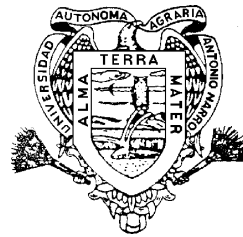


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS  
DEL ARROZ EN MORELOS

Por:

**SEBASTIÁN BRACHO MANCHA**

MONOGRAFÍA

Presentada como Requisito parcial para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

Mayo de 2000.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Situación Actual y Perspectivas del  
Arroz en el Estado de Morelos.

Por:

Sebastián Bracho Mancha

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO  
AGRONOMO FITOTECNISTA.

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL

**DR. GASPAR MARTÍNEZ ZAMBRANO**

ASESOR

ASESOR

ING. MODESTO COLÍN RICO      MC. ALMA ROSA PEÑA CONTRERAS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

MC. REYNALDO ALONSO VELASCO

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Mayo de 2000**

**SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS  
DEL ARROZ EN EL ESTADO DE  
MORELOS**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Sebastián Bracho Sorola y Teresa Mancha de Bracho, por el inmenso apoyo y cariño que me brindaron para poder concluir mis estudios. Así como a los principios y valores que me inculcaron, los cuales han sido de gran ayuda en mi vida personal y profesional.

A mi esposa, Yolanda Leza de Bracho, a mis hijos César Sebastián y Ana Karina Bracho Leza, los cuales me han impulsado con su amor y cariño a superarme constantemente, para poder alcanzar las metas que me he trazado en la vida.

A mis hermanas, Velia, Laura y Julia Esther Bracho Mancha, las cuales a pesar de las discusiones normales que hay entre hermanos, me motivaron e incentivaron a terminar mis estudios.

A los Ingenieros, Oscar Lozano Jiménez, Abelardo Martínez Dávila, Adolfo García de la Peña, Otilio Rosas Muñoz y Armando Gómez Pérez los cuales fueron mis jefes en el área Agropecuaria del Grupo Financiero Bancomer. Siendo ellos unas personas de una alta calidad moral y profesional, que me motivaron en esta etapa a capacitarme constantemente para poder desarrollar dignamente mi trabajo.

A mis compañeros actuales de trabajo, los ingenieros José Luis Benítez Reynoso, Lucio Villa Fabela y Uriel Benítez Reynoso. Por su apoyo brindado, en esta nueva etapa de trabajo y por facilitarme el tiempo necesario para poder concluir este documento.

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” a mi querida Alma Mater, con la cual estaré siempre agradecido y orgulloso. Por brindarme de manera generosa todos los elementos necesarios para ser un digno profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Gaspar Martínez Zambrano Jefe del Departamento de Fitomejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, así como a los siguientes catedráticos de esta Institución, a la MC Alma Rosa Peña Contreras y al Ing. Modesto Colín Rico, por su valiosa asesoría y consejos, para la elaboración del presente trabajo de titulación.

A la Institución denominada Grupo Financiero Bancomer, con la cual logré alcanzar metas que fueron muy importantes en mi desarrollo profesional y humano. Siendo esta una segunda escuela para mí en la cual llegué a consolidar mi desarrollo profesional.

Al Fideicomiso Instituído en Relación con la Agricultura, en el Banco de México (FIRA), Agencia Cuernavaca. En especial a los Ingenieros Luis Martínez Torres, José Luis Alcántara Ramírez y Federico García de la Fuente; por su apoyo y colaboración en la información proporcionada, para la elaboración del presente documento.

A la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Delegación Morelos. En especial al Ing. Vicente Nieves Ocampo, Técnico de esta Institución, por su valiosa información proporcionada en la actualización de los datos del arroz en el estado de Morelos.

A la empresa en la cual trabajo, Agroindustrias Colotepec, S.A. (ACSA), en especial a la dirección de la misma, la cual es encabezada por el Sr. Herman Davo Bourhene Director y el C. P. Manuel Balbontín Subdirector. Por las facilidades brindadas para poder concluir con este trabajo de titulación.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE DE CUADROS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
ÍNDICE DE MAPAS	xviii
RESUMEN	xix
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	3
OBJETIVOS	5
ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE ARROZ	6
Introducción	6
Ciclo de vida y etapas de desarrollo	6

Etapa vegetativa	7
Etapa reproductiva	7
Etapa de maduración	7
Aspectos morfológicos del crecimiento y desarrollo de los Organos y estructuras de la semilla y de la planta	8
Semilla	8
El endospermo	10
Hojas	10
Raíz	10
Organos reproductivos y de maduración	11
La flor	13
PANORAMA MUNDIAL DEL ARROZ	14
Producción	15
Consumo	16
Comercio	19
Países exportadores	20

Países importadores	21
Inventarios	21
Políticas comerciales y barreras proteccionistas	23
Cotizaciones y perspectivas mundiales del arroz	24
PANORAMA NACIONAL DEL ARROZ	30
Producción	31
Superficie sembrada, cosechada y rendimientos	33
Areas productoras	34
Cultivares de arroz	36
Sistemas de cultivo en México	36
Transplante bajo riego	37
Siembra directa	37
Temporal	38
Situación actual de la industria arrocera mexicana	38
Importaciones	40
Precios nacionales	43



Comercialización	44
Financiamientos a través del Programa de apoyos y servicios para la comercialización agropecuaria	47
Política económica	50
Situación actual de la producción de arroz en el marco del Tratado Libre Comercio de América del Norte.	51
Perspectivas nacionales del arroz	53
PANORAMA ESTATAL DEL ARROZ EN MORELOS.	56
Ubicación geopolítica	56
División política	59
Estructura de la superficie agropecuaria	59
Inventario de recursos	61
Uso del suelo y suelos	61
Superficie agrícola	65
Agroclimatología	67
Agrohabitats	69

Recursos hidrológicos	69
Aguas superficiales	69
Disponibilidad total de agua	72
Información sobre acuíferos	73
Infraestructura y servicios de apoyo en el estado	73
Vías de comunicación	73
Energía eléctrica	73
Maquinaria y equipo	73
Almacenamiento	74
Servicios de banca y crédito	75
Asistencia técnica	75
Seguro agrícola	75
Importancia del arroz en el estado de Morelos	76
Aspectos relevantes del cultivo de arroz	77
Superficie sembrada, producción, rendimientos y precios	77
Delimitación de las zonas arroceras	79

Superficie por productor	79
Empresas importantes en el estado	79
Descripción tecnológica y potencial	82
Manejo agronómico de la variedad A-92	83
Establecimiento y manejo del almácigo	84
Preparación del terreno	84
Preparación de la cama de siembra	84
Epoca de siembra	84
Semilla	85
Siembra	85
Cantidad de semilla para la siembra	85
Riegos	85
Fertilización	86
Combate de malas hierbas	86
Transplante y manejo del cultivo	86

Preparación del terreno	86
Epoca del transplante	87
Forma de transplante	87
Cantidad de matas	87
Riegos	87
Combate de malas hierbas	87
Fertilización	89
Cosecha	90
Análisis técnico del uso actual de los recursos en el sistema tradicional	91
Intervención gubernamental	91
Apertura comercial	91
Comercialización	92
Perspectivas del arroz en Morelos	92
Tecnologías en proceso	92
Estudios agrotécnicos	92

Mejoramiento genético	93
CONCLUSIONES	94
BIBLIOGRAFÍA	100

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No.</b>		<b>Página</b>
1	Evolución de la producción mundial de arroz	16
2	Composición nutricional de algunos alimentos básicos	17
3	Consumos mundiales de arroz pulido	19
4	Países exportadores de arroz pulido	20
5	Países importadores de arroz pulido	22
6	Inventarios mundiales de arroz	23
7	Precios de arroz palay pagados al productor en los E.U.A.	25
8	Precios internacionales del arroz pulido	26
9	Comportamiento y expectativas de la producción y consumo mundial y para E.U.A. de arroz pulido	28
10	Arroz palay, producción agrícola 1989-1997	33
11	Evolución de la superficie, producción y rendimientos de arroz 1985-1997	34

12	Evolución del número de productores y de la superficie cosechada en los estados productores de arroz. 1985-1997	39
13	Aranceles para las importaciones de arroz a México. 1994-2000	41
14	Volumen y valor de la importaciones de arroz	42
15	Coficiente de dependencia alimentaria de granos básicos 1985-1997	43
16	Evolución del precio de garantía y comercialización de arroz palay 1987-1997	44
17	Procampo, superficie pagada ciclo agrícola otoño invierno	48
18	Procampo, superficie pagada ciclo agrícola primavera verano	49
19	Superficie habilitada por Banco Nacional de Crédito Rural y superficie asegurada de arroz. 1985 a 1997	50
20	Comercio bilateral de arroz entre México y los Estados Unidos. 1990-1997	51
21	Estado de Morelos, relación de municipios	59
22	Distribución de la superficie agropecuaria	61
23	Estado de Morelos, inventario de recursos	62

24	Superficie de unidades de producción rurales, según uso actual del suelo	61
25	Superficie agrícola, según disponibilidad de riego	65
26	Estado de Morelos, actividad agrícola, superficies sembradas y producción de los principales cultivos	77
27	Superficie sembrada, producción, rendimientos y precio de arroz en Morelos. 1990-1999	78
28	Carta tecnológica para el cultivo de arroz en la “zona baja”	83
29	Carta tecnológica para el cultivo de arroz en la “zona alta”	84



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
1	Ciclo de vida de una variedad de arroz de 120 días en condiciones tropicales bajo el sistema de transplante	8
2	Partes que componen a un grano de arroz	9
3	Corte transversal de un grano de arroz	9
4	Organos vegetativos y partes de una planta de arroz	11
5	Partes que componen a la panícula de arroz	12
6	Partes de una espiguilla de arroz	13

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa No.		Página
1	Orografía del estado de Morelos	57
2	División política del estado de Morelos	60
3	Uso del suelo en el estado de Morelos	64
4	Carta estatal de agrohabitats	66
5	Climas estado de Morelos	68
6	Unidades ecológicas del estado de Morelos	70
7	Hidrografía del estado de Morelos	71
8	Vías de comunicación del estado de Morelos	74
9	Municipios que abarcan las zonas arroceras del estado de Morelos	80

## RESUMEN

El presente proyecto está enfocado hacia un análisis crítico de la situación actual del arroz y sus perspectivas en el estado de Morelos. Partiendo de un marco de referencia internacional, nacional y estatal. Con la finalidad de poder determinar con mayor exactitud cual ha sido la repercusión que enfrenta el sector arrocero con la liberación de los mercados del sector agrícola, en especial con la implementación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y la desaparición de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO).

La metodología empleada esta basada en un esquema de retroalimentación, en donde sus diferentes elementos nos permiten obtener un dictámen objetivo, mediante información bibliográfica principalmente y fuentes directas como entrevistas y consultas.

La situación actual de la producción mundial de arroz se describe a continuación, en base a los siguientes puntos:

- 1 La producción y consumo siguen una tendencia hacia la alza en los últimos ciclos agrícolas.
- 2 Contracción del comercio mundial del arroz, por la crisis financiera Asiática.
- 3 Los inventarios mundiales presentan tendencias ligeras a la alza.
- 4 Las cotizaciones del arroz muestran una clara tendencia a la baja, desde 1997.

### **Perspectivas mundiales**

La producción, consumos e inventarios proyectados para 1998/99 son de 575 millones de t, 388 millones de t y 52 millones de t, respectivamente. Se espera que la producción aumente en los países de mayor potencial exportador como Tailandia, Vietnam y los Estados Unidos. La producción de China es la de mantener el mismo nivel al de 1997/98 de 200 millones de t, permitiéndole seguir siendo el número uno. Se espera que un retorno al tiempo normal aumente la producción en los países importadores como: Indonesia, Bangladesh, Filipinas y Brasil. El comercio mundial de arroz proyectado para 1999 es el de 20.2 millones de t, un 3.2% menor al registrado en 1998. Siendo en este rubro donde se nota mas la crisis financiera en los países Asiáticos. Las cotizaciones del arroz se espera que se mantengan en nivel a la baja estos se ubican en 164.4 dl/t en lo que va de los primeros siete meses de 1999 en Estados Unidos de Norteamérica.

La situación reciente de la producción arrocera en México y el estado de Morelos, se puede resumir de la siguiente manera:

- 1 La drástica reducción de la producción y de la superficie sembrada.
- 2 La quiebra de industrias y la pérdida de empleos directos e indirectos.
- 3 El crecimiento acelerado de las importaciones y la pérdida de la autosuficiencia alimentaria.
- 4 La desarticulación de la cadena productiva, y finalmente;
- 5 El mejoramiento en el uso de los recursos y la eficiencia de los arroceros.

### **Perspectivas nacionales y del estado de Morelos.**

La producción y superficie nacional se estima llegue a 507 mil t y 115 mil ha respectivamente, en 1998, entre tanto, para 1999 se espera que las importaciones lleguen a 300,000 t, así mismo, se espera que los niveles de precio se mantengan en base a las cotizaciones internacionales de este cereal. Para el estado de Morelos la producción y superficie proyectada es de 32,374 t y 3,355 ha, obviamente estos pronósticos pueden variar en función a la evolución del clima, principalmente en lo referente a lluvias.

Debido a lo anterior, de continuar esta misma situación, no se vislumbran cambios importantes en el sector arrocero nacional y de Morelos. Toda vez que las políticas estructurales llevadas a cabo por parte del gobierno federal, de reducción y retiro de apoyos al sector agrícola del país. Así como la política de apertura comercial, han ocasionado que los productores e industriales mexicanos se encuentren, en un entorno totalmente desfavorable para sus intereses.

## INTRODUCCIÓN

El arroz es conocido desde hace más de cinco siglos. Se considera que es originario del Sureste de Asia, específicamente de las indias orientales. Es una planta gramínea del género *Oriza*, que posee raíces fibrosas y delgadas, tallo erecto, cilíndrico y hueco con tres a cuatro nudos. La altura es variable, ya que puede llegar a medir 1.40 metros o más. Sus hojas son lineales, de 50 a 70 cm de longitud. Por uno a dos cm de ancho. La inflorescencia es una panícula terminal angosta que mide de 15 a 30 cm de largo, que se caracteriza por tener numerosas ramificaciones; el número de espiguillas varía de acuerdo con la variedad y contienen una sola flor perfecta con seis estambres, un pistilo con dos estigmas de estilos plumosos y un ovario. La flor está envuelta por una lema y una palea, que constituyen las estructuras que forman la cáscara; el fruto es cariósipide vestido de forma alargada u oblonga y de tamaño grande, mediano o corto; de color ocre o amarillo que al pulirse queda blanco.

Existen dos grupos principales de variedades; unas apropiadas para suelos secos. Destaca la variedad *oriza montana*, que crece en terrenos que no necesitan estar inundados desarrollándose en menos tiempo que el que requiere gran cantidad de agua. Por otro lado, esta la variedad que necesita suelos húmedos, la *oriza sativa*, que es más común. Requiere para su cultivo de mucha agua de riego, la cual debe de ser en corriente constante para que cubra el terreno. La altura de la capa de agua se va aumentando conforme crece la planta, a fin de que no se desarrollen malas hierbas. Los principales elementos físicos que influyen en la producción del arroz son el agua para la irrigación, la precipitación pluvial, la temperatura y el suelo.

Con respecto al agua, se considera que el buen éxito de este cultivo depende de la abundante cantidad de agua dulce de que se disponga, por el hecho de que esta planta requiere que la tierra en la cual crece esté sumergida en ella. La expansión de la cosecha también esta limitada por la lluvia, debido a que este grano requiere de una humedad atmosférica relativamente alta, y una precipitación de unos 125 a 150 mm bien distribuída durante todo el año.

En cuanto a la temperatura, el arroz necesita de 12 a 13 grados centígrados para germinar, de 22 a 23 grados centígrados para florear y de 19 a 20 grados centígrados en la formación y llenado del grano. Se cultiva en regiones tropicales y subtropicales, excepcionalmente en algunas regiones tibias de las zonas templadas. Es una especie muy sensible a las bajas temperaturas y al fotoperíodo; se ha observado que la gran intensidad de luz y calor de los subtrópicos y de las regiones tibias de las zonas templadas, son factores que propician los altos rendimientos; en contraste con algunas regiones tropicales de días más cortos y nublados, donde los rendimientos disminuyen sensiblemente.

En lo que respecta al suelo, el cultivo del arroz está difundido en diferentes tipos de suelos: tierras grises, tierras rojas, tierras negras, tierras lateríticas, etc. la principal exigencia a los suelos es de un alto contenido de materia orgánica y elevada capacidad de retención de agua. Por esto los suelos mas adecuados para el cultivo del arroz son los suelos coherentes, pesados arcillosos, no siendo los arenosos y pantanosos. El arroz se distingue por su alta plasticidad con relación a la acidez y alcalinidad de los suelos. Lo mismo vegeta en los suelos alcalinos y soporta bien elevadas concentraciones de sales en el suelo (Apoyos y servicios para la comercialización agropecuaria, 1994).

El cultivo del arroz es de los más importantes en el mundo, a la vez que es el alimento básico de más de la mitad de la población mundial. De acuerdo a información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), alrededor del 95 % de la producción mundial de arroz se produce en países en desarrollo, y el 92 % de esta es de Asia. En comparación con el trigo, solo el 42 % de la producción mundial se obtiene en países en desarrollo. Para el caso en específico de México, el arroz es uno de los alimentos, considerados dentro de la dieta básica del pueblo mexicano, esto después del maíz, frijol y trigo. Estimándose un consumo per cápita de seis kg al año (Apoyos y servicios para la comercialización agropecuaria, 1997).

## ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La apertura comercial del país y la liberación de los mercados, ha representado un difícil reto para los productores agrícolas. En el caso del arroz, hasta finales de los ochentas, la Compañía Nacional de Subsistencias Populares adquiría la cosecha a precios de garantía y se encargaba de la comercialización. En 1989 desaparecieron los precios de garantía y se fijó, para el arroz un arancel entre el 10 % y 15 %, dependiendo de su grado de industrialización. (El arancel ha disminuído progresivamente, el correspondiente al presente año es del 3 % para arroz palay y 6 %; para el arroz pulido en el año 2001 será de 2 y 4 %, respectivamente).

El retiro de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares provocó un vacío. El cultivo enfrentaba problemas de rentabilidad y altos costos de producción. El precio internacional y la paridad del peso, hacían más atractiva la importación de este cereal. En esas circunstancias, el Gobierno Federal instrumentó en 1991, a través de Apoyos y Servicios para la Comercialización Agropecuaria, un apoyo transitorio a la comercialización, que se paga directamente a los productores, para equilibrar sus ingresos y evitar el abandono de superficies arroceras.

El esquema se ha mantenido, sin embargo, la disminución de recursos fiscales para este tipo de apoyos no permite garantizar su continuidad y obliga a los productores nacionales a la búsqueda de otras alternativas para poder competir con este mercado.

Los resultados de los primeros años de vigencia del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) indican que Estados Unidos ha sido el gran ganador en el proceso de liberación comercial agropecuaria, y esto no solamente en el caso del arroz. Sus exportaciones agropecuarias a los socios del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), Canadá y México, crecieron de 8.9 mil millones de dólares en 1993 a 11.6 en 1996 y alcanzaron en 1998 un nuevo récord, con 12.7 mil millones de dólares. Su participación en los mercados de



México y Canadá se ha aumentado, desplazando a productores de los respectivos países y a competidores de otros países.

La postura de negociación del arroz dentro del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), se refleja en la siguiente frase tomada de un documento resumen de la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) en 1993: “ El arroz es un producto que tiene una baja importancia relativa dentro de la agricultura mexicana”. Es por ello que este alimento recibió poca atención en la fase de negociación.

Ante esta problemática en el Sector Arrocerero de México, surge la necesidad de contar con un documento que pueda reflejar las condiciones actuales de este sector, así como sus perspectivas a futuro. Partiendo de un análisis del entorno Internacional, Nacional y Regional del estado de Morelos. Siendo este un instrumento indispensable para la toma de decisiones de Instituciones Educativas, Empresas, Bancos y Personas Físicas, que tengan un interés especial con este cereal, en sus diferentes etapas ó procesos de producción y comercialización en México.

## **OBJETIVOS**

### *General*

Ofrecer una visión más amplia de la situación actual del sector arrocero en México y en particular del estado de Morelos; y así determinar las perspectivas de este cereal, a partir de un análisis en el marco internacional, nacional y regional para el estado de Morelos.

### **Particular**

Inducir a los usuarios de la información del sector arrocero, a profundizar en el análisis de los datos presentados, así como en sus perspectivas; con fines de evaluación de proyectos de inversión y además facilitar la toma de decisiones, en torno a este cereal.

## **ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE ARROZ**

### **Introducción**

Es importante conocer la morfología de la planta de arroz en las diversas etapas de su desarrollo, e identificar con certeza dichas etapas, ya que los requerimientos nutrimentales, hídricos y climáticos, varían a medida que la planta desarrolla. En consecuencia, el manejo del agua, las dosis y épocas de aplicación de fertilizante, los nutrimentos aplicados, etc. dependerán del estado de desarrollo de la planta.

El conocimiento de las características morfológicas es necesario en estudios de mejoramiento genético; son requeridos también para la descripción varietal, ya que uno de los requisitos para la liberación de variedades es el de contar con información detallada de los descriptores morfológicos propuestos por organismos como la Union internacional para la protección de nuevas variedades (UPOV, 1997).

### **Ciclo de vida y etapas de desarrollo**

Las plantas de variedades cultivadas de arroz completan su ciclo de vida en períodos que van desde tres a siete meses. Las variedades que alcanzan su maduración en tres meses son consideradas como precoces, mientras que aquellas que los hacen en siete meses, como es el caso de Morelos A-92, en ciertas condiciones, se consideran muy tardías.

Independientemente de la duración del ciclo, las plantas de arroz pasan por etapas secuenciales durante su crecimiento y desarrollo: la etapa vegetativa y la etapa reproductiva. La etapa reproductiva a su vez se divide en las etapas prefloración y post-floración, conocida esta última como etapa de maduración. El rendimiento potencial de grano se define primariamente en la prefloración, pero el rendimiento real finalmente alcanzado, se define en la etapa de maduración. Por esta razón,

desde el punto de vista agronómico se considera conveniente dividir el ciclo de vida de la planta en tres etapas: vegetativa, reproductiva y de maduración.

**Etapla vegetativa:** inicia con la germinación de la semilla y termina cuando inicia la formación del primordio panicular. Se caracteriza esencialmente por el amacollamiento activo. El incremento gradual en altura y la emergencia de hojas en intervalos regulares. el amacollamiento (formación de tallos) inicia cuando el tallo principal desarrolla la quinta o sexta hoja, no antes ni después, ya que existe una sincronización entre la formación de hojas (Figuras 1 y 2).

**Etapla reproductiva:** principia con la formación del primordio panicular, lo cual generalmente ocurre muy próximo en tiempo, al momento de máximo amacollamiento; unos días antes o unos días después. Por lo regular en las variedades sensibles al fotoperíodo, el inicio del primordio panicular se presenta días después del máximo amacollamiento, al término de la fase vegetativa retardada o sensible al fotoperíodo (Vergara y Chang, 1985). La etapa reproductiva se caracteriza por la elongación de los tallos, por la reducción en el número de tallos, por la emergencia de la hoja bandera, por el embuche, por la excersión o emergencia de la panícula y por la floración.

**Etapla de maduración:** sigue a la fertilización de espiguillas (antésis o floración). Agronómicamente se considera que esta etapa se extiende desde la floración hasta el momento en que el grano alcanza su máximo peso. Su duración en los trópicos es más o menos constante, alrededor de 30 días. En las zonas templadas puede durar hasta 65 días. En términos prácticos se le subdivide en las etapas de grano lechoso, masoso, sazón y maduro. Esta fase se caracteriza por la senescencia de las hojas y por el crecimiento del grano, manifestado este por el aumento en tamaño y peso, y por sus cambios de color.

En la Figura 1 se muestran esquemáticamente el ciclo de vida y los eventos más importantes en cada etapa de desarrollo de una variedad tropical con ciclo de 120 días (Instituto Internacional de investigaciones sobre el arroz, 1998). Las etapas de desarrollo descritas arriba son básicamente las mismas en los sistemas de transplante y siembra directa. Las diferencias en la duración del ciclo total de vida

en una variedad determinada se deben básicamente a la duración del fotoperíodo, como ocurre con la variedad Morelos que es altamente fotosensitiva, ya que la duración de la etapa reproductiva y de maduración no varían considerablemente en una condición determinada.

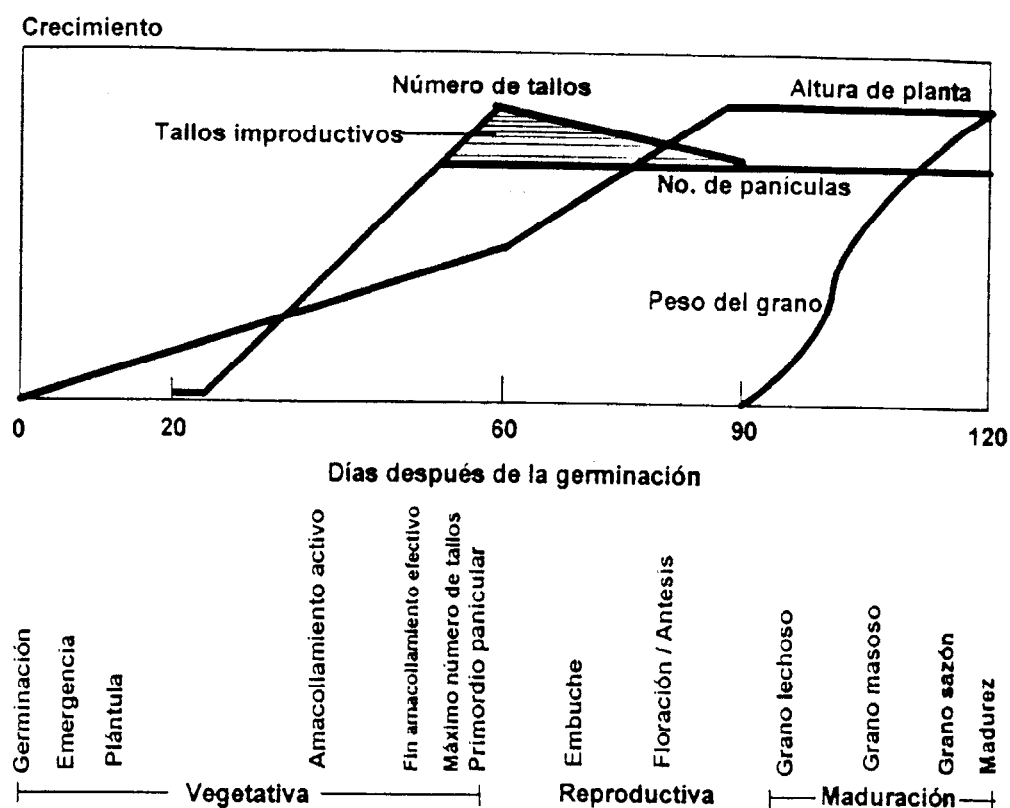


Figura 1. Ciclo de vida de una variedad de arroz de 120 días, en condiciones tropicales, bajo el sistema de transplante.

### Aspectos morfológicos del crecimiento y desarrollo de los órganos y estructuras de la semilla y de la planta.

**Semilla:** el ciclo de vida de la planta de arroz inicia con la siembra de la semilla y termina con la recolección del fruto o grano. En términos amplios, el grano y la semilla de arroz forman una unidad. En ese sentido estricto, el fruto del arroz es un cariopsis (arroz moreno o integral) en la que la semilla se halla fusionada con la pared (pericarpio) del ovario maduro (De Datta, 1981). El grano comúnmente llamado semilla, consiste en el fruto o armazón o cubierta (Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz, 1998). La cubierta del grano está formada por la lema y la palea y por sus estructuras asociadas, tales como lemas estériles, el

raquis o raquilla, y la arista si es que existe. En los arroces japónica, además de los componentes anteriores, la cubierta incluye a las glumas rudimentarias y probablemente una porción del pedicelo (Figura 2) (Yoshida, 1981).

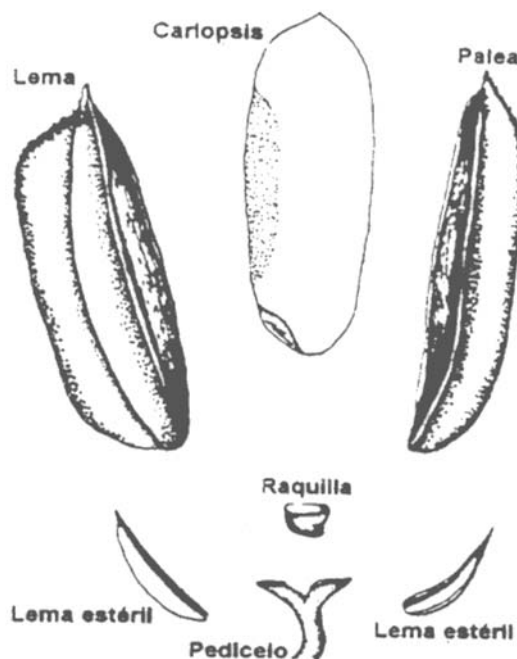


Figura 2. Partes que componen a un grano de arroz

El arroz moreno o integral (cariópsis), está compuesto principalmente por el embrión y el endospermo. La superficie del arroz moreno contiene capas muy finas que cubren el embrión y al endospermo (Figura 3), como son el pericarpio y el tegumento. Este último es propiamente la cubierta de la semilla.

