



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

**"REPRIVATIZACION DE LOS INGENIOS  
AZUCAREROS EN MEXICO. EL CASO DEL INGENIO  
CASASANO 'LA ABEJA' DE CUAUTLA MORELOS"**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRICOLA  
P R E S E N T A :  
ROBERTO MORALES PARRAL

ASESOR: M.C. JAIME GARCIA RAMIREZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1999

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

270026



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN N. A. M.  
 UNIDAD DE ADMINISTRACION ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
 P R E S E N T E.

DEPARTAMENTO DE  
 EXAMENES PROFESIONALES

ATN.: Q. M. DEL CARMEN GARCIA MIJARES  
 JEFE DEL DEPARTAMENTO.

Con base al articulo 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a Usted que revisamos el TRABAJO de TESIS con el nombre de:

"Reprivatización de los ingenios azucareros en México el caso del ingenio Casasano, la abeja, de Cuautla, Morelos".

que presenta el pasante: MORALES PARRAL ROBERTO  
 con número de cuenta : 9057400-7 para obtener el Título de :

INGENIERO AGRICOLA

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izc., México, a 16 de Octubre de 1998

Presidente M.C. JOSE DIONISIO GARZA MALTOS

Vocal M.C. JAIME GARCIA RAMIREZ

Secretario ING. HILDA CARINA GOMEZ VILLAR

1er. Sup. MVZ. ISMAEL HERNANDEZ MAURICIO

2do. Sup. LIC. JORGE JOAQUIN ASPEITIA SALAZAR

## **GRITO A MEXICO**

*M*exicanos los exorto a un pensamiento  
*E*n beneficio de un pueblo grato y mejor;  
*X*ochilts y laureles enviemos con dicha y contentos  
*I*ncluyendo amor limpio y honesto con corazón;  
*C*on orgullo brindemos el mayor de los esfuerzos  
*O*frecamos solidaridad a nuestra bella nación.

*U*namos nuestras fuerzas en un grito solemne de paz  
*N*ada nos detiene, juntos somos una muralla;  
*A*cariciemos a la patria que nos brinda libertad  
*M*ostremos sus encantos loemos sus virtudes, gritemos esperanza.

*F*acultades las tenemos para sacar adelante al país  
*E*s nuestro futuro, somos el mañana, es la realidad  
*S*uperemos nuestros logros, unidos vamos a triunfar.

*C*asa entre dos árboles, llano entre dos mares  
*U*n lago es el cimiento donde construimos prosperidad,  
*A*frontemos los problemas, por mi raza hablará el espíritu  
*U*n símbolo como el nuestro nadie puede igualar;  
*T*enemos del águila la herencia y el coraje  
*I*nteligencia, valor, garra, brío y también lealtad;  
*T*odo este grito que llegue a rincones y lugares  
*L*o necesita nuestra tierra, nuestro pueblo, nuestro andar;  
*A*bracemos el presente con energía, fuerza y verdades  
*N*ada nos detiene, por eso grito a México ...¡ Patria, Vida y Libertad !

Roberto Morales Parral  
- Cuautla, 1992 -

## *DEDICATORIAS*

A mi Padre ✈

A mi Mamá, por el cariño,  
la comprensión y la confianza  
que siempre me ha brindado.  
¡Gracias Jefa !

A Delfino con cariño,  
admiración y respeto.

## ***AGRADECIMIENTOS***

Con mi más profundo y sincero agradecimiento al Dr. Silverio Flores Cáceres por el apoyo y la confianza depositada en mí para la elaboración de este trabajo. Gracias Doctor.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por haberme brindado la oportunidad de estudiar en la máxima casa de estudios de nuestro país.

# INDICE

Dedicatorias

Agradecimientos

Introducción.....	1
Objetivos.....	3
Hipótesis.....	3
1.La Caña de Azúcar.....	4
1.1.Descripción Botánica.....	4
1.2.Taxonomía.....	8
1.3.Aspectos Fisiológicos.....	9
1.4.Variedades.....	11
2.El Area de Estudio.....	15
2.1.Situación Geográfica.....	17
2.2.Clima.....	17
2.2.1.Temperatura.....	18
2.2.2.Precipitación.....	18
2.3.Suelos.....	18
2.4 Agua.....	19
2.4.1.Infraestructura Hidráulica.....	20
2.5.Maquinaria Agrícola.....	20
3. El Proceso Productivo.....	22
3.1. Preparación del Terreno.....	22
3.2. Siembras.....	23
3.3. Labores Culturales.....	24
3.4. Aplicación de Insumos.....	25
3.4.1. Fertilizantes.....	25
3.4.2. Herbicidas.....	27
3.4.3. Insecticidas.....	28
3.4.4. Control de Enfermedades.....	29
3.5. Cosecha.....	31
3.6. Socas y Resocas.....	32

4. La Industria Azucarera Mexicana.....	34
5. Reprivatización de los Ingenios Azucareros en México.....	46
5.1. Problemática del Sector Azucarero.....	51
6. Ingenio Casasano “La Abeja”.....	52
6.1. Ingenio en Poder del Gobierno Federal Hasta Finales de los 80’s.....	52
6.2. Reprivatización del Ingenio.....	56
7. Alternativas para mejorar la producción y la productividad del Ingenio Casasano “La Abeja”.....	60
Conclusiones.....	63
Anexo.....	65
Bibliografía.....	73

## INTRODUCCION

La agroindustria cañera es, sin duda, una actividad de suma importancia para la economía mexicana. Aproximadamente 300 mil familias dependen directamente de dicha actividad. De manera indirecta un gran número de personas dependen de esta rama, ya que se calcula por cada empleo que genera el sector azucarero, existen cinco en otras ramas industriales y de servicios ligados estrechamente a la fabricación de azúcar.

La agroindustria cañera en México requiere de una transformación para convertir a los ingenios en eficientes y capaces de aprovechar todas las posibilidades que brinda la caña de azúcar.

La industria del azúcar puede convertirse en un sector estratégico del crecimiento y desarrollo de la actividad económica del país, de aquí se desprende los diversos movimientos realizados por el gobierno al ceder una gran cantidad de fábricas del dulce a la iniciativa privada.

La producción de caña en México está destinada principalmente a la elaboración de azúcar, para consumo doméstico, y además para la producción de bebidas (refrescos embotellados) donde se consumen alrededor de 1.5 millones de toneladas anuales.

En este trabajo se expone la problemática que vive la agroindustria cañera en México en torno a su reprivatización. Se manifiestan también algunas estrategias generales, para que los ingenios, en particular el de Casasano "La Abeja", alcancen los niveles de producción, productividad y competitividad que demanda la economía mexicana.

Asimismo, se hace mención de la labor realizada por el gobierno con los ingenios cuando estaban en su poder.

Por otra parte la integración que se da entre los nuevos dueños y el productor cañero dependerá la productividad de la agroindustria, comprender el papel que juega cada uno de los elementos que intervienen en el sistema agroindustrial cañero es fundamental para el buen desarrollo del mismo.

Con la finalidad de facilitar la descripción y el análisis de este trabajo, la privatización se define como parte de la modernización de la vida nacional, en el marco de una estrategia para enfrentar los retos y hacer realidad el mejoramiento de la calidad de vida de los mexicanos.

Para la elaboración de la presente tesis se seleccionó al Ingenio Casasano "La Abeja" por los siguientes motivos:

\*Su problemática en cuanto a su reprivatización es similar a la de los demás ingenios del país.

\*Se tiene conocimiento a detalle de los cambios administrativos que ha presentado y debido a su ubicación, se realizaron diversas visitas al ingenio, y a los ejidos que conforman su zona cañera, también se asistió a varias asambleas con las autoridades del ingenio.

\*Además, el autor de este trabajo es productor cañero y abastecedor de materia prima al ingenio, por lo cual ha vivido directamente los cambios efectuados al mismo.

Es importante señalar, que para la realización de la presente tesis, se recurrió principalmente a la investigación documental, basándose en diversos materiales existentes sobre el tema de la agroindustria cañera en México y su reprivatización.

En el presente trabajo, se aborda primeramente, a la caña de azúcar, su descripción botánica y taxonómica; sus aspectos fisiológicos y sus principales variedades; además de su proceso productivo.

Se detallan también las características fisiográficas del área de estudio de donde se llevo a cabo esta tesis. Asimismo, utilizando la metodología de la investigación documental, recurriéndose a fuentes históricas, monografías, información estadística y a todos aquellos documentos que existen sobre el tema, se analiza, a la industria azucarera mexicana desde una perspectiva histórica.

La reprivatización de los ingenios en México se menciona de una forma somera, no así, al de Casasano "La Abeja". Se hacen algunas comparaciones cuando pertenecía al Gobierno Federal con la actual administración privada.

Para finalizar se plantean algunas alternativas para mejorar la producción y la productividad de los ingenios azucareros de nuestro país, en especial al señalado anteriormente.

## OBJETIVOS

- 1.- Determinar posibles alternativas para mejorar la productividad de los ingenios cañeros, en particular el de Casasano "La Abeja".
- 2.- Analizar el papel que ha desempeñado el Gobierno Federal durante la reprivatización de los ingenios.
- 3.- Evaluar si los ingenios azucareros son más productivos administrados por el gobierno o por la iniciativa privada.

## HIPÓTESIS:

"Los procesos y las políticas de la reprivatización de los ingenios aunado a la mala dirección de éstos por gente inexperta, ocasiona una baja producción y muy poca productividad azucarera"

"Cuanto mayor sea el manejo deficiente de los administradores de los ingenios, así como su falta de organización para elevar la productividad de éstos, tanto mayor será la probabilidad que años más tarde quiebre totalmente la agroindustria cañera mexicana".

# 1. LA CAÑA DE AZUCAR

Los estudios que se han efectuado recientemente indican que la caña de azúcar es originaria de Nueva Guinea, y no de la India como antes se creía. Cuando Alejandro el Grande invadió la India en el año 327 a. de C. sus escribas anotaron que los habitantes "mascaban una caña maravillosa que producía una especie de miel sin ninguna ayuda de las abejas". La caña de azúcar llegó a Persia y después a Egipto a través de las invasiones árabes.

El procedimiento para obtener azúcar granulado y de color blanco del jugo hirviente de la caña se atribuye a los persas, quien en el siglo VII lo utilizaban de manera considerable. De Persia se extendió a Egipto y posteriormente fue llevado por los árabes hasta España.

El antiguo idioma hindú, designó al azúcar con la palabra "Sacra"; en griego "Saccharum"; en Persa "Xácar", y en árabe "Sukkar", de donde se originó la palabra azúcar

Cristobal Colón en su segundo viaje a América llevó algunos trozos de caña de azúcar que sembró por primera vez en Santo Domingo.

Ya para el siglo XVI el azúcar era un artículo importante de comercio entre Europa y las regiones productoras de Brasil, Cuba y México.<sup>1</sup>

En México la historia de la caña de azúcar se remonta al año de 1519, fecha en la cual Hernán Cortes inicio el cultivo de esta gramínea.

## 1.1 Descripción Botánica.

Tallo. La caña de azúcar desarrolla dos tipos de tallos: el subterráneo, denominado rizoma, y el tallo aéreo, que es el que se aprovecha para la extracción del azúcar.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> García Espinoza Alfonso. 1984. Manual de Campo en Caña de Azúcar. Ed. IMPA. LIBRO No. 24. México, D.F. Pp. 9 - 10

<sup>2</sup> Martín Oría José Alberto (et. al). 1987 La caña de azúcar en Cuba Ed Científico - Técnica. 5ª edición. La Habana, Cuba p. 16

El tallo de la caña se desarrolla a partir de las yemas de otro tallo que haya sido colocado en condiciones favorables, mediante la propagación asexual. Esta se realiza por medio de los trozos de tallo (estacas) que contiene una o mas yemas cada uno; las yemas pueden desarrollarse y dar paso a la formación de un tallo primario, éste a su vez continua el proceso de desarrollo y formará más tarde tallos secundarios.

Los entrenudos o canutos de tallos desarrollados a partir de las yemas, son muy cortos en la base, aumenta de longitud paulatinamente hasta alcanzar un máximo en la parte media y, comienza de forma gradual a decrecer hasta el ápice.

La base del tallo es rica en sacarosa. mientras que la punta o ápice del mismo es muy pobre en el contenido de esa sustancia.

Existe una parte del tallo, que a simple vista no puede observarse, ya que se encuentra protegida por el cogollo de la caña. Esta sección del tallo es blanda y se encuentra formada por canutos en proceso de alargamiento, llamado estado de diferenciación, por eso, esta parte del tallo tiene una consistencia tierna.<sup>3</sup>

El tallo es la parte de la planta que se utiliza en la industria azucarera. Su longitud varía de 1.5 a 4 0 m. con diámetro de 1.5 a 3.5 cm. pesando de 300 g. hasta 6 kg. Todo esto dependiendo de la variedad empleada.<sup>4</sup>

**Raíz.** La caña de azúcar presenta dos tipos de sistema radicales: el primero conocido como adventicio, formado a partir del anillo radicular de la estaca plantada y tiene como función absorber agua del medio para facilitar la hidrólisis de los carbohidratos contenidos en el entrenudo, que servirán para nutrir el nuevo vástago hasta que éste establezca relaciones con el medio en el cual se desarrollará.<sup>5</sup>

El otro tipo de raíz de la caña de azúcar es el permanente.

En suelos muy arenosos, la mayoría de las raíces se encuentran en los primeros 60 cms. En suelos arcillosos, las raíces serán más gruesas, cortas y poco ramificadas.

---

<sup>3</sup> Martín, O. Op. cit. Pp. 17 - 18.

<sup>4</sup> Fasconnier, R. ( et.al). 1975. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Ed.Blume. Barcelona, España. Pp. 15-16

<sup>5</sup> Martín, O. Op. cit p. 21

El desarrollo radicular está también altamente influido por la humedad, la que determina que en suelos de pobre drenaje el sistema radicular se desarrolle de manera superficial, mientras que en suelos de buen drenaje, pero con suministros de agua normal, el desarrollo radicular es más profundo.

El sistema radicular de las socas es menos desarrollado que el de las plantillas. Evans, citado por Humbert R, señala que las raíces después del corte pueden permanecer activas durante un tiempo considerable, pero poco a poco va disminuyendo su actividad y se pudre.<sup>6</sup>

Hoja. Las hojas de la caña de azúcar brotan de los nudos del tallo en forma alterna, formando dos hileras opuestas en un mismo plano.

La hoja consta de dos partes fundamentales: la lámina y la vaina. En los tallos muy jóvenes y hacia el ápice, las vainas se superponen, lo que garantiza una magnífica protección a las yemas jóvenes allí ubicadas.<sup>7</sup>

A medida que las hojas envejecen, se van separando del eje del tallo y toman la posición inclinada que las caracteriza, lo que esta íntimamente ligado a la variedad.

La vaina de la hoja es de forma tubular y cónica hacia el cuello, que con frecuencia presenta abundantes vellos; este sistema de pelos o vellosidades fue propuesto por Jeswiet (1923) para la clasificación de las variedades.

Además de las partes mencionadas de la vaina, en la misma pueden observarse la ligula y las aurículas.<sup>8</sup>

La ligula no es más que un apéndice membranoso que sirve de separación entre la vaina y la lámina.

Las aurículas, como su nombre lo indica, son unos apéndices de formas que recuerdan a las orejas, ubicados en el margen de la vaina.

La lámina o limbo de la hoja de caña puede alcanzar una longitud de hasta 2m., estas dimensiones cambian de acuerdo a la variedad.

La lámina termina en un extremo puntiagudo. La nervadura central, corre a lo largo y por la parte media de la lámina, y sirve para el acarreo de agua y sustancias nutritivas de la planta, al mismo tiempo que cumple la función mecánica de proveer soporte a la hoja.

---

<sup>6</sup> Humbert, R. 1980. El cultivo de la caña de azúcar. Ed. CECOSA. 4ª impresión. México D.F Pp. 8 - 13

<sup>7</sup> Martin, O. Op. cit. Pp. 24 -25

<sup>8</sup> Ibid p. 26

En la cutícula que se encuentre tanto en el haz como en el envés de la lámina, se hallan los estomas, en caso de escasez de agua, la presión osmótica de las mismas decrece y pierden volúmen, lo que provoca que la hoja se enrolle (protección contra la evaporación).<sup>9</sup>

El número de hojas aumenta en la planta con su desarrollo, llegando, según la variedad, a un máximo de 10 a 15. Con la aparición de nuevas hojas, las más viejas se secan, mueren y se desprenden de la planta.

**Flor.** Las flores de la caña de azúcar son flores perfectas, hermafroditas con un solo ovario y dos estigmas plumosas. El conjunto de flores constituye una panoja muy ramificada cuyo tamaño, según la especie y la variedad, va de 30 a 90 cm.<sup>10</sup>

La panoja queda conformada por un eje principal en el que se insertan los ejes laterales primarios, y a estos se unen ejes secundarios y terciarios.<sup>11</sup>

Las inflorescencias se ven poco en los campos cañeros (en Morelos no es la excepción), ya que por lo regular antes de que floree la caña, ésta se quema y se corta para ser trasladada al ingenio azucarero.

La floración en la caña de azúcar es un fenómeno importante, ya que; por una parte, es imprescindible para los programas de mejoramiento, y por otra, no es un carácter deseable en la producción comercial. La floración se produce normalmente cuando existe un decrecimiento del periodo vegetativo, a causa del acortamiento de los días y de las temperaturas más bajas durante, la noche. Stevenson (1965) asevera que el factor más importante en la producción de la floración es la duración del día; sin embargo hay otros factores que contribuyen ampliamente, como son: temperatura, luz, nutrición y altitud sobre el nivel del mar.<sup>12</sup>

**Semilla** La semilla de la caña de azúcar es una cariósida en extremo pequeña, una semilla de tamaño promedio pesa aproximadamente la centésima parte de un gramo de trigo al cual se parece en miniatura.<sup>13</sup>

---

<sup>9</sup> Martin, O. Op. cit. P 26

<sup>10</sup> Humbert, R. Op. cit. p 489

<sup>11</sup> Fauconnier, R. Op. cit. Pp. 15-16

<sup>12</sup> Martin, O. Op. cit. p.38

<sup>13</sup> Fauconnier, R. Op. cit. p. 13

La única forma de propagar esta gramínea era por medio de estacas, hasta el año de 1888, en que se descubrió que las semillas de la caña podían ser fértiles.<sup>14</sup>

## 1.2 Taxonomía

La caña de azúcar fue clasificada por Linneo en 1753 como *Saccharum Officinarum* y posteriormente sufrió numerosos intentos de sistematización por diversos autores.

