico.

En su conjunto, el sinclinario forma una sierra caliza de laderas convexas que alcanzan 2700 m sobre el nivel del mar y que se extiende a todo lo largo de la zona oriental del Municipio de San Andrés Lagunas.

b) Geomorfología de los Sedimentos Terciarios

Debido a su escasa consolidación, los sedimentos de arcillas y limos de la formación Yanhuatlán y los sedimentos de caliza silicificadas de la formación Chilapa sufrieron erosión intensa durante el final del terciario y principios del cuaternario. Ello ha dado lugar a un relieve erosional maduro. El drenaje tiene alta densidad y es de tipo dendrítico; la mayor parte del área de sedimentos de la formación Chilapa drena hacia el occidente. Las cañadas de esta red de drenaje son abundantes, en su mayoría profundas y estrechas (con desniveles de 200 a 400 m), y de forma cóncavo-convergente. El relieve de los interfluvios es tanto de tipo denudatorio como erosional. Las laderas de estos interfluvios son generalmente de pendiente fuerte y de forma convexo-divergente; son muy comunes las crestas cónicas. Algunas laderas presentan terrazas agrícolas, en su mayoría abandonadas y parcialmente destruidas. La zona de sedimentos de limos, arcillas y areniscas de la formación Yanhuatlán drena preferentemente hacia las cuencas endorreicas, el relieve es de tipo erosional y denudatorio; el sistema de drenaje está formada por 14 cañadas profundas pero relativamente cortas, lo cual acusa su rela-

tiva juventud geológica. Los interfluvios son convexo-divergentes, y en algunas áreas terraceados. En el pasado, el terracedo de las cabeceras de las cañadas y de las laderas frenó en cierto grado el proceso natural de erosión geológica en estas áreas; en las últimas décadas la deforestación, el sobrepastoreo y la destrucción de terrazas han acelerado el proceso de erosión y el consecuente aporte de materiales a las cuencas lacustres.

Entre los sistemas de drenaje oriental y occidental del área sedimentaria se extiende en sentido norte sur un estrecho parteaguas de forma convexo-divergente, que en algunas áreas constituye un testigo de las capas superiores de los sedimentos terciarios. En este parteaguas se encuentran las cabeceras de las cañadas; en varias de ellas aún persiste el terráceo con fines agrícolas.

Los pequeños cuerpos volcánicos que están presentes en el área sedimentaria han sufrido erosión y denudación menos intensa que los materiales contiguos, son cuerpos convexos ó cónicos de laderas fuertes.

Considerada en conjunto, el área de sedimentos terciarios se presenta como una sierra con numerosas crestas agudas con altitudes entre los 2300 y 2500 m.s.n.m., y con una intrincada red de cañadas profundas. En algunas áreas se trata de un típico paisaje de "Malpaís" ó paisaje de cárcavas.

c) Geomorfología de las cuencas endorreicas San Andres y San Isidro.

La cuenca de San Andrés Lagunas es relativamente angosta y alargada, con drenaje incipiente hacia el sur. Su longitud aproximada es de 5 kms, y su anchura máxima de 1.4 kms. El centro de la cuenca tiene una altitud de 2280 msnm, y está ocupado por un depósito lacustre de aluvi6n arcilloso, para el cual se estima una profundidad máxima de 30 a 50 m. El 82% de este aluvi6n es inundable en la estaci6n lluviosa. En el flanco oriental de la cuenca se extiende un abanico de aluvi6n arcillo

so y arcillo-arenoso -alargado en dirección norte-sur- que se ha depositado como pie de monte de la sierra caliza, y que es producto de la intemperización de las calizas y del conglomerado calcáreo. La forma del abánico es convexo-divergente o recta y su pendiente fluctúa entre 6 y 10%.

En el margen occidental de la cuenca se extienden 8 conos de aluvión arenoso y limoso-arenoso que han invadido progresivamente la zona lacustre y han sepultado extensas áreas de aluvión arcilloso. Estos conos de pendiente ligera tienen forma convexo-divergente en sus zonas de acumulación y cóncavo-divergente en sus zonas de dispersión. En el área más próxima a las laderas, la profundidad máxima de los abanicos es de 8 metros y es muy alta la pedregosidad del aluvión; tanto el espesor como la pedregosidad disminuyen paulatinamente hacia el centro de la cuenca.

La cuenca San Isidro es menos alargada y de proporciones más modestas; su longitud es de 2.5 kms. y su anchura máxima de 1 km; la altitud media del fondo de la cuenca es de 2260 m. Este vaso carece de desagüe superficial natural y dreña muy lentamente a través de un sumidero cárstico situado al Este del mismo. Al centro de la cuenca se ha depositado un aluvión arcilloso, posiblemente de menor espesor que el de la cuenca San Andrés, por ser su área de captación más reducida; aproximadamente un 70% de este aluvión se inunda estacionalmente. El pie de monte oriental lo constituyen afloramientos de conglomerado calcáreo, de forma convexo-divergente y cóncavo-divergente; el margen occidental corresponde a una zona lacustre desecada, sepultada parcialmente por pequeños abanicos coluvio-aluviales.

En conjunto, las cuencas endorreicas de San Andrés y San Isidro constituyen vasos lacustres antiguos en proceso de desecación y de azolvamiento por aluviones arenosos y arenolimosos. En el presente siglo ambos procesos han sido acelerados por la erosión causada por la actividad agropecuaria, y por la construcción de drenes y canales para desaguar las Lagunas.

Considerando ambas cuencas, se tiene que el 29% de su superficie corresponde al aluvión lacustre inundable; 6% al aluvión lacustre no inundable; 32% al abanico aluvial arcillo-arenoso y pie de monte de conglomerado situados en el margen oriental de las lagunas, y 33% a los abanicos coluvio-aluviales que han invadido la zona lacustre por su margen occidental.

B. Los Suelos del Municipio de San Andrés

La diversidad de Geoformas y unidades litológicas que convergen en el Municipio de San Andrés Lagunas ha dado lugar a la formación de una gran variedad de unidades edáficas algunas de ellas muy contrastantes y con características muy disímiles para la actividad agrícola. En el estudio edafológico detallado (25 pozos para un área de 2000 has.) se identificaron 18 series de suelo, de las cuales 16 son de uso agrícola. Estas series se agrupan en 8 unidades de suelo: Vertisoles Pélicos, Vertisoles Crómicos, Luvisoles, Feozems, Castañozems, Fluvisoles, Rendzinas y Litosoles + Regosoles. Las 18 series de suelos identificadas se ennumeran en la Tabla 4.1 con sus características agrológicas más importantes. Para la descripción edafológica de los perfiles de cada serie se remite al lector al apéndice No 3. Señalaremos aquí únicamente los aspectos más relevantes de los suelos del área de estudio.

Las series de suelo están altamente emparentadas con las unidades geomorfológicas descritas anteriormente. En el Mapa de suelos (Fig. 4.6) y en el bloque diagramático (Fig. 4.7) se aprecia la ubicación y extensión de cada serie de suelo y su asociación con la geoforma. En la zona lacustre inundable y no inundable se presentan Vertisoles Pélicos y Crómicos con fase salina (series La Laguna, Diquimini, Yodová y Llano Grande). Se trata de suelos arcillosos profundos, potencialmente muy fértiles, pero con problemas de agotamiento de materia orgánica y nutrientes en algunas áreas. En las partes más inundables y de drenaje más lento se presentan niveles de salinidad perju

TABLA 4.1. Síntesis de la Caracterización Agrológica de las Series de Suelo del Municipio de San Andrés Lagunas.

No. de serie.	Nombre de la serie.	Clasificación FAO	Clave de Pozos Edáficos	Profundidad (cm)	Textura	Drenaje	Fases
1	San Isidro-llano del nopal	Rendzina	1,15,24	37	Arcillo-Arenosa y franca.	Lento y Moderado.	Gravosa
2	Guadalupe	Rendzina muy somera con Fase Lítica	19,17	20	Migajón-arcillosa.	Moderado	Pedregosa y Lítica.
3	Chaflore	Flusivol arenoso con fase pedregosa.	11	100	Arenosa y migajón-arenosa.	Rápido	Gravosa
4	Yuvado	Flusivol limoso con fase gravosa.	4	120	Arena-migajosa	Rápido	-
5	Yuteflore	Flusivol arenoso ó limoso con vertisol sepultado.	13,21	114	Arena y migajón-arenosa.	Rápido.	Gravosa.
6	Llano Grande	Vertisol cromico con fase salina	8,22,25	100-120	Arcillosa	lento y muy lento.	Salina(5 a 6.5 mmhos/cm.)
7	Yodová	Vertisol cromico	3	95	Arcillosa	Muy lento	-
8	Nundí	Vertisol cromico (?) + luvisol.	9	63	Arcillo-arenosa.	Lento	-
9	Chismíni	Vertisol pélico con fase lítica.	5	24	Migajón-arcillosa.	Moderado	Lítica

TABLA 4.1. (continuación)

No. de serie.	Nombre de la serie.	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	% de materia orgánica.	Capacidad de Intercambio Catiónico.	Evaluación de fertilidad.
1	San Isidro-llano del nopal	Bajo y muy bajo.	Muy bajo	Alto y muy	Moderado	Bajo y alto.	Baja y alta	Moderada-alta
2	Guadalupe	Muy bajo	Moderado	Alto	Moderado	Muy alto	Alta	-
3	Chaflore	Muy bajo	Muy bajo	Muy alto	Muy alto	Muy bajo	Baja	Muy baja
4	Yuvado	Bajo	Muy bajo	Alto	Moderado	Bajo	Media	Moderada
5	Yuteflore	Muy bajo	Muy bajo	Muy alto	Muy alto	Muy bajo	Baja	Baja
6	Llano Grande	Bajo y moderado.	Bajo y moderado.	Alto y muy alto.	Alto y muy alto.	Bajo.	Muy alta.	Muy fértil.
7	Yodová	Bajo	Muy bajo	Muy alto	Alto	Medio	Alta	Fértil.
8	Nundí	Muy bajo	Muy bajo	Alto	Muy alto	Muy bajo	Media	Moderada
9	Chismini	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Bajo	Media	Moderada

TABLA 4.1 (CONTIN.)

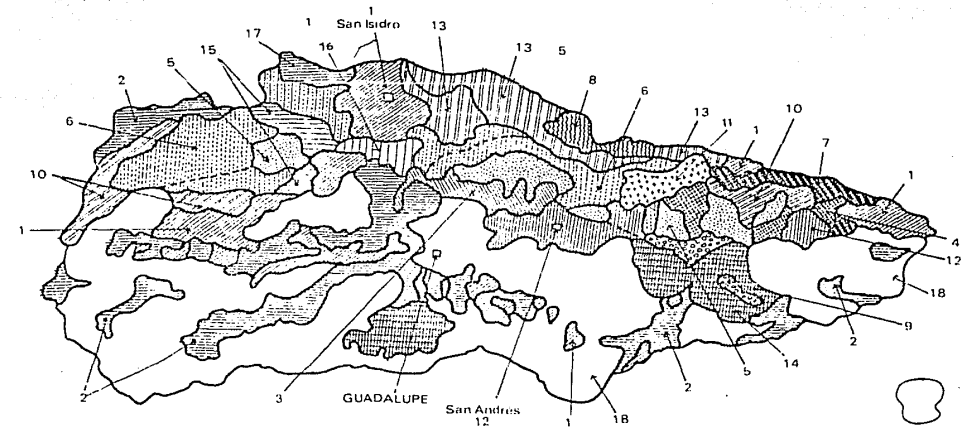
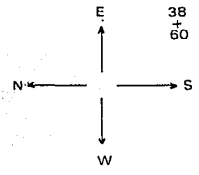
10	Diquimini	Vertisol pélico con fase salina muy ligera.	2,23	105-115	Migajón-arcillosa.	Moderado y lento.	-
11	La Laguna	Vertisol pélico con fase salina.	7	110	Arcillosa	Muy lento	Salina moderada.
12	Zatabezayuco	Vertisol pélico con fase gravosa y pedregosa.	12	52	Migajón-arcilla arenosa.	Moderado	-
13	Nuposo	Luvisol + vertisol crómico.	10,14	110-125	Arcillosa	Muy lento.	Gravosa.
14	N' duabada-Ñonducha.	Feozem con fase lítica.	6	28	Franca	Rápido	-
15	El Rincón	Feozem con fases gravosa y salina.	18	64	Migajón-Arcillo-arenosa.	Moderado-rápido.	Gravosa y salina.
16	Las Calaveras	Castañozem haplico con fase pedregosa.	16	56	Migajón-arcillo-arenosa.	Moderado	-
17	Rancho Ramón	Castañozem lúvico con fase pedregosa.	20	88	Migajón-arcillo-arenosa.	Moderado-lento.	-
18	Cerro zapotal	Litosal + Regosol + Rendzinas someras.	Sin pozo	10	-	-	-

185
 TABLA 4.1 (CONTIN.)

10	Diquimini	Bajo	Muy bajo	Muy alto	Muy alto	Medio	Alta	Muy fértil.
11	La Laguna	Alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alta	Muy fértil.
12	Zatabezayuco	Bajo	Muy alto	Alto	Moderado	Alto	Media	Moderada
13	Nuposo	Muy bajo-moderado.	Muy bajo-moderado	Alto	Muy alto-moderado	Bajo y alto.	Alta	Moderada
14	N' duabada- Nonducha.	Alto	Muy bajo	Alto	Moderado	Alto	Media	Moderada
15	El Rincón	Bajo	Muy bajo	Muy alto	Moderado	Bajo	Media	Moderada
16	Las Calaveras	Moderado	Moderado	Muy alto	Moderado-alto.	Alto	Media	Moderada
17	Rancho Ramón	Bajo	Bajo	Alto	Moderado	Alto	Moderada	Moderada
18	Cerro zapotal	-	-	-	-	-	-	-

SERIES DE SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN ANDRES LAGUNAS

4-50



38
+
60

54

ESCALA APROXIMADA: 1:50.000 FIGURA 4.6

- 1 Serie San Isidro-Llano del Nopal. Rendizina
- 2 Serie Guadalupe. Rendizina muy somera con fase Lítica
- 3 Serie Chaflore. Fluvisol arenoso con fase pedregosa
- 4 Serie Yuvado. Fluvisol limoso con fase gravosa
- 5 Serie Yuteflore = Fluvisol arenoso ó limoso sepultando vertisol
- 6 Serie llano Grande = Vertisol crómico con fase salina
- 7 Serie Yodova = Vertisol crómico
- 8 Serie Nundí = (Vertisol crómico + Luvisol (?))
- 9 Serie Chismini = Vertisol pélico con fase lítica
- 10 Serie Diquimini = Vertisol Pélico con fase salina muy ligera
- 11 Serie La Laguna = Vertisol pélico con fase salina
- 12 Serie Zatabezayuco = Vertisol pélico con fase gravosa y pedregosa
- 13 Serie Nuposo = Luvisol + Vertisol Crómico
- 14 Serie Nduabada-Nonducha = Feozem con fase Lítica
- 15 Serie el Rincón = Feozem con fase gravosa y salina
- 16 Serie las Calaveras = Castañozem háplico con fase pedregosa
- 17 Serie Rancho Ramón = Castañozem lúvico con fase pedregosa
- 18 Serie Cerro Zapotal = Litosol + Regosol + Rendzinas 'someras.

BLOQUE DIAGRAMATICO DEL AREA DONDE SE UBICA
EL MUNICIPIO SERIES DE SUELO (FAO-UNESCO)

FIGURA 4.7

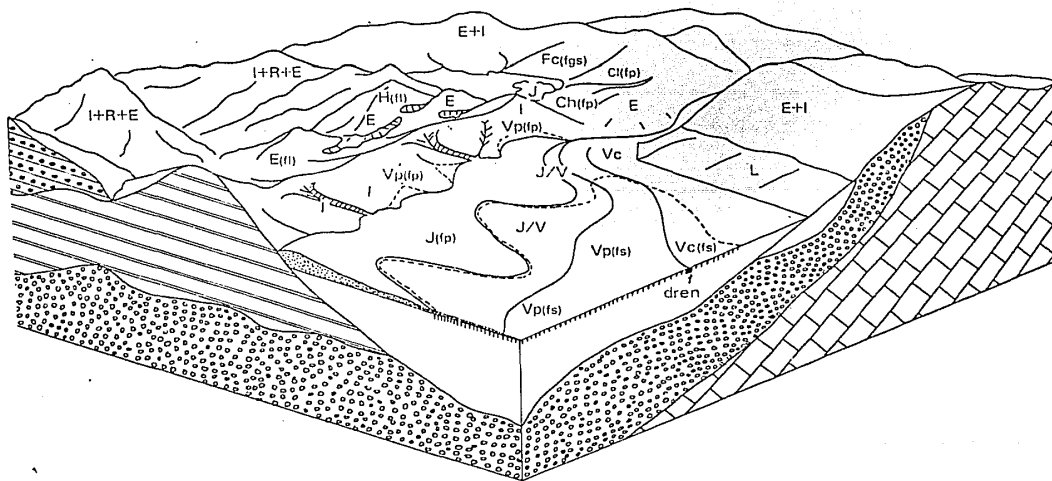


FIGURA 4.7

diciales para el maíz y cultivos asociados, y manto freático muy elevado (menos de 1.20-1.50 m de profundidad).

En el pie de monte occidental, en aquellas áreas no azolvadas por los conos aluviales, se han desarrollado vertisoles pélicos poco profundos y muy pedregosos. (Series Zatabezayuco y Chismini). Se trata de suelos de textura migajón-arcillosa, moderadamente fértiles, con cantidades moderadas a altas de nutrientes (sobre todo en la zona urbana de San Andrés en la que es frecuente el estercolado de los suelos).

En los conos aluviales del pie de monte occidental los suelos son poco desarrollados (series Chaflore y Yuvado). Se trata de fluvisoles profundos de textura arenosa y migajón arenosa. Son suelos moderadamente pedregosos, de drenaje rápido, muy poco fértiles y con problemas para retener nutrientes. Cabe destacar que la serie Yuvado, formada de aluvión en su mayoría provenientes de la intemperización de andesitas, es de textura más fina y de mayor fertilidad que los arenales de la serie Chaflore.

Los suelos de la zona de dispersión de los conos aluviales (serie Yuteflore) son muy semejantes a los de las series Chaflore y Yuvado. Sin embargo, en las zonas en las que el aluvión arenoso tiene menos de 30 cm de profundidad, este se ha mezclado, mediante el laboreo del suelo, con el vertisol subyacente, generando un horizonte mixto de textura arcillo arenosa o migajón arcillosa.

El cono aluvial que forma el pie de monte de la sierra caliza es el producto del acarreo de suelos calcáreos rojos, que una vez depositados han dado lugar a luvisoles asociados con vertisoles crómicos, profundos ó medianamente profundos, de texturas arcillosa y arena arcillosa, moderadamente pedregosos, con muy escasos nutrientes y moderadamente fértiles. (Series Nuposo y Nundí).

