

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA



**Producción y Comercialización de Sorgo Grano en México y
en el Estado de Puebla: Caso DDR Izúcar de Matamoros.**

MONOGRAFÍA

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

Licenciado en Economía Agrícola y Agronegocios.

Por:

Gabriela Vargas Valero

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio de 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA

**Producción y Comercialización de Sorgo Grano en México y en el
Estado de Puebla: Caso DDR Izúcar de Matamoros.**

POR:

GABRIELA VARGAS VALERO

MONOGRAFÍA

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. COMITÉ ASESOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

APROBADA

ASESOR PRINCIPAL



M.C. ESTEBAN OREJÓN GARCÍA

COASESOR



ING. LORENZO CASTRO GÓMEZ

COASESOR



ING. HERIBERTO RÍOS TAPIA

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS



M.A. TOMÁS E. ALVARADO MARTÍNEZ

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio 2009.


INV. CS. SOCIOECONOMICAS
COORDINACION

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por haberme dado la vida y por ser el pilar de mi vida, por darme la fuerza para luchar y obtener lo que más he querido en la vida, te doy gracias Padre por que nunca me has dejado sola siempre has estado ahí conmigo cuando más te he necesitado mil gracias.

A la Universidad por darme el privilegio de formarme en esta institución y por ser la pieza clave del éxito.

A mis tutores de este trabajo el Ing. Esteban Orejón García, Ing. Heriberto Ríos Tapia, Ing. Lorenzo Castro Gómez. Y a mis profesores que me impartieron clases a todos ustedes gracias por su valiosa labor de enseñarme los conocimientos necesarios para salir adelante y enfrentar cualquier obstáculo que se me enfrente en la vida.

DEDICATORIAS

A mis padres: J. Inocente Vargas M. y M. Luisa Valero B., por haberme dado esa gran oportunidad de realizar mi sueño y por enseñarme a luchar por las cosas que más quiero y anhelo, por el gran Amor que me tienen mil gracias los quiero mucho.

A mis hermanas: Carolina, Edith, Rocío, Margarita, Azucena por haberme brindado su cariño y su confianza y por que siempre han estado ahí conmigo cuando mas las he necesitado, recordándoles que siempre las llevaré en mi corazón gracias hermanitas.

A mis hermanos: Guillermo y Eloy por su cariño, apoyo y comprensión mil gracias.

A una persona a quien llegue a querer y ahora es parte importante en vida Álvaro gracias por darme lo más hermoso y lindo de la vida a mí bebe linda y hermosa el amor de mi vida mi niña:

DAPHNE

A mis amigas y amigos: Maribel, Luna, Gaby, Grisis, Veli, Mari, Yulisa, Marina, Rosi, Damy, Hiber, Toño, Damián, Beto, Raúl, Jesús, Fabián, gracias por esos momentos de alegría, de tristeza, incertidumbre, preocupaciones que pasamos juntos en la carrera.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	III
DEDICATORIAS.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
Justificación.....	2
Metodología.....	2
CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DEL SORGO GRANO.....	4
1.1 Origen y antecedentes del cultivo del sorgo.....	4
1.2 Condiciones del cultivo.....	4
1.3 Descripción de la Planta.....	5
1.3.1 Taxonomía y Morfología.....	5
1.3.2 Composición química y valor nutritivo del sorgo.....	6
1.4 Grupos de Sorgos Graníferos:.....	9
1.5 Ventajas y desventajas del cultivo del sorgo.....	11
1.6. Condiciones del cultivo.....	12
1.7 Proceso de producción de sorgo.....	12
1.7.1 Manejo del cultivo.....	13
1.7.2 Control de plagas y enfermedades.....	13
1.8 Cosecha y manejo de post cosecha.....	16
1.9 Principales usos del sorgo grano.....	16
1.10 La producción de sorgo grano en el contexto mundial.....	17
1.10.1 Principales países productores.....	17
1.10.2 Principales países consumidores.....	19
1.10.3 Principales Países Exportadores.....	20
1.10.4 Principales países importadores.....	21
CAPÍTULO II ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCIÓN DE SORGO GRANO EN EL CONTEXTO NACIONAL.....	22
2.1 Origen y antecedentes del cultivo del sorgo en México.....	22
2.2 Condiciones del cultivo y tipos de sorgo en México.....	24
2.3 La producción de sorgo grano en México.....	26
2.4 Comportamiento de los principales indicadores de la producción de sorgo grano en México.....	27
2.5 Análisis de los principales estados productores de sorgo grano en México por indicador.....	29
2.6 Importancia económica y comercialización.....	31
2.6.1 Comportamiento de precios.....	34
2.7 Industrialización.....	37
CAPITULO III CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO DE PUEBLA.....	39
3.1 Ubicación.....	39
3.2 Condiciones climáticas.....	40