Los trabajos de Jeswiet son en la actualidad reconocidos como válidos por la mayoría de los autores, cabe señalar que los estudios de Jeswiet se realizaron en 1925 y 1927 y divide el género *Saccharum* en cinco especies.<sup>15</sup> (tabla 1).

---

<sup>14</sup> Martín, O. Op. cit. P. 28

<sup>15</sup> Ibid. P. 28

TABLA 1  
**CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS DIFERENTES ESPECIES DEL GENERO SACCHARUM.**

	Contenido de Sacarosa	Contenido de Fibra	Maduración	Adaptabilidad	Tallos	Hojas
<u>S. spontaneum</u>	Muy bajo	Muy alto	Temprana	Tropical y subtropical	Delgados	Delgadas
<u>S. sinense</u>	Medio	Alto	Semitemprana	Tropical y subtropical	Largos y delgados	Delgadas
<u>S. barberi</u>	Medio	Alto	Semitemprana	Tropical y subtropical	Medios y delgados	Delgadas
<u>S. robustum</u>	Bajo	Muy alto	Variable	Tropical	Muy largos y gruesos	Delgadas
<u>S. officinarum</u>	Alto	Bajo	Variable	Tropical y subtropical	Largos y gruesos	Largas y anchas

García Espinoza da la siguiente clasificación de la caña de azúcar<sup>16</sup>

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Subdivisión	:	Angiospermas
Clase	:	Monocotiledónas
Orden	:	Zacates o Glumifloras
Familia	:	Gramíneas
Subfamilia	:	Panicoideas
Tribu	:	Andropogoneas
Subtribu	:	Sacarineae
Género	:	Saccharum

### 1.3 Aspectos Fisiológicos

Germinación de semillas . La germinación de las semillas sexuales de la caña de azúcar bajo condiciones favorables de temperatura y humedad, se manifiesta en dos días. Camargo (1976) señala las siguientes fases de la germinación y el desarrollo de las plántulas.<sup>17</sup>

DIA

Segundo	:	Nace la raíz primaria
Tercero	:	Nace el coleóptilo
Séptimo	:	Nace el primera hoja
Décimo	:	Nace la segunda hoja

---

<sup>16</sup> García Espinoza, A. Op. cit. P.10

<sup>17</sup> P.N. Camargo . 1976. Fisiología de la caña de azúcar. Traducido y complementado por Ortiz Villanueva B. Serie divulgación técnica del IMPA . Folleto No. 6 México D.F. Pp. 4 - 5

Germinación de Yemas: Las yemas de un trozo de caña, originan nuevas tallos y sus primordios radiculares nuevas raíces.

La temperatura es de gran importancia en la germinación. La temperatura de 21 °C y 43 °C son demasiado bajas y demasiado altas respectivamente; sin embargo se ha observado brotación de yemas de caña con temperaturas muy bajas (6 °C).<sup>18</sup>

La germinación se caracteriza por un incremento en la velocidad de la respiración. En suelos arcillosos muy húmedos la aereación es limitada, lo que inhibe o retarda la germinación; en suelos arenosos la falta de humedad también la retarda.

Los suelos porosos tienen la mejor aereación, y en éstos, si existe la humedad suficiente, lograndose una buena germinación de las yemas.<sup>19</sup>

Crecimiento. En las cañas de azúcar, las zonas de crecimiento se sitúan en la yema apical y en las áreas cercanas a los nudos.

Los principales factores que influyen en el crecimiento, son la temperatura, la luz, la humedad, la variedad y la cantidad disponible de nutrientes.

Nutrición. Las cantidades nutritivas extraídas del suelo por un cultivo de caña varían según las variedades, los métodos de cultivo y el coeficiente de elementos fertilizantes que el suelo contenga.

Conviene distinguir bien entre la acción general de los elementos principales: nitrógeno, fósforo, potasio y la del calcio y el silicio.

El nitrógeno, el fósforo y el potasio favorecen globalmente el aumento del desarrollo de cada planta (grosor de los tallos y de las hojas)<sup>20</sup>

Por el contrario, el calcio y el silicio favorecen al aumento de número de cañas por unidad de superficie sin modificar las características morfológicas de cada planta.<sup>21</sup>

Carbohidratos. La caña de azúcar es una de las plantas de mayor eficiencia fotosintética y de los que fijan más bioxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por unidad de superficie. Los productos finales de la fotosíntesis son azúcares de 5 y 6 átomos de carbono.

---

<sup>18</sup> García Espinoza, A. Op. cit. 10

<sup>19</sup> P.N. Camargo. Op. cit. pp. 5 - 6

<sup>20</sup> García Espinoza, A. Op. cit. p. 18

<sup>21</sup> Fauconnier, R. Op. cit. P. 69

La sacarosa y los azúcares reductores - glucosa y fructuosa - sintetizados en las hojas traslocan día y noche a todas las partes de la caña a través del floema, siendo la sacarosa el principal azúcar transportado.<sup>22</sup>

La planta utiliza una parte de los azúcares para la respiración y otra para la formación de tejidos de sostén. Las reservas son enviadas al tallo y pueden aumentar en toda la vida de la caña, pero si las condiciones ambientales varían, pueden ser puestas nuevamente en circulación.<sup>23</sup>

Respiración y Transpiración. La respiración consiste en la oxidación de la materia orgánica y es el inverso de la asimilación. La respiración se manifiesta con más intensidad en los tejidos jóvenes.

La transpiración se manifiesta por la pérdida de agua en la planta, efectuada a través de los estomas y la cutícula. La transpiración se manifiesta por las mañanas, a una alta o baja velocidad, esto, depende de la variedad de caña empleada.<sup>24</sup>

Cuando la transpiración es mayor que la absorción, las hojas se enrollan para disminuir las pérdidas de agua.<sup>25</sup>

#### 1.4. Variedades

Una variedad, es un grupo de plantas similares que por sus características estructurales y comportamiento, se pueden diferenciar de otras de la misma especie.(Poelhman).<sup>26</sup>

Las variedades de caña difieren por su morfología, tallos, hojas, yemas, inflorescencias y por su comportamiento al medio.

Como todo ser vivo la caña de azúcar tiende a evolucionar y a tratar de conservar la especie.

Para lograr la máxima productividad azucarera en el campo, se requiere, en una variedad, la conjugación de los elementos agronómicos necesarios para el buen desarrollo del tonelaje de campo y la facultad de sintetizar los azúcares... tomando en cuenta que las características de la caña, para la fábrica, sean también las más deseadas.<sup>27</sup>

<sup>22</sup> P.N. Camargo Op. cit. Pp. 35 - 39

<sup>23</sup> Fauconnier, R. Op. cit. P.21

<sup>24</sup> P.A. Camargo Op. cit. P.50

<sup>25</sup> Fauconnier, R, Op. cit. P 21.

<sup>26</sup> Poelhman, J. 1990. Mejoramiento de las cosechas. Volumen I. Ediciones Ciencia y Técnica, México, D.F. P. 71.

<sup>27</sup> Garcia Espinoza, A. Op. cit. P.121

Existe en la actualidad una gran cantidad de variedades, ocasionando con esto que se les de una nomenclatura propia, basada en el lugar donde fueron liberados; por ejemplo: H = Hawai, L = Louisiana, Mex = México. Seguido de las iniciales, en las variedades mexicanas y de otros lugares, se incluye una notación numérica que indica el número de clon y el año en que se creó. Por ejemplo, el clon Mex 68-808, se creó en 1968 y tiene el número de inventario 808.

La labor de genetista en caña de azúcar es permanente, ya que las evoluciones hacia el lado positivo van acompañadas de regresiones perjudiciales como son la disminución del número de tallos, reducción del vigor o bien la sensibilidad manifiesta a las enfermedades, a las plagas y acumulación del azúcar, conceptuando la finalidad de un programa genético de corregir en forma racional y económica esos defectos.<sup>28</sup>

El Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar (IMPA) dedicaba su mayor esfuerzo a la obtención de nuevas variedades que superaran la problemática en la productividad azucarera, con la finalidad, además, de obtener variedades con pocos parámetros negativos, a efecto de contar con la más alta productividad de campo y fábrica.

Cuando la selección se realiza con el propósito de obtener variedades comerciales, tiene generalmente los siguientes objetivos:

1. Productividad : altos rendimientos de caña y contenido de azúcar.
2. Características agrícolas : alta germinación, habilidad para retoñar, etc.
3. Resistencia a enfermedades y plagas.

Antes de los 30's se cultivaban en México exclusivamente las variedades nobles morada, rayada y cristalina, que ya para ese entonces se encontraban bastante desadaptadas a las circunstancias de las regiones cañeras mexicanas y con la introducción de las variedades extranjeras fueron rápidamente desplazadas y ya para los 40's el área cañera del país estaba cubierta en más del 90% por las variedades P.O.J. 2878 y Co. 290 principalmente; con las variedades nobles relegadas a último término.<sup>29</sup>

<sup>28</sup> García Espinoza, A. Op. cit. P. 121

<sup>29</sup> González Gallardo Alfonso. 1964. La investigación y experimentación de la caña de azúcar en México y el IMPA. Ed. IMPA. México, D.F.. p.9

Los trabajos sobre genética vegetal de la caña de azúcar fueron iniciados en firme en el año de 1952 en el Campo de Experimentación de Tapachula perteneciente al ya desaparecido IMPA.<sup>30</sup>

Seleccionar una variedad comercial toma de 8 a 10 años y si de todas las plántulas producidas en una temporada, se logra obtener una variedad, la misión esta cumplida.<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> González Gallardo, A. Op. cit. P.10

<sup>31</sup> González Gallardo, A. Op. cit. P.14

TABLA 2

"VARIETADES DE CAÑA DE AZÚCAR QUE SE CULTIVAN EN MÉXICO ZAFRA 1989 / 1990"

VARIETADES	NACIONAL O EXTRANJERA	SUPERFICIE COSECHADA		RENDIMIENTO PLANTA	TON/HA. SOCA	SACAROSA EN CAÑA	CALIFICACION CARBON	FITOSANITARIA ROYA	CALIFICACION AGRONOMICA
		HA.	%						
Mex 57-473	nacional	97018	17.9	118	95	15	R	R	2
NCo 310	extranjera	56910	10.5	135	118	13.2	AS	R	3
ZMex 55-32	nacional	50948	9.4	146	118	13.5	AS	MR	3
L60-14	extranjera	40108	7.4	116	110	15.1	AS	R	2
Mex 69-290	nacional	31436	5.8	120	99	14.8	R	R	2
Co 997	extranjera	26558	4.9	118	90	13.8	MR	R	2
Mex 59-32	nacional	21138	3.9	130	84	14.3	R	R	3
Mex 56-18	nacional	21138	3.9	110	95	13.8	S	R	3
Mex 68-1345	nacional	19512	3.6	135	122	15.6	MR	S	3
B 43337 (B 4363)	extranjera	12466	2.3	112	91	13.5	R	MR	3
Mex 54-81	nacional	11382	2.1	131	102	14.2	S	R	3
CP 44-101	extranjera	9756	1.8	90	70	13.2	S	R	4
Co 331	nacional	9214	1.7	78	59	12.5	S	R	4
Mex 57-1285	nacional	9214	1.7	110	74	14.6	S	R	3
Mex 68-200	nacional	7588	1.4	131	90	14	R	R	3
Mex 66-1235	nacional	5962	1.1	101	85	15.3	AS	R	3
B 44341	extranjera	5962	1.1	120	80	13.5	AS	AS	2
Mex 57- 354	nacional	5962	1.1	124	97	14.1	R	R	3
Mex 64-1214	nacional	5420	1	123	94	14.4	R	R	3
CP 29-203	extranjera	5420	1	146	127	13.9	S	R	3
Mex 68-P-23	nacional	5420	1	125	93	14.6	R	MR	2
Mex 67-351	nacional	4336	0.8	120	93	14.8	R	R	3
Q77	extranjera	3794	0.7	106	80	14.8	R	R	3
Mex 69-749	nacional	3794	0.7	133	122	13.5	S	R	2
POJ 2878	extranjera	3794	0.7	110	90	14.3	R	R	3
OTRAS		67750	12.5						

Calificación Fitosanitaria  
 S Susceptible  
 R Resistente  
 AS Altamente Resistente  
 MR Moderadamente Resistente

Calificación Agronómica  
 1 - Muy superior al testigo  
 2 - Superior al testigo  
 3.- Igual al testigo  
 4.- Inferior al testigo  
 5.- Muy inferior al testigo

## 2. EL AREA DE ESTUDIO

Tamochán es el nombre del lugar donde se establecieron organizadamente los primeros grupos humanos, de lo que hoy conocemos como el estado de Morelos.

En la parte central del país se localiza el estado de Morelos, en la vertiente sur de la serranía del Ajusco y dentro de la cuenca del río Balsas. Está situado geográficamente entre los paralelos 18°22'5" y 19°07'10" de latitud norte y 96°37'08" y 99°30'08" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich.<sup>32</sup>

Variadas son las alturas en el estado, desde 3000 metros sobre el nivel del mar, en los límites con el Distrito Federal, hasta los 850 metros en la parte la región de Huaxtla. Colinda al norte con el Distrito Federal y el Estado de México; al sur con Guerrero; al este con Puebla; y al oeste con el Estado de México y Guerrero. La superficie del estado es de 4958 kilómetros cuadrados, cifra que representa el 0.25 por ciento del total nacional, ocupando el 30º lugar en relación a los demás estados.<sup>33</sup>



### ESTADO DE MORELOS. DIVISION MUNICIPAL

<sup>32</sup> Centro Estatal de Estudios Municipales de Morelos. 1988. Los Municipios de Morelos. Ed. Secretaria de Gobernación y Gobierno del Estado de Morelos. 1ª edición. México, D.F. Pp. 7 - 8

<sup>33</sup> Centro Estatal de Estudios Municipales de Morelos. Op. cit. P. 12

Desde el punto de vista hidrológico, el estado de Morelos pertenece a la cuenca hidrológica del río Balsas que aloja a dos subcuencas : la de Amacuzac, que abarca la mayor parte del estado, y la del Nexapa.<sup>34</sup>

Del total de la superficie estatal, el 60 por ciento son tierras con características agrícolas; el 3.5 por ciento pecuario; el 10.4 por ciento forestal y el 26.1 por ciento restante se destina a otros usos.<sup>35</sup>

La flora del estado está integrada por: bosques de pino - encino, pino y oyamel, al norte del estado; y de selva baja caducifolia o selva de clima cálido, jacaranda, casahuate, tulipán y vegetación espinosa, al sur de la entidad.

Su fauna está representada por venado cola blanco, mapache, zorrillo, ardillas, ratón de los volcanes, puma o león africano, codorniz moctezumal, gallina de monte, víbora de cascabel, urraca azul, tejón, liebre, murciélago, zopilote, tlacuache, cuervo, lechuza, así como gran variedad de aves canoras.<sup>36</sup>

Desde el punto de vista agrícola, esta actividad ocupa un lugar importante dentro del estado. De los cultivos principales destacan : el maíz, caña de azúcar, sorgo, algodón, jitomate, frijol y cebolla. Tienen también importancia el tomate, las hortalizas (pepino, jícama, ejotes y calabacitas), la alfalfa y las flores.<sup>37</sup>

La población del estado de Morelos superó con mucho el porcentaje de crecimiento esperado; lo benigno del clima, su cercanía con el Distrito Federal y las facilidades que se le han dado a los inmigrantes, atrajeron un crecimiento inusitado de las poblaciones más importantes, como: Cuernavaca, Cuautla, Yautepec y Jojutla, poblaciones que por su crecimiento expansivo han abarcado municipios colindantes en conurbación. Asimismo, no hay que olvidar que el estado de Morelos es el mejor comunicado de toda la República.<sup>38</sup>

---

<sup>34</sup> Centro Estatal de Estudios Municipales de Morelos. Op. cit. P. 13

<sup>35</sup> Centro Estatal de Estudios Municipales de Morelos Op. cit. P.14

<sup>36</sup> *Ibid* P.14

<sup>37</sup> Secretaría de Programación y Presupuestos. 1981. Síntesis Geográfica de Morelos Ed. SPP. 1ª edición. México, D.F P. 29

<sup>38</sup> Centro Estatal de Estudios Municipales de Morelos. Op. cit. P.15

## 2.1 Situación Geográfica

El municipio de Cuautla - al cual pertenece el poblado de Casasano, lugar donde se encuentra el ingenio “La Abeja” -, se ubica geográficamente entre los paralelos 18°48’7” de latitud norte y los 98°57’2” de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 1291 metros sobre el nivel del mar.

Tiene una superficie de 156.651 kilómetros cuadrados, cifra que representa el 3.10 por ciento del total del estado. Políticamente está dividido en 43 localidades, siendo las más importantes : Cuautla, Cuautlixco, El Hospital, Tetelcingo y Casasano.<sup>39</sup>

El ingenio Casasano “La Abeja” se encuentra ubicado en la parte noroeste de la ciudad de Cuautla, entre los paralelos 18°50’9” de latitud norte y los 98°57’5” de longitud oeste del Meridiano de Greenwich, a una altura de 1330 metros sobre el nivel del mar.<sup>40</sup> Casasano se encuentra aproximadamente a 5 kilómetros de distancia de la ciudad de Cuautla, el acceso al ingenio es a través de la Carretera Cuautla - Cuernavaca, totalmente pavimentada.

## 2.2. Clima

El clima que predomina en el estado de Morelos es el cálido. En Casasano se presenta el clima cálido subhúmedo.<sup>41</sup> No hay que olvidar que las mejores condiciones para el desarrollo de la caña de azúcar son: un verano largo y caliente con lluvia suficiente, y para la maduración y la cosecha, se requiere de una estación seca, soleada y fría.<sup>42</sup> El clima de Casasano es el ideal para el cultivo de la vara dulce.