El parteaguas de las dos lagunas, en el que hacen contacto el conglomerado calcáreo y las arcillas y limolitas de la

formación Yanhuitlán presenta una diversidad de series de suelo. Un primer grupo lo constituyen los Feozems y Castañozems (series Rancho Ramón, Las Calaveras, y El Rincón) que son suelos con una profundidad entre 60 y 90 cm, pedregosos, moderadamente fértiles y con muy escasos nutrientes. Un segundo grupo son las rendzinas (serie San Isidro-Llano del Nopal); esta serie tiene un espesor medio de 40 cms. y es muy pedregosa: su textura es arcillo-arenosa y su fertilidad natural es baja y moderada, aunque presenta mucha variación pues en ella se enclava el centro de población de San Isidro y es frecuente el abonado de los suelos.

En las cabeceras de cañadas de la sierra occidental el terráceo ha propiciado la formación de rendzinas relativamente profundas (\pm 40 cms), de textura franca y de fertilidad moderada ó alta cuando los suelos son abonados. (Serie San Isidro-Llano del Nopal). El resto de la sierra occidental se encuentra fuertemente erosionada por lo que predominan los Litosoles y Regosoles. (Serie Cerro Zapotal). En las zonas de menor pendiente persisten rendzinas muy someras con fase lítica (serie Guadalupe); ambos suelos están inhabitados para el uso agrícola. Sobre los conos volcánicos de andesita se ha desarrollado principalmente un Feozem haplico. La sierra caliza al oriente de las cuencas no ha sido deforestada y presenta una alta cobertura de bosques bajos de durifolios con Quercus segoviensis (Abisail García, 1983). A pesar de que no hay erosión, los suelos son rendzinas someras con fuerte obstrucción por la roca caliza subyacente, por lo que tienen pocas posibilidades de uso agrícola.

En cuanto a la extensión de cada tipo de suelos se tiene que la superficie total del Municipio asciende a 5 111 has y de ellas el 82% corresponde a Litosoles + Regosoles y Rendzinas someras con Fase Lítica, a la fecha inhabilitadas para uso agrícola; de las tierras actualmente sujetos a cultivo. (914 has) 20% son vertisoles pélicos relativamente someros con fase pedregosa o lítica; 15% son vertisoles pélicos profundos en su

mayor parte inundables y con fase salina; 17% son fluvisoles arenosos y areno limosos; otro 17% son rendzinas; 13% son luvisoles; 10% son castañozems y Feozem calcárico y 4% son Feokem háptico con fase lítica. Mas adelante en este capítulo analizaremos las implicaciones de este patrón de suelos para la producción de maíz.

C. Condiciones Meteorológicas y Períodos de Crecimiento para el Maíz de Temporal.

De acuerdo con la clasificación climática de Koeppen modificada por Enriqueta García (1981), el Municipio de San Andrés tiene un régimen climático del subtipo templado subhúmedo intermedio, con lluvias en verano (Cw₁(w)big). Esta clasificación es útil pero insuficiente para analizar las condiciones meteorológicas que pueden actuar sobre la producción de maíz en San Andrés. Por ello hemos optado por el análisis de un conjunto de parámetros meteorológicos que se integran en un solo parámetro agrometeorológico: el período de crecimiento para maíz de temporal. (Estos parámetros meteorológicos se presentan en la Tabla 4.2).

1. El régimen de temperatura

Las tierras agrícolas de San Andrés Lagunas se encuentran a una altura media de 2300 metros sobre el nivel del mar; ello las sitúa en la zona tropical templada de Mesoamérica (FAO 1978). La temperatura media anual del área es de 15.9°C; la media para el período Mayo-Octubre es de 17°C y para el período de Noviembre-Abril, de 14.8°C. En Diciembre y enero se presentan las temperaturas medias mas bajas (13.1° y 13.5°C), muy cercanas al nivel mínimo requerido (en promedio) para el crecimiento del maíz (12.8°C según Traidl (1976) y Brown 1963); las medias más altas se presentan en abril y mayo (17.7 y 18.1), previo al inicio de la estación lluviosa. En los meses de calor más lluviosos la temperatura cae ligeramente debido a la precipitación y nubosidad.

TABLA 4.2. PARAMETROS METEOROLOGICOS DE LA ESTACION SAN ANDRES LAGUNAS, OAX.
(20-081) (2300 msnm)

	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MAY-OCT	NOV-ABR.	ANUAL
Temperatura media °C.	13.5	14.5	16.11	17.69	18.10	17.5	16.89	16.80	16.69	15.80	14.20	13.10	17.0	14.8	15.91
Probabilidad de heladas	89.29	82.14	53.5	17.8	3.5	0	0	0	3.5	17.8	60.7	89.19	-	-	-
Precipitación media.	10.81	4.24	11.58	28.90	85.92	158.19	124.53	135.43	127.68	60.67	18.27	6.63	692.80	80.65	773.46
Precipitación modal.	0	0	0-5	0-10	46.3	128.68	101.24	68.62	109.48	60	5	2.5	630.78	51.62	718.19
Coefficiente de variación de la precipitación.	178.81	178.8	142.0	128.92	67.86	43.16	43.17	70.30	37.79	102.26	169.89	152.73	29.86	59.65	26.70
Evaporación	98.81	109.17	139.43	147.19	153.0	134.94	117.30	119.94	109.99	99.68	89.98	84.08	-	-	-
Evapotranspiración	79.05	87.34	111.55	117.75	122.4	107.95	93.84	95.95	87.99	79.74	71.97	67.26	-	-	-
Índice de humedad	-1	-1	-0.95	-0.91	-0.24	1.38	1.16	0.43	1.49	1.50	-0.86	-0.92	-	-	-

Dentro del régimen de temperatura, el factor más limitante para el crecimiento del maíz es la temperatura media mínima mensual, y en particular la presencia de heladas. La probabilidad de heladas se hace significativa a partir de noviembre (61%) y en los meses de diciembre a febrero, la probabilidad y frecuencia de heladas se hace muy alta (82-90%). En marzo, la probabilidad de heladas sigue siendo importante, aunque menor que en los meses anteriores (53%); la probabilidad de heladas temprana en octubre ó tardías en abril es de 18%.

Podemos concluir que el régimen de temperatura define al Municipio de San Andrés como una zona de concentración térmica relativamente baja, en la que el período razonablemente libre de limitantes térmicas para el crecimiento del maíz se extiende de marzo a octubre (aproximadamente 240 días).

2. Los Regímenes de Precipitación, Evapotranspiración y de Humedad Útil en el suelo.

La precipitación media anual del área es de 774 mm y la precipitación anual más frecuente se estima en 719 mm. Considerando el régimen de precipitación modal del área se tiene que la precipitación se eleva significativamente en mayo, alcanza su máximo en junio, desciende de manera importante en agosto y asciende nuevamente en septiembre para reducirse significativamente desde noviembre hasta abril.

El régimen de evapotranspiración potencial del área es menos fluctuante que el de precipitación, pero está claramente emparentado con los regímenes de temperatura y lluvia. La evapotranspiración potencial máxima se presenta en los meses de marzo, abril, y sobre todo mayo; durante el período de lluvias de primavera y verano se mantiene alta pero desciende respecto a los meses anteriores por la nubosidad; durante los meses de octubre a febrero, la evapotranspiración se reduce por las bajas temperaturas ambientales y alcanza su valor mínimo en el mes de diciembre.

El balance hídrico entre precipitación y evapotranspiración define el siguiente régimen modal de humedad útil para condiciones edáficas medias (véase la Figura 4.8).

Desde mediados del mes de octubre hasta la mitad del mes de mayo, el índice de humedad útil es negativo y por lo tanto la humedad es insuficiente para condiciones edáficas medias; en los meses de junio, julio y septiembre hay humedad utilizable y humedad excedente para la recarga de los suelos. En agosto se presenta una canícula de tipo intermedio durante la cual no hay recarga del suelo pero tampoco se presentan condiciones de sequía. Podemos concluir que para suelos de textura y drenaje medio, el período en el que existe humedad útil para el crecimiento del maíz se presenta más frecuentemente de mediados de mayo hasta mediados de octubre, con una duración aproximada de 150 días. (Resulta importante señalar que existe un 32% de probabilidad de que el inicio del período húmedo se retrase hasta junio y un 29% de probabilidad de que la canícula sea seca y genere stress hídrico durante algunas semanas al cultivo de maíz.

3. El Período de Crecimiento Modal

Considerando tanto las limitantes de temperatura como de humedad se tiene que para suelos de textura y drenaje medio, las condiciones meteorológicas que se presentan más frecuentemente en San Andrés Lagunas definen un período de crecimiento para el maíz que se extiende de mediados de mayo a mediados de octubre, con una duración aproximada de 150 días.

4. Geoforma, Textura y diversidad de Períodos de Crecimiento en San Andrés.

Las condiciones reales de humedad de los suelos para la producción de maíz en San Andrés no responden únicamente al balance entre precipitación y evapotranspiración sino que están gobernadas también por la geoforma y la textura de los suelos. La geoforma define el patrón de drenaje externo y subterráneo y por lo tanto las zonas de acumulación y dispersión

FIGURA 4.8

BALANCE HIDRICO MAS FRECUENTE
 PARA SUELOS DE DRENAJE Y
 TEXTURA MEDIA EN SAN ANDRES
 LAGUNAS, OAX.

INDICE DE HUMEDAD
 UTIL

$I_h=2$
 (PP=1.5 ETP)

$I_h=1$
 (PP=ETP)

$I_h=0$
 (PP=0.5 ETP)

$I_h=-1$
 (PP=0)

HAY HUMEDAD
 PARA RECARGA
 DEL SUELO

HAY HUMEDAD UTIL
 PARA CONSUMO

NO HAY HUMEDAD
 UTIL

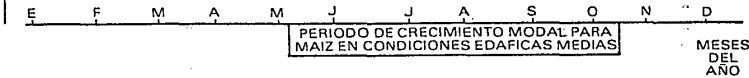


FIGURA 4.8

de humedad; la textura de los suelos influye en la velocidad del drenaje y determina el monto de agua que se requiere en el perfil del suelo para que ésta pueda ser efectivamente tomada por la planta de maíz.

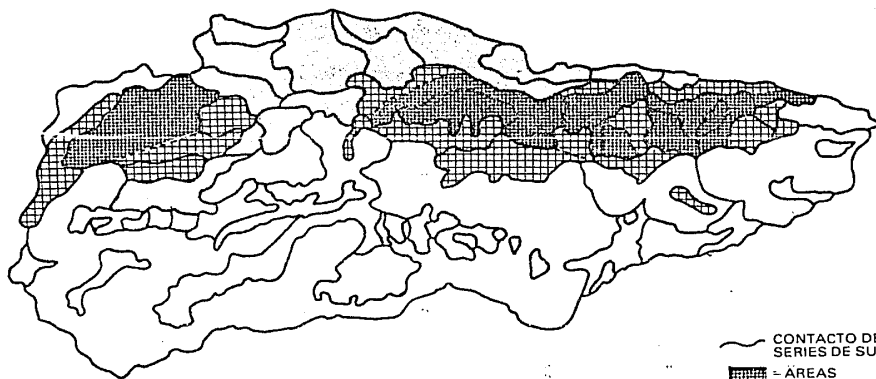
La diversa asociación de geoforma y texturas en las tierras agrícolas del Municipio define un patrón complejo de humedad que hemos simplificado en 3 grandes categorías: (i) las áreas inundables. (ii) las áreas de temporal. y (iii) las áreas de temporal. Estas están representadas en el mapa de humedad del suelo (Fig. 4.9) y en el bloque diagramático (Fig. 4.10). La delimitación de las áreas de distinto régimen de humedad se realizó por medio de la asociación de geoformas y texturas, mediante la delimitación en campo de las zonas inundables, y con un muestreo parcial de humedad de los suelos a finales de marzo de 1985 (90 puntos de muestreo en 10 series de suelo). Los resultados de este muestreo no son contundentes pero sí son congruentes con la asociación de geoforma y textura, y diferencian significativamente las 3 áreas propuestas. (véase la Figura 4.11).

La denominada área inundable consiste de tierras que se inundan total o parcialmente durante la estación lluviosa; el período de inundación de los terrenos varía obviamente según lo cuantioso de la precipitación y de la altitud de los terrenos, pero en general este período se inicia frecuentemente a fines de junio y dura hasta fines de octubre (pudiendo prolongarse hasta diciembre en los años más lluviosos). Durante el período en que cesa la inundación, estas tierras se comportan como las tierras de humedad descritas abajo.

Denominamos area de humedad a aquella en la que la totalidad o parte importante de la superficie mantiene humedad edáfica por encima del punto de marchitez permanente durante la estación de seca (noviembre a abril), haciendo posible la realización de siembras de humedad de otoño-invierno y primavera temprana. Se distinguen en estas áreas dos zonas: (i) El área lacustre de suelos arcillosos no inundables que mantiene por su textura y geoforma un nivel de humedad relativamente homo-

FIGURA 4.9

AREAS CON DISTINTO REGIMEN DE HUMEDAD EN LAS
TIERRAS AGRICOLAS DEL MUNICIPIO
DE SAN ANDRES LAGUNAS, OAX.



- ~ CONTACTO DE SERIES DE SUELOS
- ▣ AREAS INUNDABLES
- ▣ AREAS DE HUMEDAD
- AREAS DE TEMPORAL

Escala: 1:50.000

FIGURA 4.9

+50

38
+60

+54

BLOQUE DIAGRAMATICO
AREAS DE DISTINTO REGIMEN DE HUMEDAD EN LAS
TIERRAS AGRICOLAS DEL MUNICIPIO DE SAN ANDRES
LAGUNAS, OAXACA.

FIGURA 4.10

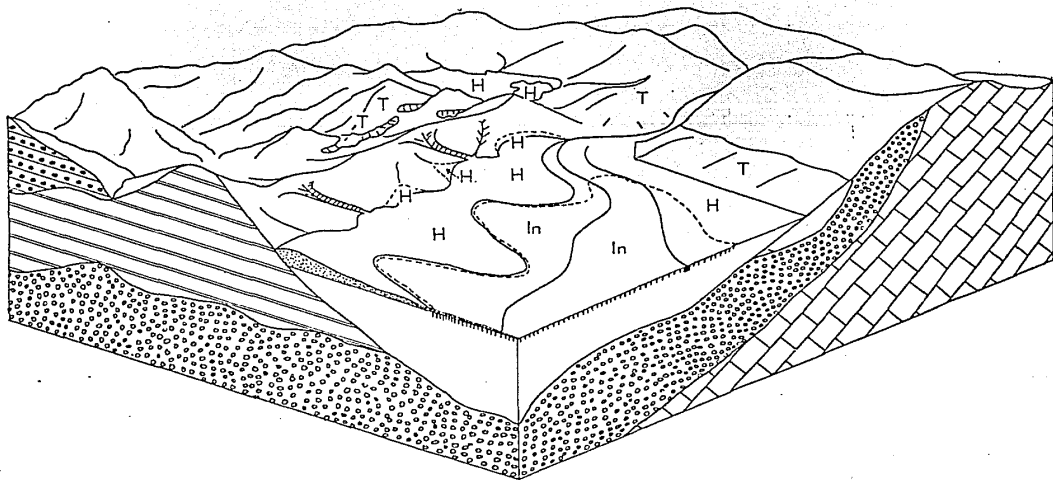
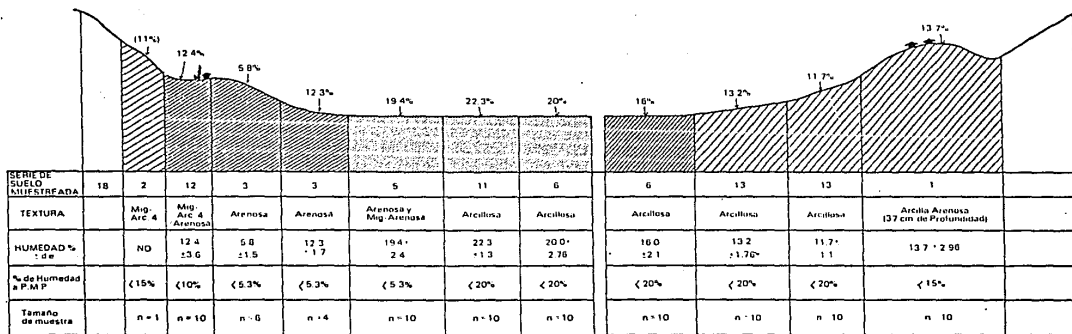


FIGURA 4-10

FIGURA 4.11

MUESTREO DE HUMEDAD DEL SUELO EN LA ULTIMA SEMANA DE MARZO DE 1985 (% DE PESO HUMEDO)

AREA INUNDABLE
 AREA DE HUMEDAD
 AREA DE TEMPORAL



El % de humedad en el punto de muestreo permanece su mismo para cada textura en las curvas de tensión de Aguilera Contreras y Martínez Elvanzo (1985).

El % de humedad se determinó para cada muestra tomada a 35 cm de profundidad con el método de Carburo de Calcio (Speedy moisture Test).

FIGURA 4.11

géneo en toda su extensión. (ii) La zona de pie de monte y conos aluviales en los que se presenta un mosaico de terrenos húmedos y terros "secos" (particularmente contrastantes en los suelos arenosos) debido a las ondulaciones del terreno.

El área de temporal es aquella en la que por las condiciones de textura y profundidad del suelo, por la pendiente ó por la forma convexo divergente del terreno, no se almacena la humedad suficiente en el suelo para permitir el crecimiento de los cultivos fuera de la estación lluviosa (mayo a octubre) al diferir en sus regimenes de humedad estas tres áreas presentan también períodos de crecimiento distintos y de diferente duración, para el cultivo del maíz.

En el área de humedad, si bien existe humedad útil durante prácticamente todo el año, la temperatura media y el fin de las heladas marcan el inicio del período de crecimiento a principios de marzo; la caída de la temperatura e inicio del período de heladas marca su final a principios de noviembre. La duración más frecuente del período de crecimiento para maíz es por tanto de 240 días.

En el área inundable el período de crecimiento se inicia también en marzo pero se ve interrumpido a principios de julio, al generarse condiciones de anerobiosis y problemas de nutrientes que abaten ó impiden del todo el crecimiento. El período de crecimiento es de 120 días.

El área de temporal tiene un período de crecimiento de 150 días que se inicia a mediados de mayo y culmina a mediados ó fines de octubre.

La distinta duración de período de crecimiento en las tres áreas de humedad es altamente significativa; sus implicaciones especifican para la producción de maíz en San Andrés Lagunas se analizarán en el siguiente capítulo. Por ahora basta hacer dos consideraciones de tipo general:

(i) De acuerdo con los modelos en las figuras 3.1 y 3.2. Para maíz producido a 2300 msnm (como es el caso de San Andrés Lagunas) existe una diferencia muy significativa entre el rendimiento potencial de Biomasa obtenido con períodos de crecimiento de 120, 150, y 240 días. Lo mismo ocurre con el índice de cosecha (Biomasa de grano / Biomasa total)

(ii) De acuerdo con los estudios de la FAO sobre aptitud agroclimático de los períodos de crecimiento, un período de 120 días es inadecuado para la producción de maíz de temporal a 2300 msnm; un período de 150 días es marginalmente adecuado, y uno de 240 días resulta muy adecuado.