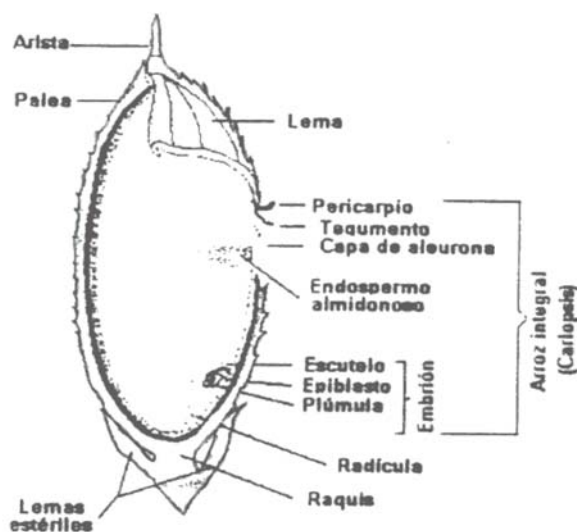


Figura 3. Corte transversal de un grano de arroz

**El endospermo :** está constituido básicamente por una o más capas de aleurona y por lo que se conoce como la porción almidonosa del mismo, la cual está formada por células de parénquima con pared muy delgada, usualmente elongadas, algunas yemas de los tallos no se desarrollan, permanecen dormantes; además varios factores como la competencia entre plantas, el nivel de radiación solar y otros aspectos, afectan la formación de tallos.

En la Figura 4, pueden verse las partes que componen a una planta de arroz en la etapa vegetativa. Los tallos están formados por nudos y entrenudos. Generalmente el número de nudos es de 13 a 16, pero solamente en los cuatro o cinco nudos superiores se dá la elongacion de los entrenudos, que es lo que finalmente determina la altura del tallo y de la planta. Si bien los tallos se aprecian visualmente como un solo conjunto en la planta, en etapas avanzadas es independiente, ya que cada tallo produce sus propias raíces.

**Hojas:** están compuestas por una lámina y la vaina. Al punto de unión de la lámina y la vaina se llama comúnmente “collar” y en el se localizan un par de pequeñas estructuras en forma de antenas llamadas aurículas.

**Raíz:** La planta de arroz desarrolla una radícula o raíz seminal (Figura 4), raíces del mesocótilo y raíces nodales o adventicias (Yoshida, 1981). La radícula es funcional solo en la etapa de plántula, mientras que las raíces del mesocótilo se desarrollan solo en ciertas condiciones, como cuando se siembra muy profundo, o mediante tratamiento químico a la semilla. De esta manera, el sistema radicular del arroz se compone básicamente de las raíces nodales, cada nudo produce normalmente de cinco a 25 raíces. Las raíces que se forman directamente de los nudos son llamadas primarias, las cuales a su vez dan lugar a raíces secundarias y así consecutivamente. Una característica importante de las raíces maduras del arroz es la presencia de grandes espacios similares del tallo y las hojas (llamados aerénquima), lo que constituye un eficiente conducto para difusión del aire de la parte aérea de la planta hacia la raíz, muy importante sobre todo, en condiciones de suelo saturado, con poco o nada de oxígeno en el rizoplano.

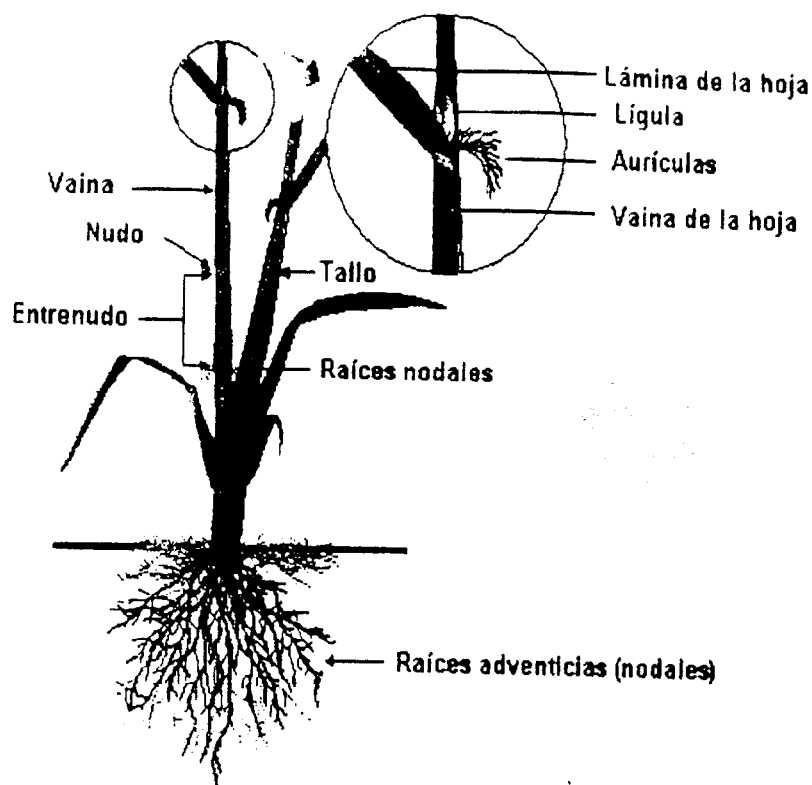


Figura 4. Organos vegetativos y partes de una planta de arroz.

**Organos reproductivos y maduración:** en términos prácticos se considera que la formación de la panícula se inicia cuando esta alcanza alrededor de 1 mm de largo y puede verse a simple vista o mediante una lupa (Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz, 1998). La detección oportuna del inicio de la panícula es muy importante, ya que en los trópicos es el indicador para realizar la última aplicación de fertilizante nitrogenado. Aplicaciones más tempranas, con relación al inicio del primordio panicular, pueden provocar la formación de un alto número de nuevos tallos que generalmente son improductivos, o que producen panículas extemporáneamente. Cuando la última aplicación de nitrógeno se realiza muy tarde, puede provocar infertilidad de las espiguillas, o bien, reducir la eficiencia en el uso del nitrógeno.

Los órganos reproductivos o florales de la planta de arroz están compuestos por una inflorescencia llamada panícula, y por la unidad básica de ésta que es la espiguilla (Chang y Bardenas, 1965). El desarrollo y crecimiento de la panícula inicia con la diferenciación del nudo panicular y finaliza cuando el polen madura completamente. La panícula desarrolla sobre el último entrenudo del tallo, y el



grado en que este emerge por encima de la vaina de la hoja bandera es lo que determina lo que se conoce como excrescencia de la panícula; es propiamente la base de la panícula (Figura 5). La base de la panícula, llamada también nudo panicular o cuello de la panícula, se usa como punto de referencia para la medición de la altura de la planta o del tallo, y de la longitud de la panícula.

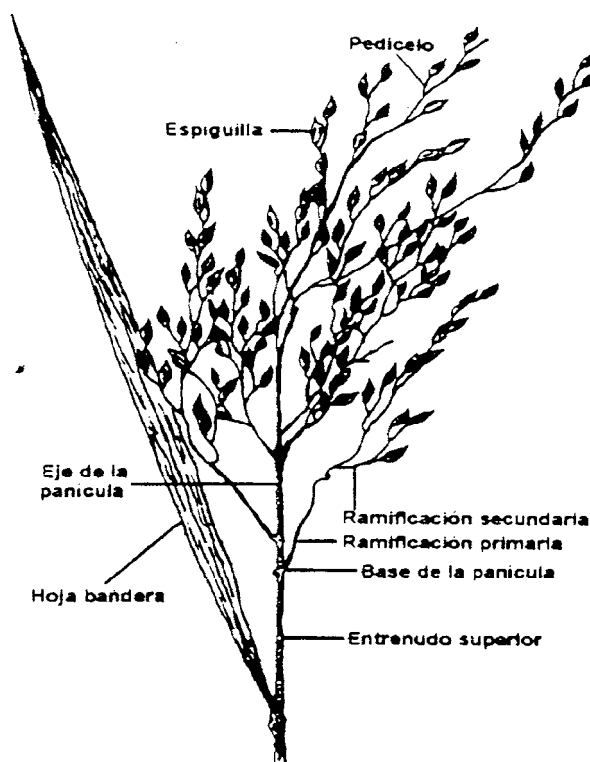


Figura 5. Partes que componen a la panícula.

La espiguilla nace sobre el pedicelo, el cual morfológicamente es un pedúnculo (Chag y Bardenas, 1965). El ápice del pedicelo por debajo de las lemas estériles se expande, formando una especie de lóbulo de tamaño, forma y margen variable. Algunos investigadores consideran a esta estructura como un par de flores no desarrolladas, de tal manera que son llamadas glumas rudimentarias. La espiguilla consiste de un pequeño eje llamado raquis o raquilla sobre el cual se ubica una florecilla individual en la parte axial de un par de brácteas. El par de brácteas que se localizan en la parte inferior del raquis son siempre estériles, de ahí que se les llamen lemas estériles (Figura 6). Las brácteas superiores o glumas florales, son la lema y la palea, al conjunto formado por la lema, la palea y la flor que estas encierran, forman lo que se conoce como flósculo.

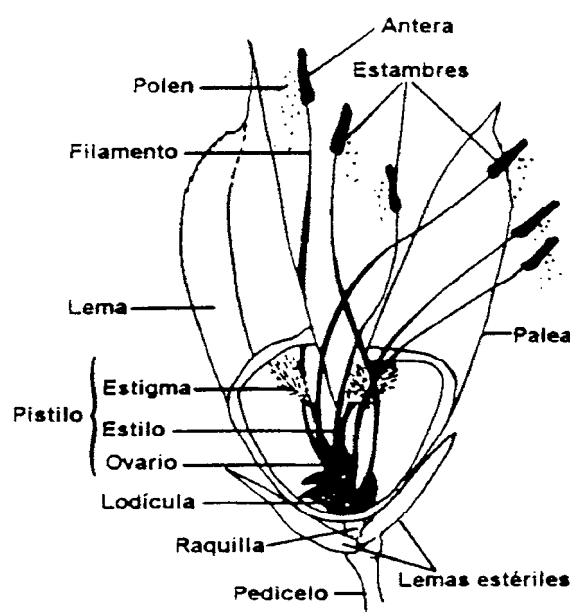


Figura 6. Partes de una espiguilla.

**La flor:** está constituida por los estambres, el pistilo y los lodículos (Yoshida, 1981). Los seis estambres están compuestos por las anteras divididas en dos celdas, y por el filamento. El pistilo contiene el óvulo. El estilo es corto y sobre el se localiza el estigma plumoso y bifurcado. Los lodículos se localizan en la separación de la lema y la palea, permitiendo a los estambres elongados emerger al exterior del flósculo. Una vez liberados los granos de polen, la lema y la palea se cierran de nuevo, dejando fuera a los estambres. La antésis se ha completado.

Después de la polinización inicia la etapa de crecimiento y desarrollo del grano. Al inicio los granos son verdes y a medida que maduran su color vira a tonalidades de amarillo-pajizo en la mayor parte de los casos. Aunque existen diferencias en coloración entre diferentes variedades. La madurez óptima para cosecha del grano se considera que es aquella cuando el contenido de humedad del grano se reduce a alrededor del 22 %.

## PANORAMA MUNDIAL DEL ARROZ.

Hoy en día en el mundo existen dos cereales que son ampliamente demandados por los consumidores: trigo y arroz. La mayor parte de la producción y consumos de arroz se concentra en una región que es Asia, mientras que en Occidente, las preferencias se orientan preferentemente hacia el trigo.

El arroz es una planta gramínea del género *oriza*, la cual se cultiva, principalmente para la obtención de granos, que constituyen el principal alimento del ser humano en la mayor parte del mundo, por ser el cereal después del trigo, de mayor consumo en el ámbito mundial, por las altas propiedades proteínicas y su adaptabilidad a una amplia gama de condiciones climáticas y de cultivo.

El arroz, como todos los cereales, contiene proteínas, las cuales están compuestas por ocho aminoácidos, considerados como esenciales para el organismo humano. Así mismo, contiene apreciables cantidades de vitaminas y minerales, y por su bajo contenido en grasa resulta excelente alimento en las dietas balanceadas.

Actualmente existe una gran variedad de especies de este género, calculándose un poco más de 8,000 distintas variedades, sin embargo, las más comunes son de la especie conocida como *oriza sativa*. En términos generales las variedades comerciales se clasifican teniendo como base su crecimiento, tamaño, forma del grano y por el carácter químico del endospermo.

Por lo que respecta al crecimiento, las variedades que se utilizan en los estados sureños de la Unión Americana, que es la segunda nación exportadora más importante en el ámbito internacional, estas se dividen en cuatro grupos:

- a) Muy tempranos, cuyos períodos de crecimiento fluctúan entre 110 a 115 días.
- b) Tempranos, cuyo período de crecimiento fluctúa entre 116 a 130 días.
- c) Medianos, cuyo período de crecimiento fluctúa entre 131 a 155 días.

d) Tardías, con un crecimiento de 156 días o más.

Las variedades que mayormente se cultivan en Estados Unidos son: Bluebonnet, Bluebonnet 50, Starbonnet, Texas Patna, Calrose, Dawn, Belle Patna y Bluebelle; cuyas características presentan capacidad de alto rendimiento, estatura corta con resistencia al acame, buena resistencia a las enfermedades y cualidades para molienda y cocimiento.

### **Producción**

En virtud de que el arroz es el segundo cereal de mayor consumo en el mundo, su producción está considerada como un concepto de soberanía alimentaria por parte de las naciones Asiáticas; principales productoras de la gramínea, en este sentido la producción mundial en los últimos años alcanzó un promedio anual de 559,409 mil toneladas. Con este panorama previo, la producción mundial de arroz palay, entre los ciclos agrícolas de 1994/95 y 1998/99, ha mostrado un constante incremento, siendo del 6.3%.

La producción mundial prevista para el año de 1998/99 es de 574,736 mil toneladas, mayor en casi 7 millones de toneladas a la registrada en 1997/98. Se espera que la producción aumente en los principales países exportadores, incluso en Tailandia, Vietnam y los Estados Unidos. La previsión de China es alcanzar los niveles de 1997/98 de 200 millones de toneladas, permitiéndole ser el país número uno en producción en 1999.

El balance mayor se espera en las naciones importadoras, cuya demanda llevó en 1998 el comercio a niveles récord. Se espera que un retorno al tiempo normal aumente la producción en Indonesia, Bangladesh, Filipinas y Brasil, por un total de 6.4 millones de toneladas, como resultado de las demandas de importación en América Latina y Asia, cuyas expectativas substanciales son de reducción en los niveles alcanzados en 1998.

Los principales países productores de arroz en el mundo para el período señalado, son por orden de importancia: China, cuya producción promedio alcanzó los

191.24 millones de t, cifra que representa en los mismo términos el 34.19 % de participación mundial; en segundo lugar se encuentra la India con 122.74 millones de t, lo cual representa el 21.94 % de la producción mundial; en tercer lugar se encuentra Indonesia con 49.68 millones de t, lo cual representa el 8.89 % de total mundial; en cuarto lugar se encuentra Bangladesh con 27.19 millones de t, lo que significa el 4.86 %, Vietnam con una producción de 26.58 millones de t, lo que representa el 4.75 % y finalmente otros países con 141.96 millones de t, lo que constituye el 25.37 % de la producción mundial.

En lo referente a la producción mundial de arroz es de relevancia comentar que los países de China, India, Indonesia, Bangladesh, y Vietnam representan en lo referente a producción el 74.63 % de la producción mundial (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Evolución de la producción mundial de arroz (cifras en miles de t)**

Países	94/95	95/96	96/97	97/98	*98/99	Promedio	%
						o	Mundial
China	175,930	185,214	195,100	200,000	200,000	191,248	34.19
India	121,752	119,442	121,980	125,263	125,263	122,740	21.94
Indonesia	49,743	51,100	49,254	47,538	50,769	49,681	8.89
Bangladesh	25,252	26,533	28,326	27,340	28,503	27,191	4.86
Vietnam	24,615	26,792	27,273	26,970	27,273	26,585	4.75
Otros	143,250	141,928	141,077	140,638	142,928	141,964	25.37
Mundial	540,542	551,009	563,010	567,749	574,736	559,409	100

Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). 2000. \*Proyectado

Nota: La suma del total puede no coincidir por el redondeo

### Consumo.

En muchos países el consumo de arroz constituye la alimentación básica, aunque la dependencia de este cereal, para obtener energía alimentaria es más notoria en Asia. La contribución proteínica del arroz arrojó que en Asia meridional la aportación de proteínas era del 69.2 % y del 51.4 % en Asia sudoriental; estos porcentajes son superiores a la aportación de otro tipo de proteína en cualquier región del mundo.

En el Cuadro 2 se puede observar que el arroz integral en su composición nutricional se encuentra ligeramente por debajo de otros alimentos básicos aquí comparados, por ejemplo en proteína, fibra dietética y grasa cruda. En tanto que en carbohidratos (71g) y energía (384 kcal) se mantiene en los mismos niveles de los alimentos básicos comparados.

Según estudios de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), a excepción de los países Asiáticos de mayores ingresos, el consumo de arroz se ha mantenido estable o aumentando medianamente en los últimos treinta años, incluso el consumo total en el mundo sigue incrementándose, en estrecha relación con el crecimiento demográfico y el aumento de los ingresos.

**Cuadro 2. Composición nutricional de algunos alimentos básicos (100gr)**

Producto	Humedad (porcentaje)	Proteína (g N x 6.25)	Carbohidratos (g)	Fibra Dietética (g)	Grasa (cruda)	Energía (kcal)
Arroz Integral	14	7	71	4	2	384
Trigo	14	11	62	11	2	375
Maíz	14	10	61	9	5	396
Mijo	14	12	65	4	5	395
Sorgo	14	8	57	14	4	384
Centeno	14	9	61	13	2	375
Avena	14	9	63	6	6	392
Papa	78	2	15	3	0	70

Fuente: FAO, el arroz en la nutrición humana.1995.

Pese a que la mayoría de los principales consumidores del cereal ha estado bajo los efectos de una crisis financiera en los últimos dos años, el consumo de arroz si bien se ha contraído en algunos de ellos, el descenso no ha sido muy notorio, ya que como se señaló es la base de su alimentación, como lo es el maíz en los países Latinoamericanos.

En este sentido, mientras que el consumo mundial de arroz pulido podría cerrar en 1998/99, 0.5 % por arriba del nivel alcanzado un año antes, en Indonesia, Bangladesh y Vietnam podría cerrar en 0.73 %, 1.42 % y 0.60 %, respectivamente, por abajo. Destaca el caso de China e India donde se espera un crecimiento del 0.66 % y 1.56 %, en el mismo período.

Del total de países, sobresalen los siguientes, por su consumo y los cuales al tener algún contratiempo meteorológico se ven en la necesidad de comprar arroz. De acuerdo al promedio de los últimos cuatro años se puede señalar: China con 133.68 millones de t y un 35.38% del consumo mundial; India con 79.33 millones de t y un 20.99 %; Indonesia con 34.56 millones de t y un 9.15 %; Bangladesh con 19.14 millones de t y un 5.06 %; Vietnam con 14.87 millones de t y un 3.93%. Como ya se señaló el consumo del arroz se concentra prácticamente en el continente Asiático; donde China, India, Indonesia, Bangladesh y Vietnam, consumen aproximadamente el 74.51 % del total mundial de este cereal y presentan tasas de crecimiento constantes (Cuadro 3).

El dinamismo que se ha registrado en la economía China en los últimos años, ha provocado un repunte en el consumo general de su población, el cual a visto reflejado en el incremento en el consumo de este cereal, ya que en 1995/96 se ubicó en 130 millones de toneladas, mientras que para 1998/99 este podría cerrar en 136.75 millones, lo que representaría un alza del 5.19 %.

Otro de los grandes consumidores de arroz es India, quien en los últimos años cinco años consumió el 20.99 % del total mundial. Al igual que en el caso de China, el consumo de arroz en India ha ido creciendo de manera paulatina lo que es explicable por el incremento que se ha registrado en el poder adquisitivo de su población, se espera continúe aumentando en los próximos años, gracias a los programas económicos puestos en marcha por el gobierno. La relación producción/consumo en India en los últimos cinco años se ubicó en 0.65 es decir, que del total de la producción de arroz, el 65 % es consumido en este país.

Indonesia es el país que ha presentado un mejor dinamismo en sus niveles de consumo. Aun cuando está lejos de los niveles de consumo de China e India, principalmente por la densidad de población, su consumo representó en los últimos cinco años 9.15 % del total mundial, con un volumen cercano a 34.56 millones de toneladas. La relación producción consumo en este país es de 0.69, es decir 69 % de la producción de arroz en este país es consumida. A diferencia de los dos países antes señalados, las disminuciones en la producción de arroz en

Indonesia han sido mayores que el consumo, de ahí que la relación producción/consumo haya aumentado de 65.92 % a 69.33 % entre 1995/96 y 1998/99, donde en el mismo lapso, la primera creció 2.06 % el segundo 4.48 %.

Finalmente se encuentra Bangladesh que retiene el 5.06 % del consumo mundial de arroz con un promedio anual de 19.14 millones de toneladas. Aun cuando su relación producción/consumo se ubica en 0.70, es decir, consume alrededor del 70 % de su producción (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Consumos mundiales de arroz pulido (millones de t)**

País	1995/9 6	1996/9 7	1997/9 8	1998/99 *	Promedi o	% Mundial
China	130.00	132.13	135.85	136.75	133.68	35.38
India	79.20	79.25	78.82	80.05	79.33	20.99
Indonesia	33.69	33.9	35.46	35.20	34.56	9.15
Banglades h	18.37	19.14	19.67	19.39	19.14	5.06
Vietnam	14.64	14.73	15.09	15.00	14.87	3.93
Otros	92.20	94.95	98.76	99.32	96.31	25.49
<b>Mundial</b>	<b>368.10</b>	<b>374.10</b>	<b>383.65</b>	<b>385.71</b>	<b>377.89</b>	<b>100.00</b>

Fuente: SAGAR con datos del USDA. Enero del 2000.

\* estimado

Nota: La suma del total puede no coincidir por el redondeo

### Comercio.

Al ser Asia el principal productor y consumidor, el comercio mundial del grano se concentra también en esa región, como ejemplo se tiene el año de 1998 cuando prácticamente el 70 % de las exportaciones del cereal las realizan países de este continente, e incluso los dos primeros exportadores son Asiáticos y algunos como India han registrado un importante incremento en sus ventas al exterior en los últimos tres años (sin considerar el año de 1999).

El rubro donde se puede apreciar mejor los efectos de la crisis Asiática es en el comercio internacional de arroz. Para el año de 1999, se proyecta, que el comercio mundial de arroz podría alcanzar 20.2 millones de toneladas, con una disminución de 3.2 millones de toneladas en relación a la registrada en 1998. De acuerdo al último reporte emitido por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), (Cuadro 4).



Los países demandantes del cereal contrajeron sus compras externas a raíz de los menores niveles de liquidez por los que atraviesan, por lo que el consumo se tuvo que satisfacer en gran medida con la producción e inventarios internos, y en algunos casos se ha tenido que recurrir a viejas prácticas comerciales como lo es el trueque, donde algunos países cedieron algún producto agrícola o mineral para obtener arroz.

### **Países exportadores**

El comercio mundial presenta un comportamiento cíclico, donde los altibajos están relacionados directamente con el comportamiento de la producción y la crisis económica mundial. Así, por el lado de los principales países exportadores, el más dinámico por su crecimiento en sus volúmenes exportables, en los últimos cinco años ha sido Tailandia, el cual reporta un volumen promedio de 1995 a 1999 de 5.63 millones de t, que representa el 27.37 %, seguido de los Vietnam con 3.14 millones de t que representa el 15.26 % de la exportación mundial, Estados Unidos con 2.74 millones de t y un 13.34 %, India con 2.74 millones de t y un 13.32 % y finalmente Pakistán con 1.8 millones de t y un 8.74 % (Cuadro 4).

Alrededor del 56 % de las exportaciones de arroz en el mundo las realizan tres países: Tailandia, Estados Unidos y Vietnam. Así mismo existen algunos países donde se ha registrado un incremento de la producción de arroz en los últimos años, los cuales han tenido un papel importante en el comercio mundial del cereal; tal es el caso de China que entre 1995 y 1999 ha incrementado en más de cinco veces sus exportaciones, se espera que pasen de 0.3 millones de toneladas en 1995 a 1.75 millones de toneladas en 1999.

En cuanto a los países exportadores todos registran números negativos en sus ventas durante el año de 1999, con relación al año previo. Tal es el caso de India y China, las exportaciones disminuyeron un 40 % y 30 % respectivamente, lo cual se explica por el hecho de que la mayor parte de sus ventas las orientan a países Asiáticos.

### **Cuadro 4. Países exportadores de arroz pulido (cifras en miles de t)**

Países	1995	1996	1997	1998	1999*	Promedio	% Mundial
Tailandia	5,931	5,281	5,272	6,000	5,700	5,637	27.37
E.U.A.	3,073	2,624	2,292	3,000	2,750	2,748	13.34
Pakistán	1,592	1,677	1,982	2,000	1,750	1,800	8.74
Vietnam	2,308	3,040	3,268	3,600	3,500	3,143	15.26
India	4,201	3,556	1,959	2,500	1,500	2,743	13.32
China	32	265	938	2,500	1,750	1,097	5.33
Otros	3,845	3,122	3,130	3,800	3,245	3,428	16.64
Total	20,982	19,565	18,841	23,400	20,195	20,596	100

Fuente: Departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA), 2000. \*Proyectado

### Países importadores

A diferencia de otros productos, las importaciones de arroz se encuentran más distribuidas, sin embargo, más de la mitad de las compras externas son realizadas por países Asiáticos, seguidos por los Africanos y en tercer lugar, los Latinoamericanos.

El país que muestra mejor comportamiento en lo referente a importaciones masivas de arroz es Indonesia, ya que reporta volúmenes de promedio en el período de 1995/1999 de 2,309 mil t, lo cual representa el 11 % del total mundial y lo ubica en el primer lugar entre los países importadores. En segundo lugar se ubica Irán, el cual reporta un volumen de producción promedio de 1,120 mil t, durante el mismo período, con una participación mundial del 5 %.

Brasil es otro país que sobresale en los rubros de importador, ya que aún cuando se ubica entre los primeros 10 países productores de arroz del mundo, su producción no satisface las necesidades del consumo de los Brasileños, por lo cual tiene que recurrir a la importación, las cifras son de 960 mil t promedio anuales y representan el 5 % del total mundial.

En cuarto lugar se ubica Filipinas con un volumen promedio de 886 mil t, lo cual representa el 4.0 % del total mundial. El lugar que ocupa este país como importador fue ocasionado por los problemas que ha tenido esta nación Asiática, a

consecuencia de los fenómenos meteorológicos que se han presentado en el transcurso de los últimos años (Cuadro 5).

### Inventarios.

Los inventarios mundiales de los años de 1994 a 1999, han mostrado una tendencia positiva, ya que sufrieron un incremento de 50,120 mil t a 52,099 mil t, con una tasa de crecimiento del 3.9 % (Cuadro 6). Este fenómeno puede explicarse por el incremento en la producción y consumo mundial. En especial en dos de los principales países Asiáticos que rigen la oferta y la demanda mundial de arroz como son: China e India, que mantuvieron su producción de 1997 a 1999 en 200 y 125.2 millones de t, respectivamente.

**Cuadro 5. Países importadores de arroz pulido. (cifras en miles de t)**

Países	1995	1996	1997	1998	1999*	Promedio	%
						o	Mundial
Bangladesh	1,566	655	45	1,000	350	723	4%
Brasil	987	786	850	1200	1000	965	5%
China	1,964	832	326	400	500	804	4%
Cuba	316	400	350	350	350	353	2%
Indonesia	3,011	1,233	800	5,000	1,500	2,309	11%
Irán	1,633	1,294	875	800	1,000	1,120	5%
Irak	92	236	720	600	700	470	2%
Japón	29	445	567	650	725	483	2%
Malasia	402	573	645	650	600	574	3%
México	245	307	288	275	300	283	1%
Nigeria	450	500	800	600	750	620	3%
Filipinas	277	687	816	1,750	900	886	4%
Arabia Saudita	615	786	659	700	700	692	3%
Senegal	402	601	575	500	550	526	3%
Singapur	293	312	325	350	375	331	2%
Sud África	634	709	621	500	600	613	3%
Otros	8,066	9,209	9,579	8,075	9,295	8,845	43%
Total	20,98	19,56	18,84	23,40	20,19	20,597	100%
Mundial	2	5	1	0	5		

Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), 2000. \*Estimado

Así mismo, incrementaron ligeramente sus consumos de arroz, China de 135.85 millones de t, en 1997/98 tiene proyectado alcanzar en 1998/99 136.75 millones de t, o sea un incremento del 1 %.

Mientras que India de 78.82 millones de t que registró en 1997/98 tiene proyectado llegar a 80.05 millones de t, en 1998/99 con un incremento del 1 % (Cuadro 3).

Aunque el factor principal a considerar es el incremento que se ha registrado en los rendimientos mundiales. Siendo estos del 1.3 % comparando el ciclo de 1997/98 contra el de 1996/97 (Cuadro 9).