---

<sup>39</sup> Centro Estatal de Estudios Municipales de Morelos. Op. cit. P.40

<sup>40</sup> Solís Martínez Raúl. 1988. La Heroica Ciudad de Cuautla. Ed. UNAM. 4º edición. México, D.F. P. 199

<sup>41</sup> Secretaría de Programación y Presupuestos. Op. cit. P. 7

<sup>42</sup> Humbert. R. Op. cit. P. 54

### 2.2.1 Temperatura

La temperatura media del municipio de Cuautla es de 21.7 °C, la máxima de 34 °C y la mínima de 11.9°C.<sup>43</sup>

La temperatura más alta de la región cañera de Casasano se presenta en Mayo y es de 26 a 27 °C; la más baja se registra en los meses de enero y diciembre, ambos con un rango que va de 11 a 12 °C.<sup>44</sup>

Cabe señalar que año con año cambian las condiciones climatológicas y en ésta región no es la excepción, por lo cual hay que tomar con cautela los datos antes señalados.

### 2.2.2. Precipitación.

La precipitación media anual fluctúa entre 800 y 1000 mm, las lluvias se presentan de mayo a octubre; la precipitación mayor se presenta en el mes de septiembre, con lluvias que oscilan entre 190 y 200 mm; la mínima se registra en los meses de febrero, marzo y diciembre con un valor menor de 5 mm.<sup>45</sup>

### 2.3. Suelos

La mayoría de los suelos de esta región pueden asimilarse al grupo del chernozem. La topografía es, hasta cierto punto montañosa, pero los campos de cultivo están en los valles. Son suelos formados con los deslaves de las montañas circundantes o bien depositados por los ríos, y, en general, son de textura arcillosa. Los suelos superficiales son friables y de buenas características físicas. Los suelos son de reacción neutra y alcalina y muchos son altos en calcio y muy altos en magnesio.<sup>46</sup>

El contenido de potasio en la mayoría de los suelos de la región es de mediano a alto. Hay algunas excepciones ; por ejemplo en, uno de los campos de Casasano el contenido de potasio es un poco bajo. Considerando la región.

---

<sup>43</sup> Centro Estatal de Estudios Municipales de Morelos. Op. cit. P.40

<sup>44</sup> Solís Martínez, R. Op. cit. P. 189.

<sup>45</sup> Ibid. p. 189.

<sup>46</sup> Banco de México, S.A. 1953. La industria azucarera de México. Ed. Oficina de Investigaciones Industriales . Tomo 2º 1ª parte, México D.F. Pp. 79

en conjunto, no son suelos ricos en potasio.<sup>47</sup>

El contenido de materia orgánica de la mayoría de los suelos cañeros es bajo entre 1% y 2% ; la proporción de nitrógeno también es baja. Se han utilizado con éxito los fertilizantes nitrogenados en algunos lugares de la región, lo cual indica la conveniencia de aplicarlos. Deben fomentarse las prácticas que tiendan a aumentar el contenido de materia orgánica de estos suelos para tratar de elevar su nivel hasta el 5% a sostenerlos a su nivel .Si se drenan como es debido y se manejan bien, estos suelos son excelentes para la producción de caña de azúcar.<sup>48</sup>

En la mayoría de los casos de esta zona cañera, las pendientes del suelo dan la apariencia de un desagüe superficial e interno eficientes.

## 2.4. Agua

Ningún lugar del estado de Morelos puede ufanarse de contar con un gran número de manantiales como el Municipio de Cuautla, algunos de ellos son: “Los Sabinos”, “Santa Rosa”, “El Almeal”, “Las Tazas de Casasano”.

El ingenio “La Abeja” de Casasano, años atrás, todavía utilizaba las aguas de “Las Tazas” para mover su trapiche . Actualmente continúa empleando las aguas a través de un acueducto para usos industriales y el pueblo de Casasano las utiliza para usos domésticos.<sup>49</sup>

Por otro lado, fuera de las zonas cañeras, el aprovechamiento de agua subterránea con fines agrícolas es de poca importancia; gracias al conocimiento de la disponibilidad de éstas aguas, se han localizado pozos. Se calcula una existencia dentro del Estado de Morelos de unos 600 a 650 pozos, de los cuales cinco están dentro de la zona cañera de Casasano.<sup>50</sup> Así, la superficie cultivada con caña de azúcar es 100% bajo régimen de riego.

---

<sup>47</sup> Ibid. P. 79

<sup>48</sup> Banco de México, S.A. Op. cit. P.79

<sup>49</sup> Solís Martínez, R. Op. cit. P. 195

<sup>50</sup> Secretaría de Programación y Presupuesto. Op. cit. P.16

### 2.4.1. Infraestructura Hidráulica

Existe en la zona cañera de Casasano aprovechamientos hidráulicos que, como ya se menciona, se surten de manantiales y pozos que benefician a toda la zona.

La conducción del agua hacia los campos cañeros, se realiza por medio de canales de tierra, algunos de ellos recubiertos con cemento, dichos canales se limpian regularmente para que estén en condiciones de que el agua corra libremente y se eviten pérdidas por filtración o evaporación debidas a la baja velocidad del agua. Además se construyen regaderas (canales pequeños de iguales dimensiones que los surcos), que conducen el agua que ha de ser repartida en los surcos. Se construyen después de que se ha terminado la surcada, asimismo, se “cabecerean” a los surcos de manera que el agua no tenga dificultad para comenzar a rodar en ellos.<sup>51</sup>

Debido a que la distribución del agua está a cargo de los productores de los diferentes ejidos de la zona cañera, ocasiona problemas entre ellos, como la mala programación de los riegos y/o las descomposturas de las “bombas” (pozos); además el pago por hora de riego (12 pesos) ocasiona que, no se pague oportunamente a la Comisión Federal de Electricidad, argumentando los productores que es demasiado alta la tarifa; ocasionando que algunas veces les impidan el suministro de energía eléctrica, provocando el malestar de los cañeros ya que no pueden regar sus parcelas.

### 2.5. Maquinaria Agrícola

Durante la zafra 1989 - 1990, en la población de Casasano se contó con la maquinaria y equipo adecuado: 8 tractores, 15 alzadoras, 25 cultivadoras, 46 arados y 20 fertilizadoras.<sup>52</sup>

Los tractores se utilizan en la preparación del suelo (barbechos, rastreos, surcado) y en las labores culturales. En términos generales se puede decir que son pocos los tractores empleados para las tareas cañeras, y se tiene que recurrir a la tracción animal (yunta de mulas) para realizar algunas actividades.

<sup>51</sup> García Espinoza, A. Op. cit. P. 203

<sup>52</sup> Cámara Nacional de las Industrias Azucareras y Alcohólera. 1994. Desarrollo Agroindustrial Azucarero. Ed. CNIAA 2ª edición México .D.F. p. 8 (anexo)

Dentro de los programas de preparación de tierras existen algunos elementos que hay que considerar para poder ponderar la eficiencia de la maquinaria agrícola. Dentro de los elementos se tienen:

- Lluvias o nortes que humedecen los suelos e impiden la entrada de la maquinaria, así como el tiempo en que tarda en dar “punto” el terreno.
- Tierras no preparadas eficientemente en los desmontes y desenraíces, es decir, que la junta de raíces no haya sido eficiente y provoque problemas en la maquinaria.
- Operadores con falta de capacidad para los trabajos que se le encomienden.
- Servicio de mantenimiento con mecánicos no capacitados, o con escasez de herramientas y equipos adecuados para el trabajo.<sup>53</sup>

---

<sup>53</sup> García Espinoza. A. Op. cit. Pp. 108 - 117

### 3. EL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo de la caña de azúcar se inicia con la plantilla, con la preparación del terreno, y en los ciclos de socas acondicionando las cepas; dicho proceso es repetido, es decir, los trabajos proporcionados a la plantilla es similar al próximo ciclo (soca).

La diferencia radica en la preparación del suelo y las siembra en las cañas plantillas. En las socas y resocas ya no se siembra.

El proceso productivo de la caña de azúcar en la zona de Casasano, es similar a toda la región de Cuautla, por lo tanto se describe solamente los trabajos más comunes.

#### 3.1. Preparación del Terreno

Dadas las características de los suelos de la región, no se requiere de un subsoleo, ni de otros trabajos, la preparación del terreno comienza con:

a) Barbecho. A través del barbecho, se remueve y fragmenta una capa del suelo de aproximadamente 30 cms. además de "romper" el suelo, las larvas y huevecillos de posibles plagas quedan expuestos al sol, muriendo por la intemperización.

b) Cruza. La cruza es el complemento de barbecho al remover y fragmentar la capa superficial del suelo. Se realiza 10 días después del primer barbecho, este lapso es para que quede el suelo removido expuesto al sol, matando - como ya se menciono - plagas.

c) Rastreo. Se recomienda para los terrenos en que los barbechos han dejado terrones grandes, pues la rastra los rompe en partes más pequeñas. Se realiza 10 días después de la cruza aproximadamente.

d) Surcada . Consiste en la formación de los surcos en que será depositada la semilla, dejando para esta una cama bien preparada. La surcada se realiza inmediatamente después del rastreo, la distancia entre surco y surco es de aproximadamente 1.00 m.

### 3.2. Siembras

La caña de azúcar se propaga por medio de trozos de tallos en estacas, cuya longitud es de aproximadamente 60 cms., deben contener entre 4 y 5 yemas, de donde emergen las plantitas. En algunas partes del estado de Morelos, el tallo se fracciona fuera del surco para su selección (en la región de Cuautla así se realiza), y en otras el tallo se tira entero en el surco; ya dentro de éste se corta con machete a la longitud señalada anteriormente. La mejor germinación se logra en las yemas del tercio superior del tallo, que son las más jóvenes y succulentas en comparación con las del tercio inferior cuyas yemas son más viejas y endurecidas.

En México la distancia entre surcos varía de 0.80 a 1.60 m, dependiendo de la variedad y de las condiciones del lugar. Las variedades con buen amacollamiento que cubren rápidamente el campo se pueden sembrar a mayor distancia entre surcos.

Del cuidado que se tenga en la siembra depende en gran parte el futuro de la plantación. Naturalmente, una buena siembra es más cara que una siembra ordinaria; pero es preferible invertir unos cuantos pesos más y realizarla de buena calidad, pues así se tendrá la seguridad de que, si los cultivos se hacen bien y a tiempo, habrá un cosecha excelente en plantilla y en las socas y resocas también habrá una producción mayor.

Las fases que deben considerarse en una buena siembra son:

- a) Selección de la variedad adecuada. Se hace de acuerdo con la calidad de los suelos y principalmente según los microclimas, así como en función de la disponibilidad de agua en virtud de las exigencias de cada variedad.
- b) Calidad de la semilla: Este punto es importantísimo por que en algunas zonas lamentablemente se ha usado para semilla caña con yemas muy deterioradas, afectadas por la sequía, plagadas o enfermas.

La siembra comprende los siguientes aspectos:

- Corte de la semilla. Consiste en separar los tallos del suelo cortándolos con machete lo más bajo posible, hecho lo cual se le quita el penacho, que es el conjunto de hojas más verdes y los entrenudos más cortos que coronan la planta. El corte de la semilla varía; y por lo general es de 8 a 12 toneladas por hectárea las utilizadas en la siembra.
- Alce de la semilla. La caña que ha sido cortada se coloca en los camiones que han de llevarla al lugar en que se sembrará. Es un trabajo manual, pues de otra manera las yemas se lastiman y la caña no nacerá de una forma adecuada.

- Pelado, picado y tirado de la semilla. Cuando la semilla se encuentra en el campo en que ha de usarse, se le despoja primero de toda la paja que lleva para que al sembrarse puedan brotar las yemas con mayor facilidad y el enraizamiento sea más rápido. Hecho esto los tallos se dividen en trozos conteniendo cada uno de 4 a 5 yemas, con lo cual quedan de unos 60 cms. de largo. Al efectuar el trabajo de troceo se tiene la oportunidad de seleccionar, eliminando los trozos que contengan picaduras de barrenador, yemas lastimadas, etc. Posteriormente los trozos de semilla se van tirando en el fondo del surco, dándoles un cruce conveniente o a doble cordón de acuerdo a cada caso en particular, y tratando siempre de tener unos 90,000 a 100,000 yemas por hectárea. La siembra a cordón cruzado lleva aproximadamente 70,000 yemas por hectárea.

- Tapado de la semilla. Cuando la semilla se encuentra ya en el surco, se procede a taparla con una capa de suelo de 6 a 8 cms. ya sea con pala o azadón, con un arado que va tirado por un animal o con un implemento de disco tirado por un tractor.

- Riego de asiento. El fin de este riego es proporcionar al suelo la humedad necesaria para la germinación de la caña, este riego debe hacerse inmediatamente de sembrar la caña; la razón es que la caña semilla ya cortada debe estar el menor tiempo posible expuesto al sol, pues en caso contrario se deshidrata y las yemas se deterioran repercutiendo en la germinación de las mismas.

La época en que se realiza la siembra varía de acuerdo con la disponibilidad de agua. En la región de Cuautla, la preparación de las tierras para efecto de nuevas siembras, se inicia en el mes de septiembre y finaliza en enero.

- Retapada. La retapada tiene por objeto cubrir con una delgada capa de suelo los trozos de caña que han sido descubiertos por el riego o por las lluvias. Se realiza después de haber sembrado y dar el riego de asiento, aproximadamente unos diez días después.

### 3.3. Labores Culturales.

Las labores de cultivo en las plantillas, las socas y resocas son muy similares. Algunas de las más comunes son:

- Raspadillas. Son labores que se hacen con pala o azadón y tienen por objeto eliminar la hierba que nace en el fondo del surco. Por lo regular se requieren dos raspadillas durante el ciclo, la época en que se efectúan es variable.

-Aporque. Cuando la caña ha emergido totalmente y los primeros tallos comienzan a dejar ver la formación de entrenudos, se procede al aporque, labor que tiene por objeto invertir la forma del surco, de manera que el lomo quede formado en la hilera de plantas y el fondo de él entre las líneas.

El objetivo es que los pequeños tallitos puedan apoyar su enraizamiento debidamente y el amacollamiento sea más vigoroso y profuso.

- Redondeo. Después del aporque las entradas de los surcos son muy irregulares y la circulación del agua se dificulta, por lo cual el redondeo, es necesario para afinar dichas entradas.

- Chapoleo o Tlamateca. Las malezas que después del aporque desarrollan en el terreno se eliminan con machete, labor a la cual se le llama chapoteo ó se arrancan dichas malezas a mano, llamandose a esto tlamateca.

- Destronque. El destronque consiste en cortar al raz del suelo los troncos de caña que han quedado después de la cosecha, para que los brotes sean subterráneos, pues los aéreos difícilmente pueden enraizar y la mayoría de las veces mueren.

- Quema de basura. El complemento del destronque es la junta y quema de basura - rastrojos de las cañas quedadas al no ser quemadas durante la zafra - para facilitar los cultivos posteriores. Dicha quema debería de realizarse fuera del terreno, ya que al quemarse la basura, también afecta a los retoños, provocando un retraso en su desarrollo. Pero la mayoría de los productores cañeros no lo hacen así, queman su basura dentro del terreno.

- Riegos. En general los riegos son rodados con abastecimiento de pozos o manantiales. El número de riegos depende de la necesidad de la planta.

### 3.4. Aplicación de Insumos

En la zona cañera de Casasano, se utilizan fertilizantes, químicos, herbicidas e insecticidas y ocasionalmente otros agroquímicos. El uso de estos productos se describen a continuación:

#### 3.4.1. Fertilizantes

El bajo nivel de fertilidad que caracteriza a la mayoría de los suelos cañeros ha hecho necesario el uso de fertilizantes para satisfacer las necesidades nutricionales de este cultivo.

Los fertilizantes nitrogenados son los más utilizados en esta zona, algunos de estos son: Sulfato de amonio, Nitrato de sodio y Urea.

El nitrógeno es el agente principal del crecimiento en las plantas, en la caña de azúcar no es la excepción, ya que el nitrógeno: a) Da el color verde a las plantas; b) Provoca el desarrollo rápido de los cultivos; c) Promueve el desarrollo de los tallos y hojas; d) Actúa como alimento para los microorganismos del suelo que efectúan la desintegración y humificación de la materia orgánica.<sup>54</sup>

Por el contrario el exceso de nitrógeno prolonga el periodo vegetativo promoviendo un desarrollo herbáceo exagerado que predispone al acame, retarda la madurez y afecta el rendimiento de fábrica.

Cuando el nitrógeno disponible es insuficiente las plantas crecen más despacio y se desarrollan menos; las plantas toman un color enfermizo clorótico, verde - amarillento o amarillo y, si la deficiencia es exagerada, la planta se marchita.

En la caña de azúcar el primer síntoma de deficiencia es la clorosis de color amarillo verdoso de las hojas más jóvenes. Las puntas y los márgenes de las hojas viejas empiezan a secarse prematuramente tomando un color café .

Otro elemento importante en el desarrollo de la caña de azúcar es el fósforo, ayuda a estimular el desarrollo temprano de las raíces, acelera la madurez, además, promueve una iniciación rápida y vigorosa de las plantas.

Si falta el fósforo, hay un crecimiento y madurez retardado; las hojas, los tallos y las hojas toman un color púrpura. Además cuando hay deficiencia de este elemento, las plantas amacollan mal y la población del campo es rala. Los tallos son de pequeño diámetro con entrenudos cortos y se adelgazan rápidamente hacia la punta. Las hojas de la caña toman un color verde azulado y son angostas, en contraste con las hojas anchas color verde oscuro de las plantas normales.<sup>55</sup>

Además del nitrógeno y del fósforo, las plantas necesitan del potasio.

El potasio aumenta el vigor en las plantas y ayuda a resistir a las enfermedades; los tallos son más resistentes al acame; aumenta la turgidez de las hojas.

En la caña de azúcar la deficiencia de potasio produce que muchas plantas mueran antes de madurar. Las hojas viejas toman un color amarillo anaranjado con numerosas manchas cloróticas que después toman una coloración café con

---

<sup>54</sup> Ortíz Villanueva B. 1960. Análisis de suelos y recomendaciones de fertilizantes para la caña de azúcar. Ed. IMPA. Boletín Técnico No. 4 México D.F. Pp. 76 - 77.

<sup>55</sup> Ibid. Pp. 76 - 77

el centro necrosado. Cuando las manchas se juntan, la hoja toma una coloración general café y se seca.

Es de observarse que cuando hay deficiencia de potasio las hojas jóvenes conservan su color verde obscuro y solamente las hojas viejas se amarillean.