D. Los Ambientes para la Producción de Maíz

1. Algunas consideraciones sobre la clasificación local de tierras y su importancia para la definición de Agroambientes.

En páginas anteriores hemos mostrado la diversidad de sustratos rocosos, goeformas, suelos y períodos de crecimiento que convergen en el área del municipio de San Andrés. Los productores campesinos de la localidad tienen conciencia de estas diferencias y han elaborado clasificaciones de tierras que en cierta medida les sirven como instrumentos para su uso y manejo. No intentaremos un análisis taxonómico de estas clasificaciones; únicamente resaltaremos los criterios más comúnmente usados para clasificar las tierras y la manera en que se diferencian las tierras de acuerdo con estos. Un primer criterio de clasificación es la textura y color del suelo.

Los campesinos distinguen con este criterio 11 clases de tierras:

- i) Tierra negra chiclosa
- ii) Tierra negra ceruda o gris ceruda
- iii) Tierra negra o tierra negra suelta
- iv) Tierra negra chiclosa con arena fina ó arena amarilla.
- v) Tierra negra chiclosa con arena rasposa
- vi) Tierra colorada suelta
- vii) Tierra colorada ceruda

- (viii) Tierra amarilla
- (ix) Arena fina ó arena amarilla (tipo barranca grande)
- (x) Arena rasposa (tipo barranca tecolote)
- (xi) Tierra blanca

El segundo criterio de clasificación es la calidad de las tierras de acuerdo al concepto de fertilidad de los productores. Se diferencian por este criterio "tierras de primera", "de segunda" y "de tercera".

El tercer criterio se refiere al regimen de humedad de los suelos. Los productores distinguen 3 condiciones: (i) las tierras inundables. (ii) las tierras de humedad y (iii) las tierras de temporal.

En la Tabla 4.3 exponemos las clases de tierras por texturas y color y su asociación con las clasificaciones de fertilidad y humedad manejadas por los productores. Con fines de ubicación y cotejo, incluimos también las series de suelo a las que se asocian estas clases de tierra.

Del análisis del cuadro se desprenden algunas observaciones importantes:

(i) Ninguna de las 3 clasificaciones contienen completamente a las otras dos y es por tanto de mayor jerarquía. No existen relaciones univocas entre textura, color, fertilidad y humedad.

(ii) En la clasificación de textura y color, la textura es asociada claramente por el productor con la dificultad para el laboreo del suelo, la mayor dificultad se presenta en las tierras cerudas, le siguen las chiclosas, las chiclosas con arena, las sueltas y finalmente las arenosas.

(iii) El color en algunos casos no denota unicamente el tono e intensidad cromática del suelo sino puede connotar otros aspectos. Para suelos con la misma denominación de textura, el binomio color textura puede connotar diferencias menores de dificultad para el laboreo (tal es el caso de las negras sueltas y las coloradas sueltas). "Tierra negra" denota la "fuerza", fertilidad ó cantidad de abono que contiene la tierra. El tér-

9, -203
 TABLA 4.3. CLASIFICACION LOCAL DE TIERRAS DE LOS CAMPESINOS DE SAN ANDRES LAGUNAS.

Clase de tierra por textura y color.	Textura y Facilidad de Laboreo	Clase de tierra por fertilidad.	Clase de tierra por regimen de humedad.	Series de suelo con las que se asocia..
Tierra negra ceruda ó gris ceruda.	son tierras muy pegajosas y pesadas, como de cera ó jabón de pan, muy difíciles de trabajar cuando muy húmedas ó muy secas. "Difícil hallarles el punto de humedad para trabajarlas".	Tierras de 2a.	Tierras de temporal.	En algunas zonas de las Rendzinas San Isidro-Llano del Nopal. Feozem calcárico <u>El Rincón</u>
Tierra negra chiclosa.	son tierras pegajosas y pesadas difíciles de trabajar muy húmedas ó muy secas.	Tierras de 1a.	Tierras inundables y Tierras de humedad	Vertisoles Pélicos <u>Diquimini</u> y <u>La Laguna</u> . Vertisoles crómicos <u>Llano Grande</u> y <u>Yodová</u> .
Tierra negra chiclosa con arena fina (arena amarilla)	son tierras desde sueltas (cuando contienen mucha arena fina) hasta cerudas (cuando contienen poca). La dificultad para el laborero es variable, generalmente menor que las anteriores.	Tierras de 1a. (la arena amarilla es menos infértil que la rasposa).	Tierras inundables y Tierras de humedad	Fluvisol arenoso o limoso sepultando vertisol. <u>Yuteflore</u> Vertisol Pélico con fase litica <u>Chismini</u> .
Tierra negra chiclosa con arena rasposa.	son tierras sueltas (cuando contienen mucha arena) o chiclosas (cuando contienen poca). La dificultad para el laboreo es variable, pero menor que las anteriores.	Tierras de 2a.	Tierras inundables y Tierras de humedad	Fluvisol arenoso ó limoso sepultando vertisol. <u>Yuteflore</u>
Tierra negra suelta	son tierras "negras" y "sueeltas" por la gran cantidad de estiércol de buey y chivo que contienen. Por su textura son fáciles de trabajar aunque presentan el problema de ser someras y muy pedregosas.	Tierras de 1a.	Tierras de humedad y Tierras de temporal.	Vertisol pélico Zatabezayuco (solares) Rendzinas San Isidro-Llano del nopal. (solares).
Tierra colorada ceruda.	son tierras cerudas y delgadas difíciles de trabajar en seco o muy húmedo.	Tierras de 3a.	Tierras de temporal.	Castañozem Háptico <u>Las Calaveras</u> Castañozem Luvico <u>Rancho Ramón</u>

(Contín). TABLA 4.3. CLASIFICACION LOCAL DE TIERRAS DE LOS CAMPESINOS DE SAN ANDRES LAGUNAS.

Clase de tierra por textura y color	Textura y Facilidad de Laboreo	Clase de tierra por fertilidad	Clase de tierra por regimen de humedad	Series de suelo con las que se asocia.
Tierra colorada suelta	son tierras que no se pegan cuando húmedas pero se ponen muy duras cuando están secas. Son fáciles de trabajar en húmedo.	Tierras de 2a. y Tierras de 3a.	Tierras de temporal.	Luvisol + vertisol crómico <u>Nundi y Nupuso</u>
Tierra amarilla	son tierras sueltas, fáciles de trabajar en húmedo y en seco.	Tierras de 2a. (son muy apropiadas para el cultivo de frijol, albarja y lenteja).	Tierras de temporal.	Feozem haplico con fase lítica <u>Nduabada - Ronducha</u>
Arená fina ó arena amarilla	son tierras sueltas, fáciles de trabajar en húmedo o en seco.	Tierras de 2a. y 3a.	Tierras de humedad.	Fluvisol limoso con fase gravosa <u>Yuvado.</u>
Arena rasposa	son tierras sueltas, fáciles de trabajar en húmedo o en seco.	Tierra de 3a.	Tierras de humedad	Fluvisol arenoso con fase pedregosa <u>Chaflore.</u>
Tierra blanca	son tierras sueltas pero extremadamente delgadas para su laboreo y cultivo.	Tierras de 3a. (algunos productores las denominan "de 4a" por no ser agrícolas).	(no cultivables)	Litosol + Regosol + Rendzinas <u>cerro zapotal</u> Rendzinas someras con fase lítica <u>Guadalupe.</u>

mino "tierra amarilla" supone en el lugar una tierra suelta, formada in situ ó por acarreo a partir de roca de andesita; su color varía de pardo olivo a pardo amarillento. El término "tierra blanca" connota un suelo fuerte ó severamente erosionado independientemente de la tonalidad real de éste.

(iv) Las clases de tierra por color y textura admiten más de una serie de suelo clasificadas por la taxonomía FAO-UNESCO. Ello se explica porque la clasificación de los productores se basa en las características de la capa arable y no en todos los horizontes edáficos.

(v) El binomio color-textura está emparentado (aunque no siempre de manera unívoca) con la clasificación de fertilidad de suelos de los productores.

(vi) Las clases de tierra por color-textura y fertilidad admiten diversos regímenes de humedad; en otras palabras, dentro de las tierras inundables, de humedad y de temporal se presentan tierras de diverso color, textura y fertilidad.

(vii) En las clasificaciones de los campesinos de San Andrés no hay referencia explícita a factores como pendiente, pedregosidad y salinidad de los suelos.

2. Diferenciación de Ambientes para la Producción de Maíz.

Considerando simultáneamente los 3 criterios de clasificación de las tierras, los productores de San Andrés Lagunas diferencian hasta 17 espacios relativamente distintos para su quehacer agrícola. Esta diferenciación no es gratuita, y sugiere que la gran heterogeneidad de los factores ambientales en la localidad no es pasada por alto por los productores al momento de tomar decisiones relacionadas con la producción de maíz; a este respecto los factores que más llaman la atención del productor son: color, textura, fertilidad y humedad del suelo.

Postulamos, sin embargo, que no todos los factores ambientales, y ni siquiera todos los factores considerados en las clasificaciones locales son actualmente decisivos para la definición de sistemas tecnológicos de producción de maíz.

La evaluación de fertilidad del suelo permite al productor estimar los rendimientos máximos que puede obtener en años en los que los demás factores ambientales resulten óptimos. Puede también ser un criterio que norme el patrón de apropiación y uso general del suelo por las unidades de producción, pero pensamos que no es un factor que diferencie de manera decisiva y clara los sistemas tecnológicos de producción de maíz. Consideramos que en las actuales condiciones técnico-económicas de la producción de maíz, los factores que más influyen en esta diferenciación son: en primera instancia el distinto período de crecimiento que se presenta bajo cada régimen de humedad del suelo; y en segundo término, la textura de los suelos (y otras limitantes secundarias para el laboreo de los mismos). Son pues, estos dos factores los que tomaremos en cuenta para diferenciar y delimitar los ambientes para la producción de maíz en el Municipio.

Para ese efecto hemos diferenciado las áreas de cultivo con distinto régimen de humedad y dentro de cada uno de ellos hemos separado las series de suelo con texturas diferentes. Postulamos a partir de ello la existencia de 7 ambientes para la producción de maíz en San Andrés Lagunas:

1. Agroambiente La Laguna-Llano Grande (I₁)

Tierras inundables con P.C. (período de crecimiento) de 120 días, y con suelos profundos de textura arcillosa.

2. Agroambiente Yuteflore-Yuvado (I₂)

Tierras predominantemente inundables con períodos de crecimiento de 120 días, y con suelos profundos de textura arenosa y areno-migajosa.

3. Agroambiente Ticava-Yodovaluchi (H₁)

Tierras de humedad (relativamente homogénea) con P.C. (período de crecimiento) de 240 días y con suelos profundos de textura arcillosa.

4. Agroambiente Zatabezayuco-Chismini (H₂)

Tierras de humedad (variable) con períodos de crecimiento de 240 días y con suelos someros y pedregosos de textura migajón arcillosa y migajón arcillo arenosa.

5. Agroambiente El Arena - Chaflore (H₃)
Tierras de humedad (variable) con períodos de crecimiento de 240 días y con suelos profundos de textura arenosa y arena migajosa.
6. Agroambiente Nuoso Las Calaveras (T₁)
Tierras de temporal con períodos de crecimiento de 150 días y con suelos someros de textura arcillosa y migajón arcillo sa.
7. Agroambiente San Isidro-Guadalupe (T₂)
Tierras de temporal con períodos de crecimiento de 150 días y con suelos someros y pedregosos de textura arcillo-arenosa y franca.

En el Mapa de ambientes para la producción de maíz (Fig. 4.12) y el bloque diagramático (Fig. 4.13) se aprecia la ubicación de cada ambiente. En la Tabla 4.4 se pèrmenorizan su extensión en has., las condiciones en que se presentan otros factores ambientales dentro de estos, y sus posibilidades y limitaciones para la producción de maíz.

Para cerrar esta capítulo podemos hacer una semblanza muy general de las principales limitantes ambientales que se presentan en San Andrés para la producción de maíz.

Hemos dicho ya que de 5111 has que forman el Municipio, sólo 18 ó 20% son tierras de cultivo. El resto corresponde a tierras forestales y de pastoreo y de ellas una gran proporción están severamente erosionadas; cabe destacar que de las tierras cerciles, solamente el 2.3% se encuentra a la fecha terraceada, y que estas terrazas representan únicamente el 11% de la superficie agrícola.

Los agroambientes inundables ocupan 207 has, esto es, el 23% de las tierras agrícolas y el 38% de las tierras aptas para siembras de humedad. En el 35% del área inundable los suelos arcillosos más fértiles han sido sepultados por arenas más fáciles de trabajar pero de menor fertilidad. Su limitante común es el corto período de crecimiento disponible.

BLOQUE DIAGRAMATICO
 AMBIENTE PARA LA PRODUCCION DE MAIZ EN EL
 MUNICIPIO DE SAN ANDRES LAGUNAS, OAXACA.

FIGURA 4.13

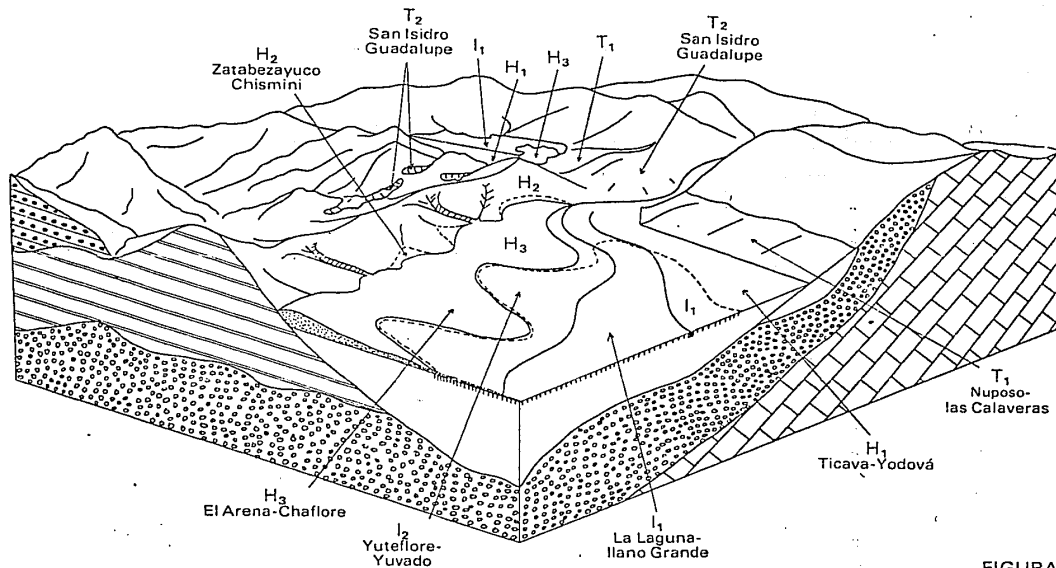
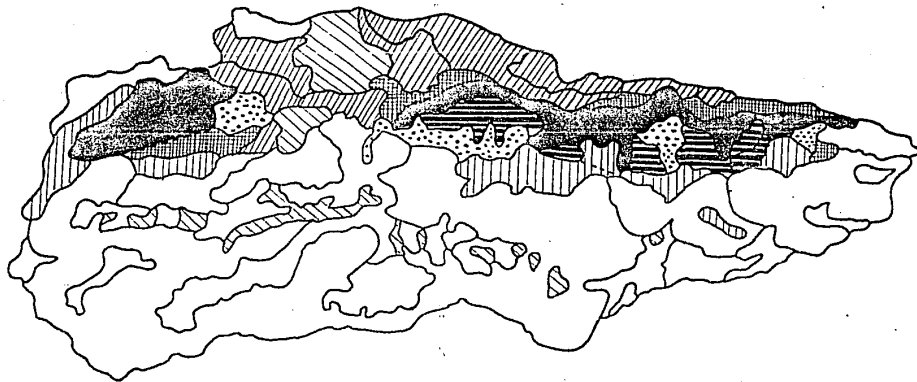


FIGURA 4.13

CARTA DE AMBIENTES PARA LA
PRODUCCION DE MAIZ EN EL
MUNICIPIO DE SAN ANDRES
LAGUNAS, OAX.



= contacto de series de
suelos

escala 1:50,000

FIGURA 4.12









-  I₁ Agroambiente La Laguna-Llano Grande
-  I₂ Agroambiente Yuteflore-Yuvado
-  H₁ Agroambiente Ticava-Yodovaluchi
-  H₂ Agroambiente Zatabezayuco-Chismini
-  H₃ Agroambiente El Arena - Chaflore
-  T₁ Agroambiente Nuoso Las Calaveras
-  T₂ Agroambiente San Isidro-Guadalupe
-  Tierras no agrícolas

TABLA 4.4.
 AMBIENTES PARA LA PRODUCCION DE MAIZ EN EL MUNICIPIO
 DE SAN ANDRES LAGUNAS, OAX.

-211

I₁

Agroambiente:	La Laguna-Llano Grande
Ubicación:	La Laguna-Yodova, La Cienega-La Calzada Este de Llano Grande
Superficie:	135.1 has.
%de total de tierra agrícola.	14.8%
Geología:	Sedimentos cuaternarios.
Litología:	Aluvi6n arcilloso
Relieve actual y morfodinámica:	relieve acumulativo; (proceso de deposici6n lacustre persistente aunque m1s lento que en el pasado por la apertura de las cuencas endorreicas).
Topoforma:	fondo de valle, c6ncavo convergente a recto.
Pendiente:	horizontal (0-2%)
Seríes de suelo:	Vp con fase ligeramente salina, Vp con fase salina, Vc con fase salina.
Profundidad:	100 a 150 cm.
Fases:	Salina y ligeramente salina.
Textura:	Arcillosa (Migaj6n-arcillosa y arcillo-arenosa en peque1as 1reas).
Regimen de humedad:	Inundable.
Par1metros Agrol6gicas de los pozos edafol6gicos	
C.I.C.	muy alta
% de materia org1nica.	variable (bajo a muy alto)
Nutrientes:	P - Moderado y bajo. K - Moderado y bajo Mg - Alto y muy alto.
Uso agrícola predominante.	Maíz Cajete inundable.
Potencial para la producci6n de maíz.	Suelos potencialmente muy fértiles. Posibilidad de prolongar al máxímo el pecre y la intensidad de uso.
Problemas ambientales para la producci6n de maíz.	Períodos de crecimiento muy corto. Inundaci6n, salinidad, dificultad de laboreo.

TABLA 4.4 (contin.)
 AMBIENTES PARA LA PRODUCCION DE MAIZ EN EL MUNICIPIO
 DE SAN ANDRES LAGUNAS, OAX.