Los inventarios de arroz, al igual que el resto de los demás indicadores, se concentran básicamente en los países asiáticos. China mantiene en sus silos alrededor del 48.72 % de los inventarios mundiales, seguido por India con un 20.58%, Indonesia 3.70 %, Filipinas 2.94 % y Brasil con 2.59 % (Cuadro 6).

**Cuadro 6. Inventarios mundiales de arroz (cifras en miles de t)**

Países	1994/9	1995/9	1996/9	1997/9	1998/99	Promedi	%
	5	6	7	8	*	o	Mundial
Brasil	2,106	1,882	1,395	665	579	1,325	2.59
Burma	590	885	660	260	185	516	1.01
China	21,515	21,732	25,556	27,456	28,206	24,893	48.72
India	14,083	11,000	9,500	9,000	9,000	10,517	20.58
Indonesia	1,858	2,615	1,530	1,980	1,480	1,893	3.70
Corea del Sur	680	245	510	1,065	1,320	764	1.50
Pakistán	711	515	438	352	402	484	0.95
Filipinas	941	1,670	1,590	1,600	1,700	1,500	2.94
Tailandia	203	810	650	750	950	673	1.32
Otros	6,382	7,952	8,439	8,076	7,293	7,628	14.93
Sub total	49,069	49,306	50,268	51,204	51,115	50,192	
Estados Unidos	1,051	811	867	818	984	906	1.77
Total Mundial	50,120	50,117	51,135	52,022	52,099	51,099	100.00

Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), 2000.

\*Estimado

### **Políticas comerciales y barreras proteccionistas**

El comercio mundial del arroz ha estado bajo la influencia de una política altamente proteccionista por parte del mercado Asiático, principalmente Japón, quien ha cerrado sus fronteras al arroz foráneo por aproximadamente nueve años, ya que considera que la producción de este alimento es de seguridad nacional.

Esta posición a influido en retrasar los acuerdos correspondientes en las negociaciones de la Ronda de Uruguay, en el Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT) y han recrudecido las relaciones comerciales con los Estados Unidos, por no aceptar comprar arroz Estadounidense, lo que ayudaría a reducir a Japón su excedente comercial. Esta política proteccionista del Japón tiene un alto costo económico en el ámbito interno, ya que el grano Japonés le cuesta al consumidor cinco veces más que el Americano.

Como se podrá apreciar, las políticas comerciales en materia agrícola llevadas a cabo por las autoridades Japonesas tienen como finalidad proteger a ultranza, como tradicionalmente ha venido manejando, los intereses de los productores del cereal, política que le ha permitido al partido en el poder conseguir un buen número de votos. Sin embargo, las inclemencias del tiempo que se presentaron en las principales zonas productoras de arroz de Japón durante 1994, han sido los factores que hasta el momento han provocado una ruptura en el esquema proteccionista Japonés; ya que estas provocaron un descenso en la producción nacional, el cual fué cubierto con importaciones, que durante 1993 se estimaron en 107,000 t, y para 1994 en 2.3 millones de t, se estima que del total de las importaciones que realizó Japón, dos tercios fueron de grano mediano y un tercio de grano largo. Dado que Japón y Estados Unidos manejan importantes volúmenes en relaciones comerciales, la gran mayoría del arroz que requirió Japón fue de origen Estadounidense.

### **Cotizaciones y perspectivas mundiales del arroz.**

El precio de cualquier producto es sin lugar a dudas elemento clave en la determinación de los ingresos y por ende de las ganancias de una empresa. Conocer no solo el nivel actual de los precios, sino su tendencia histórica, así como sus perspectivas, es información valiosa para la toma de decisiones.

El crecimiento en la producción mundial, el uso de los inventarios finales y el descenso de las importaciones durante el período de 1992/93, originó que las cotizaciones mundiales de arroz pulido sufrieran un descenso importante, pasando de 290 dl/t en enero de 1992 a 227 dl/t en junio de 1993, esto es una caída

aproximadamente del 21.7 % en este lapso (Cuadro 8). Similar situación se presentó en Estados Unidos de América, ya que el valor del arroz palay en enero de 1992 fue de 172.84 dl/t y de 110.67 dl/t, en junio de 1993, con una caída del orden del 35.9 % (Cuadro 7).

A partir del último trimestre de 1993, las cotizaciones internacionales del cereal empezaron a registrar un repunte importante. Las condiciones adversas del clima en Japón originaron importantes daños en sus áreas de cultivo, situación que impactó directamente sobre su producción. Ante estas circunstancias para poder satisfacer su demanda interna por la caída en la producción el gobierno Japonés señaló que recurriría al mercado externo para realizar importaciones por un monto total de 2.4 millones de t, durante 1993 y todo 1994. Esta noticia fué un fuerte impacto psicológico en el mercado, donde las especulaciones sobre la futura política comercial del Japón, relativa al arroz eran el tema de interés entre los inversionistas. Pero además de Japón, otras regiones que también esperan incrementar su demanda de arroz, para el período de 1993/94 son los países de Europa del este, medio este y Africa.

Aún cuando la producción mundial de arroz se ha incrementado por arriba del consumo, las cotizaciones han estado más sensibles a los mayores niveles de consumo que se han registrado en países como: China, India e Indonesia. Los cuales han tenido que recurrir al mercado externo para realizar compras del grano, que les permitan satisfacer sus necesidades internas. Así mismo con los mayores niveles de demanda de arroz, los inventarios finales han mostrado una tendencia a la baja. Aunado a condiciones de tipo climáticas adversas en los países productores, como fué el caso de Japón en 1994.

La producción e inventarios en Estados Unidos de América se han mantenido estables durante los últimos ciclos, el precio del arroz palay en Estados Unidos registró una tendencia a la alza durante 1995 y 1996; para 1997, este se mantuvo estable en 220 dl/t, por arriba de la media histórica, de 160 dl. En 1998 se espera que prevalezca un alto nivel de precio, por un aumento del 17 % en sus exportaciones (Cuadro 7).

#### **Cuadro 7. Precios de arroz palay pagados al productor en EUA ( Promedio**

<b>mensuales dl/t).</b>										
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ENE	174.8	145.0	164.0	140.6	172.8	139.9	196.6	150.5	205.6	217.6
	3	6	2	5	4	9	5	8	9	
FEB	206.5	147.0	166.8	147.4	175.7	133.6	220.2	148.5	200.6	22.67
	7	5	9	9	1		4	9	2	
MAR	203.2	145.5	166.4	155.8	171.5	124.1	222.6	147.0	205.2	224.8
	7		5	7	2	2	7	5	5	7
ABR	196.6	148.5	163.3	163.8	164.4	121.2	216.0	148.8	205.9	224.8
	5	9	6		6	5	5	1	1	7
MAY	175.7	149.4	160.5	164.2	158.2	115.3	218.2	151.4	213.6	222.6
	1	7		4	9		6	6	3	6
JUN	169.5	155.4	158.2	163.8	153.6	110.6	193.1	155.6	214.7	217.8
	4	3	9		6	7	2	5	3	1
JUL	175.0	164.2	155.4	158.2	154.1	108.0	169.5	158.5	213.4	220.4
	5	4	3	9		3	4	1	1	6
AGO	165.1	163.3	146.8	157.8	145.5	113.3	151.4	168.4	218.7	219.1
	3	6	3	5		2	6	3		4
SEP	153.6	167.3	136.9	169.0	141.3	113.7	150.3	175.2	219.3	217.1
	6	3	1	9	2	6	6	7	6	5
OCT	151.0	163.3	131.1	167.7	141.1	132.5	143.7	193.3	210.3	222.6
	2	6	7	7			4	5	2	6
NOV	150.1	154.9	136.9	169.3	141.1	175.0	146.1	201.0	206.1	214.0
	3	8	1	1		5	7	6	3	7
DIC	147.2	155.4	134.9	174.6	140.6	193.5	145.5	206.3	212.3	213.1
	7	3	2	1	5	7		5	1	8
PROM	172.4	154.9	151.8	161.0	155.0	131.7	181.1	167.0	210.5	219.7
		8	1	7	2	6	5	9		6

**Precios de arroz palay pagados al productor en EUA (Promedio trimestral dl/t).**

TRI	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
M										
I	194.8	145.8	165.7	148	173.3	132.5	213.1	148.7	203.8	221.7
	9	7	9		6	7	9	4	5	1
II	180.6	151.1	160.7	163.9	158.8	115.7	209.1	151.9	211.4	221.7
	3	6	2	5	1	4	4	7	2	8
III	164.6	164.9	146.3	161.7	146.9	111.7	157.1	167.4	217.1	218.9
	1	8	9	5	7		2		6	2
IV	149.4	157.9	134.3	170.5	140.9	167.0	145.1	200.2	209.5	216.6
	7	2	3	6	5	4	4	5	9	4

Fuente: 1/USDA-NASS. AGRICULTURAL PRICES (VARIOS AÑOS)

La fuente original reporta los datos en dl/100lb. para convertir a dl/t se utilizo un factor de 2,204.62 lb/t)

Fuente: Bancomer. Estrategias de inversión. 1998.

Para el ciclo de 1996/97, se percibe un mayor equilibrio en la oferta y demanda, pero con niveles de precio todavía altos por arriba de la media histórica. Los países Asiáticos son los principales productores en el ámbito mundial, y por lo tanto los que rigen el mercado y el precio de este cereal.

Los precios internacionales de arroz pulido presentan una tendencia hacia la baja a partir de 1994, donde se registró un precio promedio anual de 357.2 dl/t, registrando un repunte en 1996, de 347 dl/t, para continuar los siguientes años con precios inferiores a los registrados en estos dos años. Al primer trimestre de 1998 se encuentran con un valor de 292.7dl/t. La razón que podría explicar lo anterior es la menor demanda del producto por parte de los principales países consumidores, quienes han presentado problemas financieros en los últimos años, impidiendo la compra de grano. Aún cuando la producción y consumos mundiales de arroz registran un ligero aumento en el ciclo 1998/99, las cotizaciones no han reaccionado a la alza (Cuadro 8).

**Cuadro 8. Precios internacionales del arroz pulido (Promedios mensuales 1/ E.U.A. dl/t).**

MES	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
ENE	278.8	315	324	290	280	437.5	283.8	378	356	288
FEB	275.5	315	343	290	278.8	447.5	283.8	372.5	347	297.3
MAR	284	302.5	336.8	290	266	423	282	367.5	323.4	
ABR	297.5	301.3	308	292	251.3	412.5	285	352	304.5	
MAY	317	290	304.6	291	228.8	391.3	289	351.3	324.5	
JUN	342.5	277.5	308.8	294	227	345	322.5	358.8	323.2	
JUL	370	270	315	295	230	315	341.3	374	320	
AGO	363.6	274.4	315	292.5	230	315	345	335.5	385	
SEP	350	271.3	315	287	234	307.5	357.5	328.4	270.6	
OCT	333.8	278	305	276.3	283.8	300	383.8	312.8	265.8	
NOV	316.3	276.3	305	275	352.5	300	386	315	252.5	
DIC	315	275	293.8	276	378.6	292.5	372.5	319.2	269.7	
PRO	320.3	287.2	314.5	287.4	270	357.2	327.7	347.1	303.5	292.7
M										
Precios internacionales del arroz pulido (promedio trimestral. EUA dl/t)										
TRIM	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
I	279.4	310.8	334.6	290	264.9	436	283.2	372.7	342.1	292.7
II	319	389.6	307.1	292.3	235.7	382.9	298.8	354	317.4	
III	361	271.9	315	291.5	231.3	312.5	347.9	346	291.9	
IV	321.7	276.4	301.3	285.8	338.1	297.5	380.8	315.7	262.7	

1/ WORLD BANK. COMODITY PRICE DATA. 1998.

TAILANDIA; BLANCO; 5% QUEBRADO: ESTANDAR GUBERNAMENTAL, PRECIO DE EXPORTACIÓN FIJADO POR EL MINISTERIO DE COMERCIO: F.O.B.(LIBRE A BORDO); BANGKOK

Fuente: Bancomer. Estrategias de inversión. 1998.

El reporte emitido por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en este sentido, en enero de 2000, señala que los contratos de futuros de arroz, negociados en Estados Unidos, cerraron en 1998 con un promedio de



211.66 dl/t, en lo que van de los primeros siete meses de 1999, éstos se han ubicado, en promedio de 160.4 dl/t, lo que representa una reducción del 24.2%. Sin embargo, la caída en los precios ya se hace notoria desde 1997, año en el cual se logro comercializar el producto por arriba de los 270 dl/t.

En 1998, dentro del ámbito mundial, los rendimientos, producción, consumo e inventarios se han estado incrementado estos últimos años, mientras que las exportaciones se han mantenido estables con una ligera tendencia a la baja, el precio del arroz pulido Asiático mostró una tendencia a la baja en 1996 y 1997, llegando a niveles por abajo de la media histórica de 296 dl/ton, para el segundo semestre de 1997. A esto se agrega el hecho de que la devaluación de la moneda en los países Asiáticos coloca a sus exportaciones en una posición más competitiva.

La recuperación de la producción e inventarios mundiales y para Estados Unidos en los ciclos 1996/97, donde la producción mundial registró 378,560 mil t y 5,600 mil t, para los Americanos; y los inventarios mundiales en este mismo año fueron de 52,876 mil t y de 885 mil t, para los Estados Unidos. comparado con los años de 1997/98, nos da una variación positiva de producción e inventarios mundiales de 1.1 % y 5.1 % respectivamente. Así mismo los Estados Unidos reflejan un tendencia similar en estos dos rubros, con una variación positiva de 4.3 % en producción y de 3 % en inventarios; y en relación a los bajos niveles registrados en la producción e inventarios mundiales y de Estados Unidos en el ciclo 1995/96, propició una disminución de los altos precios récord históricos que se llegaron a registrar a mediados de 1996 (Cuadros 8 y 9).

Esta tendencia a la baja acentúo con la confirmación de la recuperación de los inventarios, las expectativas de altas producciones para el ciclo 1998/99, y el inicio de la crisis Asiática. Este último factor propició un ajuste a la baja en las estimaciones Estadounidenses de ventas externas de granos, lo que aunado a la mayor competencia entre los principales exportadores, ha resultado en una mayor presión sobre los precios (Bancomer. 1998).

**Cuadro 9. Comportamiento y expectativas de la producción y consumo mundial y para E.U.A. de arroz pulido.**

Ciclo	Sup (miles de Ha)	Rendimiento (Ton/Ha)	Prod.	Exportación (Miles)	Consumo (Ton)	Inv Final
Cifras E.U.A.						
1994/95	1,342	6.69	6,650	3,073	3,334	1,051
1995/96	1,252	6.30	5,630	2,624	3,420	811
1996/97	1,133	6.86	5,600	2,300	3,217	885
1997/98	1,228	6.61	5,840	2,700	3,494	917
%VAR.2/	8.4	-3.6	4.3	17.4	8.6	3.0
Cifras Mundiales						
1994/95	148,000	3.65	364,900	20,997	366,939	48,940
1995/96	148,050	3.72	371,190	19,430	369,951	50,181
1996/97	148,650	3.77	378,560	18,805	375,886	52,876
1997/98	148,020	3.82	382,790	19,856	380,083	55,584
%VAR. 2/	-0.4	1.3	1.1	5.6	1.1	5.1

\* Proyectado al mes de enero de 1998.

1/ Rendimiento en arroz palay.

2/ Ciclo 1997/98 vs 1996/97.

Fuente: Bancomer. Estrategias de Inversión. 1998.

Los primeros reportes del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) sobre la oferta y demanda mundiales de arroz para el ciclo 1999/2000, apuntan hacia la recuperación de la producción mundial de arroz. Según las estimaciones de este organismo, la producción mundial de arroz pulido podría ubicarse en 388.76 millones de toneladas, lo que representa un incremento del 2.4%, en relación al cierre preliminar de 1998/99, y de alcanzarse estas cifras se colocaría por arriba del nivel obtenido en los últimos cinco años. Los mayores niveles de producción y la recuperación del consumo en los países Asiáticos, serían los elementos que estimularían el consumo mundial del cereal. Las cifras pronostican un consumo de 388.5 millones de toneladas, casi 3 millones mayor al de 1998/99, y se vislumbra un comportamiento positivo, en cuanto a las exportaciones e importaciones, ya que estas se sitúan en 23.5 millones de toneladas, contra 20.1 millones de toneladas del ciclo 1998/99. Aún cuando se observa un crecimiento en la producción de arroz, los inventarios si bien registran un alza, en relación, al año previo 1998/99, este aumento es pequeño, lo que se explica por los mayores niveles de consumo esperados para este cereal.

Así la situación no predice importantes cambios en las cotizaciones del grano, por lo que podría esperarse que éstos mantengan un comportamiento similar, ya que aun falta por ver cuál será el proceder del clima en los próximos meses, y los pronósticos están sujetos a la evolución de éste.

## PANORAMA NACIONAL DEL ARROZ

El cultivo de arroz en México, ocupa en cuanto a superficie, producción y consumo, el cuarto lugar después del maíz, el trigo y frijol; y se siembra en dos regiones agroclimáticas que se diferencian fundamentalmente por sus regímenes termopluviométricos y las fuentes de suministro de agua para satisfacer sus necesidades hídricas, que son muy altas; dada la fisiología del arroz y por ser una planta acuática o semiacuática. Estas dos regiones son el trópico seco, que por su baja precipitación requiere del suministro artificial de agua mediante riego durante todo el ciclo del cultivo y, el trópico húmedo, caracterizado por altas precipitaciones que en términos generales son abundantes, pero lamentablemente irregulares en cuanto a su monto y distribución, en esta región el cultivo depende en su totalidad de la lluvia, a excepción de algunas regiones en las que se maneja el riego de auxilio, sobre todo en la época de la canícula o sequía intraestival.

La superficie que se cultiva de arroz en el país, ha sido variable de un año a otro, presentando una clara tendencia a la disminución, debiéndose esto, entre otros factores de tipo socioeconómico, a las restricciones de agua que se han registrado en los distritos de riego de la región del trópico seco, y a las irregularidades de la lluvia en las zonas temporales del trópico húmedo; como consecuencia, la producción también ha estado sujeta a altibajos y a la productividad, que depende mayoritariamente del sistema de producción, lamentablemente no ha llegado a una estabilidad y nivel deseable.

En estas condiciones, el trópico húmedo, participa en el ámbito nacional con el 52.7 % de la superficie cosechada, su índice de siniestralidad es de 24.6 % y produce el 44.2 % del arroz nacional, con rendimientos medios de 3.2 t/ha.

Particularmente, dentro del trópico húmedo, los estados de Veracruz, Campeche y Tabasco. Obtienen el 51.6 %, 32.0 % y 10.4 %, respectivamente, del total de la

producción de esta región. Con rendimientos del orden de 3.8 t/ha para el primer caso y de 2.6 t/ha para los otros dos.

### **Producción.**

Un análisis histórico de la producción de arroz en México, presenta un proceso interesante, que necesariamente es influido por las tendencias mundiales, las cuales ya se mencionaron. Considerando los volúmenes de producción de arroz en la presente década, cinco estados del país se han mantenido como los más fuertes: Veracruz, Sinaloa, Campeche, Michoacán y Morelos, seguidos por Nayarit, Colima Tabasco, Jalisco y Oaxaca. Los cinco primeros en conjunto aportan alrededor del 75% de la producción total en el período 1991-1997. Los otros cinco, cerca del 18% y el resto de la producción se obtiene, en menor escala, de Tamaulipas, Guerrero, Quintana Roo, Chiapas, México y Puebla, los que en suma solo representan el 7 % restante (Apoyos y servicios para la comercialización agropecuaria, 1997).

Mención especial merece Veracruz, donde la siembra de arroz se ha convertido en una tradición, no obstante, de que su cultivo apenas se remonta de los años cincuenta hacia la fecha, pero desde los ochenta ha mantenido su nivel de producción, con una ligera tendencia hacia la alza. El siguiente estado productor de arroz que mayor volumen ha aportado en el período de 1991-1997 ha sido Sinaloa, que durante la mayor parte de los ochenta se constituyó por mucho, como el principal productor, superando en varios ciclos las 220 mil toneladas. Sin embargo, a partir de 1989 inició una vertiginosa caída en la producción que inicialmente se debió a la pérdida de rentabilidad del cultivo y que se agudizó por la fuerte sequía que asoló la zona desde 1992, aunado al desplazamiento del arroz por cultivos más rentables, como el maíz.

Por su parte, en Campeche, la producción se ha mantenido dentro de un rango estrecho, con algunas variaciones que denotan una tendencia a la alza. Alrededor del 80% de la producción es de temporal y el resto bajo sistema de riego, lo que provoca que los rendimientos obtenidos sean los más bajos del país, ubicados entre 2.4 y 3 t/ha de 1991 a la fecha, esto se explica en función de los fenómenos

meteorológicos que se han presentado, como son los ocurridos en 1995. Cuando los ciclones “Opal” y “Roxana” dañaron una buena parte de la superficie del cultivo, o como ha sucedido en otros años, en los que la distribución de las lluvias no ha correspondido con el ciclo de desarrollo del cultivo.

El siguiente productor, por su volumen aportado de 1991 a la fecha, es Michoacán en donde después de la caída de la producción de 1993, originada por el desplazamiento de las tierras hacia el maíz. El cultivo de arroz ha cobrado un tremendo auge duplicando prácticamente la producción en menos de tres años. Lo anterior se debe al empleo de nuevas variedades con mayor potencial de rendimiento, aunado al cuidado y experiencia que los productores locales depositan en el arroz, lo que ha contribuido a que sea uno de los estados con mayor rendimiento en el país. Aspecto que se ha traducido en un buen índice de rentabilidad.

El principal distrito productor es el de Apatzingan, que comprende los municipios de Gabriel Zamora, Parácuaro, Buenavista y otros, que también han contribuido con el crecimiento mencionado. El sistema predominante es de transplante bajo riego, aunque hay grandes superficies con siembra directa. La superficie destinada al cultivo había presentado variaciones al inicio de la década, llegando a su punto mas bajo en 1993, debido a los problemas de comercialización del grano, ocurridos en el ciclo previo; originados por las beneficiadoras locales, que decidieron adquirir el producto en otras localidades, inclusive importándolo. A pesar de ello, al ciclo siguiente la superficie se recuperó y a la fecha, se ha incrementado año con año.

En el altiplano de México destaca el estado de Morelos, que a pesar de ser el quinto productor de arroz en el ámbito nacional, se considera como el productor de grano de mejor calidad del país, debido a que la variedad conocida con el nombre del mismo estado, cuenta con las mejores características de tamaño, color y dureza que se producen en el país.

La producción en el estado se ha mantenido durante los noventa por arriba de las 20,000 toneladas. En el estado los rendimientos promedio son de 8.5 toneladas

/ha. Esto indica que en algunas zonas los productores Morelenses han obtenido hasta 14 t/ha, lo que es posible gracias a la utilización de la variedad Morelos A-92 liberada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en el campo experimental de Zacatepec (Cuadro 10).

**Cuadro 10. Arroz palay, producción agrícola 1989-1997 (cifras en t)**

ESTADO	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	*1997
Campeche	73,013	68,516	49,690	43,946	27,357	51,660	36,445	46,080	67,753
Colima	18,724	23,996	10,423	15,745	11,262	13,822	14,508	19,517	28,860
Chiapas	1,765	1,213	2,860	2,269	3,574	2,594	2,647	2,851	2,659
Guerrero	2,941	2,184	2,680	2,228	2,580	2,752	4,112	6,637	4,489
Jalisco	7,090	7,996	7,412	8,043	8,098	8,049	9,554	15,821	16,323
México	2,820	2,624	1,400	600	600	675	1,870	1,947	2,873
Michoacán	23,299	16,989	18,941	27,240	16,114	24,937	37,904	40,848	40,345
Morelos	16,802	26,986	24,063	22,182	24,938	20,159	24,931	29,855	30,728
Nayarit	16,902	14,782	11,640	24,246	16,426	21,712	28,277	26,225	27,252
Oaxaca	8,814	7,035		7,000	9,443	6,400	8,600	8,160	7,650
Puebla	1,138	1,917	2,019	1,629	973	414	306	166	173
Quintana Roo	2,144	2,354	2,659	1,050		1,089	345	12,021	4,000
San Luis P.	549								
Sinaloa	241,187	85,481	64,618	110,415	86,429	83,938	59,626	44,355	55,270
Tabasco	21,393	19,181	17,768	18,066	1,979	13,926	9,018	17,106	17,442
Tamaulipas	12,013	2,014	10,881	7,289	5,521	11,035	6,793	5,403	9,096
Veracruz	79,402	89,098	107,194	103,303	134,486	111,354	122,094	150,082	130,594
Yucatán	580	860							
Total Nacional	527,118	394,388	347,245	394,022	287,180	373,616	367,030	394,074	445,507

Fuente: ASERCA con datos de SAGAR.1977.

\*Estimaciones agosto

### Superficie sembrada, cosechada y rendimientos

La superficie sembrada y cosechada de arroz en México, muestra una clara tendencia a la baja de 1987 a 1997, o sea toda una década; en 1989 registra su mayor incremento en su historia reciente, con una superficie sembrada de 193,224 ha y cosechada de 151,458 ha. Sin embargo, cae de inmediato al año siguiente, en ambos rubros con tasas del 38 % en superficie sembrada y del 30 % en la superficie cosechada. En los años siguientes de 1991 a 1993, desciende considerablemente, en 1993 registra las superficies mas bajas, con 63,292 ha en superficie sembrada y de 58,939 ha en superficie cosechada. A partir de 1994 a 1997 comienza a incrementarse en forma paulatina, hasta llegar este último año a

las 117,618 ha y 113,152 ha en superficie sembrada y cosechada, respectivamente.

En contraposición a la tendencia anterior, se detecta que el rendimiento sigue un camino distinto, ya que en el período en cuestión se observan ligeras variaciones en el mismo, pero con una clara tendencia a la alza. En 1990 inicia con 3.75 t/ha, en 1991, esta sube a 4.08 t/ha, en 1992, nuevamente este se incrementa a 4.37 t/ha superando en un 17 % al rendimiento de 1990, sin embargo, en 1993 se desploma a 3.81 t/ha, para 1994 se vuelve a subir a 4.55 t/ha, rendimiento muy similar al de 1992. En 1995 baja a 3.82 y nuevamente se incrementa en 1996 a 4.5 t/ha, para finalmente en 1997 estar en 4.1 t/ha. Estas variaciones son ocasionadas por los sistemas de producción de temporal, que se llevan a cabo en Veracruz y Campeche, siendo estos dos estados de los principales productores de arroz en México, como se hace mención en los párrafos anteriores (Cuadro 11).

**Cuadro 11. Evolución de la superficie, producción y rendimientos de arroz. 1985-1997.**

Año	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (toneladas)	Rendimientos (t/ha)
1985	n.d.	n.d.	n.d.	3.7
1986	n.d.	n.d.	n.d.	3.5
1987	184,569	154,814	n.d.	3.8
1988	175,481	126,67	n.d.	3.6
1989	193,224	151,458	527,118	3.5
1990	119,608	105,402	394,388	3.7
1991	95,774	84,790	347,245	4.1
1992	96,936	90,420	394,022	4.4
1993	63,292	58,939	287,180	4.9
1994	96,659	87,796	373,616	4.3
1995	78,572	63,486	367,030	4.7
1996	83,175	78,724	394,074	4.5
1997	117,618	113,152	464,959	4.1

Fuente: SAGAR. 1997,1999.

### Áreas productoras

En el ámbito nacional, las principales áreas productoras de arroz se ubican específicamente en tres: noroeste, sureste y centro, en la zona noroeste destaca el estado de Sinaloa, que pese a seguir siendo el segundo principal productor por



excelencia de este grano, ha tenido un enorme descenso. El caso de Sinaloa, es un ejemplo bastante significativo de lo que ha sido la tendencia nacional, ya que ha tenido una reducción importante en el área cosechada y producción; más no así en su rendimiento. Sin embargo, frente a la disminución en los aspectos ya mencionados, Sinaloa sigue conservando un lugar importante, ya que mantiene su papel como segundo productor en el ámbito nacional, participando en el período de 1997, con el 12% del volumen total producido en este año. Los principales distritos productores se localizan en Culiacán, que generalmente aporta alrededor del 65%, mientras que el porcentaje restante proviene de los Mochis, Guasave y La Cruz. A diferencia de Veracruz, en esta entidad el sistema de cultivo que predomina es de riego, por lo que la calidad del producto cosechado es superior. Las variedades que se cultivan son el Milagro Filipino, Culiacán A-82 y el Novolato A-71.

En la región sureste sobresale el estado de Veracruz, el cual ha alcanzado el primer lugar con una producción de 133,594 t, lo cual representa el 29.5 % de la producción global nacional de 1997. Los principales distritos en los que se produce el arroz actualmente en esta entidad son: Ciudad Alemán, Veracruz, Jaltipan, San Andrés Tuxtla y la Antigua. Durante estos últimos años la superficie cosechada de arroz se ha mantenido dentro un rango estrecho, de 22 mil y 26 mil hectáreas; aunque en 1996 alcanzó su máximo nivel, rebasando las 29,000 hectáreas. Los desplazamientos en la producción obedecen no solo a las variaciones en la superficie dedicada a este cultivo, sino también a las modificaciones en los rendimientos, los que han fluctuado entre 4.2 y 5.6 toneladas por hectárea, en el período. Dependiendo de las condiciones climáticas que inciden en el desarrollo del grano, principalmente la intensidad y distribución de las lluvias, pues como se mencionó, el mayor volumen de producción se obtiene en las áreas de temporal.