3.3 Principales actividades económicas	41
3.4 Aspectos demográficos y sociales de la entidad poblana.....	43
3.5 Tipología de los productores de sorgo grano en Puebla.....	44
3.6 La producción de Sorgo Grano en el Estado de Puebla.....	45
3.7 El sector agropecuario en el estado de Puebla.....	45
3.8 La Producción de Sorgo Grano en los Principales DDR's del estado de Puebla.....	47
3.9 Distrito de Desarrollo No. 6 Izúcar de Matamoros	50
3.9.1 Principales indicadores del Distrito de Desarrollo Rural de Izúcar de Matamoros.....	50
3.10 La industrialización del sorgo grano en Puebla.....	52
3.10.1 Características de la comercialización.....	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
Recomendaciones	57
BIBLIOGRAFÍA	58

ÍNDICE DE CUADRO Y FIGURAS

CUADROS

Cuadro 1. Producción mundial de sorgo grano del año 1994-2006 (ton)	18
Cuadro 2. Tipos de sorgos sembrados en México. 2007	25
Cuadro 3. Participación de los tipos de sorgo en los principales indicadores de la producción en México. 2007	26
Cuadro 4. Calendario agrícola para la producción del sorgo grano en México.	27
Cuadro 5. Principales Indicadores de la producción de sorgo a nivel nacional año 1995 - 2007	28
Cuadro 6. Comparación de la superficie sembrada, producción y el valor de la producción de los principales estados productores de sorgo grano 1995-2007.	30
Cuadro 7. Precios de sorgo promedio y proyecciones (dólares por tonelada)	35
Cuadro 8. Comportamiento de la producción de alimentos balanceados en México.....	37
Cuadro 9. Composición del PIB Poblano.....	42
Cuadro 10. Demografía poblana.....	43
Cuadro 11. Cultivos Básicos Superficie sembrada del Estado 2000-2006.....	46
Cuadro 12. Cultivos Básicos Superficie Cosechada del Estado de Puebla 2000-2006..	46
Cuadro 13. Sorgo grano estado de Puebla para el año 2007	48
Cuadro 14. Principales municipios productores de sorgo del estado de Puebla año agrícola 2007	49
Cuadro 15. CADERS en Izúcar de Matamoros.....	50
Cuadro 16. Producción agropecuaria en el DDR de Izúcar de Matamoros Pue.....	51

FIGURAS

Figura 1. Cultivo del sorgo grano.....	6
Figura 2. Distintos tipos de panojas de sorgo grano.....	11
Figura 3. Fotografías del gusano cogollero y efectos en la planta de sorgo.....	14
Figura 4. Fotografía de la podredumbre carbonosa y sus consecuencias.....	14
Figura 5. Principales países productores de sorgo a nivel Internacional ciclo 2007-2008 (millones de toneladas).....	18
Figura 6. Producción y consumo de sorgo mundial (millones de toneladas).....	19
Figura 7. Principales Países consumidores de sorgo (Millones de Toneladas).....	20
Figura 8. Producción y exportaciones de sorgo de Estados Unidos (millones de toneladas).....	20
Figura 9. Importaciones de sorgo grano ciclos 2004-2008 (millones de toneladas).....	21
Figura 10. Principales Estados productores de sorgo en México 2007.....	29
Figura 11. Eslabones principales que comprende la cadena agroalimentaria de sorgo en México.....	34
Figura 12. Precios de contado de sorgo (dólares por toneladas).....	36
Figura 13. Ubicación geográfica del Estado de Puebla.....	40
Figura 14. Tipología de organizaciones de los productores en el estado de Puebla.....	44
Figura 15. Municipios productores de sorgo grano en Puebla.....	47

INTRODUCCIÓN

Los granos y sus subproductos, constituyen una fuente de nutrimento para el hombre y para muchos otros organismos y su disponibilidad en un momento dado, significa la satisfacción de una necesidad esencial para el que pueda aprovecharlos.