-212

I₂

Agroambiente: Ubicación: Superficie: % de total de tierra agrícola: Geología: Litología: Relieve actual y morfodinámica: Topoforma: Pendiente: Series de suelo: Profundidad: Fases: Textura: Régimen de humedad: Parámetros agrológicos de los pozos edafológicos: C. I. C. % de materia orgánica. Nutrientes: Uso agrícola predominante: Potencial para la producción de maíz. Problemas ambientales para la producción del maíz.	Yuvado - Yuteflora Yuvado, Chayoco, Yuteflora, Sur de la Iglesia. 72.0 has. 7.9% Sedimentos cuaternarios Aluvión arenoso relieve acumulativo; (proceso relativamente reciente de deposición aluvial que está conduciendo al azolve de la zona lacustre). fondo de valle, cóncavo divergente erecto. ligera (2 a 6%) Fluvisoles arenosos y limo-arenosos sobre vertisoles pélicos; fluvisoles arenosos con fase pedregosa. 100 a 150 cm. moderadamente pedregosos Arenosa y migajón arcillosa; arena migajosa. Predominantemente inundable muy alta moderado y bajo P- muy bajo; K - muy bajo, Mg - muy alto. Maíz cajete inundable. Suelos potencialmente fértiles. Posibilidad de prolongar al máximo el Pecre y la intensidad de uso. Período de crecimiento muy corto. Inundación. Azolve.
--	---

TABLA 4.4. (contin.)
 AMBIENTE PARA LA PRODUCCION DE MAIZ EN EL MUNICIPIO
 DE SAN ANDRES LAGUNAS, OAX.

H₁

Agroambiente:	Ticava-Ticavaluchi
Ubicación:	Ticava, Ticava luchi, Yodová, Yodova luchi
Superficie:	45.1 has
% de total de tierra agrícola:	4.9%
Geología:	Sedimentos cuaternarios.
Litología:	Aluvión arcilloso
Relieve actual y morfodinámica:	Relieve acumulativo (proceso de deposición lacustre no persistente)
Topografía:	fondo de valle, cóncavo divergente a recto
Pendiente:	horizontal (0-2%).
Series de suelo:	Vertisol crómico; vertisol crómico con fase salina.
Profundidad	100 a 150 cm.
Fases:	moderadamente pedregoso.
Textura:	Arcillosa
Régimen de humedad:	Húmedo todo el año.
Parámetros agrológicos de los pozos edafológicos:	
C.I.C.	Alta y muy alta
% de materia orgánica.	moderado y bajo.
Nutrientes:	P - moderado y bajo. K - moderado y muy bajo Mg - alto.
Uso agrícola predominante:	Maíz cajete. Maíz Tapapie.
Potencial para la producción de maíz.	Suelos potencialmente muy fértiles. Período de crecimiento muy adecuado.
Problemas ambientales para la producción del maíz.	-

TABLA 4.4 (contin.)
 AMBIENTES PARA LA PRODUCCION DE MAIZ EN EL MUNICIPIO
 DE SAN ANDRES LAGUNAS, OAX.

H₂

Agroambiente:	Zatabezayuco-Chismini
Ubicación:	Centro, Zatabezayuco, Chismini, Nduabada-Tilonde, Totomá, Paredón Colorado.
Superficie:	180.1 has.
% de total de tierra agrícola:	19.7%
Geología:	Sedimentos cuaternarios
Litología:	Aluvión arcilloso y arcillo arenoso.
Relieve actual y morfodinámica:	Relieve acumulativo. (proceso de deposición coluvio-aluvial).
Topoforma:	Pie de monte cóncavo convergente y convexo divergente.
Pendiente:	ligera (2 a 6%) moderada (6 a 15%) en parte.
Serías de suelo:	Vp con fase gravosa y pedregosa; Vp con fase lítica Vp más Feozem, Vp con fase ligeramente salina.
Profundidad:	50 a 100 cm. (20 a 50 cm en algunas áreas).
Fases:	Muy pedregoso a moderadamente pedregoso.
Textura:	Migajón arcillosa; migajón arcillo-arenosa.
Regimen de humedad:	Húmedo todo el año. Las zonas mas altas y convexas son de temporal.
Parámetros agrológicos de los pozos edafológicos:	
C.I.C.	Moderada, alta y muy alta.
% de materia orgánica:	baja a muy alta (según abonado)
Nutrientes:	P - bajo a muy alto (según abonado). K - variable Mg - Moderado a alto.
Uso agrícola predominante:	Maiz tapapie. Maiz cajete.
Potencial para la producción de maíz.	Período de crecimiento muy adecuado.
Problemas ambientales para la producción del maíz	Mucho problema de pedregosidad. Exceso de carbonato de calcio.

TABLA 4.4 (contin.)
 AMBIENTES PARA LA PRODUCCION DE MAIZ EN EL MUNICIPIO
 DE SAN ANDRES LAGUNAS, OAX.

H₃

Agroambiente:	Chaflore - El Arena
Ubicación:	Chaflore, El Arena de llano Grande, El Chamizal.
Superficie:	78.8 has.
% del total de tierra agrícola:	8.6%
Geología:	Sedimentos cuaternarios
Litología:	Aluvión arenoso.
Relieve actual y morfodinámica:	Relieve acumulativo; (proceso relativamente reciente de deposición aluvial que conduce a la formación relativamente rápida de conos aluviales).
Topografía:	Pie de monte incipiente, convexo divergente a recto.
Pendiente:	ligera (2 a 6%)
Series de suelo:	Flusivoles arenosos con fase pedregosa; flusivo limoso con fase gravosa.
Profundidad:	100 a 150 cm.
Fases:	Moderadamente pedregoso y pedregoso.
Textura:	Arenosa y arena migajosa.
Regimen de humedad:	Húmedo todo el año (las zonas más altas y convexas son de temporal.
Parámetros agrológicos de los pozos edafológicos:	
C/I.C.	Moderada
% de materia orgánica:	Muy bajo
Nutrientes:	P - muy bajo. K - muy bajo. Mg - muy alto.
Uso agrícola predominante:	Maíz cajete. Maíz tapapie.
Potencial para la producción de maíz.	Período de crecimiento muy adecuado.
Problemas ambientales para la producción del maíz.	Lunares de áreas secas que no sostienen los cultivos de humedad. Baja fertilidad y problemas para fertilización. Problemas de pedregosidad en algunas áreas.

TABLA 4.4. (contin.)
 AMBIENTES PARA LA PRODUCCION DE MAIZ EN EL MUNICIPIO
 DE SAN ANDRES LAGUNAS, OAX.

T₁

Agroambiente:	Nuposo Las Calaveras
Ubicación:	Las Calaveras, Nuandí, El Cementerio
Superficie:	212 has.
% de total de tierra: agrícola:	23.2%
Geología:	Sedimentos cuaternarios y sedimentos terciarios (formación Yanhuatlán y Tamazulapan).
Litología:	Arcillas, limos y areniscas deleznales; conglomerado de calcilita bien consolidado.
Relieve actual y morfodinámica:	Relieve acumulativo (proceso de formación de abanicos aluviales) y relieve denutorio.
Topografía:	Pie de monte rectos, convexo-divergentes o cóncavo divergente.
Pendiente:	Moderada (6 a 15%) (Fuerte en algunas áreas).
Serie de suelo:	Lusivol + Vc; Castañozem lúvico; Castañozem háplico con fase pedregosa. Feozem con fase gravosa y salina.
Profundidad:	50 a 100 cm y 100 a 150 cm.
Fases:	Moderadamente pedregoso.
Textura:	Arcillosa; migajón arcillosa y migajón arcillo - arenosa.
Régimen de humedad:	Temporal.
Parámetros agrológicos de los pozos edafológicos:	
C.I.C.	Moderada.
% de materia orgánica:	variable
Nutrientes:	P - bajo a muy bajo. K - bajo a muy bajo Mg - moderado.
Uso agrícola predominante:	Maíz tapapie. Trigo temporal
Potencial para la producción de maíz.	-
Problemas ambientales para la producción del maíz.	Baja fertilidad.

TABLA 4.4. (contin.)
 AMBIENTES PARA LA PRODUCCION DE MAIZ EN EL MUNICIPIO
 DE SAN ANDRES LAGUNAS, OAX.

T₂

Agroambiente:	San Isidro-Guadalupe
Ubicación:	Centro de San Isidro, Lagunas y Barrio Guadalupe-Lagunas.
Superficie:	153 has.
% de total de tierra agrícola:	16.7%
Geología:	Sedimentos del terciario inferior (formaciones Yanhuitlan y Tamazalupan.
Litología:	Arcillas, limos y areniscas /deleznales; Conglomerado de calclitita bien consolidado.
Relieve actual y morfodinámica:	Relieve denudatorio y relieve erosional (proceso erosional desacelerado en algunos casos por la poca pendiente y el terráceo.
Topografía:	Parteaguas convexo divergente (cóncavo convergente en pequeñas áreas)
Pendiente:	ligera (2 a 6%) y moderado
Serie de suelo:	Rendzina
Profundidad:	20 a 50 cm
Fases:	Muy pedregoso
Textura:	Arcillo-arenosa y franca
Regimen de humedad:	Temporal
Parámetros agrológicos de los pozos edafológicos:	
C.I.C.	Moderada y baja
% de materia orgánica:	bajo
Nutrientes:	P - muy bajo a moderado. K - muy bajo a moderado Mg - moderado.
Uso agrícola predominante:	Maiz tapapie.
Potencial para la producción de maíz:	-
Problemas ambientales para la producción del maíz.	Suelos someros. Baja fertilidad. Exceso de carbonato de calcio.

Los agroambientes de humedad ocupan 314 has, o sea, el 34% de la superficie agrícola del Municipio. 46% de su superficie se encuentra azolvada por arenas de escasa fertilidad. El período de crecimiento no es limitante y en general presentan texturas poco problemáticas para el laboreo pero su pedregosidad es mayor que en otros ambientes.

Los agroambientes temporaleros tienen una extensión de 403 has, es decir, el 44% de la superficie de labor; están limitados por su período de crecimiento corto, su dependencia del temporal y por predominar suelos someros y pedregosos; sus texturas son muy variables, y su fertilidad comúnmente es baja o moderada.

CAPITULO V. SISTEMAS TECNOLOGICOS DE PRODUCCION DE MAIZ
EN SAN ANDRES LAGUNAS.

A. Introducción

Los campesinos de San Andrés Lagunas realizan a la fecha una agricultura de granos básicos, orientada fundamentalmente al auto abasto de estos productos y hacia la cual disponen un monto limitado de recursos productivos. Tanto la producción de maíz como la de trigo y frijol se basan en sistemas de cultivo anual bajo régimen de temporal, con uso de yunta y tractor y sin uso de insumos agrícolas industriales.

Dentro de este perfil técnico común, se diferencian en la producción de maíz tres sistemas tecnológicos cuya razón de ser se explica por la diferenciación de especies con distinto grado de restricción ambiental para la producción de este cultivo, y por la forma artesanal en que los productores afrontan estas limitantes, dados los recursos relativamente escasos que asignan a la producción de maíz como resultado de sus particulares condiciones y formas de reproducción económica.

El propósito de este capítulo es demostrar la existencia de estos tres sistemas tecnológicos, describir sus rasgos generales, explicar sus principales diferencias y discutir sus limitaciones para la producción de maíz.

En términos generales las tierras de cultivo del municipio se le presentan a los productores como tres espacios con regímenes de humedad y períodos de crecimiento diferentes dentro de los cuales observan áreas con distinto grado de fertilidad del suelo y distintas condiciones para el laboreo de la tierra, dadas por la textura, y en algunas áreas por la profundidad, pedregosidad ó pendiente de terreno.

A continuación analizaremos como afrontan los campesinos de Lagunas estas condiciones ambientales para el propósito de la producción de maíz, apoyados en el estudio de los procesos de trabajo que se realizaron durante 1985 en 156 parcelas maiceras.

B. Los recursos tecnológicos de los campesinos ante las condiciones del período de crecimiento.

En el capítulo anterior veíamos que el período de crecimiento para maíz tiene una duración modal de 240 días en las tierras de humedad, de 120 días en las tierras inundables, y de 150 días en las tierras de temporal. Dadas las condiciones de temperatura del área, podemos decir que el período de crecimiento de las tierras de humedad es adecuado, el de tierras de temporal es limitado y el de las tierras inundables es insuficiente para la producción de un ciclo anual de maíz.

Uno de los recursos tecnológicos más poderosos para prolongar al máximo el período de crecimiento de las tierras agrícolas de un área es el desarrollo de un sistema de riego y drenaje que permita mantener condiciones adecuadas de humedad durante todo el año con una dependencia mínima de la aleatoriedad del temporal. Debido a la baja concentración térmica y a la presencia de períodos de heladas en San Andrés Lagunas, este recurso no permitiría el desarrollo de dos ciclos de cultivo de maíz como ocurre en las zonas más cálidas, pero sí garantizaría condiciones óptimas para un ciclo de cultivo de maíz y un ciclo de cultivos de invierno.

Respecto del riego, las posibilidades naturales son limitadas por ser relativamente reducida el área de captación de lluvias; sin embargo, la construcción de pequeñas represas, norias o la perforación de pozos profundos ofrece posibilidades que hasta la fecha no se han explorado. A diferencia de otras áreas de la propia Mixteca, donde los campesinos hacen esfuerzos a veces extraordinarios para captar el agua y conducirla hasta sus parcelas, en San Andrés prácticamente no existen esfuerzos concretos en este sentido.

En lo que se refiere al drenaje de las zonas inundables, a lo largo de este siglo se han hecho algunos esfuerzos por desaguar las lagunas. A principios de siglo los campesinos realizaron mediante tequios obras de desagüe que resultaron insuficientes para resolver el problema. A fines de la década de 1930 los

campesinos solicitaron al Departamento de Agricultura del Gobierno Federal la construcción de drenes en ambas cuencas. A mediados de los cuarenta su solicitud fue atendida pero los drenes construidos no sirvieron. Las gestiones de los campesinos volvieron a encontrar eco en los años setentas ante la comisión del Balsas, presidida por el Gral. Lázaro Cárdenas. Se inició la construcción del dren en la cuenca de San Isidro, pero al morir Cárdenas y disolverse la Comisión del Balsas, las obras se suspendieron. El saldo para los campesinos fué nuevamente un dren azolvado y la formación de una "barranca" al pie del dren inconcluso.

A principios de la década de 1980, el municipio reanudó la solicitud para la construcción del sistema de drenaje ante la S.A.R.H. En los últimos meses de 1985 esta dependencia inició la construcción de los drenes principales. En nuestra última visita a San Andrés durante abril de 1986, la construcción del sistema de drenes colectores laterales había quedado suspendida hasta nuevo aviso.

En las periferias de las "lagunas", donde las aguas son más manejables, los productores han hecho esfuerzos individuales muy magros para controlar las arroyadas que desembocan a las Lagunas, y para retener las aguas mediante la construcción de bordos y canales. De acuerdo con la muestra, menos de 5% de las parcelas de este área presentan obras contra la inundación. En síntesis, podemos decir que los recursos tecnológicos puestos en juego en el municipio de Lagunas no han concluido -hasta la fecha- a una transformación decisiva de los factores ambientales que diferencian y limitan los períodos de crecimiento para la producción de maíz.

La escasez de tierra de humedad y la predominancia de tierras de temporal (en las que el agua falta) y de tierras inundables, (en las que el agua sobra) es una condición limitante, hasta la fecha no resuelta, de la cual parten los productores para el desarrollo de los sistemas tecnológicos que instrumentan en la producción del maíz.

En la actualidad los productores de maíz en San Andrés tienen 3 recursos tecnológicos para manejar las posibilidades y limitaciones que presenta el período de crecimiento en los diversos agroambientes:

(i) La elección de una fecha de siembra y una forma de siembra que aproveche al máxima el período disponible para el crecimiento del cultivo y lo adecue de la mejor manera a los requerimientos ambientales de las plantas en cada fase de su desarrollo.

(ii) La realización de prácticas de laboreo del suelo que mejoren las condiciones de humedad y permitan su aprovechamiento y

(iii) La generación y elección de variedades adaptadas a las condiciones de humedad, y con un ciclo de vida adecuado al período de crecimiento.

Por ello, cuando los campesinos de lagunas deciden producir maíz en un agroambiente determinado, deciden a la vez, en qué fecha es conveniente sembrar, qué forma de preparación del terreno y qué forma de siembra utilizarán para garantizar humedad a la planta y finalmente qué variedad de semilla han de usar.

Estas decisiones técnicas aparecen relativamente articuladas dado que se condicionan unas a otras y debido a que responden a un mismo propósito; constituyen por lo tanto lo que denominaremos un sistema de siembra.

C., Sistemas de siembra y aleatoriedad en los períodos de crecimiento.

Antes de pasar a describir los sistemas de siembra, conviene dejar claro que las decisiones que toman los campesinos sobre el cuándo y cómo y con qué semilla sembrar se basan tanto en la observación de signos meteorológicos y eventos consumados del año anterior y del año en curso, como en un conjunto del cálculo, expectativas, temores y creencias que son producto de la tradición oral y de muchos años ó incluso muchas décadas de ob-

servación del clima. Debido a su importancia para la producción del maíz, los campesinos ponen particular atención a las lluvias de invierno y primavera tempranas en las tierras de humedad, atienden al inicio de la estación lluviosa en las tierras de temporal, observan la marcha de la precipitación durante el verano en las tierras inundables y predicen las heladas en las tierras temporaleras. En cada caso, los productores manejan sus propias formas de predicción y evaluación de la marcha de la precipitación y las heladas.

Es común escuchar a los productores decir respecto de las lluvias: "cuando canta la chachalaca no tarda 15 días en llover"; "si para San Isidro (15 de mayo) no llueve, va a ser mal año para el temporal"; "si para el 24 de junio no se inundó la laguna, es que ya no se va a inundar" "si para Santa Teresa (15 de octubre) no heló, es que va a llover en noviembre".

ó respecto de las heladas:

"cuando hierve y hace ruido el cerro de la neblina, seguro que va a helar";

"la primera helada cae en Nuposo el 29 de septiembre. Si no hela es que va a helar hasta Santa Teresa (15 de octubre) y si no hela ese día es que va a helar hasta Judas Tadeo (30 de octubre)".

Estos conocimientos y creencias pueden apearse en mayor ó menor medida a la realidad, pero todos ellos tienen una base común muy objetiva: la dependencia que tiene la producción de maíz de temporal de fenómenos inciertos, y la importancia que tiene para los productores el sustentar sus decisiones de siembra con base en el cálculo del riesgo de diversos siniestros. No estamos en posibilidades de analizar sistemáticamente los cálculos pasados y presentes de los productores para entender el comportamiento de los sistemas de siembra. Por ello en el capítulo anterior determinamos los períodos, durante los cuales los agroambientes están frecuentemente libres de siniestros, bajo el supuesto de que

esos periodos modales de crecimiento han moldeado los sistemas de siembra en sus rasgos básicos. Para analizar las decisiones de siembra del año 1985 durante el que se realizó este estudio, es necesario tener en cuenta tanto esa condición modal como las condiciones específicas de la marcha del tiempo durante el año.

En la Figura 5.1. se representa gráficamente el régimen de temperatura y precipitación de 1985 y se le compara con los regímenes más frecuentes para señalar sus anomalías. Se estiman también los periodos de crecimiento de ese año.

La marcha del tiempo en 1985 presentó 4 eventos anómalos importantes:

(i) Las lluvias de invierno tardío y primavera temprana fueron más frecuentes y abundantes que la mayoría de los años.

(ii) La precipitación de mayo fue extraordinariamente frecuente y abundante por lo que el temporal se estableció claramente desde la primera semana del mes y no sufrió interrupción posterior.

(iii) La precipitación de junio fue muy abundante, lo cual favoreció la inundación temprana.

(iv) Las heladas fueron poco frecuentes en octubre y noviembre.