Además, como la caña suspende su desarrollo o crece muy lentamente, se ve en el cogollo como si las hojas se desprendieran del mismo punto indicando que el desarrollo de la caña se ha detenido.<sup>56</sup>

Los elementos secundarios como el calcio, magnesio y azufre, reciben este nombre porque aun cuando son esenciales y utilizados por las plantas en cantidades relativamente grandes, generalmente se encuentran presentes en el suelo en cantidades suficientes y no es necesario agregarlos como abonos.

Para la zafra 1996-1997, los fertilizantes que emplearon los productores para el cultivo de la caña, son los siguientes: N - P - K (12-6-6,20-10-10).<sup>57</sup>

### 3.4.2. Herbicidas.

En todas las regiones del país, la incidencia de malezas es un problema que afecta a los campos cañeros. En la zona de Casasano no es la excepción.

El combate y control de las malas hierbas constituye uno de los problemas que mayor atención requiere el campo cañero, ya que compite con la caña por los nutrimentos, agua, luz, espacio, etc. El combate de las malas hierbas puede llevarse a cabo mediante dos sistemas:

- Control por medios manuales o mecánicos, y
- Con el uso de herbicidas.

El combate y control de las malas hierbas por medios manuales o mecánicos se logra en la mayoría de las zonas cañeras del país cuando se aplica en las plantillas en promedio de 3 a 4 limpias y en las socas y resocas de 1 a 3 limpias. Como es obvio, estos valores son medios y tienden a variar de acuerdo con la ecología regional, la distancia entre surcos, la variedad, etc.

En la zona cañera de Casasano se realizan de una a cuatro limpias por ciclo de cultivo.

El uso de los herbicidas no significa una panacea con la que se resuelven todos los problemas; la utilización de estos compuestos químicos es únicamente conveniente cuando:

- La mano de obra local o regional sea escasa y/o cara.

<sup>56</sup> Ortíz Villanueva, B. Op. cit. P. 78 - 79

<sup>57</sup> Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólica. Op. cit. P. 107.

- Los campos tengan una población herbácea considerable, y llegue ésta en un momento dado (por falta de control) a alcanzar un desarrollo superior al de la caña.
- La época de lluvias o la aplicación del riego no permitan el control manual o mecánico.
- La mayoría de la población herbácea sea de hoja angosta (pastos) o un complejo de hoja ancha y angosta que dificulte o retarde el control, o bien aumente considerablemente los costos de los trabajos manuales o mecánicos.
- Cuando el control químico pre o post-emergente sea más económico que el control manual o mecánico.

Una vez que se hayan considerado las observaciones mencionadas y se tome la decisión de usar herbicidas, será conveniente tener presente las siguientes sugerencias:

- a) La aplicación de los herbicidas deberá ser lo más temprano posible, es decir, evitando la nacencia de las hierbas en las aplicaciones pre-emergentes, y en las post-emergentes que la hierba tenga el mínimo tamaño posible, ya que en ocasiones no se tienen los resultados esperados por lo tardío de las aplicaciones.
- b) Que los volúmenes de agua con que se aplican los herbicidas sean de tal magnitud que permitan el cubrimiento total del área que se trata de controlar.
- c) En todos los casos se procurará aplicar los herbicidas más económicos sin sacrificar la efectividad de los mismos, cuantificándose dicha efectividad no únicamente por los efectos inmediatos, sino básicamente por éstos y por el poder residual, es decir, que las economías que se pretendan sean perfectamente ponderadas.

Lo usual es dar el primer tratamiento pre-emergente o de post-emergencia o de post-emergencia temprana, y el segundo o el tercero, cuando son necesarios, según el desarrollo de la hierba y el poder residual de los herbicidas.

Los productos químicos más utilizados y “recomendados” por el ingenio Casasano “La Abeja” son el Hierbamina y el Gesapax M-plus, aplicandose de 2 a 3 litros por hectárea.

### 3.4.3. Insecticidas

Aunque existe una gran diversidad de plagas que atacan a la caña de azúcar, en la región de Cuautla la incidencia de insectos nocivos son mínimos. La plaga de mayor incidencia es el gusano barrenador (*Diatraea* spp), perfora el tallo formando galerías en caña chica y grande permitiendo con esto la proliferación de enfermedades.

El gusano barrenador se controla regularmente, de acuerdo a su aparición en los campos de caña mediante productos químicos diversos. Algunos de ellos son: Furadan, Tamarón, Gusatión, entre otros.

#### 3.4.4 Control de enfermedades

La mayoría de los fitopatólogos afirman que no hay clara demarcación entre lo que se considera una planta sana y otra enferma y de ahí que resulta difícil definir lo que es una enfermedad.

Gran número de las enfermedades de las plantas son causadas por hongos, bacterias y virus, tal es el caso de la caña de azúcar; hay otras que se deben a condiciones adversas del medio. Ese agente extraño, cuya interferencia con la planta provoca enfermedad, se denomina agente causal y la planta enferma o tendente a enfermarse, se conoce como hospedante u hospedero.

Las enfermedades causadas por agentes transmisibles (hongos, bacterias y virus), se llaman enfermedades infecciosas. Se denominan enfermedades no infecciosas las originadas por alteraciones del ambiente, tales como heladas, deficiencias de minerales del suelo, huracanes, ciclones, mal drenaje del suelo, etc.

La caña de azúcar padece de enfermedades ocasionadas por hongos, bacterias y virus: Dos enfermedades que padece la caña de azúcar la roya (*Puccinia melanocephala*) y el carbón (*Ustilago scitaminea*) se describirán brevemente a continuación.

- **Roya.** Llegó a México, tal vez debido a vientos favorables desde el Caribe, en febrero de 1979, atacando a los campos cañeros, principalmente a los del sureste.

La roya es un chahuixtle típico, como los que atacan al trigo y sorgo. Es una enfermedad del follaje, el mal se manifiesta primero por puntitos cloróticos en las hojas. Estos puntitos degeneran en pústulas, llenas de esporas, que se rompen por el envés de la hoja, propagándose la infección. Las hojas se secan y la planta reacciona produciendo un penacho de follaje; que da la impresión de que se ha repuesto. Sin embargo la caña crece delgada y no rinde el tonelaje esperado.

En zonas muy húmedas el cogollo se ve invadido por otros microorganismos que causan putrefacción.

Afortunadamente esta enfermedad se presenta muy poco en la zona de estudio, ocasionándole poca problemática a los productores cañeros.

- **Carbón.** Se encontró por primera vez en el Ingenio Alvaro Obregón (Quintana Roo) en enero de 1980 en la variedad Mex 56 - 18. Después se fue

encontrando en varios ingenios del Golfo, al grado que hoy en día se encuentran en casi todos los ingenios del país, el de Casasano “La Abeja” no es la excepción.

Las esporas del hongo penetran por las yemas y el micelio invade el interior de los tallos de caña, de modo que si ésta se usa como semilla es muy probable que aparezca en las nuevas plantas.

Sus tres síntomas principales son: la aparición de látigos negruzcos llenos de esporas, a partir del verticilio central (punta de la caña), que pueden alargarse hasta más de un metro. También pueden desarrollarse pequeños látigos carbonosos a partir de las yemas. Todo látigo tiene un eje central cubierto de esporas y todo envuelto en una vaina cilíndrica, que es una membrana de color más o menos plateado.

Otro síntoma consiste en tallos muy delgados, y de altura dispareja, de cuya punta también salen látigos carbonosos.

Un síntoma menos frecuente y engañoso consiste en la falta de desarrollo de los tallos, quedando como cepas de zacate.

El carbón no se presenta parejo en todo el campo, ni súbitamente como la roya, sino que va extendiéndose poco a poco en cuanto se presentan condiciones favorables de humedad y temperatura.

La única medida eficaz de combate contra estas y otras enfermedades de la caña, es la sustitución de variedades, pero es un proceso tardado y complicado, pues no basta encontrar variedades resistentes, sino también comprobar que son adaptables a las diferentes regiones cañeras del país, es decir, que sean en cada caso de alto rendimiento agroindustrial. Las variedades catalogadas como resistentes hasta la fecha son las siguientes:

Mex 57-473	Mex 67-351	Co 997
Mex 58-418	Mex 68-200	CP 72-2086
Mex 59-32	Mex 68-P-23	CP 74-2005
Mex 60-1403	Mex 69-290	My 55-14
Mex 64-1214	Mex 70-421	Sp 70-1284

En los campos que rodean al Ingenio Casasano “La Abeja”, el carbón aunque existe ; no es de una gran preocupación para los cañeros ni para los agroindustriales.

### 3.5. Cosecha

La recolección o cosecha es la fase principal de todo el cultivo de la caña de azúcar, por su duración , por los medios materiales y humanos movilizados, y por su necesaria organización. Existen tendencias a ver la cosecha como un acto aislado de las demás labores culturales. Esto es erróneo, ya que ella es la última etapa de un ciclo y el comienzo de otro.

La palabra cosecha está definida en la agricultura como “el acto de recolectar el fruto”. En la rama cañera se utiliza además la palabra zafra, para definir el periodo de tiempo que dura la cosecha de la caña. Como se observa, estos dos conceptos se relacionan con el mismo proceso, pero uno se refiere a la recolección y el otro al periodo que demora esta. Para la rama cañera, la cosecha consiste en cortar y entregar la caña al Ingenio, es aquí donde se logra el objetivo de todo este proceso, la extracción de azúcar; pero es en la calidad de las labores culturales donde se logra que estas cañas tengan la mayor cantidad de azúcar posible.

Es evidente que lo que interesa de la caña es su contenido en azúcar. Determinadas influencias del medio favorecen la acumulación de sacarosa en los tallos, esta acumulación o incremento de azúcar es la misma que se conoce como maduración. Para que el proceso que realiza el ingenio sea lo más eficiente posible, la caña que éste recibe debe estar lo mas “madura” posible; por consiguiente, la maduración óptima es el principal factor que debe mantener la caña como materia prima.

Otros factores no menos importantes son la limpieza de la caña y el tiempo que demora una vez cortada en llegar al ingenio, es decir, la frescura de la misma.

El corte de la caña de azúcar que se lleva a cabo en la zona de Casasano, es de tipo manual. Por lo regular se adaptan las siguientes consideraciones:

- a) El área donde se vayan a formar las hileras de caña (llamadas también “luchas” ), se debe limpiar para eliminar todo residuo de pajas, piedras, etc.
- b) Antes de efectuar el corte se “quema” la caña, esto para quitarle las hojas, paja y hacer más rápido el corte.
- c) El corte en la parte de arriba se hará evitando dejar caña en el cogollo o cogollo en la caña. En la parte de abajo, el corte debe realizarse al ras del suelo.
- d) Las cañas, antes de ser apiladas, deben estar con la limpieza requerida.

e) Evitar que las alzadoras recojan impurezas al levantar “las luchas”.

Además de los aspectos ya mencionados, conviene señalar los efectos negativos de las materias extrañas en el ingenio, tales como los cogollos y las pajas y hojas.

Los cogollos representan aproximadamente 60% de las materias extrañas. Contienen mayor porción de azúcares reductores que los tallos, así como otras impurezas de origen orgánico, además, presentan una proporción mucho mayor de cenizas que el resto del tallo.

El aumento de las cenizas produce una considerable disminución del recobrado de azúcar de las mieles, y aumenta su cantidad, con lo que retarda el proceso de cristalización.

Por otro lado, la paja seca aumenta la cantidad de fibras y actúa como una esponja que absorbe el jugo; por consiguiente, aumenta la retención de azúcares en el bagazo.

Las hojas verdes ( que no llegan a quemarse y van a parar al Ingenio), tienen efectos similares a los de los cogollos, ya que de ellos se puede extraer un jugo de baja pureza y alto contenido de cenizas.

Otro factor importante en la cosecha de la caña es la frescura de esta. Debe llegar lo más pronto posible al ingenio, inmediatamente después del corte, ya que de no ser así, la caña va perdiendo su contenido en sacarosa, debido a los cambios químicos que se producen en su interior. Si la caña se ha cortado quemada (como ocurre en Casasano), se deteriora con más rapidez. El tiempo transcurrido entre el corte y la molienda tiene una marcada influencia en la calidad de la caña.

### 3.6. Socas y resocas

La caña de azúcar normalmente requiere de 16 a 18 meses para su desarrollo, desde que se siembra hasta que llega a su óptimo de madurez (el cual coincide con la máxima acumulación de sacarosa en la caña).

Al primer ciclo cumplido en la caña, se le llama plantilla y después del primer corte, que normalmente se realiza después de un año, se le denomina soca.

Para el tercer corte, en el siguiente año, así como para los que se realizan posteriormente se les llama resoca uno, resoca dos, tres, etc. según los cortes que se realicen a esa caña, que generalmente son de tres a cuatro, para que después se decida “voltearla”. El procedimiento de voltear la caña consiste en renovar la planta que se había estado cortando año con año, y depositar un nuevo esqueje. Esta práctica se realiza a que debido conforme se van haciendo cortes a la caña los rendimientos por unidad de superficie van disminuyendo,

así; por ejemplo una variedad como la Mex 57 - 473 rinde experimentalmente de 103 a 133 ton /ha en plantilla y de 85 a 105 en soca, y en resoca de 80 a 100 ton /ha.

El Ingenio de Casasano “ la Abeja” supera la media nacional ( 68 a 80 ton /ha.), ya que su producción se a mantenido hasta cierto punto en una forma estable:

**INGENIO CASASANO " LA ABEJA " TON/HA**

<b>AÑO</b>	<b>CAÑA TON/HA</b>	<b>CAÑA MOLIDA TON.</b>
1992	121	263.823
1993	125	303.103
1994	133	280.495
1995	105	243.138
1996	124	314.135

FUENTE: Elaboración propia con datos proporcionados por la Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólica.

#### 4. LA INDUSTRIA AZUCARERA MEXICANA

El cultivo de la caña de azúcar en México fue establecido por los españoles poco después de la conquista de México a mediados del siglo XVI.

Hernán Cortes introdujo la caña a la Nueva España, siendo Santiago Tuxtla, Ver. el primer lugar del territorio donde se cultivó esta planta por los años 1522-1523.

Posteriormente ordenó la construcción del ingenio Tepeca, en los alrededores de Santiago y la obra se concluyó en 1534, año en que se inició la fabricación de azúcar en el país.<sup>58</sup>

Cortés estableció su residencia en Coyoacán, en las cercanías de la Ciudad de México y observando que en los lugares circunvecinos prosperaba frutos de climas semi-tropicales, resolvió introducir la caña; de tal forma Coyoacán fue el segundo lugar en donde se propagó esta planta, pero no prosperó debido a que las heladas interrumpían el buen desarrollo durante los meses de invierno y hubo de abandonarse para fomentarlo en un lugar de menor altitud en las cercanías de Cuernavaca. El lugar elegido fue Tetela y para 1533 se fundó el de Axomulco, propiedad de Antonio Serrano.<sup>59</sup>

A partir de 1540 se inicia la expansión de la industria azucarera en lo que ahora es el estado de Morelos. La caña ocupó las mejores tierras y desplazó a las milpas y a los campos algodonereros en la región de Cuernavaca- Cuautla y en poco tiempo fueron establecidas plantaciones con sus trapiches respectivos.<sup>60</sup>

Bajo condiciones tan favorables se construyeron ingenios y trapiches por diversas zonas que disponían de clima y recursos acuíferos y en el curso del siglo XVI el cultivo y beneficio de la caña se extendía desde Coyoacán hasta Tehuantepec y por todos los rumbos de la Nueva España llegando hasta 36 instalaciones.<sup>61</sup>

A partir de 1880 el aumento de la superficie del cultivo continuó sin interrupción y alcanzó su máximo desarrollo en la zafra de 1910 cuando operaban 263 ingenios, pero la Revolución Mexicana destruyó o paralizó un gran número de ellos y no fue sino hasta los años de 1918 a 1920 cuando se inició la reconstrucción de la industria azucarera nacional.<sup>62</sup>

<sup>58</sup> Flores Cáceres Silverio. 1997. Las enfermedades de la caña de azúcar en México. 1ª edición. Ed. CNIAA. México, D.F.

<sup>59</sup> Ibid. P.2

<sup>60</sup> Ibid. P.3

<sup>61</sup> Ibid. P.4

<sup>62</sup> Ibid. P 7

El desarrollo de la industria azucarera durante el presente siglo ha sido espectacular, pues de 56,000 toneladas de azúcar producidas en 1901, subimos a 589,965 toneladas en la zafra de 1950 y llegamos a 4,374,698 toneladas en 1996 sin considerar el piloncillo, cuyos productores no están asociados a la Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólica. Durante las últimas décadas contadas a partir de 1960, el aumento del área cultivada y la producción de caña ha sido cada vez ascendente, con excepción de ciertos años en que debido a la sequía, las heladas, los ciclones o las inundaciones, se han resentido algunas depresiones.

#### Creación y funciones de la UNPASA.

En 1938 se creó la Unión Nacional de Productores de Azúcar, S.A de C.V. (UNPASA). Tiene su origen en una organización llamada "Azúcar, S.A." "Azúcar S.A." fue creada en 1932. El gobierno asoció a los ingenios existentes con el fin de controlar y distribuir el dulce, mediante un contrato de suministro con los productores y, lo principal, exportar. "Azúcar, S.A." desapareció el 22 de agosto de 1938 dando lugar a la UNPASA.<sup>63</sup>

La UNPASA agrupó a todos los ingenios del país, recibió el azúcar de éstos y se encargó de regular su producción y financiarla, de distribuirla y comercializarla en toda la República. Asimismo, cuidó que el excedente se destinara a la exportación.

De sus funciones se pueden destacar las siguientes:

- Organizar y realizar la distribución al menor costo posible.
- Vender el producto a los precios establecidos por el Gobierno Federal.
- Mantener una existencia reguladora para atender con amplitud el consumo nacional.
- Promover la exportación una vez satisfecho el consumo interno.
- Importar en caso necesario las cantidades complementarias a la producción interna.
- Estimular la implantación de medidas tendientes a mejorar el cultivo de la caña de azúcar.
- Capacitar personal técnico e invertir en la planeación de la industria.

---

<sup>63</sup> "Cañeros, obreros, antiguos dueños y políticos, también en la disputa por los ingenios" México, D.F. Proceso. Mayo 1988. P.16

- Procurar la industrialización del azúcar con el objeto de aumentar su consumo.<sup>64</sup>

El azúcar empezaba a desempeñar un papel cada vez más estratégico en la economía nacional ya que la demanda mundial cada vez era mayor.