El cultivo de los cereales es parte medular de la actividad agrícola puesto que estos siguen siendo la base alimentaria de cualquier sociedad. El Sorgo es uno de los cereales con una importancia trascendental, ya que ocupa el quinto lugar a nivel mundial en producción dentro de esta clasificación, y presenta una ventaja a su potencial de rendimiento muy alto en comparación con el maíz, trigo y frijol. Sin embargo por situaciones de diversa índole este ha presentado altas y bajas en su producción en los últimos años.

Actualmente este grano se cultiva en casi todas las entidades federativas del país, pero presenta un alto grado de concentración identificándose dos zonas productoras importantes: el estado de Tamaulipas que del año 2004 a la fecha fue y sigue siendo el primer productor a escala nacional con 2.1 millones de toneladas, seguido por la zona del Bajío, constituida por los estados de Guanajuato con 1,615,337 toneladas, Jalisco y Michoacán con 852,677 toneladas y por último Sinaloa con 482,652 toneladas. Estas zonas en conjunto participan a nivel nacional en la superficie sembrada, y cosechada de la producción con el 74, 75 y 80 % respectivamente.

Existen estados del país que no aparecen dentro de los principales estados productores, sin embargo la producción de este cultivo se ha incrementado de manera importante, como es el caso del estado de Puebla, y en específico en el DDR Izúcar de Matamoros, que se ha constituido como la principal región productora de sorgo grano en el estado, contribuyendo con volúmenes importantes de materia prima para la industria de alimentos balanceados y como forraje para la ganadería, adquiriendo relevancia a la vez este DDR como generador de fuentes de empleos e ingresos directos como e indirectos para los productores, además de que se adapta al tipo de clima que es muy característico de la región.

Objetivo general

Identificar la situación de la producción y comercialización e importancia económica del cultivo del sorgo grano en el estado de Puebla: caso del DDR “Izúcar de Matamoros”.

Objetivos específicos

- Identificar los aspectos generales del cultivo del sorgo, así como el contexto mundial de su producción.
- Identificar la situación de la producción y comercialización de sorgo grano en México.
- Identificar y analizar la situación e importancia económica de la producción y comercialización del sorgo grano en el estado de Puebla por DDR, destacando lo correspondiente al DDR “Izúcar de Matamoros”.

Justificación

El presente trabajo da a conocer los principales indicadores económicos de la producción y comercialización del sorgo grano a nivel internacional, nacional y principalmente en el Estado de Puebla, y en particular en el DDR de Izúcar de Matamoros, destacando lo más importante de la temática, información que puede ser base para la toma de decisiones para la realización de nuevas investigaciones o simplemente ser material de consulta.

Metodología

La investigación se llevó a cabo en tres etapas básicas. La primera etapa consistió en la selección y recabación de información estadística y documental, relacionada al tema de investigación, siendo las principales fuentes de información tesis, paginas web de principales instituciones relacionadas al sector entre las cuales destaca la SAGARPA e INEGI y bases de datos de SIAP, SIACON y OEIDRUS del estado de Puebla.

La segunda etapa consistió en la organización, análisis e interpretación de la información recabada, destacando los aspectos mas importantes de la investigación, para lo cual se hizo uso de la TMCA y de porcentajes de participación, con la finalidad

de determinar tendencias e importancia de indicadores de la producción de sorgo tanto a nivel nacional como en el estado y en el DDR de Izúcar de Matamoros.

La tercer y última etapa consistió en la redacción, revisión y corrección del documento de investigación para su posterior presentación oral y escrita.

La monografía se estructura en tres capítulos. En el primer capítulo se exponen los aspectos generales del cultivo de sorgo grano, como son las características generales del cultivo, las condiciones en que se desarrolla, variedades y tipos de sorgo, entre otros, exponiéndose al final del capítulo un breve contexto de la producción mundial del cultivo del sorgo, destacándose los principales países productores, exportadores, importadores y consumidores de este grano.