En esta misma región destaca el estado de Campeche, que en este último año analizado reporta una producción de 67,753 toneladas, ubicándose en segundo lugar en el ámbito nacional, con una participación del 15% de la producción, su principal distrito productor de arroz es Escárcega, que generalmente aporta el 90% de la producción del estado. El 10% restante se distribuye en el resto del estado.

Finalmente en la zona centro, en la cual destacan los estados de Morelos y Michoacán, en los cuales el comportamiento de producción y superficie sembrada ha sido igual que el nacional. Sin embargo, en estos estados es donde se obtienen los rendimientos unitarios más elevados del país y donde se obtiene el grano procesado de mejor calidad; principalmente por los tamaños del grano y la calidad culinaria del arroz. Además es el de mayor valor en el mercado. En Michoacán, el principal distrito productor de arroz es el de Apatzigan, que comprende los municipios de Gabriel Zamora, Parácuaro, Buenavista y otros. En tanto que para el estado de Morelos, para efectos de producción y con base a las condiciones de clima, suelo y rotación de cultivos, el estado está dividido en la zona alta, compuesta principalmente por los municipios de Cuautla, Ciudad de Ayala, Yuatepec y Cuernavaca. La Zona baja, en donde destacan los municipios de Zacatepec, Jojutla, Tlaquiltenango, Puente de Ixtla, Amacuzac y otros. En ambas zonas, el sistema es de transplante bajo riego, alternándose en las fechas de siembra que se realizan entre enero y marzo, en la zona alta y entre febrero y mayo en la zona baja lo que proporciona disponibilidad del grano, durante períodos más largos en las épocas de cosecha, permitiendo una comercialización más abundante.

### **Cultivares de arroz**

Existen tres tipos de arroz que se manejan y se siembran en el país, los cuales son: el tipo Sinaloa, el Milagro Filipino y el arroz Morelos. Siendo las características y relevancia más sobresaliente el hecho de que el tipo Sinaloa es el más barato, reportándose precios de venta promedios de \$ 900.00 /t de arroz palay, mientras que el arroz de Morelos es el de mayor cotización de los mercados con un precio de \$1,100/t para la cosecha, en 1995. Para el caso de Sinaloa, la variedad que se siembra es la Novolato y para el estado de Morelos son las variedades Morelos A-70 y en la actualidad la más difundida y de la que se dispone de suficiente semilla es la Morelos A-92.

### **Sistemas de cultivo en México**

La producción de arroz en México proviene de tres sistemas de cultivo; transplante bajo riego, que se da principalmente en la zona centro - sur y establecida desde hace 161 años y cuya contribución a la producción nacional es del 19%; siembra directa bajo riego, que abarca la zona noroeste, noreste y occidente, cuyo inicio se dió a fines de la década de los cuarenta, con una participación del 46% de la producción nacional; de temporal, que comprende la zona sureste, sistema que comenzó a partir de 1973, con una participación en la producción del 35% del volumen total.

### **Transplante bajo riego**

Este se realiza principalmente en la zona centro sur del país desde hace más de 150 años, contribuyendo esta zona con el 19% de la producción. A pesar de su poca participación, el sistema de transplante es el más tradicional y consiste en sembrar el arroz en almácigos y transplantarlo a su lugar definitivo posteriormente. Este sistema se conoce también con el nombre de sistema valenciano.

### **Siembra directa**

Este sistema se practica sobre todo en condiciones de temporal, aún cuando también se hace en condiciones de riego. Este sistema consta de cuatro etapas:

\* Preparación de cama.

Es la operación a realizar en el suelo del campo a sembrarse con el arroz y consiste en barbecharlo y rastrearlo; lo cual es importante, puesto que suministra una superficie sobre la cual se puede hacer la labranza necesaria de manera satisfactoria antes de sembrar la semilla. El objetivo que se persigue con ello, es poner el suelo en condiciones tales que pueda prepararse fácilmente para conservar la humedad.

\* Siembra.

Para evitar tener que resembrar los arrozales, la semilla no deberá de plantarse sino hasta que la temperatura media sea de 21 grados centígrados. Una

temperatura más baja no ofrece el calor que necesita el terreno para una buena germinación.

\* Irrigación.

Consiste en atender debidamente el cultivo de arroz con grandes cantidades de agua dulce, es costumbre inundar la tierra cuando las plantas tienen una altura de 15 cm, una inundación de 20 cm, es quizá la máxima profundidad de agua que se necesita.

\* Desagüe.

El agua de irrigación debe de secarse lo más pronto posible, una vez que el arroz está listo para cortarse. Esto se lleva a cabo a través de zanjas profundas y anchas, suficientes para desagüar el terreno. La deficiencia en el desagüe da como resultado inmediato la demora en la cosecha, que generalmente ocasiona pérdidas debido a la quebradura del grano.

### **Temporal**

Se realiza en la zona sureste, este sistema comenzó a utilizarse a partir de 1973, con una participación en la producción del 35% del volumen nacional. Se cultiva en suelos planos o en pendiente, sin bordos para el manejo de agua, se prepara y se siembra en seco y depende totalmente de la lluvia para obtener la humedad que necesita.

### **Situación actual de la industria arrocera mexicana.**

Estrechamente relacionado con las tendencias descritas sobre la evolución de la producción y la superficie, está el acelerado proceso de quiebra de empresas en el ámbito de producción e industrialización.

Entre 1986 y 1997, se han cerrado 34 de las 70 industrias que existían en los años ochenta, con ello se ha perdido un gran número de empleos directos e indirectos en la industria arrocera. De aproximadamente 5,500 empleos directos sobrevivieron unos 2,400 en el período mencionado. Es importante destacar que

por cada empleo directo en esta industria se generan cuatro en otros sectores; que no están considerados en los datos anteriores.

Otro problema que enfrentan los molinos es la baja utilización de la capacidad instalada, que en mejores casos no rebasa el 54 % y el promedio se ubica al 35 % en el ámbito nacional. Por otra parte, hay un considerable número de molinos sin operar, solamente en Campeche cerraron cuatro de ellos, entre 1996 y 1997. Esta situación causa graves problemas financieros para la industria.

En el ámbito de la producción y con la información disponible se estima la pérdida de 6'286,684 jornales en el campo durante 1985 y 1997 (Cuadro 12), quedando solamente 3'671,471 jornales. Los datos permiten concluir que en un escenario modesto que solamente considera el mantenimiento de la superficie en 1985, sin calcular el aumento necesario por el crecimiento de la población, se ha perdido el trabajo de tiempo completo para mas de 30,000 personas y sus respectivas familias.

**Cuadro 12. Evolución del número de productores y de la superficie cosechada en los estados productores de arroz . 1985-1997.**

Estados	1985			1997			
	Jornales / ha	Numero de Jornales	Superficie (ha)	Superficie (%)	Numero de Jornales	Superficie (ha)	Superficie (%)
Campeche	35	2'095,170	59,862	22.18	690,585	19,731	21.79
Chiapas	53	195,676	3,692	1.37	84,800	1,600	1.77
Colima	42	158,046	3,763	1.39	174,804	4,162	4.6
Guerrero	110	255,970	2,327	0.86	69,300	630	0.7
Jalisco	30	63,840	2,128	0.79	72,000	2,400	2.65
México	40	13,000	325	0.12	16,800	420	0.46
Michoacán	34	200,124	5,886	2.18	205,292	6,038	6.67
Morelos	40	136,000	3,400	1.26	147,400	3,685	4.07
Nayarit	30	241,800	8,060	2.99	167,400	5,580	6.16
Oaxaca	53	165,148	3,116	1.15	132,500	2,500	2.76

					0		
Quintana Roo	30	379,800	12,660	4.69	21,000	700	0.77
Sinaloa	30	3'315,69	110,523	40.96	405,18	13,506	14.91
		0			0		
Tabasco	50	1'086,15	21723	8.05	288,95	5,779	6.38
		0			0		
Tamaulipas	12	9,780	815	0.3	15,960	1,330	1.47
Veracruz	53	1'547,44	29,197	10.82	1'139,5	21,500	23.74
		1			00		
Otros		94,520	2,263	0.88	40,000		1.19
<b>Total</b>		<b>9'958,15</b>	<b>269,840</b>	<b>100</b>	<b>3'671,4</b>	<b>90,561</b>	<b>100</b>
		<b>5</b>			<b>71</b>		

Fuente original: 1) información directa del COMEARROZ; 2) Calculado con fuentes 1y 3, 3) CSG, Informe de Gobierno, Anexo, 1993,pp 712-721; 4) INEGI/CONAL, el sector alimentario en México, Ediciones de 1996 y 1997, Aguascalientes, Ags.

Fuente: Simposium internacional de arroz.1998.

El problema se agrava más todavía si se toma en cuenta que hay regiones en México, por ejemplo Veracruz y las zonas de los ríos de Campeche, donde no se puede sembrar otro cultivo que el arroz por la vocación de la tierra. El Consejo Mexicano del Arroz (COMEARROZ ), estima que en un porcentaje, donde actualmente se cultiva arroz, no tendrá otra alternativa. (Apoyos y servicios para la comercialización agropecuaria, 1997).

Otra de las características de la agroindustria arrocera es la cada vez mayor desarticulación de la cadena producción–molino/beneficio-ensado/distribución. Por la falta de políticas coherentes hacia su fortalecimiento, la fase de beneficio se ha convertido, en gran medida, en maquiladora de arroz importado; desmantelando a la producción nacional. La política comercial apenas ha sido capaz de mantener la fase de beneficio–ensado/distribución, al reducir la importación de arroz blanco de 227,483 t en 1992 a 43,196 en 1997 y reorientar las compras externas hacia el arroz palay subsidiado, que todavía requiere del beneficio.

### **Importaciones**

En la década pasada y hasta 1987 el país era autosuficiente en la producción de arroz, pero la continua internación de diversos tipos de arroz al país fue afectando la balanza comercial de este cereal. En los últimos años, la tendencia de las importaciones ha ido a la alza; observándose su mayor incremento en el año de

1996, donde se adquirieron la cantidad de 467,282 t, las cuales importan un valor en dólar de \$ 123'419,423 y representan un incremento de un 37 % con relación al año anterior; para 1997 la situación tiende a la baja con una disminución en la adquisición de arroz de un 42 % comparada con la del año de 1996.

Para coadyuvar a atenuar esta problemática, en 1994 las autoridades mexicanas impusieron un embargo fitosanitario a las importaciones de arroz procedente de países Asiáticos, eliminándose así las adquisiciones directas de producto chino y Vietnamita, con lo que el volumen total de importaciones disminuyó en 1995.

Posteriormente, la sobre oferta resultante de la actividad anterior y de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), donde se estableció un arancel para las importaciones de arroz a México. Dicho arancel presenta como característica principal la reducción paulatina a la que va estar sujeto por un período de 10 años, llegando para el año 2003 a su desaparición.

Estos dos acuerdos llevados a cabo por el gobierno de México, ocasionaron que los niveles de compras se ajustaran, presentándose una tendencia a la baja, en la que, el promedio de las importaciones se redujeron un 20% de 1993 a 1995. Sin embargo, al año siguiente, 1996, la producción nacional no fue suficiente para cubrir el incremento, superando las 326,000 t, cifra que representó la mayor cantidad de arroz adquirida por México en toda su historia (Cuadro 13).

**Cuadro 13. Aranceles para las importaciones de arroz a México. período de 1994-2003.**

AÑO	PALAY	PULIDO
1994	9%	18%
1995	8%	16%
1996	7%	14%
1997	6%	12%
1998	5%	10%
1999	4%	8%
2000	3%	6%
2001	2%	4%
2002	1%	2%
2003	0%	0%

Fuente: ASERCA con datos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte SECOFI.1997.

El Dr. Cramer, (Medders, H. 1998) de la Universidad de Arkansas, no necesita pensar mucho para dar una explicación para esta aparente contradicción y dice: “México es el ejemplo de un país que importa más arroz desde Estados Unidos, a partir de la reducción de las barreras al comercio acordada en las negociaciones del Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT) y del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), y agrega: “México inicia un proceso de reducción de las barreras no arancelarias a partir de 1985.

El precio de garantía fue eliminado y los subsidios a los insumos fueron reducidos en 1989. En la medida en que bajó la producción doméstica mexicana se suavizaron las restricciones a las importaciones”. Así los Estados Unidos han podido aumentar su participación en mercado mexicano de arroz en forma espectacular e inesperada.

En 1996 las importaciones de arroz en sus diferentes presentaciones ascendieron a 467,282 t, correspondiendo el 87 % a compras de arroz con cáscara, que en cifras son 408,731 t y el 13% restante fue de arroces blancos y descascarillados. Obviamente de acuerdo a lo comentado en párrafos anteriores el origen de estas compras es de Estados Unidos. Para 1997 esta tendencia tiende a descender a una tasa del 58 %. Cabe hacer mención que la cifra es un avance para este año y por lo tanto puede sufrir variación hacia la alza (Cuadro 14).

**Cuadro 14. Volumen y valor de las importaciones de arroz (cifras en t).**

	1994	1995	1996	1997
Arroz con cáscara	185,106	264,941	408,731	173,143
Arroz descascarillado	4,769	3,825	3,193	1,044
Arroces blancos	150,906	67,756	53,250	21,438
Arroz partido	7,060	2,538	2,108	181
Total	347,941	339,060	467,282	196,106
	valor en dólares			
	1994	1995	1996	1997
Arroz con cáscara	36'341,59	51'720,05	98'924,07	47'641,570
	1	1	4	
Arroz descascarillado	2'317,399	1'762,296	1'762,296	559,477
Arroces blancos	63'815,47	24'703,21	22'147,03	9'210,288
	6	7	7	
Arroz partido	1'384,307	514,225	586,016	169,501
Total	103'585,7	78'699,80	123'419,4	57'380,816
	73	4	23	



Fuente: ASERCA con datos de Banco de México. 1997. \*Avances.

De acuerdo al último boletín emitido por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA. 2000), las importaciones arroz de México para el año de 1999 es de 300 mil t, siendo 25 mil t menor a la registrada en el año anterior y 12 mil t, menor a la registrada en 1997.

De 1989, a la fecha, las importaciones de arroz se han convertido en una constante del mercado, a tal grado que la dependencia del consumo interno del arroz creció de 0.28% en 1988 al 56% en 1996. Actualmente el arroz se caracteriza por el mayor nivel de dependencia exterior de todos los granos alimenticios.

Este nivel de dependencia externa reduce la capacidad de impacto y regulación de políticas internas sobre el sector arrocero, que ahora depende de los vaivenes del mercado exterior, particularmente de los Estados Unidos (Cuadro 15).

**Cuadro 15. \*Coeficiente de dependencia alimentaria de granos básicos. 1985-1997.**

Año	Maíz	Trigo	Frijol	Arroz
1985	13.62	5.78	13.69	22.60
1986	12.69	4.49	14.16	0.26
1987	23.70	9.00	3.71	4.03
1988	23.77	25.43	4.57	0.28
1989	24.99	9.36	15.39	38.33
1990	21.90	7.94	20.42	39.99
1991	9.09	11.75	2.22	40.94
1992	7.21	22.92	0.40	57.39
1993	1.15	32.71	0.59	60.39
1994	10.81	33.51	0.05	55.50
1995	13.85	44.77	0.09	51.75
1996	25.94	35.06	7.95	56.55
1997	31.52	46.72	27.71	55.05

\* Coeficiente de dependencia = Producción + Importación - Exportación / Importación. P/preliminar.  
Fuente: Calculado con base en Informe de Gobierno, Anexo, varios años; Banco de Comercio Exterior, varios años y FAO, Perspectivas Alimentarias, No. 3, 1998, Roma, Italia.1998.

### **Precios nacionales.**

Hasta finales de la década pasada, el gobierno federal a través de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), intervenía en la

comercialización de este grano, por lo que el productor recibía un precio de garantía por la venta de su producto. A partir de 1991 el arroz empezó a comercializarse bajo esquemas de libre mercado; con base a concertaciones entre productores e industriales. Por su parte el Gobierno Federal a través de Apoyos y Servicios para la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), instrumentó y aplicó un programa de apoyo directo a la comercialización de arroz, reflejándose en los ingresos del productor en el año de 1993.

De esta manera, las referencias de los precios del arroz en los mercados internacionales ha figurado preponderadamente en la fijación de los precios nacionales de este cereal. Con el fin de mantener el ingreso del productor, por lo que al apoyo a la comercialización se suma el apoyo del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO).

En el período de 1986 a 1996 los precios nacionales han presentado una tendencia a la alza. En esta década podemos observar, como en los ciclos agrícolas de primavera verano y otoño invierno, que se inicia en el año de 1986 con precios de \$98.00/t y en 1996 estos se ubican con un precio de 1,633.00/t en primavera verano y en otoño invierno de \$1,630.00/t, presentándose un tasas de crecimiento en este período en ambos ciclos agrícolas por arriba de un 1,500%. Esta tendencia alcista en el precio, a pesar de estar sujeta a la oferta y demanda mundial de este producto, esta es más bien causada, por las devaluaciones de la moneda o del peso en los últimos sexenios presidenciables (Cuadro 16).

**Cuadro 16. Evolución del precio de garantía y comercialización de arroz palay. 1986 –1996. (cifras en pesos/t).**

Ciclo Agrícola	Precio	Ciclo Agrícola	Precio
P-V / 86	98.00	O-I / 86-87	98.00
P-V / 87	238.00	O-I / 87-88	238.00
P-V / 88	378.50	O-I / 88-89	378.00
P-V / 89	445.50	O-I / 89-90	445.50
P-V / 90	550.00	O-I / 90-91	550.00
P-V / 91	630.00	O-I / 91-92	630.00
P-V / 92	645.00	O-I / 92-93	550.00
P-V / 93	550.00	O-I / 93-94	601.00
P-V / 94	*770.0	O-I / 94-95	*900.0
P-V / 95	*1,110.0	O-I / 95-96	*1,678.0

P-V / 96	*1,633.0	O-I / 96-97	*1,630.0
Fuente: ASERCA con datos de SAGAR.		* Fuente: ASERCA con datos propios.1997.	

### Comercialización

En este rubro se define que la comercialización de arroz en México está compuesta por una amplia gama de combinaciones, derivadas de las características muy *sui generis* que integran cada uno de los estados que participan en la comercialización de este producto. Lo que es conveniente destacar desde un principio, es que en este abanico de esquemas de comercialización, el caso del arroz se caracteriza por una mínima participación de intermediarios, que no aportan ningún valor agregado a la cadena. En este sector el intermediario existente cumple funciones que los productores no desean llevar a cabo; no por que no puedan realizarlas, sino que consideran más importante dedicarse a otras actividades. Así es que en los casos existentes, más que una actividad de intermediación para la especulación, cumplen con una función importante: como la de actuar como representantes de algunas beneficiadoras o almacenadoras y la del transporte de arroz, previo acuerdo con alguna de las partes, pero sin que se llegue al grado de que sean ellos quienes dominen el mercado (Apoyos y servicios para la comercialización agropecuaria, 1994).

Iniciando en Veracruz, el primer productor a nivel nacional, las operaciones comerciales se realizan principalmente entre productores locales y los beneficios arroceros de las regiones de Córdoba, Orizaba, y la región denominada la Granja. Participan agricultores de las zonas de Joachin, Piedras negras y Actopan, para arroses de riego y de Ciudad Alemán, Veracruz, Tres Valles, Cosamaloapan y Tierra Blanca; para las variedades de temporal. A pesar de estar en Veracruz el mayor número de productores de arroz del país, aun no se ha reflejado una organización que pueda colaborar en la solución de algunos problemas de comercialización que se presentan en la región, aunque hay algunos buenos intentos, mediante la integración de sociedades de producción rural o asociaciones de ejidatarios.

Se puede concluir que la razón principal, es que no consideran relevante el estar ligado a alguna unión. Esto es comprensible, si se toma en consideración que un buen porcentaje de los productores son habilitados por los industriales del estado, para asegurar el abasto de materia prima para el beneficio. Por su parte, los agricultores obtienen recursos que de otra manera serían más costosos, ya que no hay programas importantes de financiamiento suficientes por parte de la banca de desarrollo; además los préstamos de alguna manera representan un compromiso por parte de los industriales para adquirir las cosechas.

Similar esquema se practica en Campeche, en donde no existen organizaciones fuertes de productores, el sistema que utilizan las beneficiadoras de arroz consiste, en la operación de secadoras de campo, que permiten programar el cultivo y las cosechas de arroz; lo que evita la necesidad de cortar el grano en diferentes predios a un mismo tiempo y llevarlo todo a un solo almacén, corriendo el riesgo de daño por exceso de humedad. A pesar de que han sido volúmenes menores, después de operar durante dos años, los resultados han sido satisfactorios tanto para los productores, como para las beneficiadoras de arroz.

En Michoacán, como ya se mencionó, la producción de arroz está cobrando cada vez mayor importancia, la comercialización se realiza en forma ágil ya que existen acuerdos entre productores e industriales. Además, los altos rendimientos que se obtienen en el estado permiten a los productores rentabilidad en el cultivo, aún cuando el precio que recaben sea bajo. El financiamiento prácticamente se lleva a cabo con recursos propios, ya que es casi nulo el obtenido mediante esquemas de habilitación por parte de beneficiadores. Los productores prácticamente no enfrentan dificultades para vender sus cosechas a las beneficiadoras, tanto locales como de otros estados, que acuden a Michoacán. Al igual que en el sureste, las pocas figuras asociativas existentes en el estado cuentan con poca influencia, aún en las decisiones de comercialización.

En Colima, ya que el destino final del arroz que ahí se produce, en su mayoría se orienta a beneficiadoras establecidas en otras entidades, lo que torna las negociaciones a niveles más complicados. En este lugar, destaca la organización que los productores han desarrollado, representada básicamente por la Sociedad

de Producción Rural de Arroceros de Colima y el Fideicomiso Arroceros de Colima; implementadas para subsanar la falta de crédito a productores, que de otra forma les sería muy difícil obtenerlo. Ambas organizaciones participan activamente en la comercialización del grano en este estado.

En Sinaloa, los problemas de rentabilidad derivados del bajo nivel de precios al productor, originó que en el estado se haya reducido de manera importante la producción del arroz. Esta entidad podría afirmar que la ausencia de una integración para la comercialización de las cosechas ha sido el factor determinante para contar con una mejor capacidad de negociación en la venta de sus cosechas.

De manera general, se considera que el sector arroceros tiene mucho por hacer en cuanto a organización para la comercialización. Es urgente la formación de uniones estatales, que puedan negociar en mejores condiciones la venta de sus cosechas y a su vez integrar una posición representativa de sus intereses en el ámbito nacional (Apoyos y servicios para la comercialización agropecuaria, 1997).

### **Financiamientos a través de Apoyos y Servicios para la Comercialización Agropecuaria.**

Apoyos y Servicios para la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), se ha convertido en un factor determinante en la comercialización del arroz. Apoyando directamente a los productores económicamente, a través de los programas de apoyo a la comercialización de arroz y del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO). A diferencia de los otros programas de apoyos a la comercialización a cargo de este órgano, donde los apoyos se canalizan a través del comprador para asegurar al productor un precio mínimo por su cosecha, el Programa de Apoyos a la Comercialización de Arroz se basa en el otorgamiento de apoyos directos al productor por tonelada comercializada, incluyendo la producción de autoconsumo; en montos iguales a partir de cualquier región del país, e independientemente del precio de venta de este cereal.

El objetivo de Apoyos y Servicios para la Comercialización Agropecuaria es el de sostener el nivel de ingresos de los productores, en virtud de que entre los granos básicos, el arroz nacional también ha sido afectado por los movimientos en las cotizaciones internacionales y por la dependencia que tiene el productor del comprador en la venta inmediata de su producto, debido a lo perecedero del mismo, además de las limitadas alternativas para la siembra de otros productos.

El programa considera la totalidad de la producción nacional, otorgando beneficio a los productores inscritos en PROCAMPO, y se sustenta en el siguiente mecanismo de control:

- \* Inscripción de los productores
- \* Elaboración de un padrón de productores
- \* Verificación de superficie sembrada y, en su caso, dictámen de rendimientos.
- \* Comprobación de ventas mediante facturas o autofacturas. A petición expresa del productor
- \* Emisión y entrega de cheques, por cada productor y hectáreas sembradas.

En los cuadros 17 y 18 se observa que en el ciclo agrícola 1995-96 los apoyos que se recibieron para la comercialización, se redujeron en un 19.5% con respecto al ciclo homólogo anterior (otoño invierno 1994/1995), debido principalmente a la disminución de la superficie cultivada (12.3 %) y en menor medida, al decremento de los rendimientos por hectárea (7.7 %).

**Cuadro 17. PROCAMPO superficie pagada de arroz, ciclo agrícola otoño invierno (Ha).**

Delegaciones Estatales	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97
BAJA CALIFORNIA	48.00	0.00	5.00	0.00
CAMPECHE	1,161.00	1,984.0	1,333.0	1,049.

		0	0	00
COAHUILA	7.50	0.00	1.50	0.00
CHIAPAS	17.00	4.00	10.50	0.00
GUANAJUATO	71.83	10.16	14.25	0.35
JALISCO	728.00	480.00	493.71	440.53
MICHOACÁN	588.70	1,091.6	772.55	829.50
		5		
NAYARIT	941.00	1,313.2	1,048.3	770.74
		7	7	
NUEVO LEON	80.00	2.00	12.00	0.00
SINALOA	2,799.27	2,017.9	1,954.6	2,085.
		6	2	55
SONORA	155.50	0.00	5.00	0.00
TABASCO	249.25	139.00	135.50	135.00
TAMAULIPAS	1,456.90	985.00	342.00	543.39
VERACRUZ	255.00	1.50	0.00	0.00
TOTAL	8,558.95	8,028.5	6,128.0	5,854.
		4	0	06

Fuente: ASERCA.1997.

Esta disminución de la superficie se registró en los estados de Tamaulipas, Nayarit, Tabasco y Campeche, esto es, en cuatro de los siete estados donde se cultivo arroz durante este ciclo, aún cuando en Jalisco y Sinaloa se incrementaron sus áreas sembradas. En cambio, para el ciclo primavera verano 1996 se registró un importante aumento, tanto de superficie cosechada en el orden de las 79,037 hectáreas lo que representó un 15.3 % de aumentos, así como un volumen cosechado de 39,416 toneladas, lo que represento un 14.9% de incremento, con respecto al ciclo homólogo anterior primavera-verano 1995.

Destacando los incrementos en las hectáreas cosechadas de Veracruz, Tabasco, Michoacán, Jalisco y Campeche, no obstante este factor, es importante mencionar la drástica caída de la superficie cosechada en el estado de Sinaloa, ya que tradicionalmente ocupaba el primer lugar en cuanto a superficie cultivada de este cereal, en el ámbito nacional.

Esto fue debido a la falta de agua en las presas que abastecen a las áreas arroceras durante esta época de siembras (aunque en octubre se recuperaron los niveles de agua en las mismas). En esta entidad federativa solo se cosecharon 148 ha. En contraste con las 6,476 hectáreas cosechadas en el ciclo homólogo anterior, (primavera-verano 1995).

**Cuadro 18. PROCAMPO superficie pagada de arroz, ciclo agrícola primavera verano (Ha).**

Delegaciones Estatales	1994	1995	1996	1997
CAMPECHE	20,204.50	20,305.75	19,101.75	14,795.50
COLIMA	1,682.68	2,419.60	2,540.56	1,049.11
CHIAPAS	852.25	518.00	375.75	325.47
CHIHUAHUA	97.20	48.00	32.00	2.5
DURANGO	33.00	0.00	18.50	28.5
GUANAJUATO	46.50	66.97	78.83	0
GUERRERO	455.33	396.93	474.33	274.51
HIDALGO	18.76	38.95	3.00	0
JALISCO	1,180.09	715.45	975.65	482.73
ESTADO DE MEXICO	245.51	218.20	249.30	0
MICHOACÁN	2,240.91	3,572.03	3,813.21	2,044.51
MORELOS	2,696.55	2,177.93	1,790.18	863.24
NAYARIT	3,069.89	4,302.72	4,002.97	2,391.89
OAXACA	1,728.30	990.85	1,021.17	0
PUEBLA	157.28	29.95	31.06	22.81
QUERETARO	6	12	5.5	0
QUINTANA ROO	458	671.5	608.5	777.25
SAN LUIS POTOSI	13	41.5	35	13
SINALOA	13,337.26	6,726.01	214.06	47,24.02
TABASCO	2,654.39	1,414.41	2,008.42	2,046.16
TAMAULIPAS	616.75	257.59	400	30
TLAXCALA	39.72	41.45	49.63	6.56
VERACRUZ	19,886.24	20,067.00	18,137.55	11,821.00
ZACATECAS	32.38	19.38	80.11	15.5
REGION LAGUNERA	0	0	0.63	3
<b>TOTAL</b>	<b>72,386.41</b>	<b>60,553.49</b>	<b>56,047.66</b>	<b>41,719.26</b>

Fuente: ASERCA.1997

Es importante señalar que en 1995 solicitaron el apoyo a la comercialización cerca de 8,000 productores, de los cuales un mínimo porcentaje correspondieron al ciclo otoño-invierno y el 92% al de primavera verano. En cambio para el año agrícola 1996, solicitaron este tipo de apoyo más de 9,000 productores (378 del ciclo otoño-invierno y 8,671 del primavera verano), es decir 1,146 productores más, los



que representó un incremento del 14.5%. Con respecto al papel de este grano en el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), desde su creación el programa de transición consideró apoyar el cultivo de arroz, por estar contemplado dentro de los granos básicos de la agricultura nacional; dada su importancia en la alimentación de los mexicanos.