1985 fué, según los productores, un "año bueno" para las siembras de maíz en los Agroambientes de humedad y temporal y "mal año" para los Agroambientes inundables.

D. Los sistemas de siembra

Atendiendo en buena medida a la diferenciación de condiciones ambientales limitantes los productores de San Andrés practican actualmente tres sistemas de siembra de maíz de temporal:

(i) El sistema de siembra de cajete en tierras de humedad.

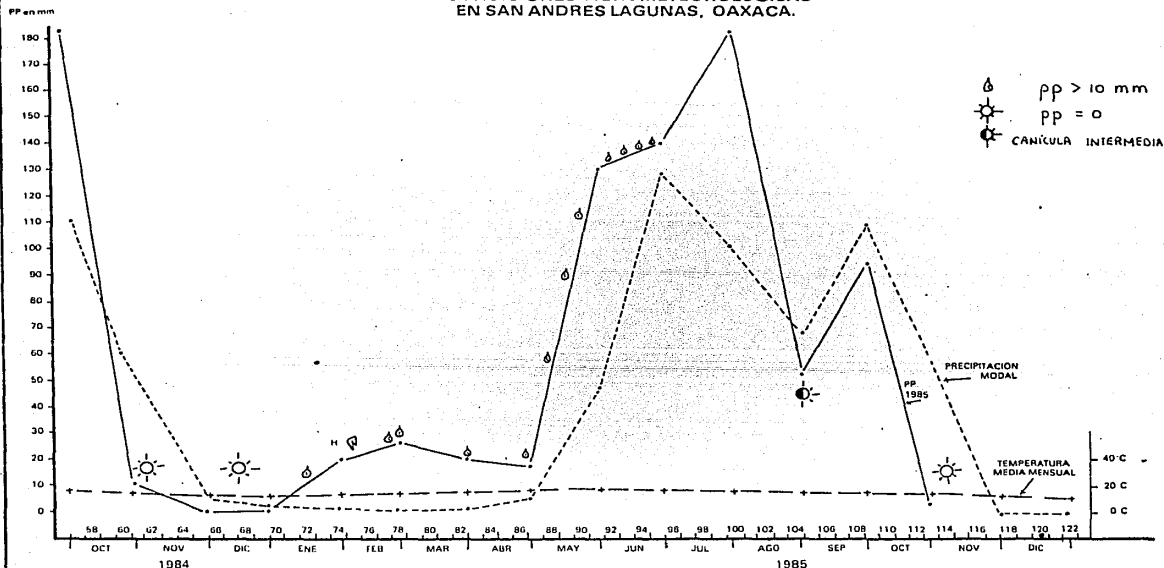
(ii) El sistema de siembra de cajete en tierras inundables.

(iii) El sistema de siembra de tapapie.

*Durante 1985, el registro de evaporación de la Estación S.A.R.H. se interrumpió en mayo por lo que no fué posible analizar el Balance Hídrico para todo el año. Se recurrió por lo tanto a un diagrama ombrotérmico.

FIGURA 5.1.

CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS
EN SAN ANDRES LAGUNAS, OAXACA.



143		78		107		102		109		112		EVENTOS METEOROLÓGICOS SIGNIFICATIVOS EN 1985		
TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES		TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES		TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES		TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES		TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES		TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES				
MIN. DE ESTACION SECA EN EL MES		MIN. DE ESTACION SECA EN EL MES		MIN. DE ESTACION SECA EN EL MES		MIN. DE ESTACION SECA EN EL MES		MIN. DE ESTACION SECA EN EL MES		MIN. DE ESTACION SECA EN EL MES				
MIN. DE ESTACION SECA EN EL MES		MIN. DE ESTACION SECA EN EL MES		MIN. DE ESTACION SECA EN EL MES		MIN. DE ESTACION SECA EN EL MES		MIN. DE ESTACION SECA EN EL MES		MIN. DE ESTACION SECA EN EL MES				
PERIODO DE CRECIMIENTO EN AA DE TEMPORAL												PERIODO DE CRECIMIENTO		
PERIODO DE CRECIMIENTO EN AA DE HUMEDAD														
PERIODO DE CRECIMIENTO EN AA INUNDABLES														
18%	60%	90%	90%	80%	53%	18%	35%	0%	3.5%	18%	60%	90%	PROBABILIDAD DE HELADAS EN EL MES	
$h < Mh$ $P \geq 54\%$	PP 0 $P \geq 21\%$	PP 0 $P \geq 46\%$	PP 0 $P \geq 43\%$	PP 0 $P \geq 64\%$	$h < Mh$ $P \geq 43\%$	$h < Mh$ $P \geq 21\%$	$h < 0$ $P \geq 37\%$	$h > 2$ 46	$h > 2$ 36	≤ 5 $P \geq 29\%$	$h > 2$ 46%	$h < Mh$ 54%	PP 0 21%	PP 0 46%
102.3	170.0	153.0	178.8	178.8	143.0	129.0	67.8	43.1	43.1	70.3	37.8	102.3	170.0	158.0
C DE VARIACION DE LA PRECIPITACION												PROBABILIDAD DE PRECIPITACION DESFAVORABLE		

Los primeros dos sistemas se basan en el aprovechamiento de la humedad que existe en los suelos antes del inicio de la estación lluviosa, el tercero se sustenta en la humedad existente durante el período de lluvias.

1. El sistema de siembra temprana de humedad (ó sistema de cajete en tierras húmedas).

El sistema de siembras tempranas de humedad se basa en un conjunto de prácticas que permiten aprovechar la humedad residual del suelo y las lloviznas de primavera temprana para que el maíz inicie su desarrollo antes del inicio de la estación de lluvias. Este sistema se practica exclusivamente en los agroambientes de humedad (Ticava, el Arena, y Zatabezayuco) y dispone frecuentemente de un período de crecimiento muy adecuado para el cultivo del maíz (240 días).

Para poder aprovechar la humedad del suelo, los productores realizan 3 prácticas de preparación de la tierra (barbecho, cruza y rayado) y una forma de siembra conocida como "cajeteo".

a) El Barbecho

El barbecho consiste en soltar y remover la capa arable del suelo, compactada durante el período intercultivos, a fin de permitir que las lloviznas de invierno y primavera temprana penetren más profundamente en el suelo. El barbecho lo realizan los campesinos con arado de madera (arado egipcio) tirado por yunta de bueyes, ó con arado de discos metálicos jalado con tractor.

El arado de madera tiene una reja metálica angosta (± 9 cm) y carece de vertedera, por lo que remueve una franja muy angosta de tierra a cada pasada; ello obliga a hacer el barbecho muy apretado (cada 10 cm) y prolonga mucho la tarea. El diseño y dimensiones de este arado está adaptado para reducir en lo posible el esfuerzo tanto de yunta como de yuntero, sobre todo en los agroambientes con suelos arcillosos muy pesados. En la figura 5.2 se representa este instrumento, se explica su diseño, y se le compara con el arado "extranjero" ó arado de vertedera (utilizado en regiones aledañas) el cual tiene una capacidad mayor de remoción

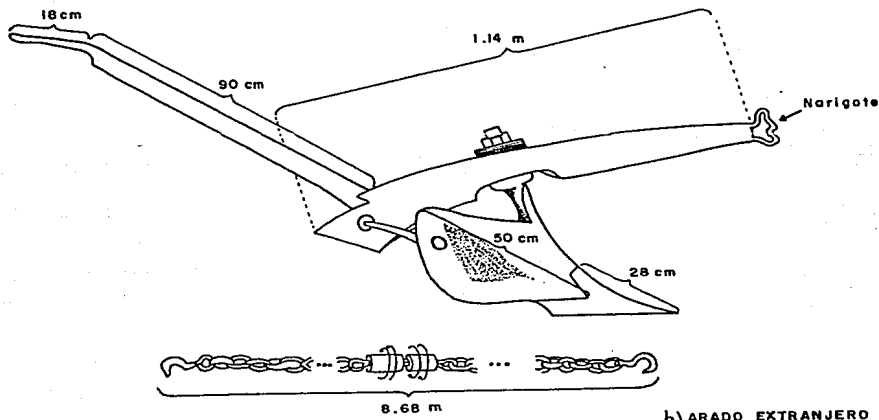
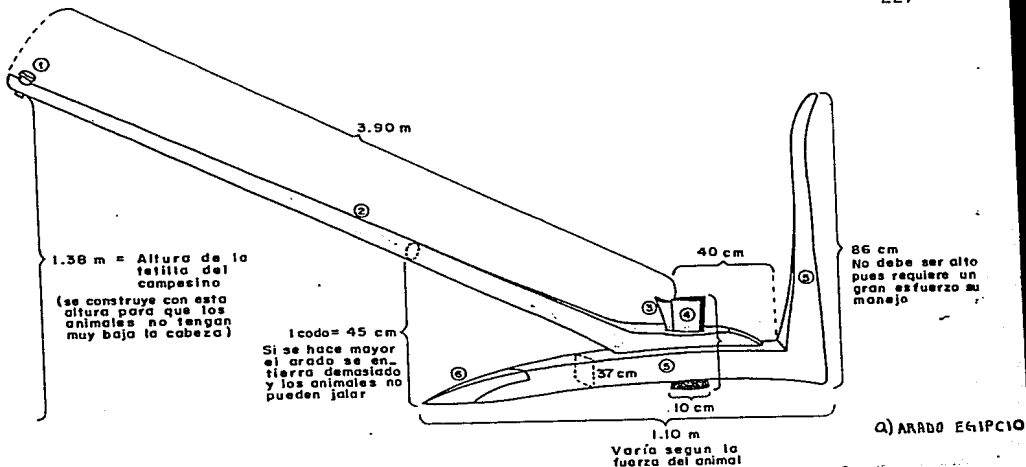


Figura 5.2. ^c Comparación del arado Egipcio utilizado en San Andrés Lagunas Oax., con el arado de una vertedera:
 a) Arado de madera o egipcio: 1) Clavija; 2) Timón; 3) Cuña (22 cm); 4) Telera; 5) Mancera y 6) Reja.
 b) Arado extranjero. Se muestra la cadena (con un dispositivo que impide que se enrede) que se amarra al narigote y va al yugo. Fuente: Observación de campo.

de la tierra. Esta práctica la realiza un yuntero y su yunta a razón de 6 a 8 jornales por ha, según lo pesado de los suelos; el tractor la realiza en 2 ó 3 horas. El barbecho se realiza en la dirección en la que se va a surcar. La profundidad a la que penetran tanto el arado de madera como los arados de disco es de 30 cms. Estos últimos remueven una cantidad mayor de tierra y en las tierras arcillosas levantan grandes panes de tierra. Debido a que ello genera el riesgo de que se reseque el suelo, muchos productores prefieren usar únicamente la yunta, sobre todo en el agroambiente Ticaba (en 1985 en este ambiente 57% de las parcelas se barbecharon y cruzaron solo con yunta, 14% con tractor y 29% combinando los dos instrumentos).

Dado su propósito de arrojar humedad, es importante el momento en que se realiza el barbecho. En 1985, esta practica se realizó (en 81% de las parcelas manejadas bajo este sistema) entre la primera semana de noviembre y la tercera semana de enero. En 58% de los casos, el barbecho se realizó entre 13 y 20 semanas antes de la siembra, y en 30% de las parcelas se llevó a cabo más próximo a la siembra (5 a 12 semanas).

El barbecho se hizo en el 100% de las parcelas, lo que muestra que se trata de una práctica obligada para el arropo de humedad en este sistema de siembra.

b) La Cruza

Esta práctica tiene como propósito desmenuzar los bloques de suelo dejados tras el barbecho a fin de que penetre y se reparta mejor la humedad, y para impedir una aeración excesiva que reseque el suelo; en términos de los campesinos, sirve "para que se asiente bien la humedad". Por lo mismo no debe pasar mucho tiempo entre una y otra práctica, sobre todo en los suelos muy arcillosos, en los que se forman bloques de mayor tamaño. En 1985 la cruza se realizó en 91% de las parcelas, entre la primera semana de diciembre y la última de marzo.

La cruza se realiza de la misma manera que el barbecho pero perpendicular a éste; de ahí su nombre. Dado que el suelo

ya ha sido removido, requiere menos tiempo y esfuerzo (3 a 5 jornales con yunta y 2 a 3 horas con tractor). Esta práctica se realizó durante el año del estudio en 90% de las parcelas sembradas mediante cajete de humedad, lo cual evidencia su importancia en este sistema.

c) La raya.

La raya consiste en formar los surcos que guiarán la siembra de la semilla. Este "surcado" se realiza a una profundidad de 30 cms. y a una distancia de 70-80 cms. entre surcos. Se realiza mucho más frecuentemente con el arado de madera que con tractor, fundamentalmente por la necesidad de controlar más la distancia entre surcos. (En 1985, en 77% de las parcelas se llevó a cabo con yunta y en el resto de los casos con el tractor).

Esta práctica se realiza entre 2 y 5 días antes de la siembra, después de realizada, el campesino espera este tiempo buscando que la humedad superficial o "falsa" se evapore y quede sólo la humedad "maciza". En el 80% de las parcelas, se realizó la raya entre la 4a. semana de febrero y la 3a. de marzo.

d) La siembra de "Cajete".

Recibe esta práctica el nombre de "cajeteo" porque para sembrar, el campesino excava a la tierra formando un cajete ó cazuca de profundidad variable hasta encontrar la humedad "maciza" ó humedad adecuada para sostener a la planta de maíz hasta el inicio de las lluvias. El cajete tiene comúnmente una profundidad de 20 ó 25 cms. respecto del fondo del surco y una anchura de 50-60. Se hace con una coa semilunar y en los terrenos más pedregosos se utiliza una coa "cola de gallo" para mover más fácilmente las piedras. Una vez que el cajete alcanza la profundidad derecha, se punza fuertemente el fondo del mismo con un pullón de metal, produciéndose un orificio en el que se colocan las semillas. (En la figura 5.3 se muestran las coas utilizadas en San Andrés Lagunas). Mediante el manejo de la profundidad del cajete y del pullón, el sembrador controla mata pas mata la profundidad adecuada de siembra (esta varía entre 30 y 40 cms). El cajeteo es por tanto un trabajo artesanal que implica un conocimiento preciso del comportamiento de

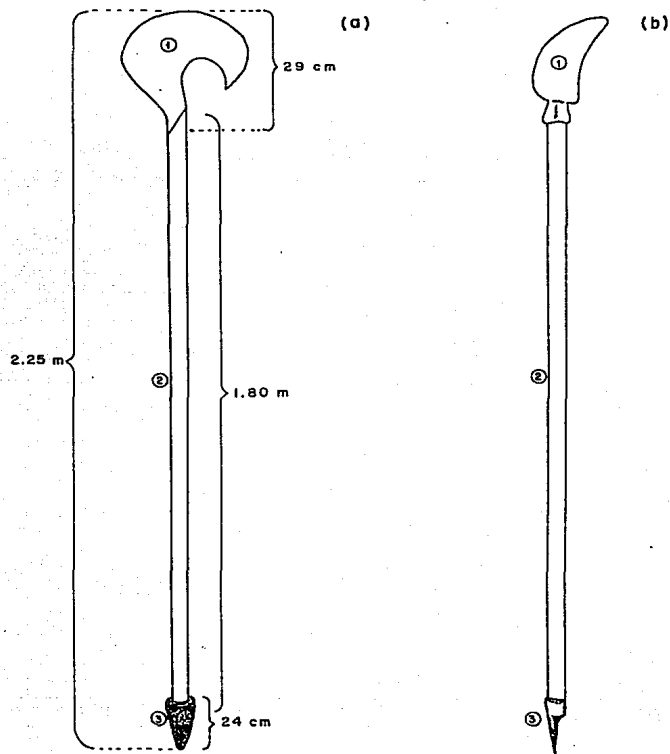


Figura 5.3. Coas utilizadas en la siembra de cajete de San Andrés Lagunas: a) Coa "Cola de Gallo" y b) Coa "Teposcolula". (1) Pala o Coa; (2) Vara; (3) Pujón.

la humedad del suelo y que requiere gran cantidad de trabajo para su realización, esto último explica la peculiar organización del trabajo de siembra: Para el cajeteo se reúnen de 6 a 8 hombres a trabajar, ya sea como "mozos de guetza" (manovuelta) ó como asalariados del dueño de la parcela. Los sembradores son dirigidos por el cajeteador más experimentado ó "capitán" que va marcando las distancias entre cajetes y que va imponiendo a los demás el ritmo de trabajo a través de juegos y provocaciones; el trabajo es a tal grado intenso que los sembradores entran generalmente alcoholizados a cajeteo para aguantar el ritmo de trabajo. Cada hombre toma un surco y va cajeteando a una distancia que varía entre 1.25 y 1.75 m. Los cajetes se alinean "cruzados" (esto es alternados en disposición "3 bolillo"); ello crea mejores condiciones de circulación de aire entre las matas de maíz y menor competencia por luz y humedad entre ellos. Se colocan de 3 a 5 semillas de maíz por cajete, utilizándose entre 17 y 20 kgs. de semilla/ha.

El trabajo de cajeteo requiere en promedio 10.6 ($S=+4$) jornadas por hectarea (la cantidad modal se encuentra en el rango de 10 a 12 j/ha). La variación observada se explica en parte por la forma de organizar el trabajo y porque la rapidez con la que se realiza varía según la textura de los suelos en los agroambientes de humedad. En los suelos más arcillosos y pesados sólo los adultos jóvenes pueden realizar esta práctica.

El cajeteo y siembra del maíz se realiza preferentemente entre el 15 de febrero y el 15 de marzo. En 1985, el 73% de las siembras se realizaron en ese período y el 98% se habían realizado antes del 30 de marzo. Cuando las plantas nacen, están ya fuera del período de alto riesgo de helada.

e) La semilla del maíz.

Para las siembras de cajete en los agroambientes de humedad, los productores utilizan el "maizón". En 1985 esta semilla se usó en 88% de las parcelas sembradas bajo este sistema. El maizón pertenece a la raza Chalqueño (producto de selección de cruces de la raza Tuxpeño y raza Cónico). (ver Tablas 5.1 y 5.2).

Criollo blanco temporal (Raza Cónico)
Criollo azul temporal (Raza Cónico Elotero)
Criollo olote chico (Raza Cónico)
Criollo colorado (Raza Cónico)
Criollo olote morado (Raza Cónico)
Criollo (Raza Cónico x Bolita)
Criollo (Raza Bolita)
Criollo (Raza Bolita x Cónico)
Criollo (Raza tiende a Olotón)
Criollo (Raza Bolita mezclado con Nal-Tel)
Criollo Yucunama (Raza Cónico con influencia de Palomero Toluqueño)
Criollo blanco temporal (Raza Cónico con influencia de Tabloncillo o Tuxpeño)
Criollo blanco de Cajete húmedo (Raza Cónico)
Criollo blanco de Cajete húmedo (Raza Cónico x Toluqueño)
Criollo blanco de Cajete húmedo (Raza Cónico x Bolita)
Criollo olote grande (Raza Cónico x Chalqueño)
Criollo (Raza Chalqueño)
Maizón temporal (Raza Cónico-faseado-)
Maizón Cajete (Raza Cónico)
Maizón blanco Cajete (Raza Chalqueño)
Maizón olote morado cajete (Raza Chalqueño)
Maizón (Raza Chalqueño x Cónico)
Maizón colorado (Raza Chalqueño)
Maizón cajete (Raza Cónico x Chalqueño)
Maizón cajete (Raza Tuxpeño)
Maizón cajete (Raza Cónico mezclado con H ₃ O e influencia de chalco-faseado-)
Maizón cajete (Raza Chalqueño x-Tuxpeño)

Nota: En total se encontraron 26 variantes de maíz, producto de la mezcla de razas y diferentes manejos (ver Apéndice No. 4 para relación de colectas).