En lo correspondiente al capítulo dos, en este se analiza la situación de la producción y comercialización del sorgo grano, se expone los antecedentes del cultivo del sorgo en México, se identifican la tendencias de cada uno de los indicadores de la producción de este cultivo, también se expone información de los principales estado productores, se finaliza el capítulo con la exposición y análisis de información relacionada con la comercialización de este grano.

En el tercer y último capítulo, se analiza la situación de la producción y comercialización del sorgo grano en el estado de Puebla, se exponen las principales condiciones climáticas, socioeconómicas y demográficas, destacándose las actividades del sector agropecuario y profundizándose en las referentes al cultivo del sorgo grano, con la finalidad de determinar la importancia económica que represente el DDR Izúcar de Matamoros en la producción agrícola y del cultivo del sorgo.

Palabras Claves: producción, comercialización, sorgo grano, México, Puebla, DDR Izúcar de Matamoros.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DEL SORGO GRANO

El objetivo del desarrollo de este capítulo es el de exponer los aspectos generales del cultivo del sorgo, como es su origen, su clasificación taxonómica, principales variedades, las condiciones climáticas en las que se desarrollo, su proceso de producción e importancia económica, finalizando el capítulo con una breve exposición del contexto mundial de la producción del sorgo

1.1 Origen y antecedentes del cultivo del sorgo

Se estima que la domesticación de la principal especie de uso alimentario de sorgo, *Sorghum* bicolor, se produjo alrededor del siglo I a. d. C en la zona de Etiopía. Especies silvestres se utilizaban para alimentación desde hace milenios, tanto en África como en la región índica. Las especies cultivadas se agrupan en especies de grano, de paja, de jarabe y de pastura. El nombre genérico *Sorghum* ha sido conservado oficialmente desde 1794 de acuerdo con Conrad Moench en ese mismo año. (http://es.wikipedia.org/wiki/Conrad_Moench)

1.2 Condiciones del cultivo

Las exigencias en calor del sorgo para grano son más elevadas que las de maíz. Para germinar necesita una temperatura de 12 a 13°C, por lo que su siembra ha de hacerse de 3 a 4 semanas después del maíz que su temperatura es de 20 a 25°C, para el ciclo primavera-verano. El crecimiento de la planta no es verdaderamente activo hasta que se sobrepasan los 15° C, situándose el óptimo hacia los 32° C.

Al principio de su desarrollo, el sorgo soporta las bajas temperaturas de forma parecida al maíz, y su sensibilidad en el otoño es también comparable. Los descensos de temperatura en el momento de la floración pueden reducir el rendimiento del grano. Por el contrario, el sorgo resiste mucho mejor que el maíz las altas temperaturas. Es capaz

de sufrir sequía durante un periodo de tiempo bastante largo, y reemprender su crecimiento más adelante cuando cesa la sequía. Por otra parte, necesita menos cantidad de agua que el maíz para formar un kilogramo de materia seca.

Se desarrolla bien en terrenos alcalinos, sobre todo las variedades azucaradas que exigen la presencia en el suelo de carbonato cálcico, lo que aumenta el contenido en sacarosa de tallos y hojas. Prefiere suelos sanos, profundos, no demasiado pesados. Soporta algo la sal. Es un mal precedente de otros cultivos, particularmente para los cereales de otoño.

1.3 Descripción de la Planta

Los sorgos (*Sorghum spp.*) Son un género de unas 20 especies de gramíneas oriundas de las regiones tropicales y subtropicales de África oriental. Se cultivan en su zona de origen, Europa, América y Asia como cereal para consumo humano, animal, en la producción de forrajes, y para la elaboración de bebidas alcohólicas. Su resistencia a la sequía y el calor lo hace un cultivo importante en regiones áridas, y es uno de los cultivos alimentarios más importantes del mundo.

El sorgo tiene un hábito y una fisiología vegetal similar al del maíz (*Zea mays*), aunque con un sistema radicular más extenso y ramificado, de características fibrosas y hasta 1.2 m de profundidad. El tallo del sorgo grano es cilíndrico, de 1 a 2 m de altura, con una inflorescencia terminal en forma de espiga compuesta por flores bisexuales. El grano es una cariósida de alrededor de 4 mm de diámetro.