### Política económica

La fuerte reducción, tanto de la superficie como de la producción, a partir de 1986, es resultado de la política de cambio estructural y ajuste macroeconómico instrumentada por el gobierno mexicano a partir de los años ochenta.

Los menores apoyos a la producción, en consecuencia del retiro del estado de sus funciones económicas, presionaron fuertemente sobre la cadena arrocera, ocasionando que, tanto productores como industriales, por falta de ingresos remunerables, tuvieran que salir del negocio. Los datos del Cuadro 19 ilustran, con ejemplos de la superficie habilitada y asegurada de arroz, como los apoyos oficiales se han contraído fuertemente a partir de 1989/90.

**Cuadro 19. Superficie habilitada por BANRURAL y superficie asegurada de arroz. 1985-1997.**

	Superficie habilitada por BANRURAL		Superficie asegurada	
	1,000 ha	Participación en la superficie sembrada (%)	1,000 ha	Participación en la superficie sembrada (%)
1985	196.00	73.00	222.00	82.00
1986	151.00	77.00	169.00	86.00
1987	147.00	79.00	155.00	84.00
1988	135.00	77.00	144.00	82.00
1989	112.00	58.00	181.00	94.00
1990	31.00	26.00	20.00	17.00
1991	12.00	13.00	11.00	11.00
1992	15.00	15.00	10.00	10.00
1993	12.00	19.00	5.00	8.00
1994	15.00	16.00	14.00	14.00
1995	15.00	17.00	15.00	17.00
1996	16.00	18.00	10.00	11.00
1997	39.00	33.00	26.00	22.00

Fuente original: CIESTAM Profesores - Investigadores. La producción de arroz de México en el marco de la apertura comercial. 1998.

Fuente: Simposium internacional del arroz. 1998.

### **Situación actual de la producción de arroz en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.**

Se sostiene que los productores mexicanos de arroz son los más afectados por la política de apertura comercial instrumentada por el gobierno mexicano a partir de 1986, Adhesión al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT). La apertura comercial se llevó a cabo en forma drástica y unilateral, sin antes haber medido sus efectos.

Gracias al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), México se ha convertido para Estados Unidos en el segundo país importador, después de Japón, desplazando a Canadá, Arabia Saudita, Haití y Turquía, en los años de 1992 Estados Unidos aportó apenas el 40% de las importaciones mexicanas. Empero, en 1996 y 1997, el 100% de las importaciones mexicanas de arroz palay, el 99.88% de arroz descascarillado y el 93% de arroz fue de origen Estadounidense, convirtiendo al arroz en el alimento básico de los mexicanos más dependiente del exterior.

En el período de 1990 a 1996 se observa en forma clara y precisa, como los Estados Unidos ha visto crecer de manera impresionante sus ventas de arroz hacia México. En el período señalado han tenido tasas de crecimiento superiores al 300 % en toneladas de arroz y el equivalente al monto en dólares en más de 200 %. Así mismo, México sigue esta tendencia, pero en volúmenes y montos inferiores, que no tienen comparación con las tasas, ya comentadas (Cuadro 20).

**Cuadro 20. Comercio bilateral de arroz entre México y los Estados Unidos. 1990-1997.**

	EUA, exportación a México		México, exportación a EUA	
	US\$ 1,000	Toneladas	US\$ 1,000	Toneladas
1990	38,479.00	119,563.00	24.00	31.00
1991	24,670.00	90,338.00	14.00	15.00
1992	44,404.00	177,789.00	79.00	98
1993	56,015.00	256,658.00	55.00	73
1994	66,876.00	254,458.00	54.00	76
1995	73,893.00	307,867.00	106.00	147
1996	94,952.00	390,135.00	260.00	282
1997	93,317.00	n.d.	560.00	n.d.

Fuente: USDA/FAS, NAFTA Agricultural Fact Sheet: Rice; Bookmark not defined. Y USDA, BICO, op, cit. 1992-1996.

Los beneficios que EUA recibe de la apertura comercial son:

- 1 Facilidades para tener acceso al mercado mexicano, al desaparecer los permisos previos de importación (1989).
- 2 Precios de exportación más competitivos, por la reducción de aranceles. En 1997, esta reducción equivalía, en el caso del arroz con cáscara, a \$134.59/t , en otras palabras, el gobierno mexicano dejó de recibir por el concepto de aranceles, en el caso del arroz, aproximadamente diez millones de dólares, una suma que hubiera permitido duplicar el pago del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO).
- 3 Precios más competitivos por un peso mexicano notoriamente sobrevaluado. En 1997, la sobrevaluación tuvo un efecto de abaratamiento del precio de importación del orden de \$ 304 por tonelada.

Como si ello fuera poco, los EUA han podido sacar provecho de los esfuerzos de los molineros mexicanos, por bajar las importaciones de arroz provenientes de Asia y Uruguay. En 1994, México impuso una barrera no-arancelaria por razones fitosanitarias a las importaciones de origen Asiático. En 1996 se cambió esta política permitiendo la importación de arroz; pero solamente de zonas libres de enfermedades y de una extensiva cuarentena. Bajo estas condiciones es prácticamente imposible que los países Asiáticos exporten hacia México, lo cual favorece a los EUA, hecho que se refleja claramente en las estadísticas.

Finalmente, los Estados Unidos han sostenido en un largo plazo una política de estímulo y de capitalización de sus productores, y de fomento a sus exportaciones. Hasta ahora, ese país mantiene, por la importancia estratégica del arroz, varios programas de fomento a sus exportaciones, entre ellos: el Supplier Credit Guarantee Program, que destinó en el año fiscal de 1997 con US\$ 2.1 millones para la exportación de arroz a México; el Foreign Market Development Program, con US\$ 1,685,063, en 1998 para desarrollar y mantener y expandir mercados de

arroz, otros US\$ 2,911,598, a través de la Credit Comodity Corporation, para promover el consumo de arroz Estadounidense en otros países; y el Export Enhancement Program para vender 178,000 t de arroz en países, a fin de enfrentar supuestas distorsiones al comercio.

### **Perspectivas nacionales del arroz.**

El nuevo entorno comercial del arroz ha inducido a los productores a identificar y aplicar nuevos procesos que les permitan reducir costos, elevar rendimientos por hectárea, así como incrementar la calidad del grano ofertado. Por lo anterior, deben de buscarse más caminos para robustecer la actividad de siembra del arroz. Los productores tendrán que identificar los procesos que les permitan reducir aun más sus costos de producción, para colocarse en una posición competitiva que incluso en un futuro les permita comercializar al exterior. Ya que por calidad y potencial productivo no existe problema. Por lo tanto, su primera opción deberá ser la identificación de variedades que produzcan mayores rendimientos de igual o mejor calidad. Es importante señalar que el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y la Fundación PRODUCE, están trabajando con programas de financiamiento compartido, para desarrollar investigaciones y extenderlas a los productores.

El siguiente elemento básico decisivo deberá de ser la formación de organizaciones sólidas, que al agrupar un gran número de productores les permitan reducir sus costos por los beneficios de las economías de escala; que entre otras cosas, permiten que al realizar adquisiciones en mayor volumen se pueden negociar mejores precios y condiciones de venta de los insumos que generalmente son empleados en la producción de arroz.

Esto solo se logrará a través de la integración de productores en asociaciones, proceso en el que el papel de los consejos estatales del arroz, deberá de ser determinante. El estar formados por productores, industriales, investigadores y autoridades, les deberá proporcionar un panorama integral de la situación específica de cada uno de sus estados, que sea benéfica para todas las partes. En este sentido, el papel de los consejos estatales deberá ser el de promover la

conciliación entre productores e industriales, para que los primeros obtengan rentabilidad en sus cosechas y los segundos puedan tener la certeza de que el producto que recibirán cumple con las características necesarias para un buen proceso de beneficio, sin tener que recurrir al mercado extranjero.

A partir de 1994, se registra un aumento en la producción nacional de arroz de 373,616 t, estos incrementos se mantuvieron hasta 1997, cuando se alcanzaron las 464,959 mil t, resultado de un aumento en la superficie de 90 a 118 mil hectáreas de 1995 a 1997, para el siguiente año se estimó que la producción llegaría a 507,370 t, producto de la siembra de 115 mil ha, sobre la base del pronóstico del Programa Nacional Agrícola de la Secretaría Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). El rendimiento se ha comportado con variaciones entre años, pero con un ligero incremento, el promedio de éste, en los últimos 8 años es de 4.3 t/ha. México no produce lo suficiente para sus necesidades superiores a las 550 mil toneladas, importándose el resto.

En 1996 las importaciones alcanzaron una cifra récord, mayor a las 300 mil t, después de haberse ubicado entre 250 y 275 mil t, para 1994 y 1995. Para 1997 estas aumentaron a 285 mil t, en 1998 se reduce ligeramente a 275 mil t, se esperaba un menor nivel por la mayor producción del año anterior. Sin embargo de acuerdo al último boletín informativo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) se espera que para 1999 México aumente sus importaciones de arroz a 300 mil t, debido a disminuciones en su producción nacional.

El precio registra un repunte importante para 1996 y uno más moderado para 1997; para 1998 se registra un precio entre 1,600-1,700 \$/t, en 1999 se alcanzó un ligero incremento de 1,800 a 2,300 \$/t. Para el 2000 se espera un nivel de precio similar al del año anterior. Sobre la base del precio pagado en los EUA se esperaba un mayor precio al productor en México. Sin embargo, estos no cuentan con poder de negociación al estar muy diluída la producción entre pequeños productores, particularmente en Veracruz, principal entidad productora (40% del total), además de la presión que ejercen las importaciones de Asia a menores precios. Se espera una disminución en los niveles de rentabilidad, por la

combinación de los precios estables con el efecto inflacionario, pero todavía a niveles aceptables.

Los agricultores que producen más de un ciclo anual como Campeche, Nayarit, Michoacán y Tabasco, tienen ventajas competitivas. En estas entidades se obtienen precios moderadamente superiores a los obtenidos en Veracruz. Es importante que los clientes tengan asegurada la comercialización, a través de un contrato con una beneficiadora de este cereal; además de considerar alternativas de apoyo a la producción, a través de empresas parafinancieras, así como para la comercialización.

## **PANORAMA ESTATAL DEL ARROZ EN MORELOS.**

### **Ubicación geopolítica**

El estado de Morelos se localiza en la parte meridional de la zona central de la república mexicana al sur del eje volcánico, dentro de la zona fisiográfica balsas-mexcala, abarcando una pequeña porción del borde meridional de la zona neovolcánica, comprendida entre los 18° 19' 54" y 19° 07' 30" altitud norte y los 98° 37' 42" y 99° 33' 30" de longitud oeste, del meridiano de Greenwich, formando parte de la zona central del país. Con las colindancias siguientes al norte con el Distrito Federal y el Estado de México; al este y sureste con el estado de Puebla; al sur y suroeste con el estado de Guerrero y al oeste con el Estado de México.

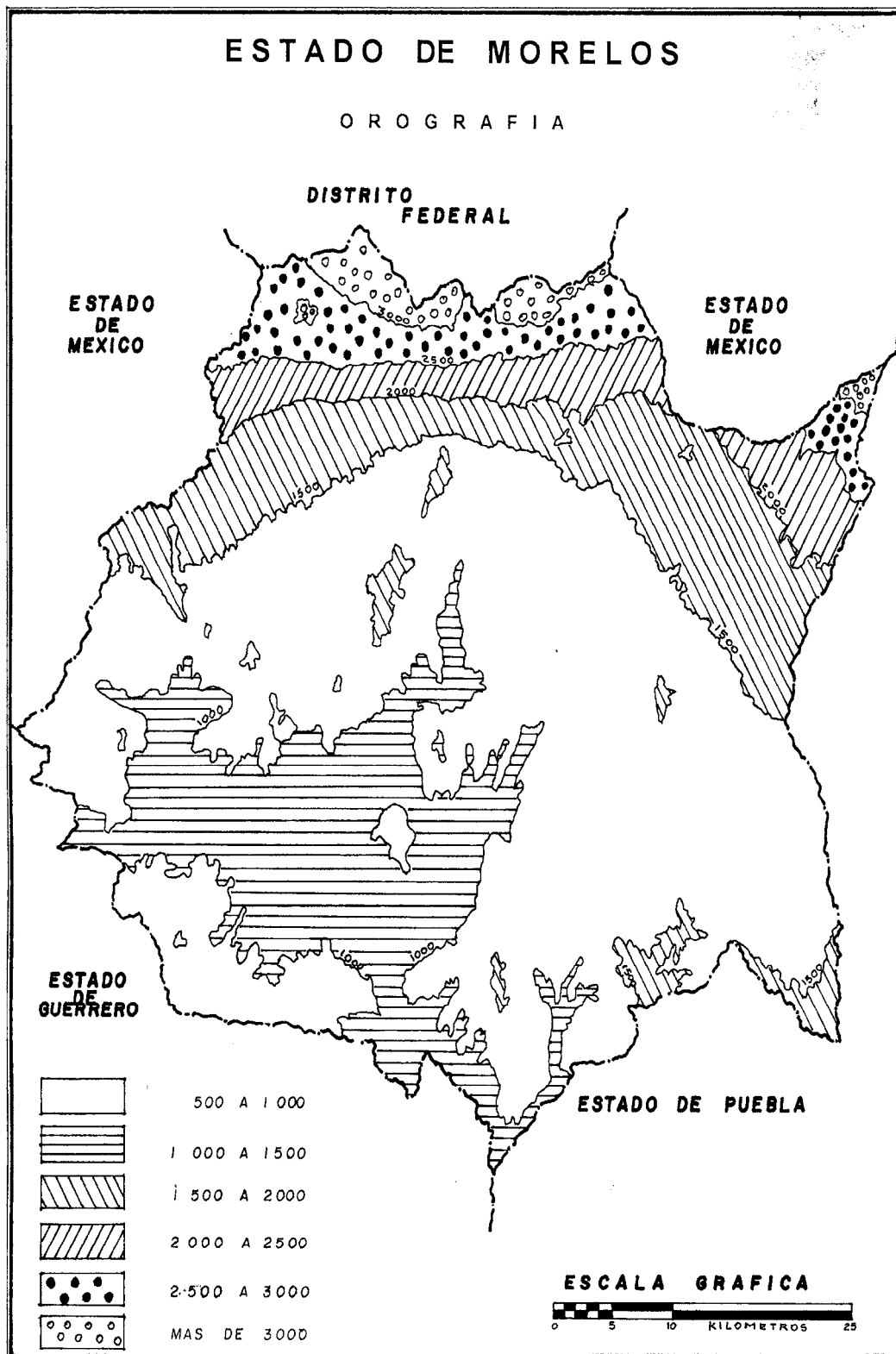
Respecto a las fronteras naturales, limita al norte con la sierra del ajusco y el volcán Popocatepetl, al sur con los ríos "Tepalcingo" y "Amacuzac", al poniente con las sierras de Ocuila y Chalma y al oriente con la sierra de Puebla y el río "Nexpa".

Morelos tiene variaciones topográficas muy fuertes, las alturas respecto al nivel del mar registran un declive constante de norte a sur, localizándose en dos provincias fisiográficas; la porción norte, sobre el eje volcánico y al sur en la región geomorfológica conocida como depresión del balsas o austral. De acuerdo a las características geográficas del estado, se encuentran en cinco regiones con altitudes muy importantes y que definen el sistema orográfico de la entidad, en donde se indican los municipios y las planicies donde se cultiva el arroz.

En el Mapa uno, se observa que en la región norte del estado se registran altitudes de 2,000, 2,500 y hasta 3,000 m.s.n.m., que comprenden los siguientes municipios: Cuernavaca, Atlatlahucan, Yecapixtla, Zacualpan y Temoac, además

de las sierras del Ajusco, Huitzilac y Jumiltepec, uniéndose al Popocatepetl y extremo meridional de la sierra nevada.

**Mapa 1. Orografía del estado de Morelos**





En la región sur encuentra altitudes comprendidas entre los 500, 1,000, 1,500 y 2,000 m.s.n.m., que abarcan parte de los siguientes municipios: Coatlán del Río, Miaatlán, Amacuzac, Puente de Ixtla, Tetecala, Mazatepec, Miaatlan, Xochitepec, Temixco, Emiliano Zapata, Yautepec, Cuautla, Cd. de Ayala, Tlaquiltenango, Tlatizapan, Zacatepec, Jiutepec, Tepalcingo, Jantetelco y Axochiapan. Estas altitudes vienen a conformar las sierras de “Ocaotlán” que es un ramal de la sierra madre del sur introduciéndose al estado por el municipio de Amacuzac, recorre Puente de Ixtla, para continuar hacia Tlaquiltenango, tomando el nombre desde ese lugar como sierra de “San Gabriel”, hasta Tepalcingo como sierra de “Huautla” y perderse en pequeños lomeríos.

En la región este se localizan altitudes de entre 1,500 a 2,000 m.s.n.m. carece de macizos montañosos de importancia, encontrando solo pequeñas lomas y cerros que forman los valles altos, que son continuación de las estribaciones del Popocatepetl, localizándose éstos en los municipios de Tetela del Volcán, Zacualpan, Temoac, Jantetelco, Jonacatepec y Yecapixtla.

La región oeste comprende altitudes de 500 m.s.n.m. entrando por Coatlán del Río y subiendo por parte de los municipios, que sirven de límite con el Estado de México y Distrito Federal, como son Miaatlán, Cuernavaca, y Huitzilac, hasta los 2,500 metros de elevación de la sierra de Chalma, continuando al norte a la sierra del Ajusco.

Por último, la región central está dividida en dos áreas, tres ramales con dirección norte-sur, el primero sale de la sierra de tepoztlán con 2,300 m.s.n.m., bajando a los municipios de Jiutepec y Tlaltizapan (750 m.s.n.m.), los otros dos se desprenden de los macizos montañosos de Yautepec (1,000 m.s.n.m.) y recorren Jiutepec, Tlaltizapan y Tlaquiltenango, respectivamente, hasta unirse en la sierra de “Huautla”.

Estas dos regiones son planas y muy fecundas de tierras húmedas, que integran el Plan de amilpas y la cañada de Cuernavaca y terminan en los fértiles valles de Amacuzac y Chinameca, entre otras llanuras está el higuera en Jojutla y los de michapa en Puente de Ixtla.

### División política.

El estado de Morelos se caracteriza en el ámbito nacional por ser uno de los estados con menor superficie territorial, pero con un excelente clima que lo ha llevado ser reconocido internacionalmente; por la capital del estado que es Cuernavaca, como la ciudad de la eterna primavera. Dentro del estado destacan como principales municipios: Cuernavaca, Cuautlá, Jiutepec y Jojutla. El estado de Morelos esta conformado por 33 municipios ( Mapa 2 y Cuadro 21).

**Cuadro 21. Morelos, relación de municipios.**

Clave	Nombre	Clave	Nombre
1	AMACUZAC	18	TEMIXCO
2	ATLATLAHUCAN	19	TEPALCINGO
3	AXOCHIAPAN	20	TEPOZTLAN
4	AYALA	21	TETECALA
5	COATLAN DEL RIO	22	TETELA DEL VOLCAN
6	CUAUTLA	23	TLALNEPANTLA
7	CUERNAVACA	24	TLALTIZAPAN
8	EMILIANO ZAPATA	25	TLAQUILTENANGO
9	HUITZILAC	26	TLAYACAPAN
10	JANTETELCO	27	TOTOLOAPAN
11	JIUTEPEC	28	XOCHITEPEC
12	JOJUTLA	29	YAUTEPEC
13	JONACATEPEC	30	YECAPIXTLA
14	MAZATEPEC	31	ZACATEPEC
15	MIACATLAN	32	ZACUALPAN
16	OCUITUCO	33	TEMOAC
17	PUENTE DE IXTLA		

Fuente: INEGI VII CENSO AGROPECUARIO 1991

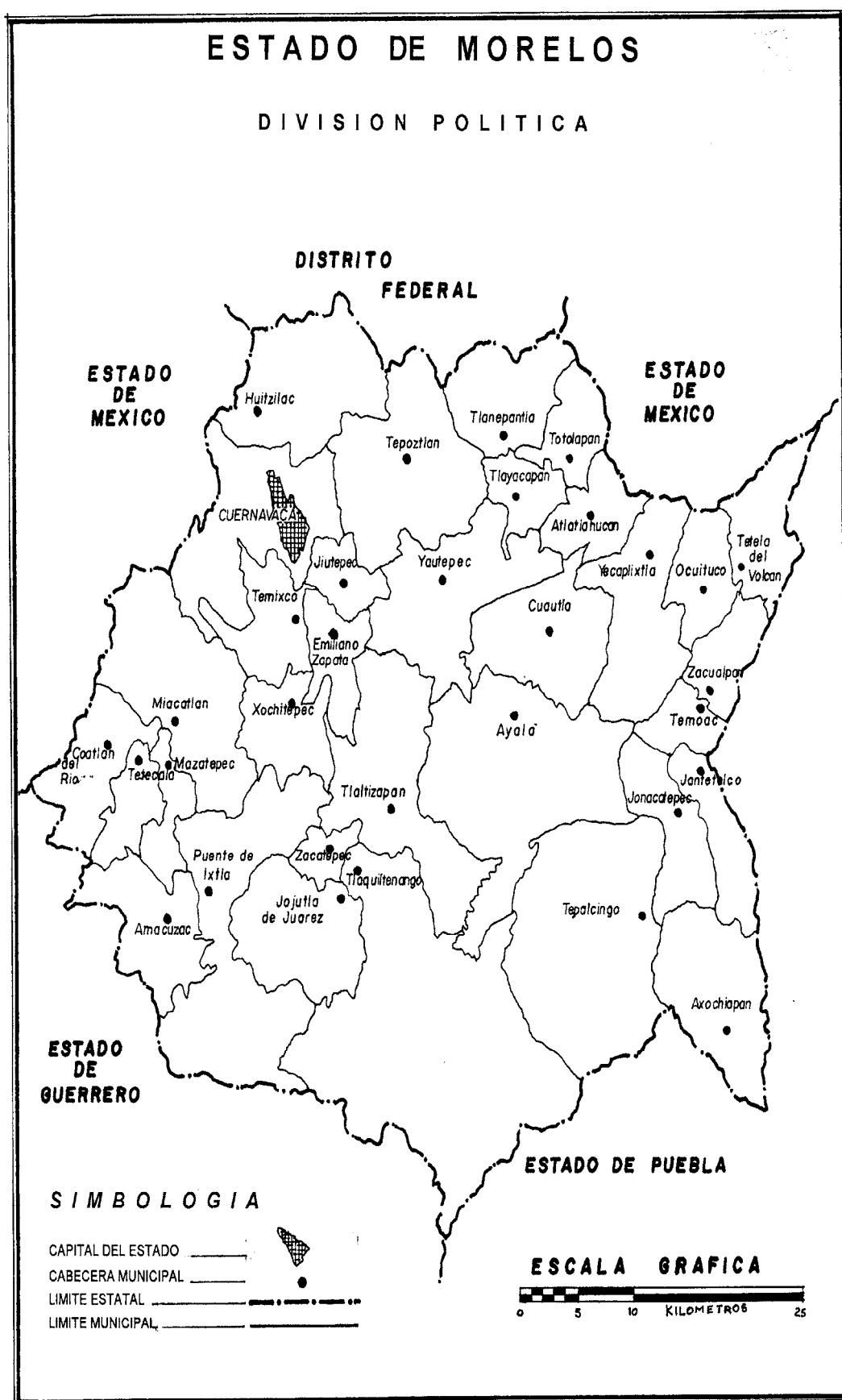
### Estructura de la superficie agropecuaria

En el estado de Morelos la superficie agropecuaria es de 428,972.6 ha, las cuales tienen una distribución de la siguiente manera:

\*El 89.4 % corresponde a la superficie de propiedad social, de la cual el 45.8% está parcelada y el 54 % restante sin parcelar.

\*La superficie de propiedad privada equivale al 10.3 % del total agropecuario, la pública censada al 0.2 % y la correspondiente a la colonia al 0.1 % (Cuadro 22).

Mapa 2. División política del estado de Morelos



**Cuadro 22. Distribución de la superficie Agropecuaria.**

Superficie	(ha)	Porcentaje
TOTAL AGROPECUARIA	428,972.60	100
EN EJIDOS Y COMUNIDADES AGRARIAS	383,519.90	89.4
PARCELADA	175,587.80	
SIN PARCELAR	207,932.10	
PRIVADA EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN	44,082.50	10.3
PUBLICA EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN	960.6	0.2
COLONIA EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN	409.6	0.1

Fuente: INEGI VII Censo Agropecuario, 1991.

### Inventarios de recursos

En los siguientes párrafos de manera descriptiva se detallan los principales recursos con los que cuenta el estado de Morelos, aunque después se puedan observar de manera más sintetizada o resumida en el Cuadro 23.

### Uso del suelo y suelos.

Las unidades de producción rurales del estado de Morelos abarcan una superficie total de 204,441.2 ha; el 79.7 % de ésta es agrícola, sembrada con cultivos anuales y perennes o en descanso (incluye superficie sembrada en los últimos cinco años); el 19.1% tiene pastos naturales agostadero o está enmontada; el 0.3 % con bosque o selva; y finalmente, el 0.9 % es superficie sin vegetación (Cuadro 24).

**Cuadro 24. Superficie de unidades de producción rurales, según uso actual del suelo.**

Municipio	Total		Agrícola		Pastos Naturales, Agostadero o Enmontada		Bosque o Selva		Sin Vegetación	
	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
Morelos	204,441.20	100	162,860.40	79.7	39,047.90	19	609.6	0.3	1,923.30	0.9

Fuente: INEGI VII Censo Agropecuario. 1991.

Así mismo, se puede observar en el mapa 3 de Morelos, la distribución del Uso del suelo de acuerdo a la siguiente clasificación:

**Cuadro 23. Estado de Morelos, inventario de recursos.**

Concepto	Nacional	Estado	%	
<b>1.1. División política:</b>				
Superficie (ha)	197'008,200	495,822.00	0.25	
Población (Habitantes.)	81'249,645	1'195,000.	1.47	
Tasa demográfica (% anual)	2	3.5		
Numero de municipios	2,389	33	1.38	
Superficie media/mpio. (Km2)	82,464.70	15,024.90	18.22	
Numero de habitantes/KM2	41.2	241	584.39	
<b>1.2. Orografía Y Climatología</b>				
Orografía	% y Valor			
Terrenos montañosos:	14.50%			
Lomerios suaves:	44.30%			
Terrenos planos:	41.20%			
Altura media (m.s.n.m.)	1,100			
<b>Climatología</b>				
Clasificación	Nombre	% de Superficie	Heladas días/año	Granizadas días/año
Aw	Cálido Subhúmedo	75	5	2
Acw	Semicalido Subhúmedo	13	12	2
Cw	Templado Subhúmedo	10	15	2
Cew	Semifrio Subhúmedo	2	0	3
<b>Isoyetas e Isotermas</b>				
Precipitación media anual (mm)	1,200	Temperatura Media	23	

		en centígrados	
Superficie con mas de 700 mm:	100.00%	Sup. Con mas de 30 Grados C.	0.00%
Superficie con 450 A 700 mm:	0.00%	Sup. Con 20 a 30 Grados C.	65.00%
Superficie con menos de 450 mm:	0.00%	Sup con 10 a 20 Grados C.	33.00%
		Sup. Con menos de 10 Grados C.	2.00%
1.3. – Capacidad del uso del suelo			
Clase I	15%	Clase V	12%
Clase II	10%	Clase VI	18%
Clase III	8%	Clase VII	8%
Clase IV	20%	Clase VIII	9%

### Cuadro 23 (Continuación).

#### 1.4. Hidrografía del estado:

	Capacidad (Mill. de M3)	Volumen Util (Mill de M3)	Superficie de Riego (Ha)
Escurrimiento Medio anual	35,000		
Almacenamientos naturales	450		
Almacenamientos artificiales	23,550		
Derivaciones de corrientes	2,300	230	42,000
Bombeo de corrientes	110	80	8,500
Bombeo de pozos	50	38	5,642
Potencial subterráneo	n.d.		