La importancia económica del azúcar siguió creciendo y junto con ella la intervención estatal. El 29 de marzo de 1949 se dio a conocer en el Diario Oficial un mecanismo para fijar los precios: el de la caña, por medio de la UNPASA, y el del azúcar, por conducto de la entonces Secretaría de Economía.<sup>65</sup>

Paradójicamente, al mismo tiempo se empezó a descuidar el buen funcionamiento de los ingenios y la producción nacional empezó a decaer. Ante ello el Gobierno decidió, en 1958, otorgar mediante la FINASA (El crédito para las actividades agrícolas, agroindustriales y de comercialización y transporte así como otras actividades, se obtenía a través de la Financiera Nacional Azucarera, S.A.) subsidios directos a los ingenios para aprovechar las oportunidades de exportar azúcar a Estados Unidos.<sup>66</sup>

En 1959 se inició el conflicto entre Estados Unidos y Cuba (que era el principal abastecedor de azúcar a ese país), por lo cual Estados Unidos rompió con Cuba todas las relaciones incluyendo la comercial, por lo cual México salió beneficiado ya que exportaba azúcar a los Estados Unidos en una mayor cantidad. Pero, por esos años los ingenios azucareros mexicanos empezaron a trabajar muy por abajo de su capacidad al no repararse la maquinaria ni ser remplazada por una más moderna. Aún así, se obtenían ganancias en el sector azucarero, pero eran reinvertidas en otras ramas donde la rotación de capital era más rápida. Nada se guardaba para reposición de maquinaria, de tal manera que se llegó a un momento en que esos ingenios eran pura chatarra.

Esta situación es la principal responsable de la crisis azucarera.

Cuando los dueños de los ingenios se enfrentaron a esta crisis provocada por ellos mismos en el momento en que la operación de sus fábricas requería más capital que el que acostumbraban dedicarle, acudieron al crédito ( a través de FINASA), pero allí nuevamente desviaron hacia otros sectores un crédito barato obtenido del Estado dejando a sus ingenios operar con las bajas tasas de productividad alcanzables dado el deterioro de la maquinaria.

---

<sup>64</sup> UNPASA. 1963 ¿Qué es UNPASA? Organó Informativo de UPASA. México, D.F.

<sup>65</sup> "Situación de la Industria ..." Op- cit. P. 223

<sup>66</sup> Ibid. P.19

Esta crisis productiva se extendió hasta fines del decenio de los sesenta. Ante esta coyuntura, el Estado primero amplió su política de subsidios a los ingenios y buscó cumplir con las cuotas de exportación al mercado estadounidense . Sin embargo, las medidas adoptadas no fueron suficientes y empezó a escasear el dulce.<sup>67</sup>

La década de los años setenta será el escenario de la crisis de la industria y de los intentos del Estado por sanearla y arrancar sus vicios de raíz a través de un proceso radical de reestructuración.

Los decretos de reestructuración de los años 70's (15 de octubre de 1970 y 27 de octubre de 1975), constituyen una prueba palpable de que el Estado comprende, a esas alturas, que el sostenimiento de una rama productiva sin desarrollo que modifiquen sistemáticamente su condición tecnológica y eficiencia administrativa no puede conducir sino a un rezago relativo frente a los demás sectores de la economía que lo convierten, a la larga en cuello de botella, y que si los costos no son abatidos por la vía del aumento de la productividad, sino por la de una sobreprotección estatal y de una sobreexplotación del trabajo rural, se generan vicios estructurales que no pueden ser eliminados con medidas coyunturales de política económica.

Primera reestructuración de la agroindustria cañero - azucarera. 1970 - 1975.

A principios de la década de los 70's, se planteó la necesidad de reestructurar la industria azucarera, a fin de dar solución a los problemas más urgentes que a grandes rasgos eran los siguientes:

1. Elevación de los costos de producción de azúcar, que ya habían provocado desajustes considerables en los ingresos de los campesinos cañeros, de los obreros y de los industriales, por lo que se había dejado de estimular suficientemente la producción.
2. La falta de estímulo a la producción, provocando el riesgo de una oferta deficiente tanto para el mercado nacional como para el internacional.
3. El país necesitaba aumentar sus exportaciones, a fin de conseguir divisas necesarias para financiar su desarrollo industrial, o por lo menos para compensar los bajos precios mantenidos en el mercado interno.
4. Una situación política explosiva entre los cañeros y los ingenios.<sup>68</sup>

<sup>67</sup> "Situación de la Industria..." Op. cit. P. 224

<sup>68</sup> Pérez Arce Francisco. 1979. El marco económico y jurídico del problema cañero. Ed. UNAM. México, D. F. P. 32

Además, entre los problemas ya existentes se sumaba la obsolescencia creciente del equipo industrial de los ingenios y el incremento de su ineficiencia.

Este problema se debe en gran medida a que la mayoría de los ingenios del país eran - y siguen siendo - obsoletos y requieren de grandes inversiones de capital para tener un nivel de eficiencia mínima.

Esta situación es resultado de que, durante años, los industriales azucareros han invertido sus ganancias extraídas al sector azucarero en otros negocios y no en la reposición del capital desgastado en sus ingenios.

Por otro lado, siguieron prevaleciendo las dificultades del sector agrícola de los ingenios para obtener un excedente suficientemente significativo para la capitalización y el aumento de la productividad. Entre las causas de esta dificultad para retener y canalizar adecuadamente por parte de los productores cañeros este excedente, seguían siendo particularmente importantes la polarización y dependencia del peso agrícola de las condiciones de eficiencia industrial, ya que, por un lado, los productores cañeros están prácticamente imposibilitados para vender a otro comprador que no sea el ingenio.

Esto, aunado al hecho de que el producto no puede ser almacenado sino que tiene que ser llevado al ingenio y molido inmediatamente después de ser cortado para que no se pierda la calidad en sacarosa, coloca al campesino cañero en una posición de total debilidad para negociar los precios.

Además, en la producción azucarera la captación de ingresos de los productores esta ligada - hasta 1974 - a la eficiencia industrial.<sup>69</sup>

Ante la situación crítica se optó por una intervención gubernamental más duradera y determinante. Se publicó un decreto presidencial en el Diario Oficial del 18 de Octubre de 1970 por medio del cual se creó la Comisión Nacional de la Industria Azucarera (CNIA), organismo gubernamental responsable de la planeación y de la administración de la industria azucarera, asimismo, se le encargó la supervisión de las entidades ya existentes como UNPASA, FINASA y Operadora Nacional de Ingenios, S.A. (ONISA).

Algunas de las funciones más importantes de la CNIA eran:

- Revisar, informar y actualizar la legislación cañera en todo lo referente al pago de caña.
- Procurar la obtención de los más altos rendimientos y los más bajos costos posibles, mediante el aprovechamiento integral y adecuado de todos los recursos, así como la introducción de técnicas modernas de producción.

---

<sup>69</sup> Jiménez Guzmán Lucero. 1988. La industria Cañera- Azucarera en México. El Estado de Morelos. Ed. UNAM. 1ª. reimpresión México. D.F. Pp. 8 - 9.

- Propiciar el financiamiento de la industria azucarera en volúmenes y condiciones adecuadas para estimular la inversión productiva que requería su desarrollo.
- Coadyuvar a la elevación del nivel de vida de cañeros y obreros.
- Buscar y proponer medios para que los campesinos cañeros, los azucareros y los industriales obtengan un ingreso justo por sus servicios y productos.
- Procurar y establecer la explotación colectiva del campo cañero al máximo posible.
- Facilitar ayuda técnica y administrativa para la realización de obras de infraestructura en las zonas cañeras.

## Segunda reestructuración de la agroindustria cañero - azucarera. 1975 - 1980.

Ante la falta de capacidad productiva de los ingenios, se optó por realizar una nueva reestructuración. En octubre de 1975 se promulgó una nueva legislación agraria. En el decreto cañero publicado en el Diario Oficial el 27 de Octubre del año antes mencionado, se destacan los siguientes puntos:

- Se declara de interés público la siembra , el cultivo, la cosecha y la industrialización de la caña de azúcar.
- Se alienta a los industriales para que mejoren las instalaciones de los ingenios e incrementen su productividad.
- A partir de las aportaciones de materia prima correspondientes a la zafra (1975 - 1976), el pago de la caña se realizaría por un solo concepto, referido exclusivamente a los puntos de sacarosa que contenga en el momento de entregarse en la fábrica.

Así, el pago de la caña de azúcar a partir de los puntos de sacarosa quiso permitir que la capacidad de acumulación del subsector agrícola no dependiera de la productividad de los ingenios que, muchas veces significaba un verdadero peso muerto para los productores cañeros.

En segundo lugar, el pago de la caña a partir de los puntos de sacarosa llevaría a los productores cañeros a preocuparse en definitiva por el aumento de la productividad, a mejorar el tipo de caña incorporada y la aplicación de técnicas que permitan mejorar la calidad del producto.

De la calidad de la caña cultivada dependería directamente el nivel de ingresos recibido y por lo tanto, también el excedente retenido por el sector que puede ser dedicado a su capitalización.

Otro aspecto destacable en la reestructuración del sector a mediados de la década de los sesenta, es en el terreno de la organización productiva de los ingenios con la formación de comisiones de planeación y operación de la zafra a través del decreto aparecido en el Diario Oficial el 27 de Octubre de 1975. Con la formación de estas comisiones se pretendía dar una mayor participación a los productores cañeros en la toma de decisiones para llevar adelante la producción. Entre las facultades y obligaciones que se establecieron para éstos están las de intervenir, revisar y aprobar los programas y calendarios de producción; intervenir y aprobar la programación y tarifas de los trabajos necesarios para el desarrollo productivo; aprobar la aplicación de herbicidas y fertilizantes, promover la mecanización; coadyuvar en la contratación de cortadores de caña; planear, programar y aprobar la organización de la cosecha de caña; vigilar las entregas de la materia prima, etc.

La formación de las comisiones de planeación y operación de la zafra - en la actualidad ya desaparecidas-, constituyeron un paso más en el intento de dar a la producción cañera una orientación mucho más coherente, haciendo partícipes en la definición de sus objetivos a los diferentes sectores involucrados en ella.

Uno de los objetivos de la reestructuración de la industria azucarera planteado desde los 70's fue frenar los subsidios otorgados así como la estatización de los ingenios, creyendo que al aumentar paulatinamente el precio del azúcar volvería a ser una agroindustria atractiva para los industriales, aunado a los constantes recursos invertidos por el gobierno en el sector con la idea de compensar el aumento en los costos de operación de los ingenios privados.

La realidad demostró que estas medidas no fueron suficientes y que la crisis se debía a problemas más complejos. Muchos de ellos ligados a la administración privada de los ingenios, no pudieron tampoco ser superados por la Comisión Nacional de la Industria Azucarera, ni por Azúcar S.A.

El Estado pasó entonces a ejercer el control directo de la industria azucarera siendo el primer responsable de su expansión, asumiendo grandes pérdidas y también obligaciones de carácter laboral, en una industria en la que existían elevados niveles de sobreempleo, responsabilizándose de las labores y niveles de productividad de el campo y hasta en la construcción de nuevos ingenios.

Poco a poco el cultivo y la molienda de caña y también la industrialización y comercialización del azúcar van adquiriendo relaciones sociales y políticas, además de las económicas. Esto hace que el Estado entre en regulación para mantener en abastecimiento para las diferentes capas de la población.

El objetivo central de la reestructuración era incrementar la producción de azúcar a fin de satisfacer la creciente demanda interna y obtener excedentes para exportar. Se sabía que de no lograrse el país tendría que importar y así sucedió unos años más tarde.

Con la reestructuración se esperaba una transformación en las relaciones de dependencia que mantenían los cañeros - y mantienen en la actualidad - bajo el control casi absoluto de los industriales. Pero la situación no fue modificada, a pesar de los reiterados pronunciamientos y denuncias de los líderes campesinos estas medidas se constituyeron en "calmantes" más que en reformas de fondo.

Por otra parte, un elemento central de la reestructuración de los años 70's y que continua siendo fundamental dentro de los objetivos del sector azucarero, fue elevar la producción en el campo cañero.

Los ingenios adoptaron la conducta de ampliar las áreas de cultivo, ya que a mayores superficies, mayores créditos. Pero las zonas de abastecimiento no crecieron a la par con la capacidad de los ingenios, y la capacidad de la molienda a veces fue inferior y en ocasiones superior a la superficie cultivada. En cualquier caso, el costo económico resulto muy alto. Al incorporar nuevas tierras cada vez más alejadas al ingenio, los costos de transporte fueron aumentando en perjuicio de los productores cañeros.

La segunda reestructuración tampoco tuvo los resultados positivos que se esperaba. De 1975 a 1980 la producción tendió a estancarse e incluso en algunos años disminuyó.

Los años que siguieron a las reestructuraciones. 1980 - 1990

En 1982 el entonces presidente de México, Miguel de la Madrid afirmó que “el aumento fundamental para mejorar el campo cañero, es reconocerle al productor una rentabilidad adecuada de su actividad, o sea una relación adecuada costo - precio de liquidación. En la medida en que el cañero encuentra atractivo el cultivo de la caña, se esmerará en cultivar bien sus campos; en la medida en que se sienta injustamente tratado, no trabajará con ganas e irá abandonando gradualmente el cultivo de caña, en busca de cultivos más remunerativos.”<sup>70</sup>

Por otra parte afirmó que “la relación entre campo y fábrica es un problema de organización, aunque también de comunicación; pero no basta que hiciéramos esfuerzos encaminados, por separado o mejorar el campo y a mejorar la fábrica. Si no somos capaces de tomar decisiones de políticas fundamentales, los esfuerzos de campo y fábrica no serán suficientes. Si no somos capaces, por ejemplo, de asumir precios realistas para el azúcar, no solamente en precios de liquidación, sino en el precio al consumidor, vamos a seguir observando graves distorsiones de la demanda que en su resultado neto son una pérdida para la nación.”<sup>71</sup>

No hay que olvidar que el gobierno reconoce que, la actividad azucarera constituye la agroindustria más importante del país, al producir además de un bien indispensable para la alimentación de la población diversos usos indirectos, siendo el azúcar un consumo de gran importancia para la industria en general .

---

<sup>70</sup> Jiménez Guzmán, L. Op. cit. P.29

<sup>71</sup> Ibid P. 19

Así, en 1983 se establece por Decreto Presidencial la creación de Azúcar, S.A. de C.V. que viene a sustituir a la Comisión Nacional de la Industria Azucarera, creada en 1970 y reformada en 1975.

Con su creación no se modifica sustancialmente la estructura del sector, siendo un organismo nuevo que también tomó funciones de la Unión Nacional de Productores de Azúcar (UNPASA).

Azúcar, S.A. se concibió como una empresa de participación estatal mayoritaria con el objetivo social de promover el desarrollo de la industria azucarera y elevar su productividad; vigilar la posición competitiva de los productos de la industria azucarera, proponer las políticas para fijar los precios de venta al público de los productos que se obtienen de su actividad; fomentar el desarrollo de la investigación, tanto en campo como en fábrica; promover el desarrollo de programas tendientes a racionalizar el consumo de azúcar y subproductos de la industria; y, coordinar las relaciones entre los sectores de la industria, productores agrícolas, trabajadores e industriales.

Asimismo, se definió como los propósitos fundamentales de la industria azucarera en el sexenio de De la Madrid (1982 - 1988), los siguientes: recobrar la autosuficiencia en la producción nacional (misma que se logro en la zafra 1985/86); alcanzar la autonomía financiera de la rama; propiciar el desarrollo ordenado de la industria y elevar la eficiencia productiva y las condiciones de vida de los trabajadores azucareros, principalmente los cortadores de caña; garantizar el abasto suficiente y oportuno del azúcar mediante la modernización del sistema de distribución y venta, así como procurar niveles de consumo racionales.

En resumen, la industria es percibida como descapitalizada, sin capital de trabajo e inadecuado aprovechamiento de su capacidad instalada.

De lo anterior se derivan las metas fundamentales del sexenio de MMH en cuanto a las finanzas de los ingenios.

- Incrementar los precios de liquidación y de venta acordes al aumento en los costos de operación y comercialización, y eliminar las diferenciales de precios según destinos del azúcar.
- Fortalecer o establecer en su caso un sistema de incentivos que incremente la producción y la productividad en el campo y en la fábrica. Especial apoyo ya merecerá la política de precios que se establezca en relación a la materia prima con el propósito de estimular su producción.
- Revisar la política de financiamiento con el fin de que los créditos a corto plazo sean para apoyar faltantes de liquidez y los de largo plazo para fomentar el desarrollo y la expansión del campo cañero y de la planta productiva.
- Modificar la estructura financiera de varios ingenios.

- Revaluar los activos de la industria para obtener mayor transparencia en sus costos y en las políticas financieras que se derivan.
- Instrumentar una política permanente de precios que permita obtener y asegurar la autosuficiencia de la industria en los niveles del productor cañero e industrial y de la comercialización.
- Unificar y agilizar las políticas de financiamiento a la industria, adecuándola a sus prioridades de desarrollo, con el fin de que el crédito sea oportuno, suficiente, eficaz y contribuya a la formación de una estructura financiera sana.
- Realizar y actualizar permanentemente diagnósticos financieros de los ingenios del sector público, para que acorde con medidas de eficiencia operativa, se determinen a conciencia las acciones específicas que fortalezcan su estructura financiera y su proceso de capitalización.

En los años de vida de la agroindustria cañera en México, se han tenido épocas en que la producción cubrió las necesidades de consumo interno y generó excedentes que se colocaron en el exterior, principalmente en los Estados Unidos constituyéndose así en una actividad captadora de divisas.

Políticas inadecuadas en materia de precios del azúcar, vinieron en detrimento de la situación financiera de los ingenios, lo que, a su vez, se tradujo en un deterioro importante del nivel tecnológico de los mismos; los equipos y la maquinaria no se actualizaron y el mantenimiento que se les dio fue insuficiente. Como resultado de todo ello la industria azucarera entró, a finales de la década de los 60's en una severa crisis, que no ha podido superar después de más de veinte años.