TABLA 5.2. Características principales de las razas de maíz encontradas en San Andrés Lagunas, Oaxaca (tomado de: Wellhausen et al, 19...)

	ALTURA PROMEDIO(m)	MADURACION	RESISTENCIA A LA ROYA.	ALTURA en m.	FORMA GENERAL	CARACTERÍSTICAS
						DIAMETRO MAZORCA (mm)
CONICO	1.7	Muy temprana.	Alta	2200-2800	Corta cónica, aguda con adelgazamiento de base a punta.	34-47
CHALQUERO	2-5	Media(5-6 meses)	Alta	1800-2300	Medianamente larga, ancha adelgazamiento regular de base a punta.	49-52
BOLITA	1.7-22	Temprana	Mediana	900-1500	Muy cortas, cilíndricas. Olote con color.	42-48
TUXPEÑO	3-4	Muy tardía.	Mediana	0-500	Medianas, delgadas, cilíndricas, olote con color.	44-48
PALOMERO TOLUQUERO.	1.7	Temprana	Alta	2200-2800	Cortas a muy cortas, cónicas, agudas con adelgazamiento de base a punta.	30-36
TABLONCILLO	2.4	Temprana	Mediana	0-1500	Cilíndricas con adelgazamiento ligero en ambos extremos.	36-44
Nal-te1.	1.5-2	Temprana	Muy baja	-	Muy corta y pequeña con ligero adelgazamiento en extremos.	-

TABLA 5.2. Características principales de las razas de maíz encontradas en San Andrés Lagunas, Oaxaca (tomado de: Wellhausen et al., 1952).

RAZA (n)	RESISTENCIA A LA MADURACION ROYA.	ALTURA sn.m	FORMA GENERAL	CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA			COLOR DE ALEURONA Y PERICARPIO.	ENDOSPERMO	No. PROMEDIO/HILAS.	
				DIAMETRO MAZORCA (mm)	OLOTE	LONGITUD DEL GRANO (mm)				
	Muy temprana.	Alta	2200-2800	Corta cónica, aguda con adelgazamiento de base a punta.	34-47	7-21	11-16	Ausente.	Dureza media.	16.
	Media (5-6 meses)	Alta	1800-2300	Medianamente larga, ancha adelgazamiento regular de base a punta.	49-52	26-30	15-16	Ausente.	Suave	16.6
22	Temprana	Mediana	900-1500	Muy cortas, cilíndricas. Olote con color.	42-48	25-30	11-13	Ausente	Dureza media.	10.2
4	Muy tardía.	Mediana	0-500	Medianas, delgadas, cilíndricas, olote con color.	44-48	25-28	12,8	Ausente	Dureza media.	12-1
	Temprana	Alta	2200-2800	Cortas a muy cortas, cónicas, agudas con adelgazamiento de base a punta.	30-36	17-22	10-13	Ausente	Corneo	2
	Temprana	Mediana	0-1500	Cilíndricas con adelgazamiento ligero en ambos extremos.	36-44	22-25	9-12	Ausente-Gris	Suave	9.1
-2	Temprana	Muy baja	-	Muy corta y pequeña con ligero adelgazamiento en extremos.	-	-	-	-	-	11.4

Esta raza reúne varias características que lo hacen muy adecuada para sembrarse en cajete y aprovechar el período de crecimiento relativamente largo que se presenta en los ambientes de humedad.

La planta es de porte alto (en promedio 3.2 m, aunque puede alcanzar los 5 metros), de tallo grueso y vigoroso y con numerosas hojas. La mazorca es medianamente larga, es gruesa y con adelgazamiento regular hacia la punta. Tiene en promedio 16.6 hileras; los granos son color crema, aunque hay variantes rojo y pinto; la aleurona es suave (Wellhausen et al, 1952).

El maizón es un maíz de maduración media; su ciclo de vida dura en promedio 180 días, y fluctúa de acuerdo con las condiciones de humedad y temperatura en que haya crecido*. Algunos productores manejan variantes tardías de maizón (Chalqueño y Tuxqueño) y variantes más precoces (maizón pinto y maizón Colorado ó cruza de maizón con cónico) seleccionados posiblemente para condiciones de humedad específicas (ver Apéndice No. 4).

El período de vida relativamente prolongado del maizón hace necesario que se le siembre antes del comienzo de la estación lluviosa y que se sostenga su crecimiento temprano con la humedad residual del suelo. El maizón está bien adaptado a tales condiciones. El largo hipocótilo de la plántula le permite emerger cuando se le siembra a profundidad; en la etapa temprana de vida y hasta el inicio de las lluvias, su desarrollo es muy lento y el área foliar se mantiene pequeña, reduciendo la evapotranspiración. Pérez-Jerónimo (1979) sugiere que en el maizón se presenta el fenómeno de latencia vegetativa por el cual las plantas -ante la sequía previa al temporal- se mantienen marchitas y detienen su crecimiento, desarrollando resistencia a sequía gracias a una hipersensibilidad estomática que les permite

*Pérez-Jerónimo (1979) determinó experimentalmente -para maíz cajete de la región aledaña de Yanhuitlán, Oax- que bajo condiciones óptimas de humedad (riego) el maizón alcanza la maduración a los 156 días, en tanto que bajo tratamientos de sequía, la maduración se alcanza hasta los 189 días.

cerrar los ostiolos y reducir la transpiración. Al iniciarse las lluvias, las plantas de maíz muestran un crecimiento muy vigoroso.

f) Cultivos asociados

En las siembras de Cajete realizadas en los agroambientes de humedad, comumente se asocian al maíz otros cultivos (ver Apéndice No. 4 para relación de colectas):

- (i) Frijol enredador (Phaseolus vulgaris L. cruza de las razas Negro arribeño, Colores y Bayo Rata).
- (ii) Haba (Vicia faba L.)
- (iii) Calabaza (Cucurbita pepo L.)
- (iv) Chilacayote blanco y Chilacayote negro (Cucurbita ficifolia Bouché).

En 1985, 89% de las parcelas tuvieron uno o más cultivos asociados al maíz; en el 46% se asociaron los cuatro cultivos; en 29% sólo se asoció calabaza y chilacayote y en 4% sólo hubo haba y frijol.

La frecuencia de siembras de maíz sin cultivos asociados fué baja en este sistema (11%).

2. El sistema de siembras muy tempranas de humedad (o sistema de cajete en tierras inundables).

En el agroambiente Yuteflore y sobre todo en el Agroambiente La Laguna, la inundación de las tierras impone limitaciones de tiempo muy importantes para el cultivo de maíz. Las buenas condiciones de humedad durante el invierno tardío y la primavera temprana (cuando las "lagunas" se han secado) permite adelantar el desarrollo del cultivo unos meses antes de las lluvias pero el exceso de humedad a partir del mes de julio acorta considerablemente el período disponible para su crecimiento. En estas tierras los campesinos practican el sistema de siembra de cajete con modificaciones significativas respecto del realizado en los Agroambientes de humedad.

El barbecho se realizó en 1985 en el mismo período que en las tierras de humedad; dado que las siembras son más tempranas, el tiempo entre barbecho y siembra resultó más corto;

este período fué de 5 a 12 semanas en 45% de las parcelas, y en el 30% de éstas de 13 a 20 semanas. La cruz se realizó ese mismo año preferentemente entre la primera semana de diciembre y la última de enero.

Barbecho y cruz se llevaron a cabo con los mismo métodos e instrumentos ya descritos anteriormente, sin embargo la frecuencia de uso de yunta en vez de tractor resultó mayor que en los agroambientes de humedad por las limitantes que impone la textura más arcillosa de los suelos del agroambiente La Laguna.

El rayado se realizó en la mayoría de los casos con yunta (77%), preferentemente entre la tercera semana de enero y la segunda de febrero (73%).

El cajeteo se inicia muy temprano. 29% de las parcelas fueron sembradas en 1985 entre el 10. de enero y el 3 de febrero; 69% entre el 4 de febrero y el 3 de marzo; en muy pocos casos (12%) se sembró después de la primera semana de marzo. Es importante destacar que los productores optan por sembrar en la época de alto riesgo de heladas como una manera de ampliar hasta 60 días el período de crecimiento propio de los agroambientes inundables.

El cajeteo se realiza como en el sistema de siembra descrito antes pero en el agroambiente La Laguna, es común que los cajetes sean someros y que la semilla se entierre "a medio pullón" por encontrarse la humedad "maciza" más cerca de la superficie. La distancia entre surcos y entre matas es similar a la ya descrita.

En las tierras inundables, la alta probabilidad de siniestro temprano por inundación ha inducido a los productores a seleccionar y utilizar variedades de maíz mas precoces que el "Maizón". En 1985 los campesinos utilizaron "maizón" en 39% de las parcelas y maíz "criollo" en 59% de las mismas. El maizón se encontró mucho más frecuentemente en el agroambiente Yuteflore por ser más arenoso y menos inundable el suelo; en el Agroambiente La Laguna predominó más claramente el maíz criollo.

Los maíces "criollos" utilizados en las tierras inundables pertenecen fundamentalmente a la raza cónico ó a cruzas entre cónicos y otras razas. (Cónico x Bolita, Bolita x cónico, Cónico con influencia de palomero Toluqueño, Cónico x Chalqueño y otros menos frecuentes). Veáse Tabla 5.1 y Tabla 5.2 y Apéndice No. 4 para relación de colectas. De los cónicos puros se utilizan preferentemente las variantes pinto y azul por su mayor precocidad. El maíz cónico es de porte mediano (1.7 m en promedio); tiene tallo menos grueso y follaje menos abundante que el maízón, la mazorca es corta y cónica, con rápido adelgazamiento hacia la punta. Es una raza de maduración muy temprana; su resistencia a sequía y su productividad son menores que las de la raza Chalqueño (Wellhausen et al, 1952; Pérez-Jerónimo, 1979). Las diversas variantes de maíces "criollos" sugieren un trabajo de selección por parte de los productores en busca de mayor precocidad para afrontar el problema de inundación, y de mayor resistencia a sequía para permitir siembras de humedad más tempranas.

En el sistema de cajete en tierras inundables se reduce notablemente la asociación de cultivos. 56% de las parcelas se cultivaron únicamente con maíz en 1985; 20% tuvieron calabaza y chilacayote y sólo 24% tuvieron frijol, haba, y chilacayote ó calabaza. En la mayoría de los casos en que se asoció el cultivo, la producción fué muy baja ó se perdió la cosecha. Ello posiblemente se debe a una baja resistencia de estos cultivos a la salinidad y al exceso de humedad del suelo.

3. El sistema de siembra de temporal (o sistema de siembra a Tapapie).

La siembra de maíz de temporal se lleva a cabo predominantemente en los agroambientes temporales (Nuposo y San Isidro-Guadalupe) y en menor proporción en los Agroambientes de humedad. Esta siembra no depende ya de la humedad previa al temporal, por lo que las prácticas de preparación y siembra difieren de los dos sistemas ya descritos.

El barbecho es frecuente pero no obligado (en 1985 se dejó de realizar en 30% de las parcelas, la mayoría de ellas es el

agroambiente Nuposo y en las terrazas del agroambiente San Isidro-Guadalupe). Esta práctica se realiza con yunta ó tractor de la manera ya descrita. En el agroambiente Nuposo se llevó a cabo predominantemente con tractor, mientras que en el agroambiente San Isidro-Guadalupe predominó el uso de la yunta en 1985.

El barbecho se realiza poco antes de la siembra. En 1985 se practicó en 61% de las parcelas entre la segunda semana de febrero y la primera de junio. En el 50% de los casos se llevó a cabo entre 1 y 4 semanas antes de la siembra y en 30% entre 5 y 12 semanas.

La cruz es muy poco común en este sistema. Sólo se practicó en 16% de las parcelas, la mayoría de ellas sembradas tempranamente durante abril.

El surcado y la siembra se realizan simultáneamente. Las siembras de tapapie se presentan predominantemente una vez establecido el temporal. En 1985 el 72% de las siembras ocurrieron entre el 10. de mayo y el 26 de mayo, habiendo muy pocas siembras tardías de junio (9.7%). 1995 fué un año en el que abundaron las lloviznas de febrero, marzo y abril; ello explica la frecuencia relativamente alta de siembras tempranas (18%) ocurridas principalmente en el mes de abril. El 75% de estas siembras tempranas de tapapie se hicieron en los agroambientes de humedad.

En el surcado predomina claramente el uso de la yunta (85% de los casos en 1985) como en los sistemas de cajete. El yunte-ro forma los surcos como en la Raya (30 cm de profundidad y 70-80 cm entre surcos) y al fondo del surco los sembradores depositan la semilla y la tapan de tierra con el pie; de ahí el nombre de "siembra a tapapie". La distancia entre matas es de "dos pasos" y por lo tanto resulta muy variable pero generalmente es de 70-80 cms. El surcado y siembra absorben menos trabajo que el rayado y cajeteo; requiere en promedio 7.0 (S-±3.5) jornales de trabajo por ha. Para las siembras de tapapie se utiliza exclusivamente "maíz criollo". Se trata de las mismas varie-

TABLA 5.3. Perfil tecnológico de los 3 sistemas de siembra de maíz en San Andrés Lagunas, Oaxaca.

-240

		SISTEMA CAJETE EN TIERRAS INUNDABLES.	SISTEMA CAJETE EN TIERRAS DE HUMEDAD	SISTEMA TAPAPIE
AGROAMBIENTES	Agroambientes en que se practica.	Agroambientes inundables La Laguna y Yuteflora.	Agroambientes de Humedad Ticava, Chaflore y Zatabezayuco.	Agroambientes de temporal San Isidro-Guadalupe y Nuoso. Menos frecuentemente, en las áreas menos húmedas de los agroambientes de humedad.
	Período de crecimiento.	1a. semana de marzo a 1a. ó 2a. de julio. 120 días	1a. semana de marzo a última semana de octubre 240 días.	2a. semana de mayo a última semana de octubre 150-165 días.
FORMAS DE PREPARACION	Barbecho	Práctica obligatoria para el arroje de humedad. Se realiza entre 1a. semana de nov. y 3a. de enero. 13 a 20 sem antes de sembrar.	Práctica obligatoria para arroje de humedad. Se realiza entre 1a. sem. de nov. y 3a. de enero. 13 a 20 semanas antes de sembrar.	Practica frecuente pero no obligatoria; su propósito es preparar la tierra para el surcado y captar las lluvias de temporal. Se realiza entre 1a. sem. de feb. y 4a. de mayo preferentemente de 1 a 4 semanas antes de sembrar.
	Cruza	Práctica obligada para el arroje de humedad.	Práctica obligada para el arroje de humedad.	Se realiza unicamente para siembras de tapapie previas al temporal.
	Raya o surcado.	Se realiza para formar los surcos para hacer cajetes. se hace. 3 a 5 días antes de la siembra.	Se realiza para formar los surcos para cajetes. Se hace 3 a 5 días antes de la siembra.	Se realiza para depositar la semilla al fondo del surco se hace simultáneo a la siembra.

TABLA 5.3. (Continuación)

	SISTEMA CAJETE EN TIERRAS	SISTEMA CAJETE EN TIERRAS DE	SISTEMA TAPAPIE
PERÍODO DE SIEMBRA	15 de enero al 30 de febrero se siembra hasta 60 días antes del inicio del período de crecimiento para reducir el riesgo de inundación.	18 de febrero al 15 de marzo se siembra una vez iniciado el período de crecimiento.	5 al 30 de mayo Se siembra una vez iniciado el período de crecimiento.
FORMA DE SIEMBRA	Cajete	Cajete	Tapapie.
PROFUNDIDAD DE SIEMBRA. (respecto del fondo del surco).	40-45 cms. en lo menos húmedo; 25 cms. en lo más húmedo.	40-45 cms.	5-10 cms.
ARREGLO TOPOLÓGICO MÁS FRECUENTE.	1.25 a 1.75 m entre matas y 70-80 cm. ante surcos.	1.25 a 1.75 cms. entre matas. y 70-80 cms. entre surcos.	70-80 cms. entre matas 70-80 cms. entre surcos.
CLASE DE SEMILLA	Predominan "criollos" mas precoces (sobre todo en Agroambientes La Laguna).	Maizón.	Maíz "criollo"
CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA.	Maduración rápida; poca resistencia a sequía. Porte mediano. Poco productiva.	Maduración media; latencia y resistencia a sequía; porte alto. Muy productiva.	Maduración rápida; poca resistencia a sequía; Porte mediano. Poco productiva.
ASOCIACIÓN DE	Predomina el maíz solo	Frecuente asociación de Chilacayote, Calabaza, frijol enredador y haba.	Muy frecuente la asociación de chilacayote, calabaza, frijol enredador y haba.

dades utilizadas en las tierras inundables (Cónico, Cónico azul elotero, Cónico x bolita, bolita x cónico, cónico x Chalqueño, Cónico x Chalqueño, cónico con influencia de Palomero Toluqueño y otras cruza menos frecuentes (ver Apéndice No. 4 para relación de colectas).

La búsqueda de precocidad también está dada por el corto período de crecimiento, en este caso limitado por las heladas tempranas de octubre; la selección de "criollos" producto de cruce de cónico y chalqueño posiblemente busca mejorar la resistencia a sequía y la productividad de las semillas de temporal, aunque a costa de menor precocidad.

La asociación de cultivos es muy común en este sistema. En 72% de las parcelas estudiadas se asoció al maíz, frijol, haba, y calabaza ó chilacayote y en 17% sólo calabaza y chilacayote; únicamente en 11% de las parcelas se sembró del maíz sin cultivos asociados.

E. Sistemas de siembra y Agroambientes

En la Tabla 5.3 se exponen los rasgos tecnológicos más sobresalientes de cada sistema de siembra. Se evidencian algunas de las relaciones entre agroambiente, preparación de la tierra, forma y fecha de siembra y semilla, y se aprecian las diferencias más significativas entre los 3 sistemas.

Las figuras 5.4 a 5.10 resumen el comportamiento de los principales factores del sistema de siembra en 1985 y evidencian de manera gráfica las diferencias entre los 3 sistemas.