#### 1.5. Infraestructura de riego:

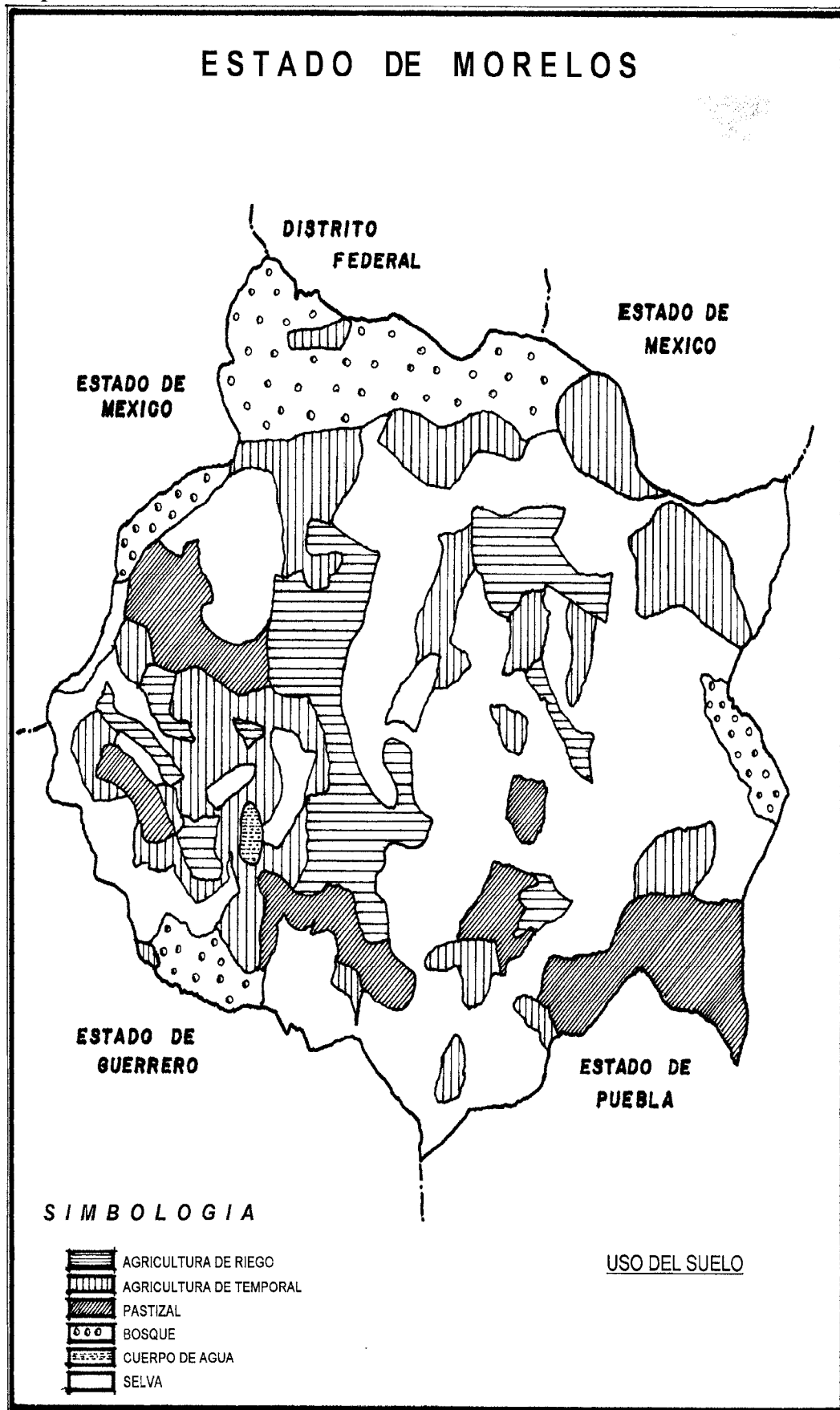
	Cantidad
Canales (Km)	
Revestidos	120
De drenaje	85
Grande irrigación	
Obras	1
Presas derivadoras	4
Plantas de bombeo	3

Presas almacenadoras	1		
Pequeña irrigación			
Obras	230		
Pozos	300		
Plantas de bombeo	35		
Derivaciones	54		
Manantiales	59		
1.6. Infraestructura y servicios en general:			
Concepto	1er Orden	2º Orden	3er Orden
Longitud de caminos (Km)	457	916	617
-Intensidad m/ha	0.4	1.1	0.1
Longitud de vías ferreas (Km)	351		
-Intensidad m/ha	0.1		
Aeropuertos	1	3	2
Energía eléctrica	2,360.0GW		
	/h		
Consumo eléctrico estatal	3,500	85.0 Kw/h	
	GW/h		
Almacenes (Capacidad en t)	235,000.0	120.0	
	Granos	Frutas	
Numero de bancos	16		
Numero de suc. Bancarias	45		
Numero de técnicos agropecuarios	26		
1.7. Aprovechamiento del área por ramas de actividad:			
	Total Miles	N\$ y %	Superficie Proporcional
PIB Estatal	7'485,419.		
	0		
PIB Agropecuario	4'347,148.		
	0		
Agrícola	64.2		38.00%
Pecuario	30.4		40.00%
Forestal	4.7		19.00%
Pesquero	0.8		1.00%
Otros			10.00%

Fuente: FIRA Banco de México Residencia Estatal Morelos; Programa de Financiamiento para el Desarrollo Agropecuario, Forestal, Agroindustrial y Pesquero del Estado de Morelos, 1994-2000.



Mapa 3. Uso del suelo en el estado de Morelos



\* Agricultura de riego y de temporal

- \* Pastizal
- \* Bosque
- \* Cuerpo de agua
- \* Selva

Las definiciones que se emplean sobre las unidades de suelos en el estado de Morelos, de acuerdo al sistema de clasificación de suelos FAO-UNESCO 1975, son: Andosoles, Acrisoles, Castañozem, Feosem Háplico, Feosem Calcárico, Litosoles, Regosoles, Rendizina, Chernozem y Vertisoles, siendo este último donde prospera mejor el cultivo de arroz (Mapa 4).

Caracterizándose los Vertisoles por ser suelos pesados (arcillosos), 30% o más de arcilla y difíciles de labrar, de drenaje interno con tendencia a deficiente, sin embargo, presenta buenos niveles de fertilidad y se prestan para utilizarse en gran variedad de cultivos, tales como: maíz, caña de azúcar, **arroz**, sorgo, etc.

Son suelos con arcilla abundante, textura migajón-arcillosa, pobre en materia orgánica y ricos en nutrientes.

### **Superficie agrícola**

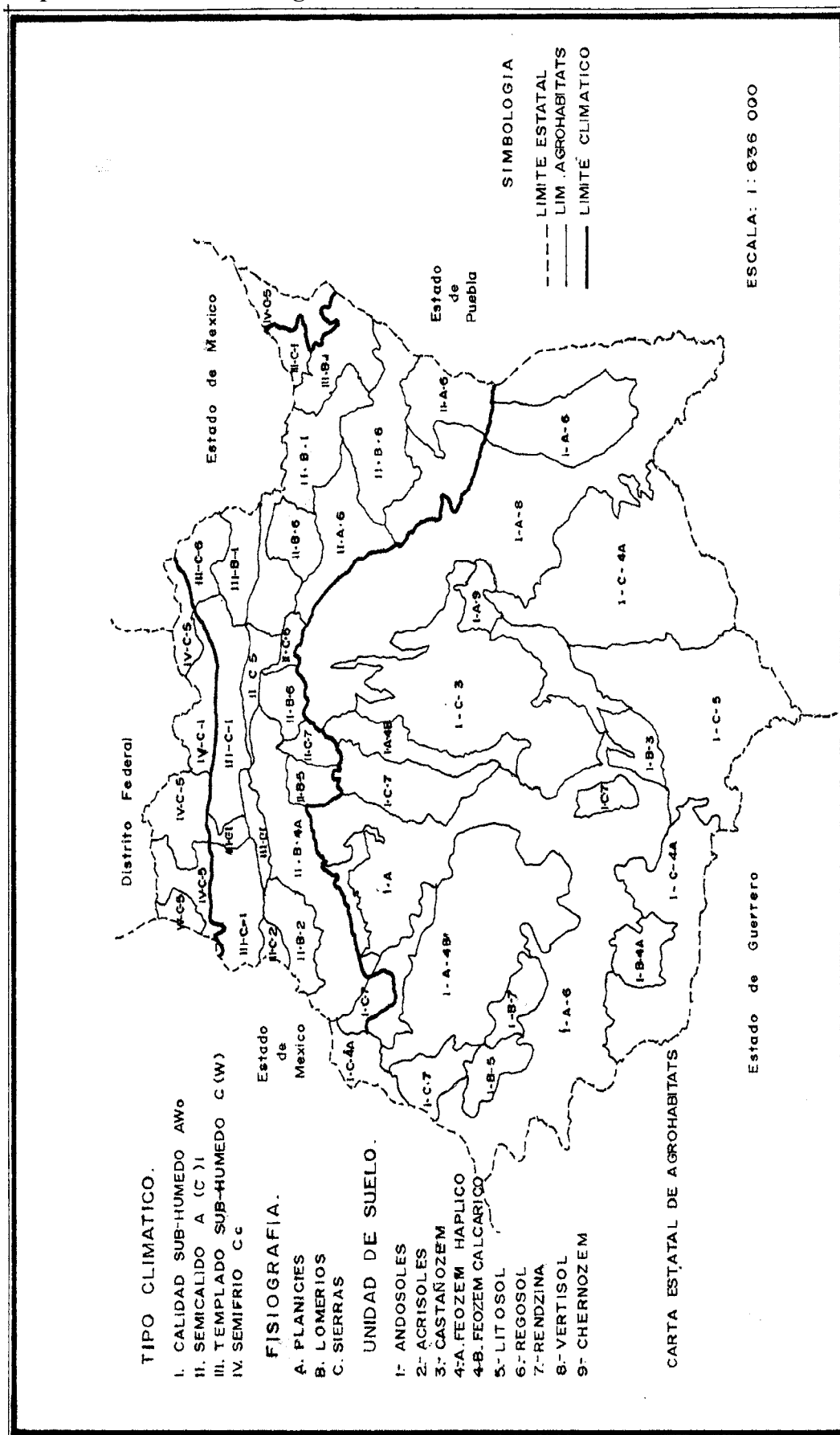
El estado de Morelos, de acuerdo con cifras estadísticas del VII Censo Agropecuario, registró una superficie agrícola que asciende a 162,860.4 ha; de éstas, el 69.1 % es de temporal y el 30.9 % es de riego (Cuadro 25).

#### **Cuadro 25. Superficie agrícola, según disponibilidad de riego**

Municip io	Superficie Agrícola Total		Riego		Temporal	
	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
Morelos	162,860.40	100	50,340.40	31	112,520	69

Fuente: VII Censo Agropecuario, 1991. INEGI.

Mapa 4. Carta estatal de agrohabitats.



## Agroclimatología

El clima de Morelos debido a la diversidad topográfica que presentan sus suelos, se ha dividido en tres grandes zonas: alta, media y baja, siendo en general su clima benigno y favorable; presentando cuatro tipos, de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García. Predomina el clima húmedo (awo) con lluvias en verano, se localiza en alturas de 810 a 1,000 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 24 grados centígrados y precipitación de 800 mm; este clima se localiza en la región sur del estado y abarca 340,741 ha. Equivalentes al 68.72 % de su territorio (Mapa 5).

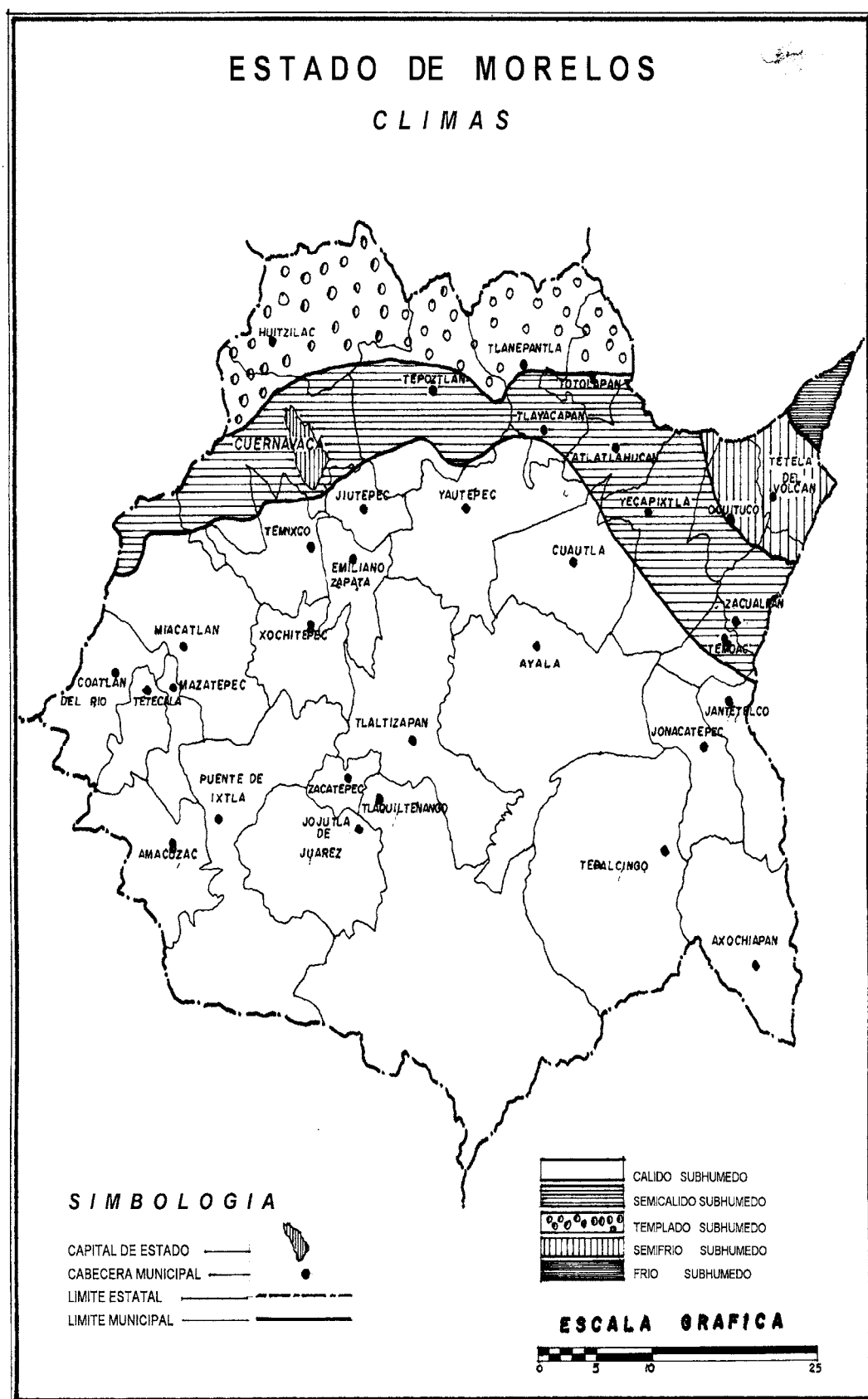
Hacia el norte, en la zona centro, el clima es semicálido, sub-húmedo a(c), con alturas entre 1,400 y 2,000 m.s.n.m. y temperatura media de 21 grados centígrados, con una precipitación anual de 1,100 mm, cubre un área de 90,713 ha que corresponde a un 18.3 % de la superficie estatal.

El templado sub-húmedo c(w2), está localizado en alturas sobre el nivel del mar de 1,400 a 2,800 metros, siendo su precipitación y temperatura media anual de 1,300 mm y 16 grados centígrados respectivamente, y cubre un área de 39,102 ha correspondientes al 7.89 % del estado.

En la parte norte, en los límites con el Distrito Federal, México y Puebla se localiza el clima semifrío c(w2) (b'') y correspondiente a los lugares más elevados en la sierra del ajusco, en altitudes comprendidas entre 2,800 a 4,000 m.s.n.m.. la precipitación y temperatura media anual son de 1,500 mm y 12 grados centígrados respectivamente, cubriendo el área una superficie de 252,444 ha, correspondiendo a un 50.9 % del área estatal.

El estado de Morelos cuenta con una superficie de 495,800 ha, lo que equivale a un 0.25 % del territorio nacional y es una de las entidades más pequeñas. Sin embargo, presenta una gran diversidad de condiciones físico ambientales como se puede observar en su delimitación de climas, fisiografía y suelos, descritos anteriormente; lo cual servirá más adelante para determinar los diversos agrohabitats del estado.

Mapa 5. Climas del estado de Morelos



De acuerdo a los números, existe una interrelación muy estrecha entre los tipos climáticos y su respectiva fisiografía; un ejemplo: el clima cálido subhúmedo (awo), es el que predomina en la región fisiográfica de lomeríos y parte de las planicies.

### **Agrohabitats**

Con el objeto de incrementar la producción y productividad en los diversos cultivos del estado de Morelos, los técnicos encargados de realizar la investigación agropecuaria, han visto la necesidad de estratificar áreas, en las cuales los factores que determinen la producción sean uniformes en forma relativa y así las recomendaciones generadas con los diversos paquetes tecnológicos tengan un mayor grado de precisión.

Esta zonificación de clima, fisiografía y suelos tiene ventajas, no solo en la investigación, sino en lo relativo a la aplicación de tecnologías avanzadas, divulgación y conservación (Mapas 5 y 6).

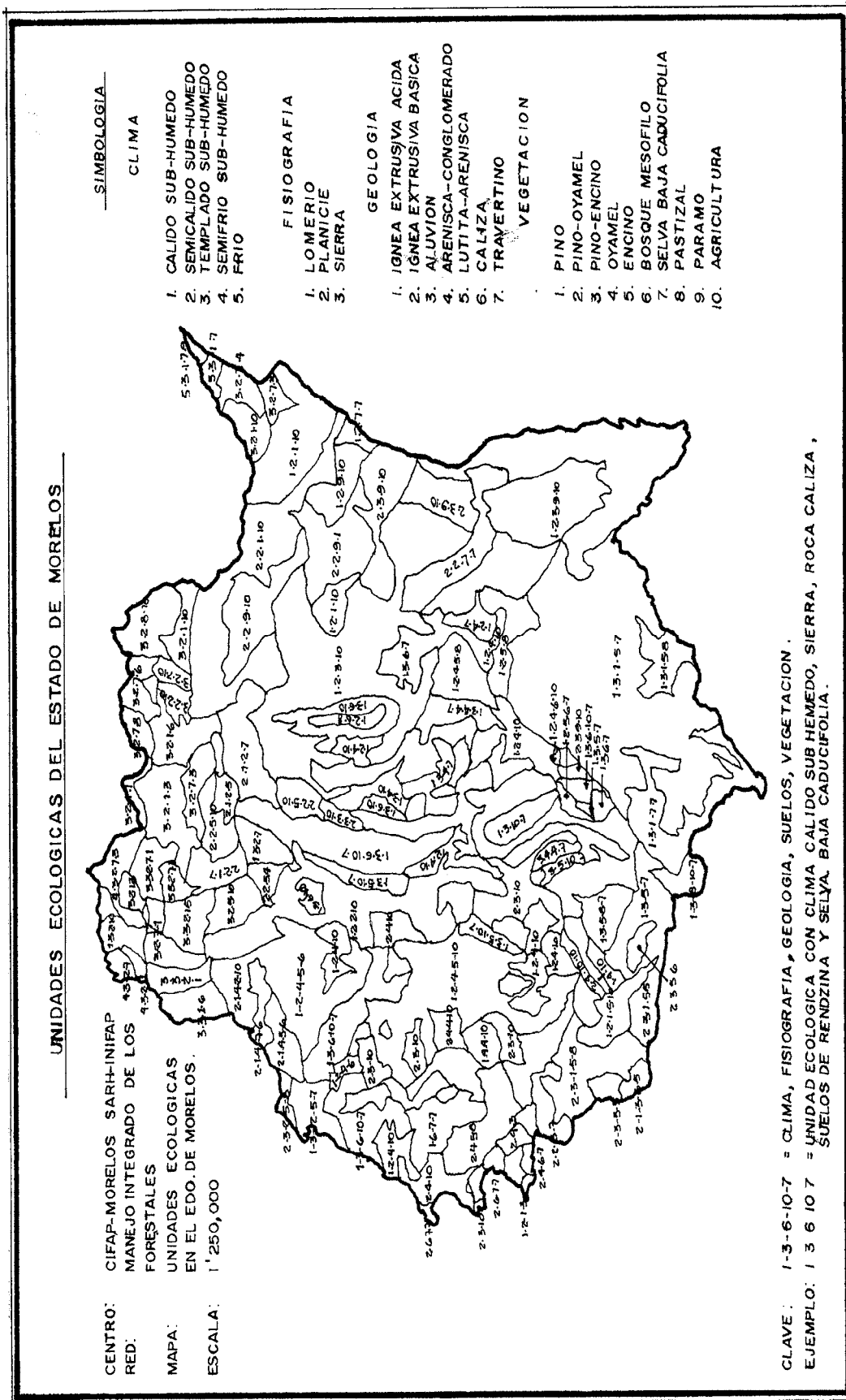
### **Recursos hidrológicos**

#### **Aguas superficiales**

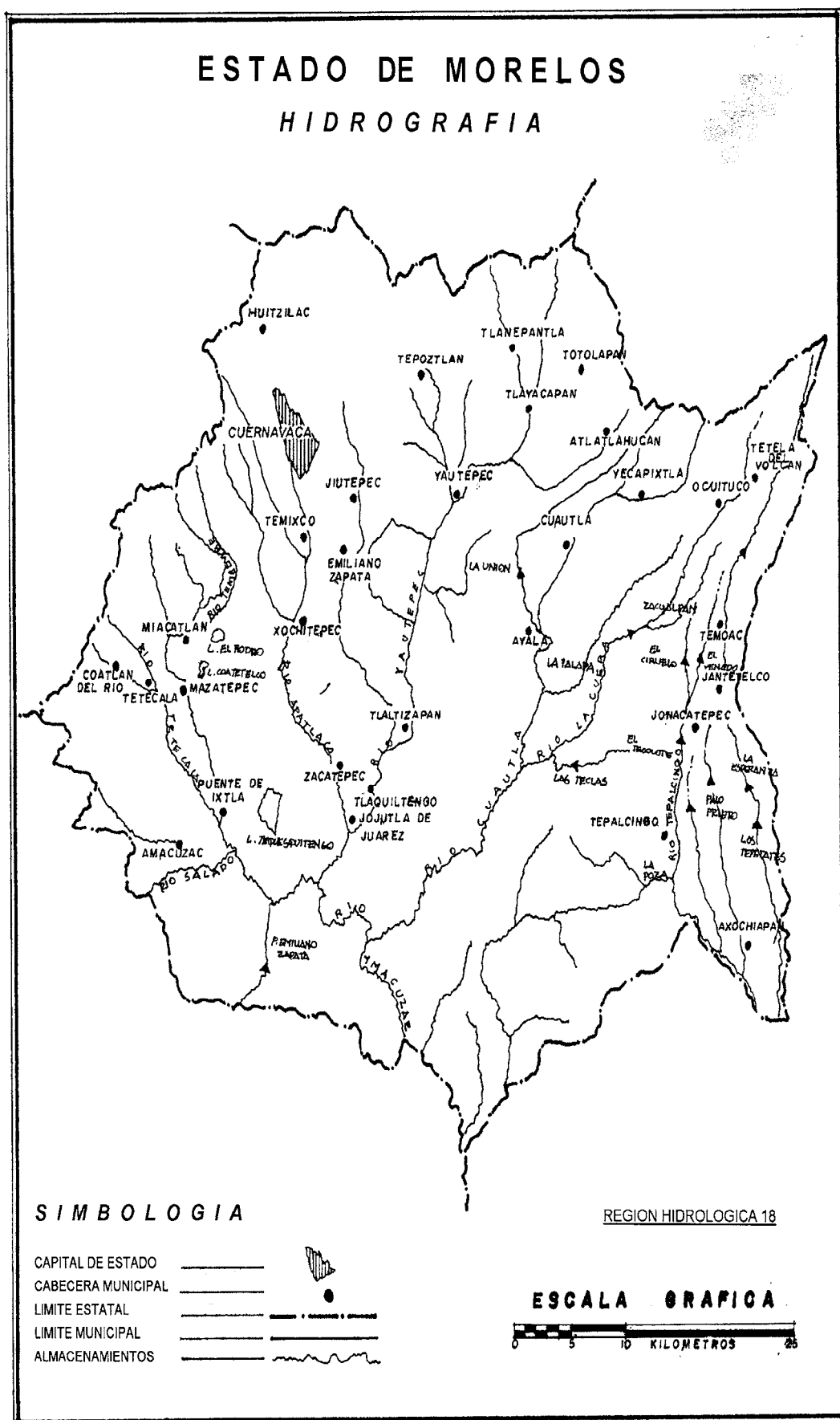
El estado forma parte de la región hidrológica del río Balsas conocido como Atoyac, Mezcala, y Zacatula, con una superficie de 633.17 km<sup>2</sup>, su aportación al estado es mínima en cuanto a escurrimientos (Mapa 7).

La cuenca de Río Amacuzac que tiene una superficie de dentro del estado de 4,303.39 Km<sup>2</sup>, con gran diversidad de afluentes, se origina en el nevado de Toluca; es uno de los más importantes del estado de Morelos. Sin embargo, los principales escurrimientos para riego del cultivo del arroz provienen de aguas subterráneas provenientes de manantiales, pozos y norias, sobresaliendo entre otros por su gran caudal los siguientes:

Mapa 6. Unidades ecológicas del estado de Morelos.



Mapa 7. Hidrografía del estado de Morelos





- 1 Las Estacas
- 2 La Fundición
- 3 El Salto
- 4 El Rodeo

### **Disponibilidad total de agua**

El cultivo del arroz requiere de un gasto fuerte de agua a la siembra principalmente; regándose generalmente por sistemas de gravedad, existiendo problemas de distribución del agua, para algunas zonas del estado. La escasez de ésta para el cultivo de arroz en el país es probablemente el factor limitante más importante en las zonas de riego, en el ámbito estatal. En Morelos llegaron a cultivarse hasta 12,000 ha en algunos años de la década de los sesenta debido al problema de escasez de agua; combinado con los altos costos de producción, la superficie se redujo paulatinamente hasta estabilizarse alrededor de 3,500 ha en los últimos cinco años

Desde el punto de vista del manejo agronómico, los estudios sobre conducción del agua han permitido generar una tecnología de transplante o siembra directa en surcos, que permite reducir entre un 60 % y 70 % la lámina requerida sin afectar el rendimiento de las variedades Morelos (Osuna et al, 1997; Osuna, 1998). Sin embargo la solución del problema requiere la implementación de medidas globales que ataquen el problema de fondo, consistentes en: la deforestación de las áreas montañosas que abastecen de agua para la recarga de los manantiales en el estado y mantienen el aforo de los escurrimientos superficiales de los diferentes ríos que surcan el estado; y deben continuarse las obras de construcción de plantas tratadoras de aguas negras de origen urbano e industrial, que empezaron a construirse en 1994 y que por alguna razón quedaron inconclusas.

### **Información sobre acuíferos**

Como se informó anteriormente, la entidad cuenta con los manantiales de las Estacas, La Fundición, Chapultepec y el Salto, en la zona de Jojutla y para Cuautla, existen varios acuíferos; entre otros podemos nombrar el Colibrí, las Tazas, el Almar y Agua Hedionda. El gasto de estos acuíferos es constante e insuficiente para la diversidad de cultivos que se localizan en todo el estado de Morelos, siendo el arroz de los cultivos que más requieren de agua, seguido de la caña de azúcar.

### **Infraestructura y servicios de apoyo en el estado**

#### **Vías de comunicación**

El estado de Morelos cuenta con una extensa red de comunicaciones carreteras pavimentadas, no existiendo pueblo que no esté comunicado hacia las entidades vecinas. Un factor que ha favorecido su excelente red de comunicaciones ha sido su cercanía con el Distrito Federal y su situación de paso obligado hacia el puerto de Acapulco (Mapa 8).

#### **Energía eléctrica**

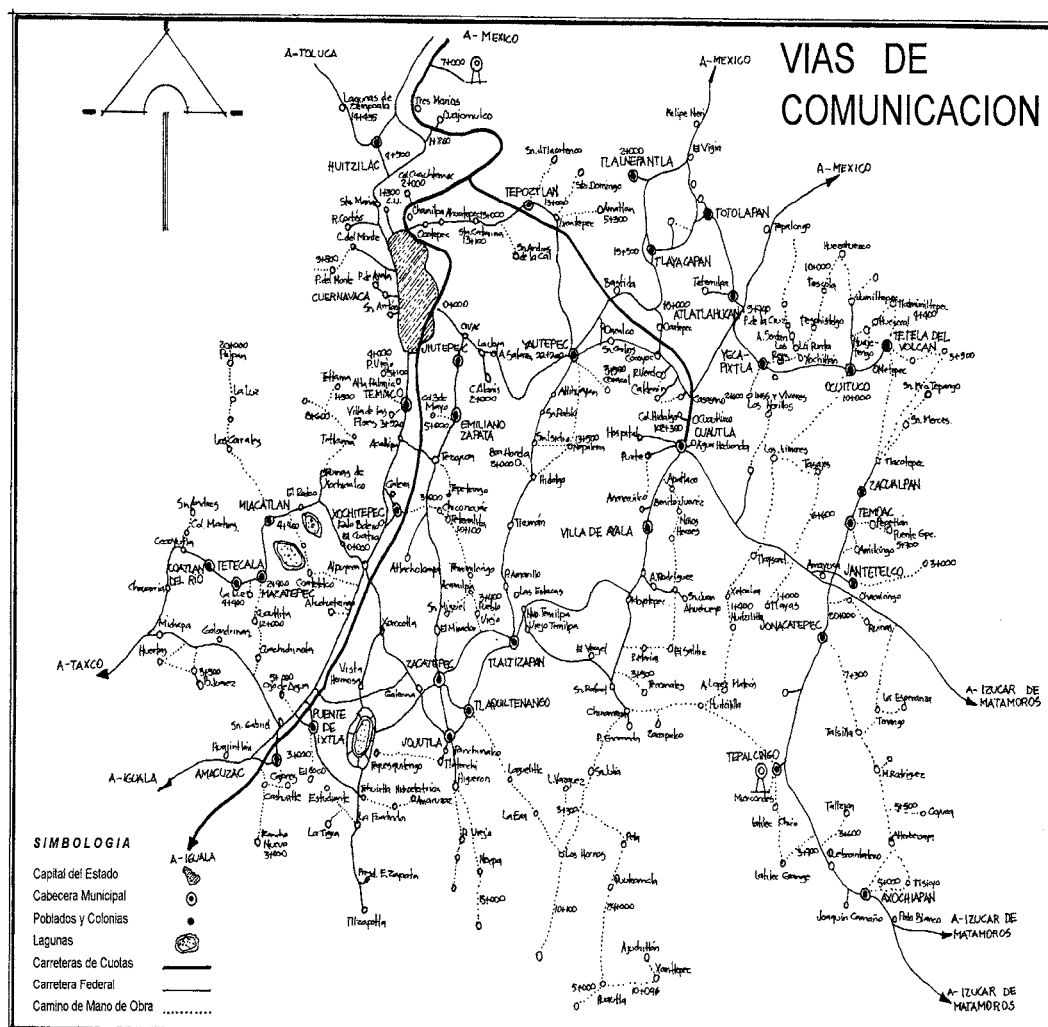
Actualmente las zonas arroceras del estado, cuentan con el servicio de energía eléctrica, dicho servicio es utilizado en algunos casos para el funcionamiento de sistemas de unidades de riego y principalmente en la industrialización del arroz de palay a pulido.