A partir de la década de los 70's, el Gobierno Federal decidió participar más directamente en la industria, hasta llegar a administrar y operar la mayor parte de los ingenios del país; sin embargo, después de dos décadas, los resultados globales indican que hubo pocos o nulos avances en la modernización del sector.

En el desarrollo de la agroindustria cañera se han manifestado varios hechos notables que modificarán sustancialmente el curso de acción de la actividad. Los decretos presidenciales de 1943, 1944, 1975 y 1980 fueron quizás los elementos más importantes que transformarán las relaciones que se han dado entre productores de caña e industriales, fundamentalmente en lo que se refiere al sistema de pago de caña de azúcar, aspecto clave en la productividad y competitividad del sector.

El decreto más reciente, expedido, por el Ejecutivo Federal el 30 de mayo de 1991 y publicado en el diario oficial al día siguiente, es un nuevo intento por restablecer el crecimiento de la agroindustria; sin embargo, por si mismo tiene

pocas posibilidades de promover el despegue y modernización de esta actividad.

## 5. REPRIVATIZACION DE LOS INGENIOS AZUCAREROS EN MÉXICO.

La reprivatización de 40 ingenios exhibe, años después de las ventas, un saldo negativo para la industria, los trabajadores y el propio Gobierno Federal. Pese a que se los asignaron a precios bajos y en abonos, con facilidades de pago hasta por siete años, los 14 grupos favorecidos - en buena parte formados por magnates refresqueros - no han pagado siquiera la mitad de la operación de compraventa y su adeudo global en mayo de 1993 era de más de 4 y medio billones de viejos pesos.

Dicha situación obedece a que no pudieron tampoco cubrir otros financiamientos que les otorgó Financiera Nacional Azucarera (Finasa) las cuotas del seguro social y las prestaciones convenidas en el contrato ley de esa industria.<sup>72</sup>

Al Gobierno Federal, hasta mediados de 1993, los 14 grupos industriales debían aún 728 mil 387 viejos pesos de la operación de compra-venta de 40 ingenios que adquirieron entre 1988 y 1990.

En total los ingenios se vendieron en un billón 234 604 millones de viejos pesos y en la mayoría de las cosas se pactó un abono, inicial por una tercera parte del valor dado al ingenio y un calendario de pagos, de hasta a siete años de plazo.

En el año de 1993 la mayoría de los 64 ingenios declararon ejercicios fiscales sin utilidades ante la Secretaria de Hacienda. ( Actualmente solo existen 60 ingenios.)

Los industriales argumentan que la crisis, el endeudamiento al que han llegado y en general el resquebrajamiento de la industria azucarera se deben a las políticas gubernamentales.

Sin embargo, estudios realizados por la Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS) y por los representantes de una veintena de secciones del sindicato azucarero señalan que el problema central estriba en que los grupos industriales que adquirieron los ingenios a partir de 1988 no han sabido administrarlos ni cumplieron el compromiso de modernizarlos.<sup>73</sup>

---

<sup>72</sup> A. Becerril, " Resultó mal negocio la venta de ingenios ". La Jornada, mayo 11, 1993., P.1

<sup>73</sup> Ibid.

En el estudio de la STPS se precisa que quienes recibieron los 40 ingenios reprivatizados contrataron personal de confianza en exceso, al tiempo que se deshicieron de los trabajadores de mayor experiencia.

Hay además transferencia de capital a la industria refresquera - ya que buena parte de ella está en manos de los dueños de los ingenios -, pues se venden así mismos el azúcar por debajo del costo de producción.

De acuerdo con la opinión de las representaciones sindicales en cada ingenio, los nuevos dueños demuestran un desconocimiento total del sector, que los lleva a cometer graves errores y desaciertos técnicos de serias consecuencias. Por ejemplo: En dos años, el consorcio Sucrum de Juan Gallardo Thurlow, llevó a la quiebra al ingenio Independencia, luego de decisiones y yerros técnicos que provocaron, el gasto de 50 millones y medio de litros de combustible en la zafra 90 - 91, mientras que en la anterior se requirió de 3 millones de litros.

En el ingenio Emiliano Zapata, de Zacatepec, el grupo Escorpión de la Pepsi Cola, "parece que lo quiere llevar de nueva cuenta a la quiebra, pues a menos de seis meses que lo adquirió, los paros en la producción son constantes debido a decisiones equivocadas de los técnicos", señala Aurelio Betancourt, dirigente de los trabajadores de esa unidad azucarera morelense.<sup>74</sup>

Lo mejor de la industria azucarera es lo que se privatizó y por ello es necesario exigir cuentas de manejo administrativo y financiero de los ingenios, ya que se benefició no sólo a empresarios refresqueros, sino también a exfuncionarios ligados con el sector que habían cometido, irregularidades.

Por otra parte, las severas restricciones presupuestarias derivadas de la crisis impidieron mantenerse los subsidios estatales a la producción del dulce. Conforme a las orientaciones de reordenación económica y cambio estructural, se resolvió transferir los ingenios paraestatales al sector privado.

En 1988 se formalizó la venta de los ingenios Atencingo, Rosales, Pujilic, El Modelo, La Gloria, Puga, Adolfo López Mateos, Tres Valles, El Potrero y San Miguelito, que en conjunto aportaban 21.2 % de la producción nacional azucarera.

La privatización de los ingenios concluyó formalmente el 20 de junio de 1991. Fue un proceso difícil en que salieron a relucir la obsolescencia tecnológica, los altos costos de operación y algunos problemas de corte laboral. Hubo subastas de adjudicación que se repitieron hasta en tres ocasiones y, salvo el ingenio "La abeja" de Casasano, las unidades productivas se traspasaron por debajo de su valor de referencia. Un caso extremo fue el de los ingenios San Pedro y San

---

<sup>74</sup> A. Becerril, Op. cit. Pp. 14 -15

Francisco del Naranjal, adquiridos por el Grupo Azucarero México, a un precio de 80% inferior al de referencia.<sup>75</sup>

En materia de productividad la industria azucarera experimento cambios marginales con el nuevo régimen de propiedad ( reformas al art. 27). De 1990 a 1994 la producción media anual fue similar a la del quinquenio anterior. El rendimiento agroindustrial aumentó 8.4% aunque la reducción de la superficie de cultivo impidió un efecto positivo importante en la producción azucarera nacional. El rendimiento en fábrica aumentó 6 % , mientras que el tiempo perdido como porcentaje del total de la zafra disminuyó 2.1 por ciento.<sup>76</sup>

La rentabilidad, por su parte, permanece como objetivo pendiente en el desempeño de la actividad azucarera. En 1993 los costos de producción se situaron 40% arriba del precio de venta, cerraron tres ingenios (el número de unidades de producción se redujo a 61) y 21 reportaron serios problemas de liquidez.

De acuerdo con la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcoholera, los dueños de los ingenios sufrieron pérdidas por 1772 millones de nuevos pesos en el trienio 1990 - 1992.<sup>77</sup>

A los problemas de rentabilidad de la actividad azucarera se sumaron los efectos de la apertura comercial. De 1990 a 1992 se importaron cerca de 2.8 millones de toneladas de azúcar a precios dumping. El exceso de oferta afectó el precio del producto nacional y obligó a los ingenios a vender con descuentos adicionales, acentuando sus problemas financieros.

Característica central de la nueva etapa de la actividad azucarera es la compra de los ingenios privatizados por compañías que emplean intensivamente los derivados de la caña en la elaboración de sus productos. Embotelladoras de refrescos y panificadoras, entre otras empresas, aprovecharon la coyuntura para integrarse verticalmente y asegurar el abastecimiento directo de materia prima.

En el Manual Azucarero 1997 se consigna la existencia de once grupos que operan 50 de los 60 ingenios del país; nueve de estos no pertenecen a ninguna agrupación y el único restante lo administra el Fideicomiso Liquidador de Instituciones y Organizaciones de Crédito. Del total de ingenios, 29 producen menos de 50,000 toneladas por año (cantidad mínima estimada para que las unidades productivas alcancen su punto de equilibrio). (Ver tabla 3)

<sup>75</sup> A. Hernández, "Una política indiscriminada pondría en peligro a los ingenios. "El Financiero Julio 21, 1994. p. 18.

<sup>76</sup> Ibid. P. 19

<sup>77</sup> "Tiempo contado de la industria azucarera". México, D.F. Comercio Exterior. Junio.1996

En una primera aproximación se puede señalar que en 1997 tres agrupaciones controlaron 45.1 de la producción nacional del dulce: El consorcio Industrial Escorpión (22.6%), el grupo Azucarero México (11.3%) y el grupo Machado (11.2%). Otros grupos - Beta San Miguel (9.9%), Saénz (7%) y Promotora Industrial Azucarera (6.4%) - aportaron en conjunto 23.3 % del total.<sup>78</sup>

La estructura de la oferta por clases de azúcar muestra que la producción de la refinada se concentra en pocas manos. Del total de ingenios, sólo 23 cuentan con equipos de refinación y de ellos 14 están ligados a compañías embotelladoras de refrescos. El consorcio Industrial Escorpión, vinculado con la Pepsi Cola, controló en 1995 alrededor de 44% de la producción nacional de azúcar refinada, el Grupo Sáenz 15% y la Promotora Industrial Azucarera 16%.

Las proyecciones para el año 2000 señalan que en los años venideros la producción de azúcar registrará una tasa media de crecimiento anual de 4.6% y alcanzará un volumen anual de 5.1 millones de toneladas. Por las secuelas de la crisis económica de 1995 y el mayor uso de sustitutos del azúcar, se prevee un menor aumento del consumo (2.5 % en promedio anual) y que ascienda a 4.9 millones de toneladas anuales. En este escenario se perfila un pequeño excedente en la producción, pero se incrementaría si la industria refresquera inicia la sustitución del azúcar por jarabe de maíz rico en fructuosa. Aún en este caso el potencial exportador de la industria estaría limitado por las condiciones del mercado internacional del dulce.

Este último es uno de los mercados más complejos e inestables de la economía mundial. Además de las leyes de la oferta y la demanda, en él influyen factores especulativos que dificultan las previsiones y los precios del mercado libre no siempre responden a los costos de los países productores. La mayor parte de la producción mundial, de 70 a 75 %, se consume en el país de origen y el resto se exporta.<sup>79</sup>

Por otro lado, las negociaciones del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) dieron a los productores azucareros mexicanos la oportunidad de ampliar en el medio plazo su participación en el mercado de Estados Unidos, antes limitada a una cuota anual de 7 258 toneladas de los 2.1 millones que importa dicho país. (En el TLCAN no se establecieron los acuerdos del comercio de azúcar entre México y Canadá)<sup>80</sup>

---

<sup>78</sup> "Tiempo contado ..." Op. cit. Pp. 446 - 447

<sup>79</sup> "Tiempo contado..." Op. Cit. P. 447

<sup>80</sup> Ibid. P. 447

TABLA 3  
"INGENIOS AZUCAREROS QUE LABORARON EN LA ZAFRA 1996 - 1997"

NOMBRE DEL INGENIO	ESTADO
1 AARON SAENZ "XICOTENCATL"	TAMAULIPAS
2 ADOLFO LOPEZ MATEOS	OAXACA
3 ALIANZA POPULAR	SAN LUIS POTOSI
4 ATENCINGO	PUEBLA
5 BELISARIO DOMINGUEZ "HUIXTLA"	CHIAPAS
6 BELLAVISTA	JALISCO
7 CALIPAM	PUEBLA
8 CASASANO "LA ABEJIA"	MORELOS
9 CENTRAL PROGRESO	VERACRUZ
10 CIA INDUSTRIAL AZUCARERA (CUATOTOLAPAM)	VERACRUZ
11 CONSTANCIA	VERACRUZ
12 DE TONOSIQUE	TABASCO
13 DON PABLO MACHADO LLOSAS, "LA MARGARITA"	OAXACA
14 DOS PATRIAS	TABASCO
15 EL CARMEN	VERACRUZ
16 EL DORADO	SINALOA
17 EL HIGO	VERACRUZ
18 EL MANTE	TAMAULIPAS
19 EL MODELO	VERACRUZ
20 EL MOLINO	NAYARIT
21 EL POTRERO	VERACRUZ
22 EL REFUGIO	OAXACA
23 EMILIANO ZAPATA	MORELOS
24 INDEPENDENCIA	VERACRUZ
25 JOSE MARIA MARTINEZ "TALA"	JALISCO
26 JOSE MARIA MORELOS	JALISCO
27 LA CONCEPCION	VERACRUZ
28 LA GLORIA	VERACRUZ
29 LA JOYA	CAMPECHE
30 LA PRIMAVERA	SINALOA
31 LA PROVIDENCIA	VERACRUZ
32 LAZARO CARDENAS	MICHOACAN
33 LOS MOCHIS	SINALOA
34 MAHUIXTLAN	VERACRUZ
35 MELCHOR OCAMPO	JALISCO
36 MOTZORONGO	VERACRUZ
37 PEDERNALES	MICHOACAN
38 PLAN DE AYALA	SAN LUIS POTOSI
39 PLAN DE SAN LUIS	SAN LUIS POTOSI
40 PRESIDENTE BENITO JUAREZ	TABASCO
41 PUGA	NAYARIT
42 PUJILTIC	CHIAPAS
43 QUESERIA	COLIMA
44 SAN CRISTOBAL	VERACRUZ
45 SAN FRANCISCO AMECA	JALISCO
46 SAN FRANCISCO EL NARANJAL	VERACRUZ
47 SAN GABRIEL	VERACRUZ
48 SAN JOSE DE ABAJO	VERACRUZ
49 SAN MIGUELITO	VERACRUZ
50 SAN MIGUEL DEL NARANJO (PONCIANO ARRIAGA)	SAN LUIS POTOSI
51 SAN NICOLAS	VERACRUZ
52 SAN RAFAEL DE PUCTE	QUINTANA ROO
53 SAN PEDRO	VERACRUZ
54 SAN SEBASTIAN	MICHOACAN
55 SANTA CLARA	MICHOACAN
56 SANTA ROSALIA	TABASCO
57 SANTO DOMINGO	OAXACA
58 TAMAZULA	JALISCO
59 TRES VALLES	VERACRUZ
60 ZAPOAPITA	VERACRUZ

## 5.1 Problemática del sector azucarero.

La industria azucarera en México, que hasta 1988 - 1989 fue administrada y operada mayoritariamente por el Estado, enfrenta la crisis más severa de su historia. Después de más de cuatro años de iniciado el proceso de venta de los ingenios, la agroindustria no ha respondido a las expectativas que se habían forjado con la transferencia al sector privado de esta actividad.

En efecto, los voluminosos resultados de importaciones excesivas de azúcar del mercado internacional, un mercado interno contraído, la carencia de financiamiento y la ausencia de un programa efectivo para modernizar el sector agrícola e industrial, han traído como consecuencia que un buen número de los ingenios en operación estén al borde de la quiebra, poniendo en alto riesgo la subsistencia de un gran número de familias que dependen de manera directa e indirecta de esta actividad agroindustrial.

Algunos de los problemas más importantes que vive el sector azucarero se presentan a continuación:

**Déficit en el abastecimiento interno de azúcar.** En relación al mercado azucarero mexicano, la brecha se amplía entre la producción y el consumo interno del dulce. Al respecto, se estima que el consumo crecerá al menos a un ritmo similar al crecimiento de la población (2.1 %), manteniéndose un consumo per capita de alrededor de 52 kg.

**Productividad baja en los campos cañeros.** Los rendimientos medios de caña son de 68 ton/ha y la cantidad de azúcar que se obtiene por cada hectárea cosechada alcanza las 6.4 toneladas. En otros países, como los Estados Unidos, los rendimientos en campo son de 82 toneladas de caña y de 9.2 toneladas de azúcar por hectárea.

**Baja eficiencia en la extracción de azúcar.** La mayoría de los ingenios del país presentan niveles bajos de recuperación de azúcar, así se tiene, que en la zafra 1996 - 1997, el rendimiento en fábrica fue de 10.43 toneladas de azúcar por 100 toneladas de caña. En Estados Unidos y Australia el rendimiento en fábrica supera las 13 toneladas de azúcar por cada 100 toneladas de caña.

## 6. INGENIO CASASANO "LA ABEJA"

El ingenio Casasano "La Abeja" ha pertenecido al Gobierno Federal y a la Iniciativa Privada.

A continuación se analizan sus dos últimas etapas: En poder del Gobierno y su reciente reprivatización.

### 6.1. Ingenio en poder del Gobierno hasta finales de los 80's.

El ingenio Casasano "La Abeja" se ubica en el municipio de Cuautla, Morelos. Antes de esta etapa tuvo tres dueños, el último de los cuales lo reestructuró ya que era prácticamente un casco de hacienda, destruido en la época revolucionaria en donde se producía piloncillo y azúcar morena.

Como en el caso del ingenio Oacalco (ingenio ubicado en la parte norte del estado de Morelos y cerrado en 1988), el dueño se endeudó paulativamente con el gobierno y para 1980 lo entrega en condiciones también de crisis financiera y notable obsolescencia de maquinaria, misma que en los fundamental no ha podido ser modernizada.<sup>81</sup>

A pesar de que el ingenio fue entregado al gobierno en las condiciones descritas, la familia Barrales - dueños del ingenio hasta 1980 -, atribuye la falta de productividad de esta fábrica, al exceso de personal, a su falta de capacitación, a los constantes cambios en la política operativa de las dependencias centrales y a la falta de planeación de las actividades de campo y fábrica.

En muchas ocasiones los productores solicitaban al ingenio el corte inmediato de la caña que consideraban estaba en su punto óptimo de maduración. La sección de campo del ingenio no podía hacerlo debido a que el batey estaba saturado de caña y no alcanzaba la maquinaria para moler más. Esta situación repercute más en el productor cañero; pero en ocasiones queman su caña intencionalmente obligando de esta manera al ingenio a realizar el corte de inmediato o bien a decidir dejar la caña tirada; así no alcanzaba el ingenio la producción prometida a Azúcar, S.A. de C. V. y a la vez perjudicaban al cañero.

La maquinaria al ser obsoleta ocasiona descomposturas más frecuentes por lo que la producción se detiene constantemente. De ahí que en 1997 se haya registrado un porcentaje del 17.92% de tiempo perdido, puntos similares del otro ingenio de la entidad, el Emiliano Zapata.

<sup>81</sup> Jimenez Guzmán, L. Op. cit. Pp. 50 - 51

En 1997, el ingenio Casasano "la Abeja", contó con una capacidad de molienda de 96.072 toneladas de caña molida por hora y 35680 toneladas de azúcar producida.