Con lo que hemos expuesto en páginas anteriores se hace claro que las condiciones ambientales limitantes -en particular las restricciones del período de crecimiento- ejercen una influencia decisiva sobre las posibilidades de la producción de maíz en los diversos agroambientes, y que los campesinos de Lagunas tienden a generar y/ó reproducir sistemas de siembra que permitan manejar en lo posible estas restricciones ambien-

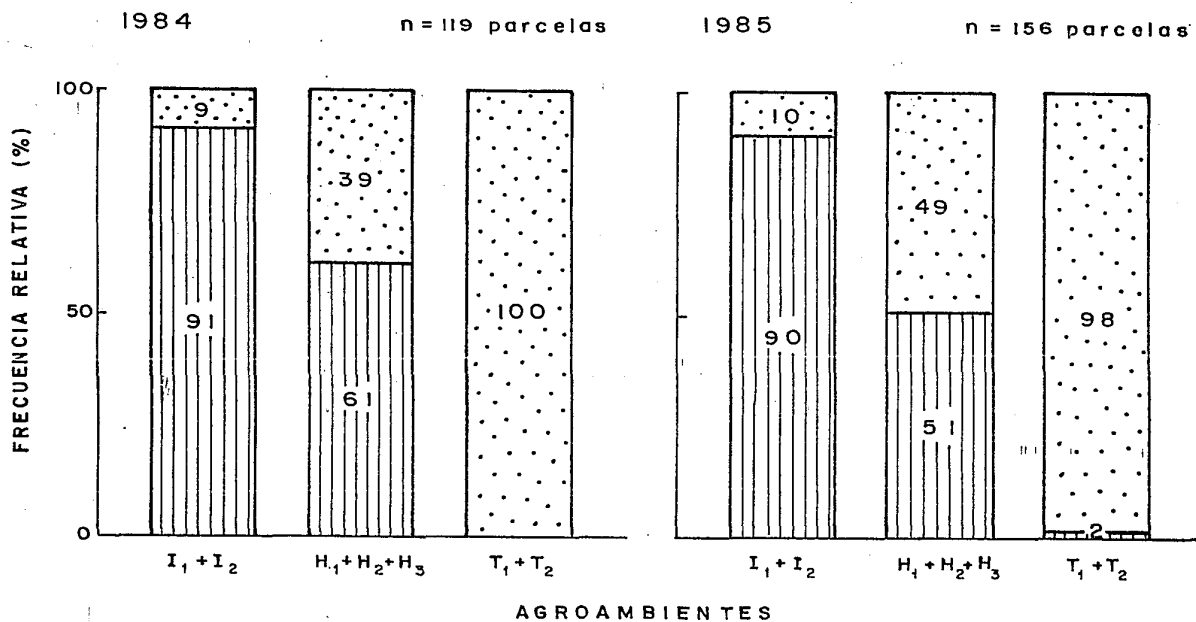


Figura 5.4. Frecuencia de los sistemas de siembras de maíz en los diferentes agroambientes identificados en el Municipio de San Andrés Lagunas, para el ciclo agrícola de 1985: Inundables (I_1 , I_2), de humedad (K , H_2 y H_3) y de temporal (T_1 y T_2). (▨) siembra de tapapie y (▤) Siembra de cajete. En la parte superior se reporta el número de parcelas consideradas para cada ciclo agrícola y dentro de las barras se reportan los porcentajes correspondientes a cada sistema de siembra.

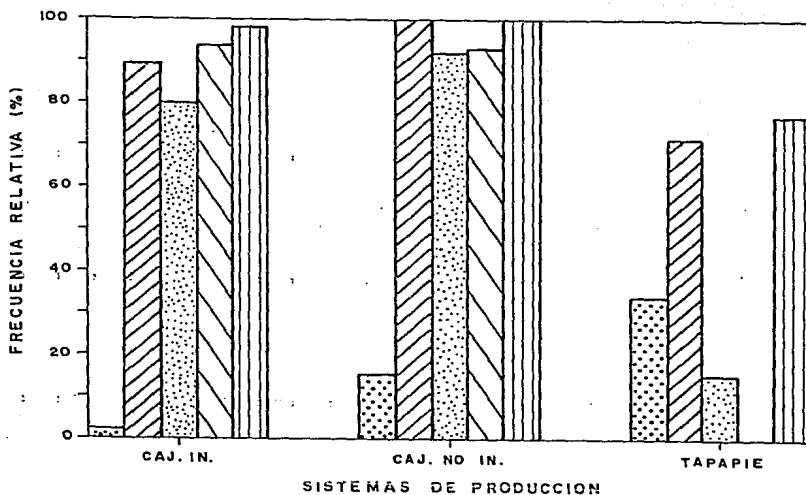
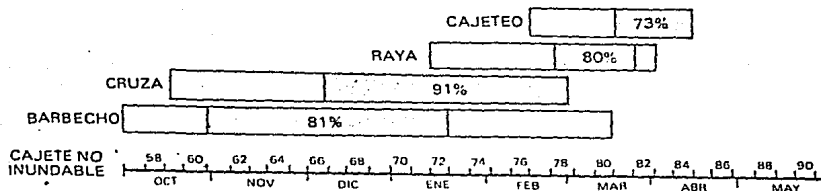
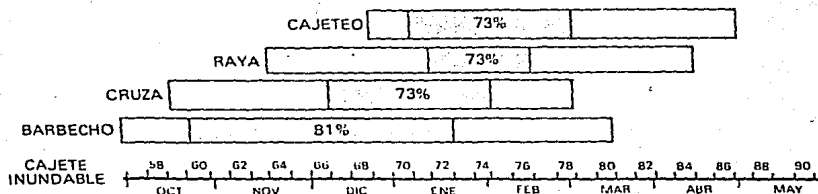


Figura 5.5. Prácticas de preparación por sistema de producción de maíz para 149 parcelas (cajete inundable - Caj. In= 51; Cajete no inundable - Caj. No. In= 26 y tapapie= 72). (•••) Abonados; (//) Barbecho; (⊗) Cruza; (—) Raya y (||) cualquiera de las prácticas de preparación anteriores (10 más). En San Andrés Lagunillas en 1985.

n=26



n=51



n=72

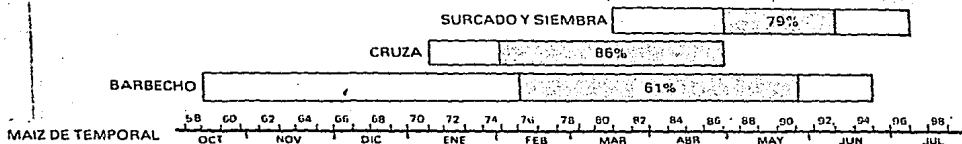


Figura 5.6. Calendario de prácticas de preparación del terreno y de la siembra en parcelas con diferentes sistemas de siembra de maíz durante 1985 en San Andrés Lagunas. Las partes sombreadas de los rectángulos indican el rango dentro del cual se realizó la práctica en la mayoría de las parcelas (el porcentaje se reporta en el interior y el número de parcelas para cada sistema se reporta en la parte superior).

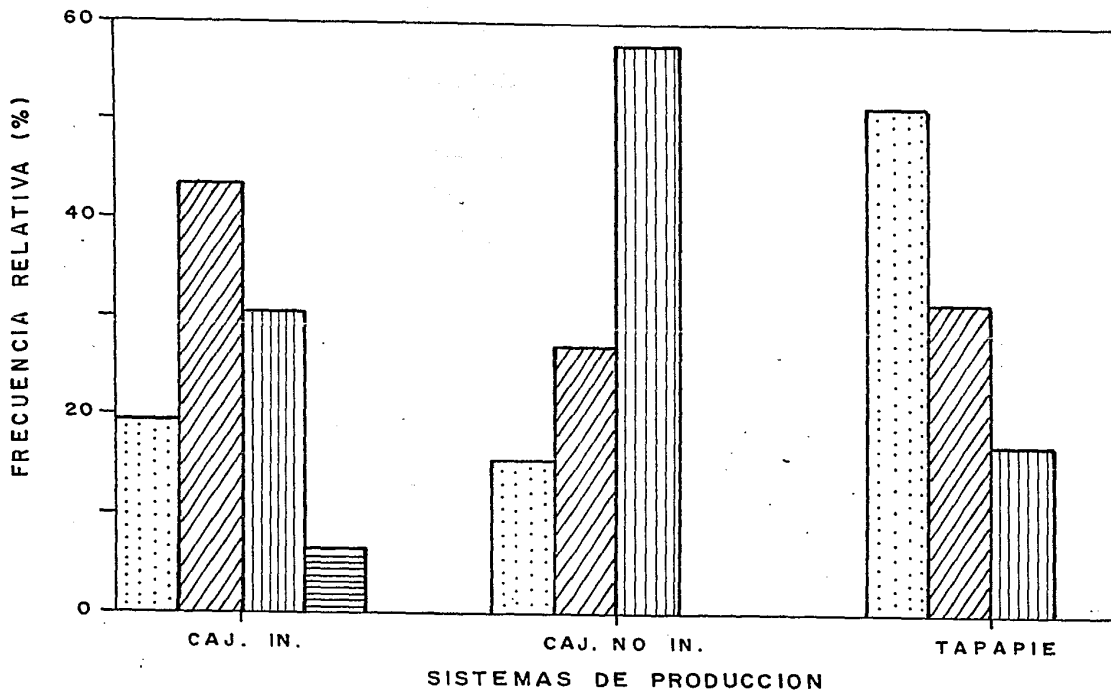


Figura 5.7. Tiempo entre el barbecho y la siembra para parcelas con diferentes sistema de siembra de maíz: Cajete inundable (Caj. In., n=26) Cajete no inundable (Caj. No In., n=51) y Tapapié (n=72). Para el ciclo agrícola de 1985 en San Andrés Lagunas en 1985, (·) 1-4; (▨) 5-12; (▧) 13-20 y (▩) 21-28 semanas).

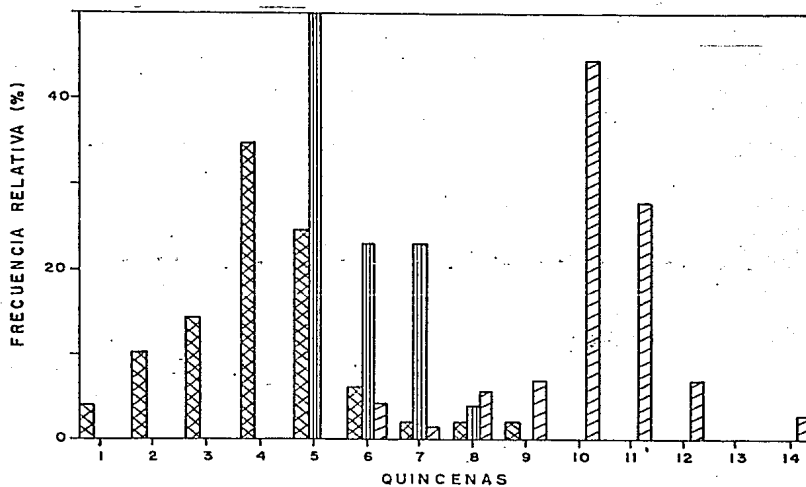


Figura 5.8. Fecha de siembra para los diferentes sistemas de siembra de maíz: (⊗)-Caje inundable (n=49); (|||)-Cajete no inundable (n=26) y (//) Tapalpa (n=72) para el ciclo agrícola de 1985 en San Andrés Lagunas.

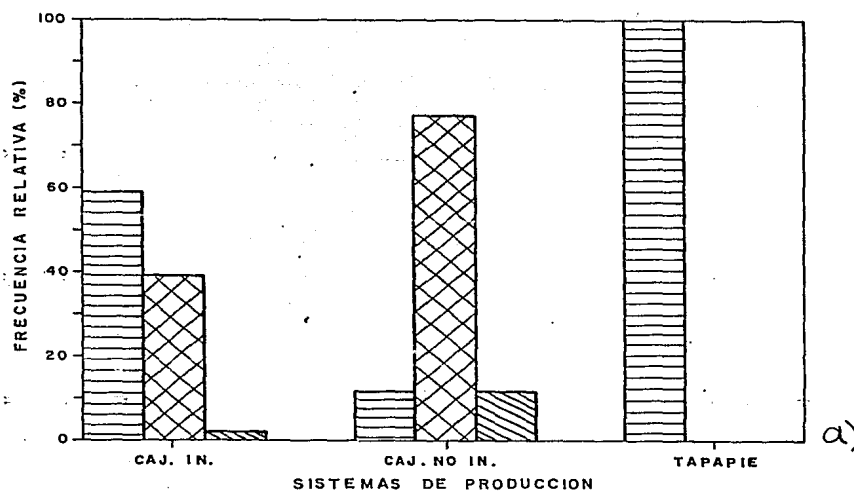
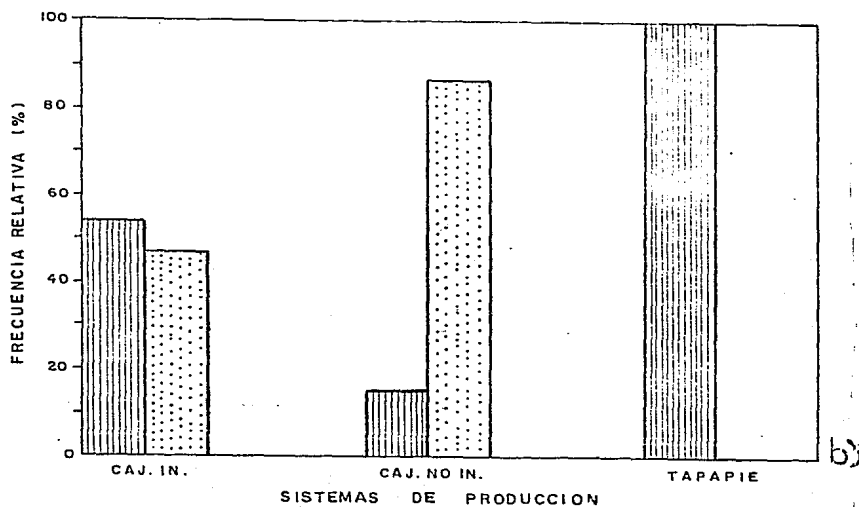





Figura 5.9. Clase de semilla utilizada en cada uno de los sistemas de siembra de maíz en San Andrés Lagunas: Cajete inundable (Caj. In, n=51); Cajete no inundable (Caj. No In, n= 26) y Tapapiete (n=72).  - Criollo;  - Maizón y  - Revuelto

a) 1984 y b) 1985.

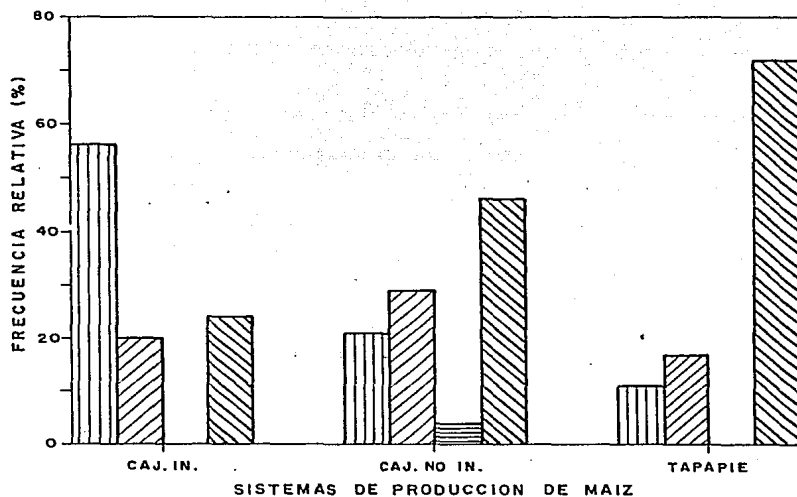


Figura 5.10. Cultivos asociados a cada sistema de producción de maíz en San Andrés Lagunas en 1985. Cajete inundable (Caj. In, n=51); Cajete no inundable (Caj. No. In, n=26) y Tapapie (n=72). () sin cultivo; () calabaza y/o chilacayote; () todos los cultivos asociados y () frijol o haba.

tales. Queremos resaltar algunas situaciones que nos parecen importantes:

(i) Las restricciones ambientales norman ciertamente las principales decisiones de siembra del productor; la muy baja frecuencia de siembras tardías de tapapie en los ambientes inundables y el hecho de que no se practique el cajeteo -ni siquiera en los años más húmedos- en los ambientes de temporal, evidencia esta situación. Sin embargo, los productores no responden mecánicamente a las posibilidades y restricciones de los agroambientes: sus decisiones se ven influenciadas por otros factores. En el caso -por ejemplo- de los Agroambientes de humedad, el período de crecimiento relativamente prolongado le da a los productores diversas opciones de siembra. Tanto en 1984 como 1985 se observó con frecuencia que los productores practicaron el sistema de tapapie en las tierras de humedad (ver Figuras 5.4 y 5.5. y Tabla 5.4). Esto es el resultado de tres situaciones:

— Existen en las áreas de humedad "lunares" de tierra "seca" en los que no es posible practicar el cajeteo. Esto es más común en el agroambiente Zatabezayuco y sobre todo en los "arenales" del agroambiente Chaflore.

— La precipitación relativamente frecuente y abundante en los meses de febrero, marzo y abril de 1985 dió a los productores la posibilidad de hacer una siembra temprana más superficial evitando con ello el trabajo de cajeteo y

— Algunos campesinos no dispusieron de tiempo y/o del trabajo necesario para practicar la siembra temprana de cajeteo lo que les obligó a realizar la siembra hasta el temporal.

(ii) Las condiciones de humedad de los suelos están determinadas fundamentalmente por factores ambientales; sin embargo, queda claro que las formas de preparación de la tierra son decisivas para mejorar y aprovechar la humedad edáfica.

(iii) La adecuada combinación de semilla y fecha de siembra son los recursos tecnológicos más poderosos con que cuentan actualmente los campesinos de San Andrés para hacer frente a las restric-

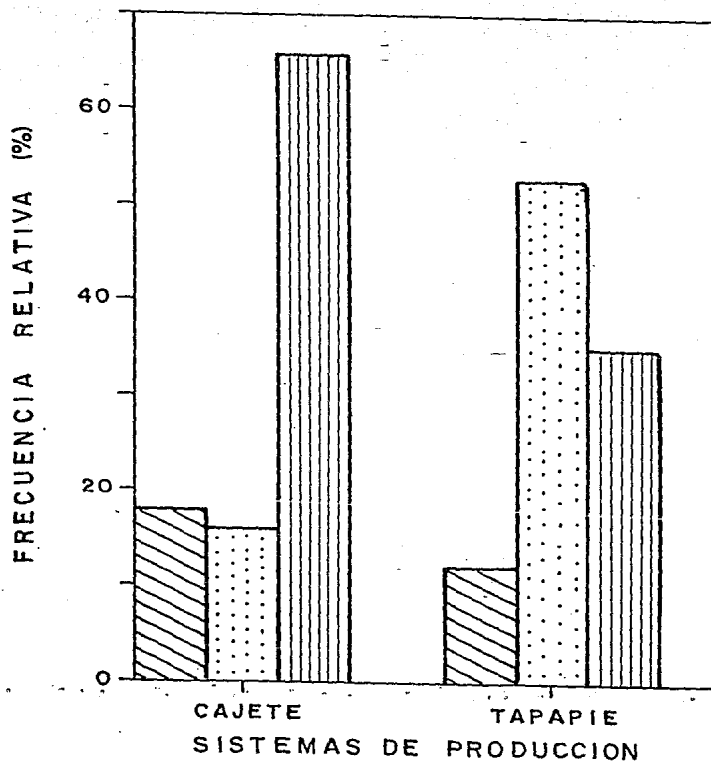





Figura. 11. Tipo de inversión de trabajo en la preparación de la tierra para el cultivo del maíz bajo distintos sistemas de siembra en San Andrés Lagunas, para el ciclo agrícola de 1985.  - tractor o tractor media labor;  - yunta media labor o yunta más tractor y  -mixto más yunta o yunta más yunta.