#### **Maquinaria y equipo**

Para el cultivo de arroz en el estado, existen ciertas deficiencias en el aspecto de maquinaria y equipo, para las labores propias del cultivo, teniendo que pagar una gran mayoría de los productores de esta línea de producción servicios de maquila. Debido a que las superficies pequeñas sembradas, no permiten la adquisición de maquinaria propia. En las principales zonas productoras se cuenta con casas

distribuidoras de maquinaria agrícola, refacciones y talleres de reparación, así mismo, cabe agregar que una alternativa sobre la disponibilidad de maquinaria, para los productores de bajos ingresos, se encuentra dentro de algunas organizaciones, las uniones de ejidos, a las cuales el gobierno les está transfiriendo maquinaria.

**Mapa 8. Vías de comunicación del estado de Morelos**



**Almacenamiento**

En Morelos la producción se concentra en un solo ciclo agrícola, por lo que es necesario almacenar el grano. La capacidad de almacenamiento en la entidad es de 40,000 t considerada como suficiente. La arrocera Buenavista puede almacenar 20 mil t, la Arrocera de Morelos 12 mil t y Arrocera San Vicente 8 mil t. El 90 % de

la producción es captada por las tres arroceras y el 10 % por molinos arroceros del Estado de México.

### **Servicios de banca y crédito**

Actualmente los servicios de crédito al sector agropecuario son muy escasos debido a la turbulencia financiera mundial que está afectando a la economía de México, de modo que la mayoría de las Instituciones financieras han cancelado todas las operaciones de crédito que tenían por otorgar o en proceso de análisis, esta situación se recrudeció a partir del mes de agosto de 1998 a la fecha, no vislumbrándose una solución a corto plazo. Cabe señalar que las únicas instituciones que están otorgando crédito para el Sector Arrocero son la Banca de Desarrollo, a través de Banrural y de manera muy casuística la Banca privada con Bital, a través de la intermediación de Banco de México FIRA y Nacional Financiera (NAFIN).

### **Asistencia técnica**

La asistencia técnica se otorga a través del programa de asesores a productores de bajos ingresos (PBI), enfocada principalmente a los grupos organizados de las zonas arroceras del estado. Como bases fundamentales a dicha asistencia técnica, se ha contado con eventos de capacitación dirigidos tanto a asesores como a productores involucrados en los aspectos organizativos y productivos. Fomentados por el Gobierno Estatal, Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura (F.I.R.A), Banco de México residencia estatal y las diversas organizaciones de productores que hay en el estado.

### **Seguro agrícola**

Actualmente existe en el Ciudad de Cuernavaca, Morelos, una gerencia estatal de Seguros Mexicanos para el Sector Agropecuario (AGROASEMEX), la cual se plantea como una alternativa para el aseguramiento del cultivo de arroz; no quedando descartadas otras aseguradoras privadas, como Seguros la República,

Segumex, con las que se tuvo una activa participación en el aseguramiento de cultivos en años anteriores.

### **Importancia del arroz en el estado de Morelos**

En el estado de Morelos tradicionalmente se ha sembrado arroz desde el siglo pasado, tiempo en el que el prestigio sobre el tipo de grano se ha venido incrementado y actualmente tiene un sobre precio, en 1997 se sembraron en esta entidad 3,658 ha de riego, con un rendimiento promedio de 8.82 t/ha. La totalidad de la superficie fue sembrada con la variedad A-92, desarrollada por Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agropecuarias y Pecuarias (INIFAP) a partir de las variedades Japonesas Indica y Japónica. Los cultivares de Morelos bajo condiciones de riego superan en un 50% en la producción unitaria a los otros estados. En esta región es común que los rendimientos superen las 10 t/ha. Un aspecto social importante a señalar es la mano de obra que se ocupa, coadyuvando en la solución del problema de desempleo rural.

Morelos se caracteriza por ser uno de los estados de la República Mexicana con menor superficie territorial en el ámbito nacional, así como por su tipo de tenencia de la tierra, la cual está muy segmentada, en promedio cada productor agrícola tiene cinco ha de temporal y 1.8 ha de riego. Para el cultivo de arroz que es de riego se puede decir que es de minifundio y por lo tanto de productores en desarrollo, debido a lo cual se estiman alrededor de 1,200 productores dedicados a este cultivo. La agricultura en el estado de Morelos está diversificada, destacando en orden de importancia económica los cultivos de maíz, sorgo, caña de azúcar, cebolla, jitomate y arroz. De estos el sorgo es de temporal, la caña de azúcar y el arroz de riego y los otros se siembran de riego y temporal. En el Cuadro 26, se observa que el cultivo de arroz ocupa el sexto lugar en importancia en el período referido.

Hay que señalar que cultivo de arroz es uno de los más básicos y tradicionales del estado de Morelos, compartiendo importancia con la caña de azúcar, ya que por prácticas agronómicas de los productores de la región, existe la costumbre de realizar rotación de cultivos entre el arroz y la caña de azúcar.

**Cuadro 26. Estado de Morelos, actividad agrícola superficies sembradas y producción de los principales cultivos.**

Cultivos	Superficies (Hectáreas)					
	1990	1991	1992	1993	1994	Promedio
Maíz	42,700	41,900	39,500	51,572	55,078	46,150
Sorgo	36,300	33,300	32,000	16,058	20,356	27,603
Caña de azúcar	20,100	20,100	16,700	15,308	14,233	17,288
Cebolla	5,000	5,400	3,400	4,694	3,468	4,392
Jitomate	4,200	4,500	3,500	3,167	3,286	3,731
Arroz	3,570	3,278	2,873	3,450	2,564	3,147
	Producción (Toneladas)					
	1990	1991	1992	1993	1994	Promedio
Maíz	95,600	67,500	102,900	94,753	102,948	92,740
Sorgo	140,100	78,200	101,300	38,873	48,854	81,465
Caña de azúcar	1,801,300	1,729,300	1,202,200	1,299,642	1,293,059	1,465,100
Cebolla	85,100	94,200	58,300	94,424	69,728	80,350
Jitomate	71,200	48,300	64,200	50,951	70,992	61,129
Arroz	26,986	24,063	22,182	27,703	20,159	24,219

Fuente: FIRA Banco de México Residencia Estatal Morelos; Programa de Financiamiento para el Desarrollo Agropecuario, Forestal, Agroindustrial y Pesquero del Estado de Morelos 1994-2000.

### Aspectos relevantes del cultivo de arroz

#### Superficie sembrada, producción, rendimientos y precios

La superficie de arroz cultivado en Morelos se redujo relativamente en los años anteriores a 1996, debido a los altos costos de producción y al poco incremento en los precios de venta, obteniendo el productor bajas utilidades por unidad de superficie. Sin embargo, en los últimos tres años esta tendencia se ha invertido, observándose ligeros incrementos en las superficies sembradas, provocados más que todo por los incrementos en los precios de venta de este cereal y por el incremento en los rendimientos.

Como se puede apreciar en el Cuadro 27, la superficie sembrada y producción presentan dos tendencias diferentes. La superficie sembrada registra ligeras variaciones entre el período de 1990 a 1999 manteniendo un nivel cercano a las

3,333 ha. En 1994 resalta una caída en la superficie del orden de las 2,564 ha y en 1996 un incremento de 3,776 ha, siendo estas las variaciones más importantes que se registran en este período.

En tanto que la producción presenta una tendencia variable hacia la baja de 1990 a 1994, para posteriormente en los últimos años mantener un nivel hacia la alza, excepto 1999 año en el cual baja ligeramente a 29,785 t; esto es como consecuencia lógica del incremento, que también han registrado los rendimientos en el período señalado.

La producción y rendimientos presentan de 1994 a 1999 una tasa de crecimiento de 47.75 % y 5.06 %, respectivamente. Para finalizar se puede señalar que al igual que los rendimientos, los precios pagados al productor por tonelada, presentan una tendencia hacia la alza, observándose una tasa de crecimiento de 1990 a 1999 del 249 %.

Cabe señalar que otros factores que han intervenido de manera trascendental para que la superficie sembrada de arroz no se incremente por arriba de los valores señalados en el Cuadro 27, son: la escasez de agua, el incremento desmesurado de la mancha urbana hacia las áreas agrícolas, el desplazamiento de las siembras de arroz, por otros cultivos más rentables, como son las hortalizas, tenencia de la tierra que en su mayoría es ejido y la falta de organizaciones de productores con un desarrollo más integral, que no estén sujetos únicamente a las convicciones e intereses de sus líderes. Así como más apoyos directos a la producción por parte del gobierno estatal y federal.

**Cuadro 27. Superficie sembrada, producción, rendimiento y precio de arroz en Morelos. 1990-1999.**

Años	Superficie sembrada en ha	Producción en t	Rendimiento t/ha	Precio en t
1990	3,570	26,936	7.5	\$923
1991	3,278	24,063	7.3	\$890
1992	2,873	22,182	7.7	\$961
1993	3,450	27,703	8	\$950
1994	2,564	20,159	7.9	\$993

1995	2,929	24,931	8.5	\$1,100
1996	3,776	31,099	8.2	\$1,500
1997	3,685	32,892	8.9	\$1,800
1998	3,618	35,662	9.9	\$2,000
1999	3,589	29,785	8.3	\$2,300

Fuente: SAGAR Delegación del estado de Morelos. 1999.

### **Delimitación de las zonas arroceras**

La distribución de las zonas arroceras en la entidad se ha definido de acuerdo a las condiciones climatológicas, presencia de enfermedades, tipo de agua de riego y cultivo que entra en rotación con el cultivo de arroz; así es como se han establecido dos zonas bien definidas: la Zona Alta que comprende los municipios de Cuautla, Villa de Ayala, Jantetelco, Yautepec, Emiliano Zapata, Jiutepec, Xochitepec, Tepalcingo, Temixco y Cuernavaca y la Zona Baja que abarca los municipios de Zacatepec, Jojutla, Tlaquiltenango, Tlatizapan, Puente de Ixtla, Tetecala, Coatlan del Río, Miacatlan, Mazatepec, Amacuzac y Axochiapan (Mapa 9).

### **Superficie por productor**

Como se señaló anteriormente, la superficie ejidal del estado es de 383,519.9 ha y corresponde a 47,637 ejidatarios, lo anterior quiere decir que por cada ejidatario se tienen 8.1 ha con régimen de tenencia ejidal.

La superficie agrícola en la totalidad de los ejidos es de 165,331.7 ha; es decir, 3.7 ha por cada ejidatario con parcela individual. De esta superficie agrícola el 72.7% es de temporal y el 27.3% de riego. La relación entre estas superficies y el total de ejidatarios con parcela es de 1.0 ha de riego y 2.7 ha de temporal. Esta distribución corresponde al considerar únicamente los promedios estatales.

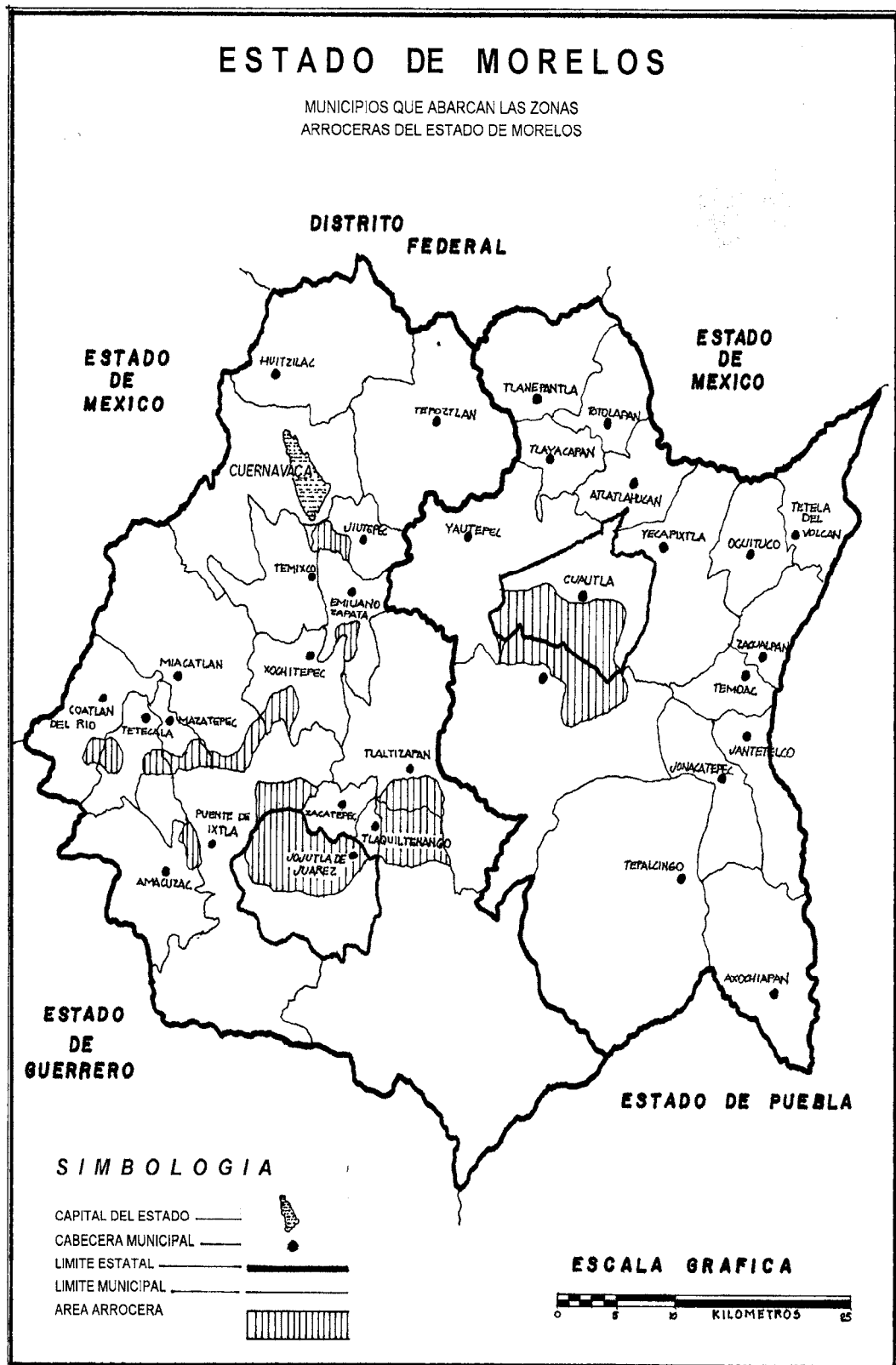
### **Empresas importantes en el estado.**

En el ámbito estatal la empresa más importante es la ARIC COMARROZ, la cual está conformada por tres Uniones de Sociedades de Producción Rural de



Responsabilidad Limitada (U.S.P.R. de R.L.) siendo estas la U.S.P.R. Sur, Oriente y Poniente, las cuales a su vez están conformadas por 45 Sociedades de Producción Rural de responsabilidad limitada (S.P.R. de R.L.) siendo estas últimas constituídas al 31 de mayo de 1997. Las cuales en total aglutinan a 524 productores. Además de estar respaldada o integradas a la Asociación de Sociedades Locales de Crédito Ejidal Plan de Ayala (Molino de arroz Buenavista y San José).

Mapa 9. Municipios que abarcan zonas arroceras del estado de Morelos



Esquema de Trabajo de la empresa:

ARIC COMARROZ: otorga servicios de dirección, administración, comercialización, supervisión y manejo de empaques, marcas y retenedora de recursos económicos, para el pago de créditos y en general el pago de proveedores y acreedores. Se localiza en la ciudad de Cuautla, Morelos.

Plan de Ayala: otorga infraestructura, recursos humanos y económicos para la recepción, secado y beneficio del arroz palay campo, que se recibe directamente de los productores.

U.S.P.R. de R.L. o S.P.R. de R.L.: aplican los recursos destinados a la producción de la materia prima (arroz palay campo), destinada a la industria propiedad de estos mismos, reciben una preliquidación de sus utilidades, ya que la empresa comercializadora retiene los recursos de los créditos concedidos. Cabe hacer el señalamiento de que los socios de las figuras jurídicas asociativas antes detalladas son los mismos, por lo tanto cada productor está asociado a cada una de ellas.

En segunda instancia destaca la empresa Arroquera de Morelos, S.A. de C.V. la cual se dedica a la agroindustrialización del arroz. Se ubica en el municipio de Puente de Ixtla, Morelos, en la región sur del estado. Dicha empresa para asegurar el abasto de materia prima está asociada con la organización Arroceros Unidos Morelos Guerrero, S.C. la cual aglutina a 400 productores que se encuentran asociados en grupos; en diferentes partes del estado de Morelos, Estado de México y Guerrero.

Cabe señalar que los socios principales o que forman parte de la mesa directiva de esta última sociedad civil, son a su vez los principales socios de la empresa Arroquera de Morelos.

El resto de los productores se encuentran asociados al molino de Arroz de Emiliano zapata y/o en forma libre comercializan su arroz dentro del estado, o con empresas que se localizan en otros estados.

### **Descripción tecnológica y potencial**

El programa de arroz del campo experimental Zacatepec (CEZACA) realiza investigación en este importante cultivo desde 1946, en ese año se cultivaban en el estado gran cantidad de ecotipos o variedades criollas de arroz, cada una con características de planta y grano diferentes, tales como el arroz Jojutla, el “meco”, el San Vicente, etc. El manejo del cultivo se realizaba de manera empírica y el sistema empleado era el de doble transplante. El rendimiento promedio de grano era de 4 t/ha.

Mediante la colecta de estos genotipos, su evaluación y selección se logró obtener la variedad Jojutla Mejorada (Paredes, 1978), la cual rendía 5 ton/ha en promedio. Esta fue la primera variedad mejorada de arroz liberado en México. Sin embargo, no tuvo buena aceptación.

En 1970 se liberó la variedad Morelos A-70, misma que tuvo buena aceptación por los productores y en corto tiempo desplazó a todos los ecotipos de arroz cultivados todavía en la época. Morelos A-70 fijó lo que hoy se conoce como “calidad Morelos” consistente en un grano alargado y oblongo, de dimensiones mayores que las de cualquier otro tipo. La calidad del arroz Morelos es reconocida con un sobreprecio en el mercado con relación a los demás arroces, nacionales o importados.

Tras la liberación de Morelos A-70 los estudios agronómicos se intensificaron. En primer lugar se regionalizaron las zonas productoras de arroz, quedando divididas en la “zona baja”, en alturas menores a 1,000 msnm y “zona alta”, en alturas superiores a los 1,000 msnm. La regionalización se basó en diferencias de clima, suelo, y cultivos en rotación, entre las dos zonas.

En 1983 se liberó Morelos A-83, la primera variedad morelense de arroz con genes de semienanismo. Debido a que su tipo de grano era diferente al de Morelos A-70, no tuvo aceptación por la industria y por lo tanto no tuvo ningún impacto en la escala comercial. Lo mismo ocurrió con Morelos A-88, una variedad también con genes de semienanismo, liberada en 1988.

En 1992 se liberó otra variedad de la nueva generación, Morelos A-92, la cual tiene el mismo tipo de grano que la A-70, pero con un tipo de planta mejorado y con mayor potencial de rendimiento que Morelos A-70, razón por la que en poco tiempo cubrió toda la superficie cultivada con arroz en el estado, manteniéndose hasta la actualidad.

### Manejo agronómico de la variedad A-92

La información alusiva a este tema se detalla de manera sintetizada en los cuadros 28 y 29 las cuales son las cartas tecnológicas de la zona baja y alta del estado de Morelos con criterios técnicos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agropecuarias y Pecuarias (INIFAP). Así mismo de manera detallada se explica en los siguientes párrafos.

**Cuadro 28. Carta tecnológica del cultivo de arroz en la zona baja**

DDR.: 001 MORELOS POTENCIAL PRODUCTIVO: MUY BUENO, BUENO.

MESES SEMANAS	ENE 1 2 3 4	FEB 1 2 3 4	MAR 1 2 3 4	ABR 1 2 3 4	MAY 1 2 3 4	JUN 1 2 3 4	JUL 1 2 3 4	AGO 1 2 3 4	SEP 1 2 3 4	OCT 1 2 3 4	NOV 1 2 3 4	DIC 1 2 3 4
ETAPAS DE DESARROLLO												
LABORES	PREPARACION DE SUELO		SIEMBRA DE ALMACIGOS 1 FEB/10 MAY		1era FERTILIZACION: 120-40-40, CON AGUA CONTAMINADA. 100-40-40 CON AGUA LIMPIA		2da FERTILIZACION: 60-00-00 CON AGUA CONTAMINADA. 50-00-00 CON AGUA LIMPIA.		PREPARACION DE SUELO			
PREVENCION DE ENFERMEDADES Y CONTROL DE MALEZA	DESINFECCION DE LA SEMILLA: REMOJAR LA SEMILLA POR 24 HORAS EN UNA SUSPENSION DE 1 GR. DE BENLATE (BENOMYL) POR LITRO DE AGUA.				PREEMERGENTE: 3 LT/HA RONSTAR (OXADIAZON) DE 3 A 5 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE				CONTROL DE MALEZA POSTEMERGENTE: 6 LT/HA STAM LV-10 (PROPANIL) + 1 LT/HA DE HIERBESTER (2,4-D) CON MALEZA DE 2 A 3 HOJAS. 8 LT/HA STAM LV-10 (PROPANIL) + 1.5 LT/HA DE HIERBESTER(2,4-D) CON MALEZA DE 4 ó MAS HOJAS.			
	RENDIMIENTO POTENCIAL										12.0 TON/HA	
VISITAS TECNICAS	x		x		x		x		x		x	

**Cuadro 29. Carta tecnológica del cultivo de arroz en la zona alta**

DDR.: 001 MORELOS

POTENCIAL PRODUCTIVO: MUY BUENO, BUENO.

MESES SEMANAS	ENE 1 2 3 4	FEB 1 2 3 4	MAR 1 2 3 4	ABR 1 2 3 4	MAY 1 2 3 4	JUN 1 2 3 4	JUL 1 2 3 4	AGO 1 2 3 4	SEP 1 2 3 4	OCT 1 2 3 4	NOV 1 2 3 4	DIC 1 2 3 4													
ETAPAS DE DESARROLLO																									
													PREPARACION DE SUELO				PREPARACION DE SUELO								
													SIEMBRA DE ALMACIGOS VARIEDAD MORELOS A-92				1era. FERTILIZACION 120-40-40				2da. FERTILIZACION 60-00-00				PREPARACION DE SUELO
													TRASPLANTE												
PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES Y CONTROL DE MALEZA	DESINFECCION DE LA SEMILLA: REMOJAR LA SEMILLA POR 24 HORAS EN UNA SUSPENSION DE 1 GR. DE BENLATE (BENOMYL) POR LITRO DE AGUA.			PREEMERGENTE: 3 LT/HA RONSTAR (OXADIAZON) DE 3 A 5 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE				POSTEMERGENTE: 6 LT/HA STAM LV-10 (PROPANIL) + 1 LT/HA DE HIERBESTER (2,4-D) CON MALEZA DE 2 A 3 HOJAS. 8 LT/HA STAM LV-10 (PROPANIL) + 1.5 LT/HA DE HIERBESTER(2,4-D) CON MALEZA DE 4 ó MAS HOJAS.																	
	RENDIMIENTO POTENCIAL										12.0 TON/HA														
VISITAS TECNICAS	x		x	x		x	x		x																

### Establecimiento y manejo del almácigo

**Preparación del terreno:** Se sugiere dar dos barbechos con arado de discos a una profundidad de 25 a 30 centímetros.

**Preparación de la cama de siembra:** Después de preparar el terreno se trazan tajos de dos metros de ancho y de longitud variable, siguiendo el sentido de la pendiente, para facilitar posteriormente la siembra, los riegos, deshierbes y aplicaciones de fertilizante. Se deja una distancia de 60 centímetros entre tajos, con la finalidad de abrir regaderas para conducir el agua de riego. El paso siguiente es el aborde, para lo cual se inunda la parte baja de cada tajo, se marcan las melgas dentro de cada tajo, se nivelan, se retira el agua, luego se fertiliza y se siembra.

**Epoca de siembra:** En la “zona alta” puede sembrarse del primero de enero al 25 de marzo; no debe retrasarse mucho la siembra, ya que las bajas temperaturas que se presentan en el área desde el mes de septiembre incrementan el riesgo de

enfermedades y el avanamiento del grano, en la “zona baja” se puede sembrar del primero de febrero al diez de mayo.

**Semilla:** se sugiere utilizar semilla certificada para asegurar una adecuada pureza genética y alta calidad de la simiente. Gracias al subsidio para la compra de semilla dentro del programa “kilo por kilo” de alianza para el campo, en 1998 casi la totalidad del área arroceras de Morelos se sembró con semilla certificada de Morelos de la variedad A-92.

En caso de no usar semilla certificada para la siembra, se sugiere desinfectar la semilla para prevenir algunas enfermedades que atacan a las plántulas de arroz en el almácigo o incluso después del trasplante. La desinfección consiste en remojar la semilla durante 24 horas en una suspensión de un gramo de Benlate o Promyl (Benomyl) por litro de agua, por kilogramo de semilla; a través de esta operación también se eliminan los granos vanos que flotan en la superficie de la suspensión. Como medida de precaución, se recomienda usar guantes de hule al manejar el fungicida y la semilla tratada.

**Siembra:** Se distribuye uniformemente la semilla al voleo sobre la cama del almácigo. Si el suelo es pesado se puede cubrir la semilla con “tierra lama” o con estiércol vacuno, o bien, se puede enterrar golpeando suavemente con escobas de rama.

**Cantidad de semilla para siembra:** Se estima que con 200 metros cuadrados de almácigos y una densidad de 150 gramos de semilla por metro cuadrado se obtiene planta suficiente para trasplantar una hectárea; es decir, se necesitan 30 kilogramos de semilla por hectárea.

**Riegos:** Al día siguiente de sembrar el almácigo se dá un riego ligero para humedecer el suelo, evitando el arrastre y la formación de charcos; los riegos siguientes deben darse cada dos o tres días, cuando el suelo sea pesado y diariamente si es ligero o se agrieta. El almácigo puede manejarse todo el tiempo mediante riegos periódicos. Con Morelos A-70 era común mantener inundado el almácigo permanentemente, pero se ha observado que cuando la disponibilidad de

agua permite hacerlo, así con Morelos A-70, se dificulta mucho arrancar las plántulas en el almácigo, previo el transplante.

**Fertilización:** En ambas zonas se sugiere fertilizar con una mezcla de 40 gramos de sulfato de amonio, 15 gramos de superfosfato de calcio triple y 15 gramos de cloruro de potasio por metro cuadrado, antes de sembrar y hacer una segunda aplicación con 40 gramos de sulfato de amonio por metro cuadrado, 20 días después de la siembra.

Para el caso de suelos “calichosos”, especialmente en la “zona baja”, se sugiere aumentar la dosis de sulfato de amonio a 60 gramos por metro cuadrado, en cada aplicación. En estos suelos generalmente se tiene buen desarrollo de las plántulas durante los primeros 20 días después de la siembra, pero después de ese tiempo empiezan a presentarse manchones de plantas con “amarillamiento” y menor desarrollo, y al poco tiempo, si no se corrige el problema, algunas plantas mueren. Para prevenir o corregir estos problemas se sugiere asperjar una mezcla de 30 gramos de sulfato ferroso y 15 gramos de quelato de fierro por litro de agua, a los 15 o 20 días después de la siembra, o las veces que sea necesario. Es recomendable evitar el establecer los almácigos en terrenos que se sepa de antemano son muy “calichosos”.