Registra según datos oficiales 91 % de terrenos ejidales y 9 % de pequeños propietarios.

El número de ejidatarios registrado por el ingenio ese año (1996 - 1997) fue de 1740 y 51 pequeños propietarios, sembrándose 539 hectáreas en 25 ejidos.<sup>82</sup>

Los datos de la última zafra antes de ser reprivatizado, es decir, 1988, arrojaron las siguientes cifras: 163 días de molienda con 242 172 toneladas de caña molida y un porcentaje de azúcar de 8.90.

En lo relativo al número de trabajadores en el ingenio, según información oficial, contaba con 131 obreros de planta permanente, 301 temporales en zafra; 38 sindicalizados de planta permanentes, 15 sindicalizados de planta temporal durante la zafra; además 100 eventuales, 42 de confianza planta permanente, y 15 de confianza temporales durante la zafra, alcanzando un total de 643 empleados.<sup>83</sup>

La tierra es de riego prácticamente en su totalidad (98%).

Hay que recordar que ésta es una situación general en el Estado de Morelos en el que gran parte del agua se dedica al cultivo de la caña de azúcar, situación que ha sido ampliamente criticada en diversos estudios realizados a petición de diferentes gobiernos, en el que se concluye que este tipo de suelos debieran dedicarse a otros cultivos e incluso a otras industrias como la turística, esto con base en estudios básicamente financieros.

La rotación de cultivo se realizaba cuando el cañero lo consideraba pertinente.

Por lo que toca a la productividad de caña por hectárea, ésta variaba desde 50 hasta 300 toneladas, aunque una mayor incidencia entre 120 y 150. La realidad expresada por el ingenio es un promedio de 105 toneladas por hectárea. (ver tabla 4).

---

<sup>82</sup> Azúcar, S.A. C.V. 1997. Desarrollo operativo 1996 - 1997. P. 130

<sup>83</sup> Jiménez Guzmán, L. Op. cit. P. 53

En ésta zona cañera, los elementos que hacen al productor continuar con esta gramínea, son desde su propia perspectiva: el permitir trabajar menos, ganar más y obtener algunos prestamos, además de que les da una mayor seguridad.

En lo relativo al trabajo de los jornaleros, su control, organización y pago era - y sigue siendo - responsabilidad del ingenio al igual que en otras zonas, existiendo igual desconocimiento acerca de los descuentos, aunque en este ingenio la mayoría de los trabajadores están en desacuerdo con los mismos.

El transporte lo realiza casi totalmente el ingenio resultando los predios más alejados del ingenio los más perjudicados en cuanto al costo.

En 1996, un 86% de los cañeros recibía prestamos del ingenio, no pudiendo sobrevivir con éstos, por lo que se dedicaban a actividades de mercado, a la cosecha de otros cultivos o a contratarse como jornaleros.

Por lo que toca a la decisión sobre las actividades agrícolas se observa que aquellas en las que el ingenio tiene mayor injerencia son las relacionadas con la extensión del terreno dedicado a caña, la maquinaria, el riego, salarios de cortadores, calendario de corte y condiciones de entrega así como todo lo relacionado con la liquidación al productor cañero.

En cuanto a su participación y pertenencia a organizaciones de carácter político, hay poco interés, siempre ha sido así. El 57% pertenecen a la C.N.C. y la mayoría de éstos productores consideran de utilidad su permanencia aunque no saben para qué.

Las actividades de organización en esta zafra (1997) fueron las siguientes: asambleas, mítines, trámites y la participación efectiva en ellas resultó ser menor al 50% , no hay interés.

La mayoría de los cañeros consideran que el ingenio es su patrón y resalta el reducido número de productores que tienen conocimiento de la forma de préstamo y cobro del ingenio .

Aparece en la realidad el ingenio como el agente que todo controla, éste en manos del gobierno; aun así muchos productores consideran que la relación productor - ingenio era mejor cuando no se traspasaba al consorcio Escorpión, hoy dueño del ingenio.

TABLA 4  
DESARROLLO PRODUCTIVO DEL INGENIO CASASANO "LA ABEJA" 1980 - 1988.

AÑO	CAÑA MOLIDA TONS.	TONS. POR HA.	CAÑA DIAS DE MOLIENDA	RENDIMIENTO DE FABRICA %	PRODUCCION DE AZUCAR TONS.
1980	248.583	102.42	151	8.29	20.621
1981	263.819	97.64	162	8.12	21.428
1982	239.666	95.22	143	7.88	18.897
1983	269.397	102.86	151	8.61	23.208
1984	295.299	100.01	166	8.57	25.308
1985	306.138	112.01	182	8.35	25.282
1986	281.431	114.68	177	7.65	21.533
1987	276.438	114.61	219	8.43	23.307
1988	242.172	109.63	163	8.91	21.548

FUENTE: Elaboración propia con base en datos de Azúcar, S A de C V en Desarrollo Operativo 1980 - 1988.

## 6.2 Reprivatización del ingenio.

El gobierno pasado recibió cerca de 21 mil 600 millones de dólares como producto de la privatización de 288 empresas del Estado, informó la SHCP. En un documento especial sobre “el proceso de enajenación (privatización) de entidades paraestatales”, la institución indicó que durante el proceso - que comenzó en 1982, durante el gobierno del ex presidente Miguel de la Madrid - el aparato paraestatal pasó de mil 155 empresas a 213, según datos de mayo de 1993.<sup>84</sup>

El texto no dio detalles sobre los ingresos obtenidos por la administración de MMH en relación con la privatización de cientos de empresas. Explicó además que la tarea reprivatizadora gubernamental ha logrado que 977 compañías paraestatales hayan sido “desincorporadas” y que 51 más se encuentren en proceso de venta, en tanto que 213 quedan en manos de las autoridades gubernamentales.<sup>85</sup> Estos definen la privatización como parte de la “modernización de la vida nacional, en el marco de una estrategia para enfrentar los retos y hacer realidad el mejoramiento de la calidad de vida de los mexicanos”.

Acercarse a lo que ha representado la privatización de las empresas productivas y sobre todo de los ingenios azucareros es algo más que cuestionar el sentido moderno de la privatización.

Por el contrario, en los cañaverales que rodean al ingenio Casasano “La Abeja” de Cuautla Morelos, la adquisición por parte del capital privado de la industria del azúcar, podría conducir, si no se tiene un manejo adecuado por parte de los nuevos dueños, a una quiebra total de la agroindustria cañera de la entidad.

---

<sup>84</sup> “Dos caras de la privatización”. México, D.F. Motivos, Junio 1993

<sup>85</sup> “Privatización con miserias”. México, D.F. Motivos, Junio 1993.

El crecimiento observado en la superficie cultivada en 1996 - 1997 se explica, fundamentalmente, por un importante aumento en las tierras de Casasano, del 65 por ciento, mientras que en el Emiliano Zapata mostró una disminución del dos por ciento, ambos con respecto a la zafra anterior.

El ingenio de Casasano "la Abeja" fue propiedad privada (familia Barrales) hasta los principios de los ochenta, posteriormente pasó a la Comisión Nacional de la Industria Azucarera, hasta finales de los 90's, cuando fue nuevamente reprivatizado al grupo Escorpión del franquiciador Pepsico.

Durante la zafra de 1996 - 1997, en las tierras que abastecen a los dos ingenios se observan - no obstante el crecimiento de la superficie industrializada - notables disminuciones en los rendimientos. Las tierras correspondientes a Emiliano Zapata cosecharon 105.2 toneladas por hectárea contra 108.93 del año anterior, mientras que en Casasano "la Abeja" 132.09 toneladas por hectárea contra 123.07 del ciclo 1995 - 1996

Los dos ingenios de Morelos producen azúcar refinada (blanca). No se tienen costos para el ingenio Emiliano Zapata, pero para el de Casasano "La Abeja" sí, incurrió en costos por encima de la media nacional en un 22 por ciento, lo que vinculado con los menores rendimientos agroindustriales sugiere un atraso tecnológico de éste, comparado con otros ingenios.

Por otro lado el azúcar producida en el de Casasano "la Abeja" aumentó en la zafra 1996 - 1997, ya que fue de 32,755 toneladas por hectárea por 24,446 toneladas del ciclo anterior.<sup>86</sup>

Es necesario recordar que ese proceso de eficientización de la agroindustria azucarera en el ingenio Casasano "La Abeja" está acompañado de un incremento en las importaciones de azúcar como instrumento industrial; lo que explica la disminución en la superficie industrializada, el volumen de la caña molida y la producción de azúcar; pero también ha influido el impacto del crecimiento urbano de Cuautla, Morelos, municipio en donde se enclava el ingenio.

El grupo Escorpión posee (hasta la zafra 1996 - 1997) nueve ingenios: Atencingo, Emiliano Zapata, El Modelo, El Potrero, La Providencia, Plan de San Luis, San Cristóbal, San Miguelito y Casasano "La Abeja", de los cuales el primero se encuentra en Puebla, el segundo y el último en Morelos, el sexto en San Luis Potosí y los ingenios restantes en el estado de Veracruz .

---

<sup>86</sup> Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera, Op. cit. P.14 (Anexo).

El ingenio de Casasano "La Abeja", durante la zafra 1996-1997 contó con el siguiente personal :119 trabajadores de planta, 263 temporales y 98 de confianza. En 6 meses se liquidaron 11 plazas. Se piensan reajustar 15 por ciento más ( de 40 a 50 trabajadores ).

El grupo Escorpión con sus nueve ingenios que posee produce mas de 450 mil toneladas de azúcar y tiene una demanda de mas de 190 mil toneladas. Abastece a la Pepsi de Cuernavaca, Iguala y Acapulco, y en menor escala a Aurrerá, ISSSTE y a Yacult

Como se ha podido observar, con la venta de los ingenios entre 1988 y 1992 y el decreto cañero de mayo de 1991 - en que se dictaminaron nuevas disposiciones respecto al precio de la caña, a los contratos entre los proveedores de caña y la agroindustria, así como a la cuantificación de la azúcar recuperable -, se reprivatizó la rama azucarera e ingresaron en ella empresarios cuyo origen se asocia con otros giros comerciales - de refrescos como el caso del grupo Escorpión -, y se fortalecieron los grupos tradicionalmente vinculados al a producción del dulce, a menudo los asociados unos con otros. De nueva cuenta, el retiro del gobierno sucedió a la par que se crearon condiciones más favorables para los nuevos propietarios, aún cuando en este caso no siempre con resultados exitosos desde la perspectiva del manejo financiero, sindical y en general económico de las nuevas empresas.

Una vez realizada la privatización, varios ingenios intentaron declararse en quiebra - como en el caso del Emiliano Zapata, el otro ingenio del estado de Morelos-, aduciendo la incosteabilidad de la actividad y planteando la necesidad de modificar las condiciones pactadas con los trabajadores y los productores de caña. En 1993 se tornó evidente la crisis del sector azucarero, agravada por la renegociación desfavorable del azúcar en el tratado de libre comercio (ver anexo).

Las perspectivas son inciertas y se prevén ventas, asociaciones y fusiones con una tendencia a la conformación de grupos monopólicos, y se ve amenazada incluso a la permanencia de ingenios propiedad de la C.N.C.

TABLA 5  
**DESARROLLO PRODUCTIVO DEL INGENIO CASASANO "LA ABEJA" 1992 - 1996.**

<b>AÑO</b>	<b>CAÑA MOLIDA TONS.</b>	<b>TONS. CAÑA POR HA.</b>	<b>DIAS EFECT. MOL.</b>	<b>% REND. EN FAB.</b>	<b>PRODUC. AZUCAR TONS.</b>
1992	263,828	121.0	163	8.59	22,666
1993	303,103	124.7	166	8.95	27,153
1994	280,495	132.9	164	9.58	26,860
1995	243,138	105.2	178	10.05	24,446
1996	314,135	123.7	194	10.43	32,755

FUENTE: Elaboración propia con base en datos proporcionados por la CNIAA

## 7. ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD DEL INGENIO CASASANO “ LA ABEJA “

El elemento más importante para elevar la productividad del ingenio azucarero consiste en procesar una materia prima de óptima calidad, como estímulo a la producción de ésta, el sistema de pago de la caña de azúcar debe favorecer a los productores de la gramínea que entreguen su caña al ingenio en las condiciones previstas anteriormente, proporcionándoles una mejor remuneración. El sistema requiere la adquisición e instalación de equipos muestreadores de caña, de preferencia totalmente automatizados para evitar conflictos entre cañeros e industriales sobre la certidumbre de las mediciones.

En relación a las características de la maquinaria y equipo que se usa en el ingenio y sus condiciones de operación, es un tanto difícil plantear alternativas. No obstante, algunos elementos generales que podrían mejorar las condiciones de operación en el ingenio morelense serían las siguientes:

a) Para que el ingenio azucarero se modernice se requiere de inversiones considerables. Tales inversiones no se han realizado; no obstante el cambio en el régimen de propiedad, los recursos que demanda la industria no han llegado, *posiblemente como una consecuencia de la incertidumbre que se generó en los nuevos dueños ante la apertura indiscriminada a las importaciones de azúcar durante 1990 y 1991.*

b) Es necesario mejorar el control del proceso de extracción de azúcar para así disminuir las pérdidas de sacarosa y los tiempos perdidos, a los niveles que exige la competencia nacional e internacional.

c) El ingenio de Casasano “ La Abeja” y los ingenios azucareros de México, consumen grandes cantidades de petróleo, dado que sus balances energéticos son deficientes, esta situación incrementa los costos de producción del dulce y es resultado de un *rezago tecnológico en los sistemas de producción de vapor*, su distribución y uso en las diferentes áreas del ingenio. Los bajos precios del petróleo en México por varios años favorecieron al rezago tecnológico.

Se estima que el bagazo que produce el molino es más que eficiente para cubrir la demanda de combustible del ingenio, sin embargo, se consumieron en la zafra 1996 - 1997, 37 litros de petróleo por tonelada de caña y 371 litros por tonelada de azúcar.

Por otro lado, la dificultad de incrementar sustantivamente el aprovechamiento de la sacarosa y el impacto social que traería la reducción de la mano de obra, la alternativa más recomendable consiste en abatir los costos totales de operación, mejorando los de la calidad de la materia prima, de tal manera que se procese la misma cantidad de caña que hasta ahora se ha procesado pero con una mayor cantidad de azúcar por tonelada de caña.

Además, para lograr que se incremente la calidad de la materia prima es indispensable que el sistema de pago de caña se realice por productor en forma individual, remunerándose a cada proveedor de materia prima según la cantidad de azúcar que entregue con su caña.

Existen otros factores que también son importantes en la determinación de los costos totales de operación de un ingenio azucarero. En efecto, la capacidad de producción de azúcar por ingenio azucarero y tipo de azúcar que produce son factores que están muy relacionados con el costo a que se fabrica cada kilogramo de azúcar.

Para modernizar los ingenios y el de Casasano "La Abeja" en especial, se requiere que los nuevos dueños inviertan en la adecuación y reposición de los equipos y maquinaria con que cuentan las fábricas de azúcar, de tal forma que se recupere la mayor cantidad por unidad procesada de caña. Además es necesario un ahorro substancial en el consumo de energía, balanceando adecuadamente las fábricas para que la participación de éste concepto en el costo de cada kilogramo de azúcar se reduzca.

En relación al personal obrero, se reconoce que existe un exceso en varios ingenios y en el ya señalado anteriormente, no es la excepción, por lo que es importante hacer un análisis de las necesidades indispensables del mismo, para reubicar a los empleados o liquidarlos si es necesario. A la par, se debe establecer un programa de capacitación y de mejoría de los ingresos del personal que labora en el ingenio, para estimular su trabajo y así tenerle cariño a la industria y al campo cañero.

Para disminuir el costo de producción de caña, es necesario incrementar los rendimientos por hectárea, administrado mejor el agua disponible para el cultivo, aplicando los fertilizantes necesarios, de acuerdo a las condiciones del suelo y a la disponibilidad de nutrientes del mismo y en general realizando cada una de las labores que demanda la caña de azúcar para alcanzar su potencial

de desarrollo, medido éste a través de la cantidad de azúcar recuperable por hectárea.

Tal esfuerzo no podrá realizarse con éxito de manera dispersa, como actualmente se pretende, dados los recursos humanos y materiales que exige la investigación y desarrollo tecnológico.

Por tanto, deberá promoverse la conformación de un organismo centralizado donde participen los productores de caña, industriales, universidades, centros de investigación y el Gobierno Federal, aportando recursos para el sostenimiento de las actividades de la investigación y desarrollo tecnológico que requiere el sector azucarero.

Paradójicamente, la productividad de la agroindustria cañera en México, no necesariamente requiere de una disminución del personal que labora en los ingenios y que cultiva caña de azúcar; el empleo que se genera en torno a la industrialización de la gramínea se puede incrementar a través de la diversificación del uso de esta materia prima, lo cual contribuiría en elevar la producción y la productividad de la mano de obra que actualmente ocupa la agroindustria, disminuyendo el desempleo en esta rama.

## CONCLUSIONES

En el ámbito de la economía nacional, la agroindustria que procesa la caña de azúcar, es una actividad fundamental para el crecimiento y desarrollo del país; proporciona ingresos a un gran número de familias mexicanas y suministra un bien de consumo básico a un amplio sector de la población del medio rural y urbano.

Para alcanzar un nivel de producción de azúcar, capaz de satisfacer las necesidades de consumo interno y generar un excedente, es indispensable fortalecer el esquema productivo de la materia prima y mejorar la eficiencia de su procesamiento; a la par de una serie de transformaciones en las relaciones entre industriales, productores de caña y el Gobierno Federal.