252-
 TABLA 5.4. Distribución de sistemas de siembra de maíz por agroambiente en 1984 y 1985.

	1984			1985		
	Cajete	Tapapie	n	Cajete	Tapapie	n
Agroambientes I ₁	94%	6%	33	91%	9.%	44
Inundables I ₂	83%	17%	12	86%	14%	
TOTAL	91%	9%	45	90%	10%	58
Agroambientes H ₁ de humedad.	86%	14%	7	62.5%	37.5%	8
H ₂	54%	46%	20	41.4%	58.6%	59
H ₃	91%	9%	11	62.5%	37.5%	16
TOTAL	61%	3.9%	38	51%	49%	63
Agroambientes T ₁ de temporal.	0%	100%	14	0%	100%	16
T ₂	0%	100%	22	4%	96%	26%
TOTAL	0%	100%	36	2%	98%	45

Nota: La diferencia en el número de parcelas para ambos ciclos se debe a que en uno de ellos hubo un número distinto de parcelas no cultivadas.

en/

ciones del régimen de humedad y temperatura. Actualmente se manejan en la localidad 26 variantes de maíz producto de la selección de cruza de maíz chalqueño y cónico con otras 7 razas (ver Tabla 5.1). Esta diversidad de semillas responde a diversos factores pero denota entre otras cosas una búsqueda -persistente hasta la fecha- de genotipos que resuelvan en lo posible algunos de los problemas que plantea el ambiente.

(iv) La siembra no siempre se realiza hasta que se han presentado las condiciones adecuadas de humedad y temperatura para ello. La decisión de la fecha de siembra, lleva muchos cálculos de riesgos y en algunos casos es una elección entre diversos eventos desfavorables.

El hecho de que en las tierras de humedad, el cajeteo no se inicie en fechas tan tempranas como en las tierras inundables evidencia que las siembras de enero y febrero tienen el inconveniente de las heladas tardías que retrasan el desarrollo de la planta; los campesinos eligen este camino sólo bajo la compulsión de evadir en lo posible el siniestro de inundación.

(v) La posibilidad de asociar cultivos al maíz es distinta en cada sistema de siembra dado que el régimen de humedad y la salinidad de los suelos limitan el desarrollo de esos cultivos. Conforme aumenta la humedad de los suelos los productores tienden a sembrar más frecuentemente el maíz solo. Ello tiene implicaciones importantes para el campesino dado el valor que éste le da a los subproductos de la producción maicera.

F. Sistemas de siembra y demanda de trabajo.

Las decisiones de siembra que toman los productores en la búsqueda de mejores rendimientos tiene implicaciones en cuanto a la cantidad de trabajo que es necesario invertir, lo cual resulta bastante significativo en San Andrés por ser el trabajo un recurso limitado.

En el periodo de siembras se genera la mayor demanda de trabajo agrícola a lo largo del año, sobre todo en los meses de

febrero, marzo y mayo. Los sistemas de cajete hacen que la demanda sea particularmente alta por las labores de arroje y por lo artesanal del cajeteo. Los problemas de cantidad y oportunidad del trabajo ocasionados por la escasez de brazos en la familia y en la localidad han sido solucionados solo parcialmente por los campesinos mediante algunos cambios importantes en los instrumentos y en la organización del trabajo de siembra.

Hasta mediados de siglo, el cajeteo se sustentaba en el trabajo de la familia y en el sistema de cooperación a manovuelta denominado localmente "guetzas". Al producirse el éxodo de población y la monetarización de la economía de los campesinos, el trabajo de los miembros de la familia y de los "mozos de guetza" se empezó a sustituir por el trabajo asalariado. Esta solución ha traído consigo sus problemas; además de que se elevan los costos de producción, los lazos impersonales que se establecen en este tipo de trabajo dificultan al dueño de la parcela el control del proceso de siembra e inducen a los asalariados a hacer mal el trabajo; comunmente se quejan los productores de que el maíz no nace ó se marchita porque los mozos son "tramposos", "mañosos" ó "flojos" y no hacen el cajete hasta encontrar bien la "humedad maciza". El trabajo asalariado en otras prácticas trae también problemas similares. No son raras las quejas de las mujeres solas y los viejos contra los yunteros asalariados que hacen mal el barbecho y la cruz.

En cuanto a los instrumentos de trabajo, por varios siglos se utilizó en San Andrés un yugo corto (60 a 80 cm de longitud) para uncir la yunta; en 1960 -después del despoblamiento- algunos productores pusieron atención a los instrumentos usados en otras regiones circunvecinas e introdujeron el yugo largo (1.5 de longitud). Este nuevo yugo fué rápidamente adoptado por todos los productores ya que al mejorar el ángulo entre timón y yugo reduce bastante el esfuerzo del yuntero y hace más ágil el trabajo, sobre todo en los suelos arcillosos de las tierras de humedad e inundables. Más recientemente se ha tratado de introducir el arado metálico de vertederas; éste sin embargo, no ha

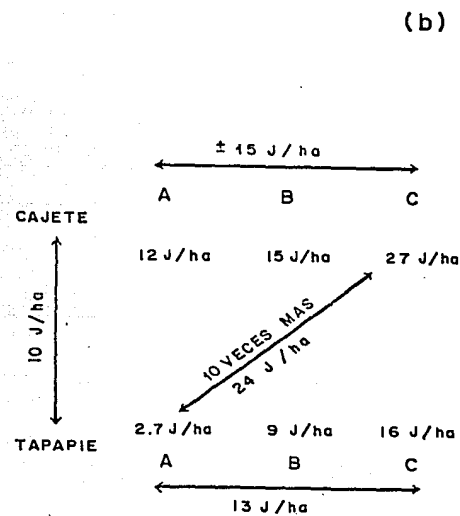
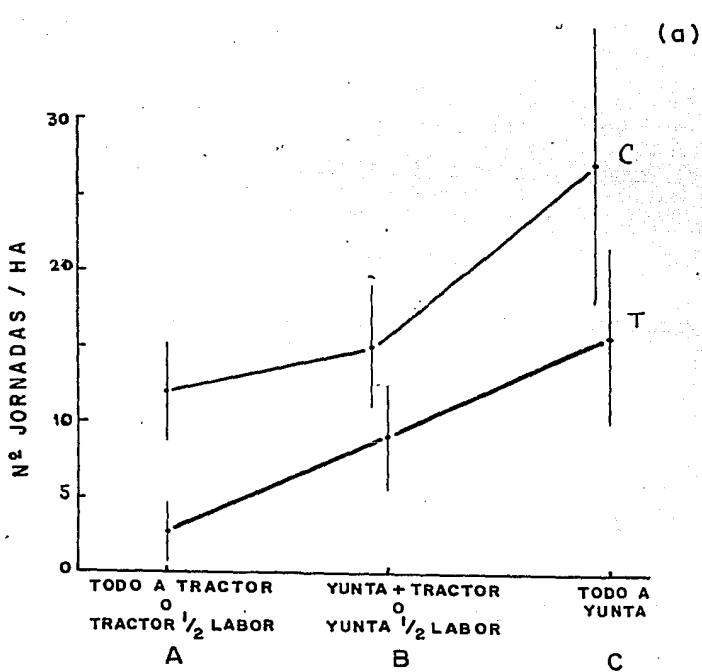


Figura 5.12 a) Cantidad de jornales/ha según el tipo de inversión de trabajo en sistemas de siembra, cajete y tapapie; b) Diferencias medias de cantidad de trabajo según el sistema de siembra y el tipo de inversión de trabajo. Ciclo agrícola 1985 en San Andrés Lagunas.

tenido aceptación entre los productores por su mayor costo y porque encuentra mayor resistencia al avance en los suelos pesados que su arado de madera. Hace escasos 9 años (1977) llegó por primera vez a San Andrés Lagunas un tractor de la Central de Maquinaria Nochixtlán, propiedad del gobierno del Estado de Oaxaca. 2 años después -al retirarse "el tractor del gobierno"- un grupo de productores en cooperativa adquirió un tractor a crédito y poco después se consiguió un segundo, actualmente administrado por el municipio.

La introducción del tractor tuvo repercusiones importantes entre otras el reincorporar a la producción más de 300 hectáreas de los valles, no cultivadas por la escasez de brazos. A la fecha, aunque la demanda del trabajo de los tractores es muy alta, no por ello este instrumento ha desplazado a la yunta; ésta sigue siendo el instrumento más utilizado para realizar el rayado y el surcado y es predominante en la realización de cruza y barbecho en los agroambientes con suelos más húmedos y pesados. Por ello dicen los campesinos que "con dos tractores no alcanza, pero si fueran 3 sobraría".

Actualmente ante la limitación de fuerza de trabajo, los campesinos tienen 2 opciones: no hacer completas las prácticas (media labor) o apoyarse en la mecanización de las mismas. Cualquiera de estos dos tipos de inversión de trabajo menor encontrará menos obstáculos en el sistema de tapapie que en los sistemas de cajete. En la figura 5.11 se observa que en tapapie es mucho más frecuente que el productor realice menor número de prácticas o que las mecanice, y que es relativamente reducido el número de parcelas en el que se hace todo el trabajo con yunta, lo contrario ocurre en los sistemas de cajete en los que predomina el uso de yunta en todas las labores. Como es de esperarse, la cantidad de trabajo que el productor realiza dependerá entonces del sistema de siembra y del tipo de inversión de trabajo que el productor elija. En las Figuras 5.12 a y b se observa que para todo tipo de inversión de trabajo, los sistemas de cajete requieren en promedio de 10 a 12 jornales más por hectárea que el sistema de tapapie. Para un sistema dado puede haber diferencias hasta de 15 jornales por ha. según el número de prácticas y el grado de meca

nización de las mismas. Así, entre el sistema de siembra de tapie totalmente mecanizado, y el sistema de cajete a yunta y coa, hay una diferencia media de 25 jornales; esto es, la inversión de trabajo en la segunda es en promedio 10 veces mayor que en la primera.

En síntesis podemos decir que muchas decisiones de siembra que los productores tienen que tomar en aras de un mayor rendimiento se realizan a contrapelo de la situación de escasez de fuerza de trabajo y a costa de mayores costos de producción ó de menor productividad del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilera-Contreras, M. y R., Martínez-Elizondo. 1980. Relaciones Agua Suelo Planta Atmósfera. Universidad Autónoma Chapin-go, México.
- Amin, S. 1981. La acumulación a escala mundial. Crítica de la teo-ria del subdesarrollo. Siglo XXI Editores, México, D.F.
- Appendini, K; M.P.L. Martínez; V.A. Salles y T. Rendón. 1983. El campesinado en México, dos perspectivas de análisis. El Colegio de México, México, D.F.
- Baran, Paul A. y Paul M. Sweezy. 1979. El Capital Monopolista. Siglo XXI Editores, México D.F.
- Bartra, 1979. La Explotación del Trabajo Campesino por el Capital. Edif. Macehual. México, D.F.
- Bartra, A. 1985. Los seguidores de Zapata. Ed. Era, México, D.F.
- Barkin, D. y B. Suárez, 1985. El Fin de la Autosuficiencia Ali-mentaria. Ediciones Oaano, México, D.F. 249 pp.
- Barlett, Peggy, F. 1980. Agricultural Decision Making. Academic Press, Inc. (Harcowrt Brace Jovanovich, Publishers). Orlando Florida U.S.A.
- Bassols, A. 1979. México: Formación de Regiones Económicas. Inst. de Investigaciones Económicas, UNAM, México, D.F.
- Bellamy John F. y Henryk Szlajfer (eds.) 1984. The Faltering Economy. The problem of accumulation under monopoly capitalism. Monthly Review Press, New York.
- Bhaduri, 1983. The Economic Structure of Backward Agriculture Academic Press. Harcourt Brace Jovarovich, Publ.
- Bhaduri, A. 1985. Macroeconomics: the Dynamics of Commodity Production. Macmillan, U.S.A.
- Borah, W.W. 1968. The Population of the Mixteca Alta (1520-1960). Berkeley University Press, U.S.A.

- Brown, D.M. 1976. Response of maize to environmental temperatures: a review. En: Agrometeorology of the Maize (Corn) Crop. W.M.O.
- Cardoso, Ciro F.S. y Héctor Pérez Brignoli. 1981. Historia Económica de América Latina. Tomo 1 y Tomo 2. Editorial crítica, Barcelona, España.
- CEPAL (Schejtman) 1982. Economía Campesina y Agricultura Empresarial. Siglo XXI Editores, México, D.F.
- Chayanov, V. 1974. La organización de la unidad económica campesina. Ed. Nueva Visión, Buenos Aires, Argentina.
- CONACYT, 1984. Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 84-88. Poder Ejecutivo Federal, México D.F.
- Cooper, M. P.J. y R. Law. 1976. The effect and importance of soil temperature in determining the early growth, vigour and final grain yields of hybrid maize in the highlands of Kenya. En: Agrometeorology of the Maize (Corn) Crop. W.M.O.
- De Janvry, A. 1980. The Agrarian Question and Reformism in Latin America. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, U.S.A.
- Díaz-Acosta, E. 1985. Crecimiento, Rendimiento y Aprovechamiento de la Energía Solar en Maíz y Frijol en Unicultivo y Asociado. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo (Botánica), México.
- Donahue, R.L.; R.W., Miller y J.C. Shickluna. 1985. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Edit. Prentice /Hall International, Colombia.
- FAO, 1978. Report on the Agroecological zones project. Methodology and results for Africa. Vol. 1 World Soil Resources Report.
- Ferrusquía, V.I. 1976. Estudios Geológicos - Paleontológicos en la región Mixteca; Parte 1: Geología del Area Tamazulapan, Teposcolula y Yanhuitlán. Mixteca Alta, Oaxaca, México. Instituto de Geología, UNAM. México, D.F.

- Florescano, E. 1981. Origen y desarrollo de los problemas agrarios de México 1500-1821. Ediciones Era, México, D.F.
- García, A.J.G. 1983. Estudio Ecológico-Florístico de una porción de la Sierra de Tamazulapan, Distrito de Teposcolula, Oaxaca, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias (Biología), UNAM., México, D.F.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios, México, D.F.
- García, E. 1984. Cantidad de lluvia más frecuente (modal) en la República Mexicana SPP, México, D.F.
- García-Barrios, J.R. 1985. Los límites de la Producción Familiar Campesina; una interpretación de Chayanov. Tesis de Maestría. Documento de trabajo, El Colegio de México, Mexico, D.F.
- Hernández-Xolocotzi, E.; A.R., Rodríguez; M.A., Martínez-Alfaro. 1979. Etnobotánica. En: Contribuciones al conocimiento del Frijol (Phaseolus) en México. (E.M. Engleman, ed.). Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Hernández-Xolocotzi, E. 1985. Xolocotzia (obras de Efraín Hernández-Xolocotzi). Tomo I. Revista de Geografía Agrícola. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Hatfield, J.L. 1976. Light response in maize - a review. En: Agrometeorology of the Maize (Corn). Crop. W.M.O.
- Hewitt, C. 1985. La modernización de la Agricultura Mexicana 1940-1970. Siglo XXI Editores, México, D.F.
- López-Ramos, E. 1981. Geología de México. Editora de Escobar, 2a. Edición, México, D.F.
- Marx, 1979. El Capital. Tomo I y II. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Ortiz-Solorio, C.A. 1984. Elementos de agrometeorología cuantitativa (con aplicaciones a la República Mexicana). Depto. de Suelos, Universidad Autónoma de Chapingo, México.

- Palerm, A. 1981. Antropología y Marxismo. Editorial Nueva Imagen, México, D.F.
- Pastor, R; L. Adleson, E. Berra, F. Hurtado, J. MacGregor y G. Zermeño. 1979. Fluctuaciones económicas en Oaxaca durante el siglo XVIII. El Colegio de México, México, D.F.
- Pastor, R.F. 1981. Campesinos y Reformas: La Mixteca 1948-1956. Tesis de Doctorado en Historia, El Colegio de México, México, D.F.
- Pastor, R. 1985. El repartimiento de mercancías y los alcaldes mayores novohispanos: un sistema de explotación, de sus orígenes a la crisis de 1810. En: El Gobierno Provincial en la Nueva España 1570-1787 (W. Borah, coord.) UNAM, México, D.F.
- Pérez-Jerónimo, G. 1979. Comportamiento de los maíces de cajete bajo diversos niveles de humedad. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo (Genética), México.
- Pietri, R y G. Stern. 1985. Petróleo, agricultura y población en el sureste de México. Documentos de trabajo, Centro de Estudios Sociológicos. El Colegio de México. México, D.F.
- Polanyi, K. 1947. La gran transformación. Editorial Claridad, Buenos Aires, Argentina.
- Ricardo, D. 1973. Principios de Economía Política y Tributación. Edit. El Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Rodríguez, G. G. (edit.) 1983. Economía Mexicana. CIDE. Serie Temática: Sector Agropecuario. México, D.F.
- SARH. Registros de Estaciones Meteorológicas. Servicio Meteorológico Nacional. México, D.F.
- Shanin, T. 1983. La clase incómoda. Alianza Editorial, Madrid, España.
- Shaw, R.H. 1976. Water use and requirements of maize: a review. En: Agrometeorology of the Maize (Corn). Crop. W.H.O.
- Siegel, S. 1980. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. Edit. Trillas, México, D.F.

- Tanaka, A. y J., Yamaguchi. 1977. Producción de materia seca, componentes del rendimiento y rendimiento del grano en maíz. 1a. Ed. en español. Colegio de Postgraduados, Chapingo (Botánica), México.
- Toledo, V.M. 1980. La Ecología del modo campesino de producción En: Sociedad y Naturaleza, Antropología y Marxismo No. 3, Abril-Septiembre. Ediciones de Cultura Popular, México, D.F.
- Treidl, R.A. 1976. Zonation for maize (Corn) growing in Canada. En: Agrometeorology of the Maize (Corn) Crop. W.H.O.
- Turrent, F.A. 1978. Evidencia sobre la necesidad de desarrollar una investigación tecnológica multifactorial-integrada para la agricultura de temporal. Colegio de Postgraduados, Chapingo (suelos). Escritos sobre la metodología de la investigación en productividad de agrosistemas, Chapingo, México.
- Veendorp, E. 1970. General equilibrium theory for a Barter economy. Eastern Economic Journal.
- Wellhausen, E.J.; L.M. Roberts y E. Hernández-Xolocotzi. 1952. Races of Maize in México: their origin, characteristics and distribution. The Bussey Institution of Harvard University, U.S.A.
- Whitaker, T.W. y G.W. Bohn. 1950. The taxonomy, genetics, production and uses of the cultivated species of Cucurbita. Economic Botany 4: 52-81.
- Zar, J.H. 1974. Biostatistical Analysis. Prentice Hall, New Jersey, U.S.A.
- Zizumbo, V.D. 1985. Estrategias Agrícolas Tradicionales para el Aprovechamiento del Agua de Lluvia Durante el Temporal. (El caso de Yuriria, Gto. México). Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo (Botánica),