**Combate de malas hierbas:** Se sugiere controlar las hierbas en el almácigo con la aplicación de los herbicidas Stam LV-10 (Propanil) o Arrasolo (Propanil + Ordram), en dosis de cinco litros por hectárea cualquiera de los dos. La aplicación debe de hacerse cuando la mayoría de las hierbas hayan nacido, alrededor de 15 días después de la siembra, sobre el suelo húmedo pero sin agua estancada. No se deben usar herbicidas como Hierbamina, Hierbester o Esterón 47, porque son muy tóxicos para las plántulas de arroz en el almácigo.

### **Transplante y manejo del cultivo**

**Preparación del terreno:** Esta labor es semejante a la que se sigue para el almácigo, es decir, se dan dos barbechos de 25 o 30 centímetros de profundidad. Se marcan tajos de ancho de 13 metros en el sentido de la pendiente y a



continuación, por las regaderas que dividen los tajos, se conduce el agua para anegarlos, empezando por la parte más baja. De esta forma el terreno queda listo para realizar el aborde, siguiendo el nivel del agua, con lo cual quedan establecidas las melgas, mismas que finalmente se nivelan a mano.

**Epoca de transplante:** En la “zona alta” se transplanta del 20 de febrero al 15 de mayo, de 45 a 50 días después de la siembra. En la “zona baja”, debido a las temperaturas más elevadas, se transplanta de 35 a 40 días después de la siembra; es decir, del 10 de marzo al 15 de junio. Es importante ajustarse a las fechas sugeridas de transplante, ya que se ha observado que cuando se transplanta tarde se pueden presentar reducciones considerables en el rendimiento.

**Forma de transplante:** En el almácigo debe mantenerse una lámina de agua permanente para facilitar el arranque de las plántulas, las cuales se sujetan por la base del tallo para después jalarlas y removerlas del suelo. Se seleccionan las de mayor vigor, se agrupan en manojos y se lavan las raíces en el agua para eliminar el lodo, se colocan ordenadamente en el interior de un costal y se transportan al terreno definitivo, en donde se transplanta de dos a tres plantas por mata.

**Cantidad de matas:** Se transplantan 25 matas por metro cuadrado, espaciadas a 20 centímetros una de otra, que equivale a la densidad de 250 mil matas por hectárea.

**Riegos:** Aplicar riegos periódicos durante todo el desarrollo del cultivo, cuidando que el suelo no se seque demasiado entre los riegos, especialmente durante la etapa que vá del inicio de la panícula a la etapa de grano masoso, en el cual deben darse los riegos en forma continua. Si hay agua suficiente, dar un riego de inundación por una semana después de la aplicación de herbicidas postemergentes.

**Combate de malas hierbas:** Es importante que el cultivo permanezca libre de malas hierbas durante los primeros 30-35 días después del transplante, ya que es la etapa crítica de competencia, y si no hay un control oportuno y adecuado de malas hierbas, pueden darse reducciones considerables en el rendimiento. Se

sugiere el control químico por ser el más económico y menos laborioso que el deshierbe manual, y para el cual se tienen las dos alternativas siguientes:

Control preemergente: Se aplican tres litros por hectárea del herbicida Ronstar (Oxadizon), de tres a cinco días después del transplante, antes de la nacencia de las hierbas; este producto controla la mayor parte de las hierbas de hoja ancha y zacates, pero no controla el “coquillo”.

Control postemergente: Se aplica una mezcla de seis litros de Stam LV-10 (Propanil) con un litro de Hierbester (2,4-D) por hectárea, cuando la maleza tenga de dos a tres hojas; si al momento de la aplicación la maleza tiene cuatro o más hojas debe aumentarse la dosis a ocho litros de Stam LV-10 y a un litro y medio de Hierbester por hectárea. Si los problemas con zacate son muy fuertes puede usarse el herbicida Arrosolo (Propanil + Ordram) en lugar del Stam LV-10, en las mismas dosis.

En el mercado pueden encontrarse varios herbicidas que tienen el mismo ingrediente activo (Propanil) y concentración del Stam LV-10, con efectos similares sobre las hierbas y el arroz, lo que cambia es el nombre comercial y en ocasiones el precio, por lo que en un momento dado puede usarse el que sea más barato; algunos de los más comunes son Surcopur, Pantox, Propasint y Propavel. Lo mismo puede ocurrir con el Hierbester, que puede ser sustituido por Fito Ester o Esterón 47, entre otros cuyo ingrediente activo es el ácido 2,4-D.

Se sugiere usar boquillas de abanico para la aplicación de cualquiera de los herbicidas indicados. Las más comunes son las de tipo Tee Jet 8004, con las que se aplican alrededor de 400 a 450 litros por hectárea, por lo que las dosis indicadas anteriormente deberán diluirse en esas cantidades de agua para cubrir una hectárea. Pueden encontrarse también boquillas Tee Jet 8002, que asperjan solamente de 200 a 250 litros por hectárea, por lo que las dosis de herbicidas deberán diluirse en esos volúmenes de agua para cubrir una hectárea. En cualquier caso, es muy recomendable calibrar la aspersora antes de realizar la aplicación.

**Fertilización:** Se sugiere aplicar fertilizante en dos etapas, la primera de 25 a 30 días después del transplante, una vez que se hayan controlado las hierbas, y la segunda al inicio de la panícula, lo cual ocurre en la “zona alta” aproximadamente de 70 a 85 días después del transplante, dependiendo de la fecha en que se realice. En la “zona baja” la panícula inicia de 60 a 75 días después del transplante. En las dos zonas; entre más temprano se transplanta, mayor tiempo tarda la planta en iniciar la panícula y en alcanzar la madurez. Este comportamiento se debe a la alta sensibilidad al fotoperíodo de la variedad A-92.

En Morelos, desafortunadamente la mayoría de las fuentes de agua para riego, consisten en ríos y manantiales, ya que no existen obras importantes de captación, tienen diferentes grados de contaminación, por esta razón, las cantidades de fertilizante a aplicar dependerán del grado de contaminación del agua de riego, como se indica a continuación.

Si el agua de riego es relativamente limpia, en las dos zonas se sugiere aplicar en la primera etapa el tratamiento 120-40-40, para lo cual puede mezclarse 585 kilogramos de sulfato de amonio o 260 kilogramos de urea, con 90 kilogramos de superfosfato de calcio triple (supertriple), y 70 kilogramos de cloruro de potasio por hectárea. En la segunda etapa, también en las dos zonas, se sugiere el tratamiento 60-00-00, que se aplica con 300 kilogramos de sulfato de amonio o 130 kilogramos de urea por hectárea.

Si el agua de riego está muy contaminada, como es el caso de las aguas residuales del ingenio Emiliano Zapata, se debe de reducir la dosis de nitrógeno, de tal manera que en la primera etapa se aplique el tratamiento 100-40-40; esto se logra con la mezcla de 490 kilogramos de sulfato de amonio o 220 kilogramos de urea, con las mismas cantidades de super triple y cloruro de potasio indicadas anteriormente, por hectárea. Para la segunda etapa, se aplican solamente 244 kilogramos de sulfato de amonio o 110 kilogramos de urea por hectárea, que corresponde al tratamiento 60-00-00.

Existen en el mercado diversos fertilizantes compuestos que pueden ser utilizados, haciendo previamente los cálculos correspondientes; por ejemplo, en la “zona

baja” es común encontrar la fórmula compuesta 15-05-05, de la cual se pueden aplicar 800 kilogramos por hectárea en la primera etapa, para los casos en que el agua de riego es relativamente limpia, lo que equivale a la mezcla de los tres fertilizantes señalados anteriormente (tratamiento 120-40-40). En la segunda etapa se aplicarían los mismos 300 kilogramos de sulfato de amonio o 130 kilogramos de urea por hectárea, para cubrir el tratamiento 60-00-00.

Se ha encontrado que la respuesta del arroz a la urea y al sulfato de amonio es similar, por lo que se sugiere el uso de la urea, debido a que es más económica que el sulfato de amonio y se manejan cantidades más bajas para aplicar la misma dosis de nitrógeno, por su mayor concentración.

En el caso de suelos “calichosos”, si se tienen antecedentes de problemas de “clorosis” deben de hacerse aspersiones de fierro, a partir de las dos o tres semanas después del transplante, usando la mezcla de 30 gramos de sulfato ferroso y 15 gramos de quelato de fierro por litro de agua; generalmente dos o tres aplicaciones con intervalos de diez días, logran prevenir o corregir el problema.

**Cosecha:** La cosecha se efectúa cuando el grano tiene un contenido de humedad entre 22 y 25 %, lo cual ocurre entre 125 y 145 días después del transplante en las dos zonas. Se sugiere la cosecha mecanizada, con la que se reduce el tiempo y el esfuerzo requerido para cosechar, así como también se reduce el costo en aproximadamente un 30%, en comparación con la cosecha manual.

Desde el punto de vista de la calidad industrial, es muy importante definir el momento óptimo de cosecha, ya que es un parámetro que afecta en gran medida a la recuperación de grano entero en el molino.

Cuando se cosecha con contenidos muy bajos de humedad, la proporción de granos enteros se puede reducir de manera significativa. Cosechando con humedad en el grano, arriba del 25% pueden lograrse también altos porcentajes de grano entero, pero esto no es recomendable, debido a los mayores riesgos que se corren de que el grano se deteriore en su constitución o de que sea atacado por patógenos.

### **Análisis técnico del uso actual de los recursos en el sistema tradicional**

Actualmente todo el arroz se siembra bajo el sistema tradicional de transplante, con buenos resultados, actuando como cultivo de rotación con caña de azúcar y hortalizas. La tecnología utilizada ocupa un gran número de jornales, ocupando tanto mano de obra familiar, como mano de obra de la misma región, lo cual en ocasiones encarece el cultivo.

No existe un uso adecuado del agua de riego, ya que en ocasiones se llega al desperdicio exagerado del agua. Existen limitaciones del uso de las variedades A-92, en terrenos que se riegan con aguas residuales provenientes de la ciudad industrial del valle de Cuernavaca. El uso de herbicidas no se ha generalizado, por lo que se debe impulsar el uso racional de estos con el fin de reducir los costos por mano de obra.

### **Intervención gubernamental**

Por su importancia en la economía estatal el sector arrocero ha recibido varios apoyos por parte del gobierno estatal, tanto en la presente administración como en las anteriores. Estos apoyos se han canalizado a través de los programas oficiales federales antes comentados; así como en apoyos para la formación de Sociedades de Producción Rural, donde se pueda agrupar a los productores, a la fecha se han constituido 52 de estas figuras jurídicas. Para posteriormente conformar un bloque más fuerte, creándose la Asociación Rural de Interés Colectivo (ARIC) "COMARROZ DE MORELOS". Siendo el objetivo primordial que el productor tenga cada vez una mayor participación en las decisiones que se toman en su sector, teniendo así mismo, la oportunidad de acceder a una economía de escala y de transferencia de tecnología.

### **Apertura Comercial**

Al igual que en el entorno nacional, ésta ha sido perjudicial para los productores, ya que como se mencionó antes, ha provocado la importación masiva de arroz a

precios normalmente más accesibles para el agroindustrial que la cosecha nacional, efecto que se ha marcado con mayor intensidad en el estado de Morelos, debido a las condiciones prácticamente artesanales en la que se lleva a cabo la producción, implicando esto altos costos. Esta notoria desventaja ha ocasionado falta de motivación, ante los productores de este cereal.

### **Comercialización**

El mercado del arroz se lleva a cabo a través de un contrato que suscriben los productores con las compañías beneficiadoras de este cereal. El 90 % aproximadamente de estos productores entregan al molino “ Buenavista” y al de la empresa Arrocería de Morelos, S.A. de C.V. Otro grupo de productores venden a intermediarios provenientes de Puebla y del Estado de México. Así mismo existe otro tipo de productores que envían su arroz palay al molino “San Vicente”, establecido en el municipio de Emiliano Zapata, el cual les maquila a los productores, para que éste comercialice directamente su producto.

La comercialización que realizan las Agroindustrias o molinos de arroz, ya con el producto beneficiado (arroz pulido) es a través de mayoristas de las ciudades que a continuación se mencionan: Distrito Federal, Monterrey, Nuevo Leon, León, Guanajuato, Toluca, San Luis Potosí, etc.

### **Perspectivas del arroz en Morelos**

#### **Tecnologías en proceso:**

**Estudios agrotécnicos.** Debido al creciente problema de escasez de agua, y de mano de obra, así como los altos costos de producción que el sistema tradicional de aborde y transplante manuales implica, en la actualidad los estudios en el área del manejo agronómico están enfocados hacia la generación de tecnología, que permitan mantener los altos niveles actuales de rendimiento, pero con menos agua y a un menor costo de producción.

**Mejoramiento genético.** Las variedades Morelos de arroz, formadas mediante los métodos convencionales de mejoramiento, están cerca ya de su límite de rendimiento. Una alternativa a futuro, para incrementar el potencial de rendimiento del genotipo, pudiera ser la formación de híbridos.

La superficie agrícola del cultivo de arroz en la última década se ha mantenido en las 3,333 ha, de acuerdo al comportamiento de los sistemas de producción y a otros factores que inciden en este cultivo, como son: la escasez de agua, tenencia de la tierra, sustitución del cultivo por otros más rentables, etc. Se espera que los niveles de superficie sembrada se mantengan en los próximos años. Las estimaciones de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) delegación de Morelos para el ciclo agrícola primavera verano 2000, es la siembra de 3,355 ha de arroz, con una producción de 32,374 t producto de un incremento en el rendimiento de 9.6 t/ha.

Los niveles de precio pagados al productor en el estado de Morelos se espera se mantengan en \$2,300/t con una ligera tendencia a la alza, pero no muy significativa, ya que de acuerdo a las condiciones económicas del país y mundiales, no son las adecuadas para un incremento alto. Hay que mencionar que el precio del arroz de Morelos tiene un precio alto por su calidad de producto y culinaria, que supera al de otros estados y al importado. Aunque hay que mencionar que puede variar de acuerdo al comportamiento que se tengan de las condiciones climáticas del país y del mundo. Sobre todo de los países Asiáticos y EUA, que son los que rigen la oferta y la demanda de este cereal.

## **CONCLUSIONES**

La situación y perspectiva de este cereal en el estado de Morelos está influenciada por las tendencias mundiales y nacionales de este cereal. Por lo que para llegar a los objetivos planteados, se iniciará primeramente por los resultados que se obtuvieron en ambos marcos de referencia y finalmente se concluirá con el análisis del estado de Morelos.

### **Situación y perspectivas mundiales**

La producción, consumo e inventarios siguen una tendencia ligeramente hacia la alza. En este primer rubro, para el año de 1998/99 se tuvo previsto llegar a una producción mundial de 574,736 mil t, mayor en casi siete millones a la registrada en el año anterior.

En cuanto al consumo y pese a que la mayoría de los países consumidores del cereal han estado bajo los efectos de una crisis financiera en los últimos años, si bien se ha contraído en algunos de ellos, el descenso no ha sido muy notorio, ya que en otros ha aumentado. En este sentido, el consumo mundial podría cerrar en 1998/99 con un 0.5% por arriba del nivel alcanzado un año antes. Ubicándose en este último año en 385.71 millones de t.

Los inventarios mundiales han mostrado una tendencia positiva, ya que se registró un incremento de 50,120 mil t a 52,099 mil t de 1994/95 a 1998/99, con una tasa de crecimiento del 3.9 %. Este fenómeno se puede explicar por los incrementos en la producción y consumo registrados en los últimos años.

El comercio mundial del arroz es el rubro donde se pueden apreciar mejor los efectos de la crisis Asiática, para el año de 1999 se proyectó que el comercio mundial de arroz podría alcanzar los 20.2 millones de t, con un nivel de 3.2



millones de t, menor a la registrada en 1998. Los países demandantes contrajeron sus compras por los menores niveles de liquidez por los que atraviezan. Por lo que el consumo se tuvo que satisfacer en gran medida con la producción e inventarios internos; y en algunos casos se recurrió a viejas prácticas comerciales como es el trueque. En cuanto a los países exportadores todos registraron números negativos en ventas durante 1999, en relación al año previo.

Los precios internacionales de arroz pulido presentan una tendencia hacia la baja a partir de 1994, donde se registró un precio promedio de 357.2 dl/t, registrando un repunte en 1996 de 347 dl/t, para continuar los años siguientes con precios inferiores a estos años. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), señala que los contratos a futuro de arroz, negociados en Estados Unidos, cerraron en 1998 en un promedio de 211.66 dl/t, en lo que va de los primeros siete meses de 1999, estos se han ubicado en promedio a razón de 160.4 dl/t, lo que representa una reducción del 24.2%; sin embargo, la caída en los precios, ya se hace notoria desde 1997, año en el cual se comercializó el producto por arriba de los 270 dl/t.

Así mismo, se espera que las cotizaciones del arroz se mantengan en los mismos niveles, no vislumbrándose cambios a corto plazo. Obviamente este pronóstico puede variar en función a la evolución de las condiciones del clima en el mundo.

### **Situación y perspectivas nacionales**

Los efectos y consecuencias de la política de cambio estructural y ajuste macroeconómico instrumentada por parte del gobierno mexicano en el sector agrícola, a través de la desaparición de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO) y de los acuerdos negociados y firmados en el Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT) y Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). En especial con el cultivo de arroz, se describen brevemente a continuación:

- a) La reducción en la producción y superficie nacional de arroz, muestran una clara tendencia a la baja durante el período de 1987 a 1997, o sea toda una

década. En 1993 se registran los peores resultados, ya que se obtienen 287,180 t de arroz producto de la cosecha de 58,939 ha. esto como consecuencia lógica en este año y en este período de los siguientes factores:

- 1 Pérdida de rentabilidad del cultivo de arroz
  - 2 Sequía e irregularidad en las lluvias en el tropico seco y húmedo respectivamente.
  - 3 Sistemas de producción que no han llegado a su nivel de estabilidad deseable.
  - 4 Desplazamiento del cultivo de arroz, por otros más rentables
- b) El rendimiento registra una tendencia a la alza con ligeras variaciones entre años. En 1990 se registró un rendimiento de 3.7 t/ha y en 1997 se ubica en 4.1 t/ha. Los productores nacionales identifican nuevos procesos tecnológicos que les permite reducir costos y aumentar la rentabilidad del cultivo.
- c) Crecimiento de las importaciones y pérdida de la autosuficiencia alimentaria. En 1996, se registró su mayor incremento con la compra, de 467,282 t de arroz, de las cuales el 87% corresponden a la compra de arroz palay; y el 13% restante de arroces blancos y descascarillados. La dependencia del consumo interno de arroz creció de 0.28% en 1988 al 56% en 1996. Caracterizándose el arroz por el mayor nivel de dependencia del exterior, de todos los granos básicos.
- d) En 1991 los precios de garantía se eliminan y se reducen los subsidios en los insumos. De esta manera los precios del arroz en los mercados internacionales son los que fijan de alguna manera los precios nacionales de este cereal. Los precios de 1986 a 1996 en el ciclo primavera verano, reflejan un constante incremento en términos nominales, no significando esto mejores niveles de rentabilidad del cultivo, sobre todo si se toma en cuenta que los incrementos en los insumos siguen una tendencia similar.

- e) Desaparición y desarticulación de la industria arrocera mexicana ocasionada principalmente por la reducción de la producción y superficies nacionales de arroz, así como a los incrementos en las importaciones de este cereal y finalmente, a la falta de políticas coherentes que fortalezcan su desarrollo.
- f) Contracción de los apoyos instrumentados por parte del gobierno federal a través de Apoyos y Servicios para la Comercialización Agropecuaria (ASERCA) y el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) en la superficie pagada en los dos ciclos agrícolas primavera verano y otoño invierno, de 1994/95 a 1996/97, reflejan un constante decremento.

Debido a lo anterior los productores e industriales mexicanos son los más perjudicados por la política de apertura comercial instrumentada desde 1986, con la adhesión al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT). La apertura comercial se llevó a cabo en forma drástica unilateral y sin medir sus efectos. Gracias al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), México se ha convertido para los Estados Unidos en el segundo país importador. Del 100% de las importaciones de arroz palay el 99.88% fue de origen Estadounidense, convirtiendo al arroz en el alimento básico de los mexicanos, más dependiente del exterior.

Para 1998 se estima que la producción nacional llegue a las 507,370 t, producto de la siembra de 115 mil ha, sobre la base de los pronósticos del Programa Nacional Agrícola de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) con un rendimiento de 4.1 t/ha, menor al promedio de este en los últimos ocho años. Para 1999 las importaciones de arroz se espera que lleguen a las 300,000 t, según previsiones del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), debido a disminuciones en la producción nacional. Para el año 2000, se espera que el nivel de precio se mantenga en un rango de \$1,800 a \$2,300/t, sobre la base del precio pagado en los EUA.

### **Situación y perspectiva del arroz en Morelos.**

La superficie sembrada en el estado de Morelos en el período de 1990 a 1998 presentó una tendencia ligeramente variable, pero a mantenerse en un nivel cercano a las 3,333 ha por ciclo agrícola. Entre tanto que la producción presentó una tendencia a la alza en el mismo período, esto se explica debido a que los rendimientos se han mantenido a la alza gracias al uso de nuevas variedades de arroz y a la implementación de nuevos paquetes tecnológicos.

Así mismo, los precios en el mismo período siguen una tendencia a la alza. En 1990 se registró un precio de \$923/t y en 1999 estos son de \$2,300/t, o sea que la tasa de crecimiento en estos años fue del 249 %. Cabe mencionar que el arroz de Morelos tiene un sobreprecio en relación al arroz de otros estados de la república, esto es gracias a la excelente calidad del grano.

Los factores que han impedido que la producción y superficies aumenten año con año en Morelos y que permitan que se vuelvan a sembrar las 12,000 has que sembraban antes de 1987. Son los mismos que se mencionaron en el marco de referencia nacional.

En Morelos para tratar de competir con el nuevo entorno comercial se está tratando de organizar a los productores, industriales e instituciones de investigación gubernamental, para que se dediquen a la implementación de nuevas tecnologías, que van desde estudios agrotécnicos y mejoramiento genético. Con la finalidad de obtener paquetes tecnológicos que les permitan reducir más sus costos y aumentar su rentabilidad, así como aprovechar mejor el agua, ya que este es uno de los factores más importantes que inciden en el cultivo; y finalmente producir nuevas variedades e híbridos que permitan mantener e incrementar los rendimientos.

Las estimaciones de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), delegación de Morelos, para el ciclo agrícola primavera verano del 2000 es la siembra de 3,355 ha de arroz, con una producción de 32,374 t producto del incremento en el rendimiento de 9.6 t/ha. las cotizaciones se esperan se

mantengan en los mismos niveles de \$2,300/t, considerando que son influenciadas por los precios internacionales de este cereal. Estas perspectivas obviamente pueden variar, debido a las condiciones meteorológicas que se presenten en el estado.

Finalmente se puede concluir que las perspectivas del arroz en Morelos, están al igual que las nacionales, en función a la política de cambio estructural y apertura comercial instrumentada por parte del gobierno federal mexicano. Por lo que primeramente se debe de incentivar la formación de organizaciones de productores, industriales, investigadores e instituciones relacionadas con el sector arrocero, que les permitan tener una visión más amplia de este sector a nivel estatal y nacional, a la vez que les garantice tener una mayor representatividad ante el estado. Con la finalidad de negociar con el gobierno federal los cambios de estructura y apoyos a los sistemas de producción del arroz en México. Así como los acuerdos firmados ante el Acuerdo general sobre Aranceles y Comercio (GATT) y Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), en fin, analizar la situación y ver cuales son las soluciones mas adecuadas y oportunas que se deben tomar, para contrarrestar los efectos de la política macroeconómica instrumentada en los últimos años.

## BIBLIOGRAFÍA

Apoyos y servicios para la comercialización agropecuaria (ASERCA). 1994. Claridades agropecuarias. Evolución del arroz en el contexto nacional e internacional. Editorial ASERCA. No. 5. 20 p. México.

-----, 1997. Claridades agropecuarias. Los retos de la producción de arroz. Editorial ASERCA. No. 11. 32 p. México.

Banco de comercio exterior (BANCOMEXT). 1998. Información directa.

Campo agrícola experimental zacatepec (CAEZACA). 1981. Guía para la asistencia técnica agrícola. SARH, INIA. Pp 43-53. México.

Chang, T.T. y E.A. Bardenas. 1965. The morphology and varietal characteristics of the rice plant. IRRI. Boletín Técnico No. 4. Los Baños, Filipinas.

Consejo mexicano de arroz (COMEARROZ). 1998. Información directa.

De Datta, S.K. 1981. Principles and practices of rice production. Jhon Wiley & sons. Singapur. 146-172 p.

Departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA). 1998. USDA Reports positive NAFTA impac on U.S. agriculture, <http://fas.usda.gov/release/0523naft.htm>.

-----, 1998. Agricultural outlook. p.46. Estados Unidos.

-----, 2000. World rice situation outlook. vic.powell @ usda.gov.

Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura (FIRA). 1991. Evaluación técnico financiera del cultivo de arroz. Comité Editorial de FIRA. 1-35 p. Cuernavaca, Morelos, México.

-----1993. Programa de financiamiento para el desarrollo agropecuario, forestal, agroindustrial y pesquero del Estado de Morelos 1994-2000. Información General. Comité editorial de FIRA. 1-25 p. Cuernavaca, Morelos; México.

-----1995. FIRA Boletín informativo. El arroz situación y perspectivas. Comité Editorial de FIRA. 27(270): 40 p. México. 1991

-----1997. Proyecto de inversión para el negocio del arroz en el Estado de Morelos. Resumen ejecutivo. Comité editorial de FIRA. 5 p. Cuernavaca, Morelos, México.

Grupo financiero bancomer. (Bancomer, S.A.). 1997. Perspectivas para el sector agropecuario. Editorial Bancomer Estrategias de inversión banca agropecuaria. 1-5 p. México.

-----1998. Perspectivas para el Sector Agropecuario. Editorial Bancomer Estrategias de inversión banca agropecuaria. 1-6 p. México.

-----1998. Evolución y perspectivas de precios para el segundo semestre de 1998 de los principales productos agropecuarios. Editorial Bancomer Estrategias de inversión banca agropecuaria. 1-12 p. México.

Informe de gobierno (CSG). 1993. Anexo. pp 712-721. México.

Instituto nacional de estadística, geografía e informática (INEGI). 1991. Morelos Panorama agropecuario. VII Censo Agropecuario. 7-19 p. México.

-----, 1996 y 1997. El sector alimentario en México. Aguascalinetes, ags.

Intitute research recipe investigations (IRRI). 1998. The plant and how it grows.  
[www.riceweb.org/irri](http://www.riceweb.org/irri).

Medders, H., Rice farmers reap free. Trade benefits, <http://cavern.uark.edu/depts/agripub/publications/Agnew/agnews11.html>.

Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). 1998. Perspectivas alimentarias. No.3. Roma Italia.

Osuna, C.F.J. 1996. Impacto de los genes de semienanismo del arroz en la variedad “Morelos”. Memorias del XVI congreso fitogenética. SOMEFI. Montecillo, México. Pp. 6-7.

-----, 1996. Guía actualizada para cultivar la variedad de arroz Morelos A-92. Folleto para productores No. 22. Campo experimental Zacatepec. SAGAR, INIFAP. 10 p. México.

-----, 1997. Tecnología para cultivar arroz de transplante en surcos con riegos de auxilio en el estado de Morelos. Folleto para productores No. 23. Campo Experimental Zacatepec. SAGAR, INIFAP. 10 p. México.

-----, 1998. Factores de clima y su efecto en la producción de arroz. en: Fundamentos y tecnologías para la producción de arroz. Memorias del Curso. Campo Experimental de Zacatepec. SAGAR, INIFAP. Pp 1-13. México.

Paredes, T.A. 1978. Presentación del programa de arroz II, ante el Sector Agropecuario. Campo Experimental Zacatepec. 16 p. México.



Profesores-investigadores del CIESTAAM. E-mail:ciestaam@mpsnet.com.mx.

Secretaría de agricultura, ganadería y desarrollo rural (SAGAR). El Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias (INIFAP).1996. Guía actualizada para cultivar la variedad de arroz A-92. Comité editorial CEZACA. Folleto No.22:10. México.

-----1998. Primer simposium internacional de arroz. Memorias fundamentos y tecnologías para el arroz. Comité editorial CEZACA. 30 p. Zacatepec, SAGAR, INIFAP. México.

-----2000. La oferta y demanda mundial de arroz para el ciclo 1999/2000. [www.sagar.gob.mx](http://www.sagar.gob.mx)

Secretaria de agricultura y recursos hidraulicos. 1993. El Sector agropecuario en las negociaciones del tratado de libre comercio Estados Unidos–México-Canada. P. 125. México, D.F.

Universidad autónoma agraria “antonio narro” (UAAAN).1984. Manual de tesis. UAAAN.1-69 p. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

International union for the protection of new varieties (UPOV). 1997. Rice ***Oriza sativa L.*** Guidelines for the conduct of tests for distinctness, homogeneity and stability. TG/16/4. Genova, Italia.

Vergara, B.S. y T.T. Chang. 1985. The Flowering response of the rice plant to photoperiod. IRRI. Los Baños Filipinas. 4ata. Edición. 61 p.

Yhosida, S. 1981. Fundamentals of rice crop science. IRRI. Los Baños Filipinas. 269 p.