1.3.1 Taxonomía y Morfología

El sorgo pertenece a la familia de las gramíneas. Las especies son el *Sorghum vulgare* y el *Andropogum sorgum sudanensis*. El sorgo tiene una altura de 1 a 2 metros. Tiene inflorescencias en panojas y semillas de 3 mm, esféricas y oblongas, de color negro, rojizo y amarillento. Tiene un sistema radicular que puede llegar en terrenos permeables a 2 m de profundidad. Las flores tienen estambres y pistilos.

El valor energético del grano de sorgo es un poco inferior al del maíz. Se puede estimar como media 1,08 UF/kg. Comparándolo con el grano de maíz, el de sorgo es

generalmente un poco más rico en proteínas, pero más pobre en materia grasa; como las de maíz, son de un valor biológico bastante débil; son particularmente deficitarias en lisina.

Figura 1. Cultivo del sorgo grano.



Fuente: imagen disponible en www.sagarpa.gob.mx, 2007.

1.3.2 Composición química y valor nutritivo del sorgo

El contenido en nutrientes: Proteínas 12,4: Aceite 3.6: Ceniza 1,68: Almidón 73,8. El pericarpio (salvado) de sorgo es bajo en proteína y ceniza y rico en componentes fibrosos.

(<http://www.sian.inia.gob./repositorio/revistas/sorgogramifero.htm>)

El germen del sorgo es rico en cenizas, proteína y aceite pero muy pobre en almidón. Más del 68 % de la materia mineral total y del 75 % del aceite del grano entero se halla localizado en la parte del germen. Su aportación a la proteína del grano es sólo del 15 %. El germen del sorgo también es rico en vitaminas B.

El contenido de proteína de estos granos es casi igual y comparable al trigo y al maíz los factores genéticos, ambientales (escasez de agua), fertilizantes (nitrogenados)

afectan a la composición, cantidad y calidad de proteína, en cambio los fertilizantes (Nitrógeno) no influyen en la composición mineral del sorgo (no así los fosfatados). A continuación se menciona el contenido nutritivo del sorgo grano:

Son relativamente ricos en hierro y fósforo Carbohidratos

El almidón es la principal forma de almacenaje de carbohidratos en el sorgo. La digestibilidad del almidón en el grano de cereal determina el contenido energético disponible del grano. El contenido medio de almidones del sorgo es del 69.5 alrededor del 70-80 por ciento del almidón del sorgo es amilopectina (Insoluble en agua) mientras que el restante 20-30 por ciento es amilosa (soluble en agua) factores tanto genéticos como ambientales influyen en el contenido de amilosa del sorgo. La presencia de taninos en el grano es otro factor que contribuye a la mala digestibilidad del almidón en algunas variedades de sorgo.

Proteínas

El segundo gran componente de los granos de sorgo es la proteína. Las proteínas son compuestos orgánicos constituidos por carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno como componentes principales, y a veces también por fósforo y azufre, los factores tanto genéticos como ambientales (calor el frío, el agua etc.) repercuten en el contenido de la proteína del sorgo.

La lisina es el aminoácido más limitante en sus proteínas; la función primordial de una proteína alimentaria es cubrir las necesidades corpóreas de nitrógeno y de aminoácidos esenciales. Las proteínas de los granos según sus características de solubilidad se clasifican generalmente en cuatro fracciones de proteínas, a saber, la albúmina, que es hidrosoluble, la globulina, que es soluble en una solución salina diluida, la prolamina, soluble en alcohol, y la glutelina, que es extraíble en una solución alcalina o ácida diluida. Aparte de su perfil de aminoácidos esenciales, la fácil digestibilidad es una característica importante de una buena proteína. Se ha observado una gran variabilidad en la composición de la proteína del sorgo en cuanto a aminoácidos esenciales. El sorgo normal cultivado en condiciones análogas contenía un 12 % de proteína y 2.1 g de lisina por 100 g de proteína. La albúmina va del 2 al 9% de la proteína total mientras que la globulina oscilaba del 12.9 al 16 por ciento, la prolamina del 27 al 43.1% y la glutelina del 26.1 al 39.6%. Los estudios han

demostrado una amplia variabilidad en la digestibilidad proteínica de las variedades de sorgo que pueden ir del 49.5 al 70 %. En algunas variedades de sorgo, los polifenoles condensados con los taninos presentes en los granos constituyen otro factor que influye desfavorablemente en la digestibilidad de la proteína y aminoácidos disponibles.