Algunos de los cambios que debe darse en la industria cañera y en el ingenio Casasano "La Abeja", se señalan a continuación:

a) La caña de azúcar deberá pagarse por calidad, a cada proveedor del ingenio, en lo individual o por grupos de productores de caña.

b) En la cosecha de la caña de azúcar, se debe prestar especial atención a los siguientes aspectos:

- cortar caña con el óptimo nivel de sacarosa;
- reducir los costos del corte, alce y acarreo, y
- entregar cañas frescas, libres de impurezas para su procesamiento.

c) Un mejor control del proceso, demanda de personal capacitado y dispuesto a desarrollar apropiadamente su trabajo; de ahí la necesidad de revisar la plantilla de trabajadores, depurar y mejorar los ingresos de aquel personal que sea indispensable en el ingenio.

d) Los dueños de los ingenios por su parte, deberán invertir en la modernización de la industria, de tal manera que ésta se ubique en los niveles de productividad que exige la competencia nacional e internacional.

e) Por otra parte, el Gobierno Federal, los productores de caña y los dueños de los ingenios deberán conjugar esfuerzos en la conformación de un centro de investigación y desarrollo tecnológico, en el que se realice el trabajo científico que exige la modernización tecnológica.

f) Finalmente, la labor del Gobierno deberá encaminarse a establecer los fundamentos legales que regulen las relaciones entre los sectores involucrados directa e indirectamente con el sector azucarero, promoviendo la estabilidad del mismo y apoyando con políticas adecuadas su desarrollo.

Lo antes expuesto, no deberá conducirnos a señalar que la solución automática para el sector azucarero sea su reprivatización.

A pesar de la reestructuración que a tenido la agroindustria desde la década de los ochenta, el sector azucarero no ha mejorado como se pensaba realmente. Asimismo, resultaría muy lamentable, seguir otorgando facilidades al sector privado y éstas no fuesen canalizadas para elevar la productividad del sector o tecnificar los campos y la fábrica, sino dichas facilidades podrían aprovecharse para aumentar las grandes fortunas de los industriales azucareros y a agudizar aún más la desigualdad social que prevalece en nuestro país.

La reprivatización del Ingenio Casasano "La abeja" ha sido satisfactorio para los nuevos propietarios - Grupo Escorpión -, y para el Gobierno, en términos de finanzas y de lineamientos estratégicos de política económica, pero no lo es para los productores cañeros e incluso su futuro podría ser amargo.

# A N E X O

**INGENIOS AZUCAREROS EN MEXICO POR AGRUPACIONES  
ZAFRA 1996 -1997**

GRUPO	ESTADO
<b>CONSORCIO AGA, S.A. DE C.V.</b>	
LOS MOCHIS	SIN.
PUGA	NAY.
<b>CONSORCIO AZUCARERO ESCORPION, S.A. DE C.V.</b>	
ATENCINGO	PUE.
CASASANO "LA ABEJA"	MOR.
EMILIANO ZAPATA	MOR.
EL MODELO	VER.
EL POTRERO	VER.
LA PROVIDENCIA	VER.
PLAN DE SAN LUIS	S.L.P.
SAN CRISTOBAL	VER.
SAN MIGUELITO	VER.
<b>CONSORCIO MACHADO, S.A. DE C.V.</b>	
CENTRAL MOTZORONGO	VER.
CENTRAL PROGRESO	VER.
DON PABLO MACHADO LLOSAS (LA MARGARITA)	OAX.
EL REFUGIO	OAX.
JOSE MARIA MORELOS	JAL.
SANTO DOMINGO	OAX.
ZAPOAPITA-PANUCO	VER.
<b>FIDEICOMISO LIQUIDADOR DE INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES AUXILIARES DE CREDITO (FIDELIQ)</b>	
SANTA ROSALIA	TAB.
<b>GRUPO AZUCARERO MEXICO, S.A DE C.V.</b>	
JOSE MARIA MARTINEZ "TALA"	SIN.
LAZARO CARDENAS	JAL.
PRESIDENTE BENITO JUAREZ	MICH.
SAN FRANCISCO EL NARANJAL	TAB.
SAN PEDRO	VER.
	VER.

**INGENIOS AZUCAREROS EN MEXICO POR AGRUPACIONES  
ZAFRA 1996 -1997**

<b>GRUPO</b>	<b>ESTADO</b>
<b>GRUPO BETA SAN MIGUEL, S.A. DE C.V.</b>	
CONSTANCIA	VER.
QUESERIA	COL.
SAN FRANCISCO AMECA	JAL.
SAN MIGUEL DEL NARANJO (PONCIANO ARRIAGA)	S.L.P.
SAN RAFAEL DE PUCTE (ALVARO OBREGON)	Q.R.
<b>GRUPO PORRES</b>	
BELISARIO DOMINGUEZ "HUIXTLA"	CHIS.
SANTA CLARA	MICH.
SAN SEBASTIAN	MICH.
<b>GRUPO SAENZ</b>	
AARON SAENZ GARZA (XICONTECATL)	TAMPS.
EL MANTE	TAMPS.
TAMAZULA	JAL.
<b>GRUPO SANTOS</b>	
ALIANZA POPULAR	S.L.P.
BELLAVISTA	JAL.
CIA. INDUSTRIAL AZUCARERA (CUANTOTOLAPAM)	VER.
PEDERNALES	MICH.
PLAN DE AYALA	S.L.P.
SAN GABRIEL	VER.
<b>GRUPO SEOANE</b>	
INDEPENDENCIA	VER.
LA GLORIA	VER.
<b>GRUPO ZUCARMEX</b>	
CIA. AZUCARERA LA FE (PUJILTIC)	CHIS.
EL HIGO	VER.
LA `PRIMAVERA	SIN.
MAHUIXTLAN	VER.
MELCHOR OCAMPO	JAL.

**INGENIOS AZUCAREROS EN MEXICO POR AGRUPACIONES  
ZAFRA 1996 -1997**

<b>GRUPO</b>	<b>ESTADO</b>
<b>INGENIOS NO AGRUPADOS</b>	
CALIPAM	PUE.
DE TENOSIQUE	TAB.
DOS PATRIAS	TAB.
EL CARMEN	VER.
EL MOLINO	NAY.
LA CONCEPCION	VER.
LA JOYA	CAMP.
SAN JOSE DE ABAJO	VER.
SAN NICOLAS	VER.
<b>PROMOTORA INDUSTRIAL AZUCARERA, S.A. DE C.V (PIASA)</b>	
ADOLFO LOPEZ MATEOS	OAX.
TRES VALLES	VER.

FUENTE: Elaboración propia con base en el manual azucarero mexicano y en datos proporcionados por el Dr. Flores (CNIAA).

## EL TEXTO DEL TLC EN RELACION AL AZUCAR\*

En relación al comercio del azúcar, el apéndice 6 del capítulo VII (sector agropecuario y medidas sanitarias), se establece que:

“1. Estados Unidos y México reconocen la importancia de liberalismo el comercio de AZUCARES y jarabes, buscando evitar condiciones que puedan tener el efecto de desplazar el consumo de AZUCARES y jarabes importados de países que no sean partes. Por lo tanto, Estados Unidos y México han acordado las siguientes disposiciones para el comercio de AZUCARES y jarabes entre ellos.”

“2. El arancel aplicable a la calidad que exceda la cuota respecto de las importaciones a Estados Unidos de AZUCARES y jarabes que se originen en territorio de México se reducirá a cero a lo largo de un período de 15 años a partir de la entrada en vigor de este tratado, de la siguiente manera:

- a) del primero al sexto año después de la entrada en vigor de este Tratado, el arancel se reducirá 15% en proporciones anuales iguales;
- b) del séptimo al decimoquinto años después de la entrada en vigor de este tratado, el arancel se reducirá a cero en proporciones anuales iguales;
- c) al final del período de transición para el AZUCAR, el arancel aduanero sobre todas las importaciones de AZUCARES y jarabes provenientes de México será cero.

“3. Además de las reducciones arancelarias dispuestas en el párrafo 2, las importaciones a Estados Unidos de AZUCARES y Jarabes que se originen en territorio de México estarán exentos de arancel para una cantidad determinada con base en el año comercial (octubre 1 - Septiembre 30) y a determinarse de la siguiente manera:

- a) Para cada año comercial en que no se pronostique que México será productor superavitario, la cantidad deberá ser la mayor entre :
  - i) 7,258 toneladas métricas valor crudo ó
  - ii) la cuota otorgada por Estados Unidos a un país que no sea parte dentro de la categoría designada “otros países y áreas” conforme al párrafo (b) (i) de la nota adicional 3 del capítulo 17 del sistema armonizado de clasificación arancelaria de Estados Unidos.

**ESTA TERCERA NO DEBE  
QUEDAR DE LA BIBLIOTECA**

“b) Para cada año comercial en que se pronostique que México será un productor superavitario de AZUCAR, conforme a lo dispuesto en el inciso (d), la cantidad será la mayor entre (i) la cantidad especificada en el inciso (a) ó ii) el pronóstico del excedente de producción neto de México, siempre que no sea mayor a una cantidad máxima determinada como sigue:

i) del primero al sexto año comercial después de la entrada en vigor de este Tratado, será 25,000 toneladas métricas valor crudo anual.

ii) en el séptimo año comercial después de la entrada en vigor de este Tratado, será 150,000 toneladas métricas valor crudo; y

iii) del octavo del décimo año comercial después de la entrada en vigor de este Tratado, 110% de la cantidad máxima correspondiente al año comercial anterior.”

“c) Las importaciones de AZUCARES y Jarabes que se originen en México no estarán sujetas a las limitaciones establecidas en el inciso (b) en cualquier año después del sexto a partir de la entrada en vigor de este Tratado si;

i) México ha sido un productor superavitario por dos años comerciales consecutivos; ó

ii) México ha sido un productor superavitario durante el año comercial anterior, y México y Estados Unidos pronostican conjuntamente que México será un productor superavitario en el próximo año comercial, a menos que finalmente no sea un productor superavitario en ese año comercial.”

“d) Antes de cada año comercial, México deberá pronosticar su producción y consumo interno total de AZUCAR “

Por su parte México se compromete a establecer un arancel - cuota a más tardar seis años después de la entrada en vigor del Tratado, el cual será aplicado sobre la base de nación más favorecida para AZUCARES y Jarabes. “MÉXICO eliminará progresivamente el arancel que aplique a la cantidad que exceda la cuota respectiva a las importaciones de AZUCARES y Jarabes que se originan en Estados Unidos, de forma paralela a las reducciones arancelarias de Estados Unidos, según fueron descritas en el párrafo 2.

En los párrafos siguientes del texto del Tratado se establece que, si Estados Unidos elimina su arancel - cuota para AZUCARES y Jarabes importados de países que no son parte, deberá otorgar a México el mejor trato...

Por otra parte, los AZUCARES que se comercialicen entre las partes, que se les agregue valor en el país destino y retorne al país de origen estarán

libre de impuestos, con lo cual se fortalece el programa de reexportación de los Estados Unidos y se podrán exportar cantidades ilimitadas de azúcar crudo de un país a otros, bajo la condición de que sean devueltas a sus países de origen como azúcar refinado. Todo esto libre de arancel.

Bajo las condiciones establecidas en el Tratado se prevé un acceso de azúcar desde México, el mercado estadounidense, basado en un excedente de producción neto que significa la cantidad por lo cual la producción nacional de azúcar de una de las partes excede a su consumo total de azúcar, para un año comercial.

Las posibilidades que tiene la industria azucarera de México de obtener una producción excedentaria son limitadas. Los principales factores que limitan la posibilidad de aprovechar las oportunidades de colocar azúcar en Estados Unidos se enumeran a continuación:

- 1) Crecimiento del consumo interno de azúcar. De acuerdo con estudios previos realizados por diversos estudios, se estima un crecimiento del consumo interno de azúcar, similar al crecimiento de la población, esto significa que para cubrir la demanda interna se requiere actualmente una producción de aproximadamente 4 millones de toneladas de azúcar base estándar (4.12 millones valor crudo) y que cada año se incrementa dicha producción en aproximadamente 80 000 toneladas para cubrir las necesidades del país. Lograr tal producción bajo las condiciones actuales de la industria no es posible.
- 2) Incremento de la productividad. Mejorando la productividad de la agroindustria cañera, en el campo y en la fábrica se podría alcanzar una producción apenas suficiente para cubrir el consumo interno, por lo que la producción excedentaria sólo podrá lograrse incrementando la capacidad instalada de la industria azucarera nacional.
- 3) Incremento de la competitividad. Adicionalmente al incremento en la producción y productividad de la industria es necesario abatir los costos de producción de azúcar, debido a que un grupo importante de ingenios mexicanos por sus elevados costos no podrá participar en el mercado norteamericano.
- 4) La escasez de financiamiento para la industria azucarera también puede ser un factor limitante para incrementar la producción nacional de azúcar; en efecto si no se canalizan recursos a los campos cañeros y a los ingenios azucareros difícilmente se puede mejorar los niveles de productividad y competitividad que se requieren, incluso, ante la falta de financiamiento puede haber un retroceso tecnológico.

Cabe señalar que en el tratado de libre Comercio de América del Norte no se establecieron los acuerdos del comercio de azúcar entre México y Canadá.

\*Texto tomado de: García Chavez Luis Ramiro. 1993. La Agroindustria Cañera de México frente a la apertura comercial. Ed. UACH. México, D.F. Pp. 42-44.

## BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

### LIBROS

Azúcar S.A. de C.V. 1986. Desarrollo Operativo 1980 - 1986. 8ª edición . Ed. Azúcar S.A de C.V. México, D.F.

Banco de México, S.A. 1953. La Industria Azucarera de México. Tomo 2º, 1ª parte. Ed. Oficina de Investigaciones Industriales. México, D.F.

Bassols Mario (et. al). 1994. Campo y Ciudad en una era de Transición. 1ª edición. Ed. UAM. México, D.F.

Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólera. 1994. Desarrollo Agroindustrial Azucarero. 2ª edición. Ed. CNIAA. México, D.F.

Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólera. 1998. Manual Azucarero Mexicano. Ed . CNIAA. México, D. F.

Centro Estatal de Estudios Municipales de Morelos. 1988. Los Municipios de Morelos. 1ª edición. Ed. Secretaria de Gobernación y Gobierno del Estado de Morelos. México, D.F.

Fauconnier, R. (et. al). 1975. Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Ed. Blume. Barcelona, España.

Flores Cáceres Silverio. 1997. Las enfermedades de la caña de azúcar en México. Ed. CNIAA. México, D. F.

García Chavez Luis Ramiro. 1993. La Agroindustria Cañera de México Frente a la Apertura Comercial. 1ª edición. ed. CUESTAAM, UACH. México, D.F.

García Espinoza Alfonso. 1973. Manual de Campo en Caña de Azúcar. Ed. IMPA. México, D.F.

García Espinoza Alfonso. 1984. Manual de Campo en Caña de Azúcar. Libro No. 24. Ed. IMPA, México, D.F.

González Gallardo Alfonso. 1964. La investigación y experimentación de la caña de azúcar en México y el Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar. 1ª edición. Ed. IMPA. México, D.F.

Humbert, R. 1980. El Cultivo de la Caña de Azúcar. 4º. Impresión. ed. CECSA. México, D.F.

J.V. Quiroz. 1993. Ce Acatt, una alternativa electrónica para el control operativo y financiero en la producción de caña de azúcar. Tesis. FESC-UNAM. México, D.F.

Jiménez Guzmán Lucero. 1988. Los cortadores de caña de azúcar en el Estado de Morelos. 1ª edición. Ed. UNAM. México, D.F.

Jiménez Guzmán Lucero. 1988. La industria Cañera-Azucarera en México. El Estado de Morelos 1ª edición. Ed. UNAM. México, D.F.

Martín Oria José Roberto. 1987. La caña de azúcar en Cuba. 5ª edición. Ed. Científico - Técnica. La Habana, Cuba.

Nasre M. Ganem. 1976. Evolución histórica de la industria azucarera en México. 1ª edición. Ed. Imprenta Nuevo Mundo. México D.F.

Ortiz Villanueva B. 1960. Análisis de suelos y recomendaciones de fertilizantes para la caña de azúcar. Boletín técnico No. 4. Ed. IMPA. México, D.F.

P.N. Camargo. 1976. Fisiología de la caña de Azúcar (Traducido y complementado por Ortiz Villanueva B.). Serie divulgación técnica del IMPA, folleto No. 6. México, D.F.

Pérez Arce Francisco. 1979. El marco económico y jurídico del problema cañero. 1ª. Edición. Ed. UNAM. México, D.F.

Poelhman, J. 1990. Mejoramiento de las Cosechas. Volúmen I. Ed. Ciencia y Técnica. México, D.F.

Rainer Schickele . 1982. Tratado de política agrícola. 2ª edición. Ed. Fondo de Cultura Económica. México , D.F.

Rojas Soriano Raúl. 1985. Guía para realizar investigaciones sociales. 8ª edición. Ed. UNAM . México, D.F.

Secretaría de Programación y Presupuestos. 1981. Síntesis Geográfica de Morelos. 4ª edición. Ed. SPP. México, D.F.

Solis Martínez Raúl. 1988. La Heroica Ciudad de Cuautla. 1ª edición. Ed. UNAM . México, D.F.

## PERIODICOS

A. Becerril.” Resulto mal negocio la venta de ingenios”. La Jornada, Mayo 11-17, 1993.

A. Becerril. “Prometen dueños de ingenios saldar deudas con azucareros”. La Jornada, Agosto 26, 1995.

A. Hernández.” Una política indiscriminada pondría en peligro a los ingenios”. El Financiero, Julio 21, 1994.

G. García. “La industria azucarera, en la peor crisis de su historia”. El Universal, Enero 6, 1994

G. Zamora .“Dan ultimátum al ingenio la abeja”. El Sol de Cuautla, Mayo 25, 1995.

G. Zamora “Tiradas 1,800 Tons. de caña por lluvias”. El Sol de Cuautla, Febrero 1, 1992.

R.Gutierrez. “ Esta a un paso de su extinción la industria azucarera”. El Universal, Abril 3, 1993.

R. Villareal. "Padece grave descapitalización y quiebras, la industria azucarera. El Universal, Enero 3, 1994.

S. Bahena "Falsa quiebra del ingenio La Abeja", El Sol de Cuautla, Abril 30, 1995.

## REVISTAS

"Azúcar amarga ante la apertura comercial". México, D.F. Agro - Síntesis, Junio 1992.

"Cañeros, obreros, antiguos dueños y políticos, también en la disputa por los ingenios". México, D.F. Proceso, Mayo 1988.

"Dos caras de la privatización." México, D.F. Motivos, Junio 1993.

"Privatización con miseria". México, D.F. Motivos, Junio 1993.

"Situación de la industria Azucarera en México. México, D.F. Comercio Exterior, Marzo 1986.

"Tiempo contado de la industria azucarera". México, D.F. Comercio Exterior, Junio 1996.