Lípidos

El contenido de grasa cruda del sorgo es del 3%, que es superior al del trigo y arroz pero inferior al del maíz. Las capas de germen y aleurona son los principales determinantes de la fracción de lípidos. El germen en sí aporta un 80% de la grasa total. Los ácidos oleicos y linoleico guardaban una correlación negativa entre sí. La composición de ácidos grasos de la grasa de sorgo es el siguiente 49 por ciento de ácido linoleico, 31% de oleico, 14% de palmítico, 2.7% de linoleico y 2.1% de esteárico.

Minerales

La composición mineral de los granos de sorgo es muy variable más que los factores genéticos, son más bien las condiciones ambientales que predominan en la región de cultivo las que determinan su contenido de minerales. En el grano del sorgo, la materia mineral está distribuida desigualmente y se halla más concentrada en el germen y en el revestimiento de la semilla. La composición media (6 muestras) de minerales en mg por cada 100 gramos de materia seca es de 352 mg de fosforo; 171 mg magnesio; 15 mg calcio; 4.2 mg hierro; Cinc 2.5; 9,44 mg cobre; 1,15 manganeso; 0.6 Molibdeno; 0.01 cromo. El descascarillado aumenta la disponibilidad de hierro porque la cáscara es rica en fitato, un compuesto que ligándose al hierro y a otros minerales impide su biodisponibilidad.

Vitamina

El sorgo es rico en vitaminas B. Dada la naturaleza fotosensitiva de los carotenos, y la variabilidad debida a factores ambientales, es probable que sea limitada la importancia de las variedades de sorgo de endospermo amarillo como fuente alimentaria de vitamina A.

Entre las vitaminas B, las concentraciones de tiamina, riboflavina y niacina que hay en el sorgo son comparables a las del maíz que tienen un alto contenido de niacina de 9,16 mg por 100 g del sorgo. Otras vitaminas B presentes en el sorgo en cantidades

notables por 100 g son la vitamina B6 (0.5 mg), la folacina (0.02 mg), el ácido pantoténico (1.25 mg) y la biotina (0.042 mg) En el grano de sorgo también se han encontrado cantidades detectables de otras vitaminas liposolubles, a saber, D, E y K. El sorgo tal como se consume comúnmente no es una fuente de vitamina C. Al germinar, se sintetiza una cierta cantidad de vitamina C.

La germinación da lugar a cambios notables en la calidad nutritiva de un cereal. Naturalmente habrá cambios debidos a la pérdida de materia seca, pero otros aún más importantes como el aumento de la actividad enzimática y la transformación del almidón en azúcares, se deben al proceso de crecimiento. La germinación del sorgo aumenta su valor nutritivo, aumentos sustanciales en la lisina, metionina y se llega a la conclusión de que la germinación reducía considerablemente la cantidad de fitato, mejorando de esa forma la absorción del hierro. Los cambios que se producen durante la fermentación van desde el aumento del nitrógeno amina, ruptura de las proteínas, destrucción de inhibidores que puedan estar presentes lo cual trae aumento considerable en varios aminoácidos (metionina) y vitaminas. La acidificación que provoca la fermentación inhibe a los polifenoles, reduce los niveles de cianuro en el sorgo brotado, y también reduce el almidón que es resistente a las encimas.

1.4 Grupos de Sorgos Graníferos:

Existen variedades consideradas clásicas, que pueden englobarse en unas series típicas de las diversas zonas del mundo en donde se ha cultivado el sorgo desde hace varios milenios.

Kafir: Originario de África Tropical desde donde se ha extendido por todo el mundo. Se caracteriza por poseer buena ejerción de la panoja (compacta), por ser buen forrajero (plantas de 1,3 a 2,7 m de alto, tallo fuerte y de 12 a 15 hojas verde oscuro) y por su resistencia a la sequía.

Kaoliang: Constituye uno de los cultivos más antiguos de China. Está adaptado a zonas más frías. Posee poca ejerción de la panoja, es poco macollador, con 7 a 10 hojas verde oscuro y cortas. El grano tiene tanino que le confiere un color castaño y propiedades antipájaro.

Shallu: Procede de la India. También del tipo antipájaro pero en este caso debido a la gran flexibilidad de sus panojas. Es un sorgo de abundante macollaje, con 7 a 10 hojas verde claro, panojas erectas cónicas y muy largas. El grano es pequeño, vítreo, duro, de color blanco amarillento. Este grupo predomina en la Argentina, aunque tiene problemas de vuelco y mildew.

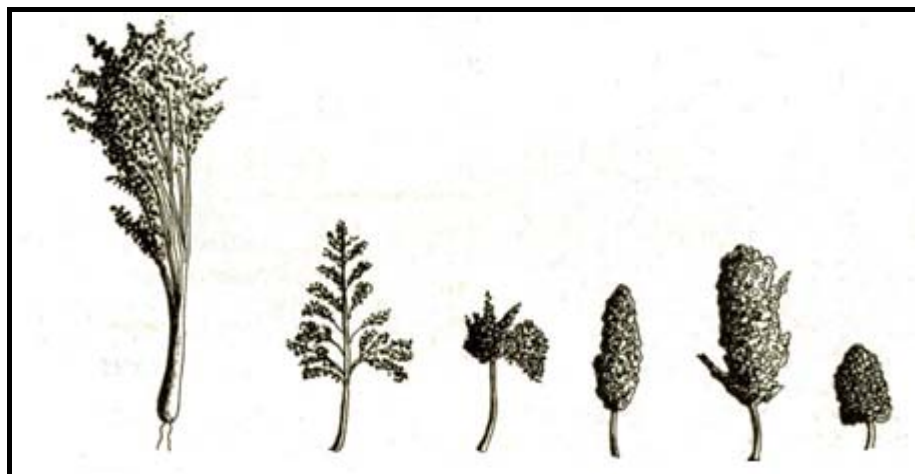
Durra: Esta variedad está intensamente cultivada en el norte de África, sudoeste de Asia y en la India. Antipájaro por poseer panoja compacta y dura. Es un sorgo susceptible a la sequía. Tiene raquis, glumas y ramas de la panoja pubescentes, hojas oscuras y ejerción de la panoja pobre. Hay dos tipos de Durras: de grano blanco aristado y de grano oscuro mútico.

Feterita: Procede de Sudán, su característica principal es la precocidad. Es intermedio entre Durra y Milo; tiene 8-9 hojas verde claro y buena ejerción de panoja, la que es compacta y puntiaguda en el ápice. El grano, es color blanco tiza con testa marrón.

Milo: Originario de África, es una variedad importante pues ha sido base de numerosas hibridaciones; es macollador, tiene 8-10 hojas verde oscuro con nervadura blanca, panoja oval, corta y compacta, con ejerción pobre. El grano es blanco, amarillento o marrón y tiene embrión grande.

Hegary: Da origen a los sorgos sensibles al fotoperíodo. Es resistente a sequía por detención del crecimiento. Tiene abundante macollaje, forraje y tallos jugosos, lo que lo hace muy apto para pastoreo. La panoja es elíptica, semicompacta con aspecto de ramillete y el grano es blanco-azulado.

Figura 2. Distintos tipos de panojas de sorgo grano



Fuente: imagen disponible en www.sagarpa.com.mx/puebla

En el país se cultivan tres variedades de sorgo, clasificación orientada principalmente por el uso que se le da:

a) Sorgo Escobero: es aquella variedad que tiene una mayor precocidad y resistencia, y cuya espiga es utilizada para la elaboración de las escobas. La entidad que destaca en la producción de esta variedad es Coahuila con cerca del 60% del total nacional durante el año agrícola de 2004, seguido por Michoacán y Durango.

b) Sorgo Forrajero: son aquellas variedades sacarinas, las cuales están consideradas como uno de los forrajes más nutritivos, sobre todo cuando están verdes.

c) Sorgo Grano: son aquellas variedades no sacarinas y de las cuales se busca explotar principalmente el grano, el cual se ha constituido como la principal materia prima en la industria de alimentos balanceados.

1.5 Ventajas y desventajas del cultivo del sorgo.

La producción de sorgo en México, compite por el uso del suelo básicamente con el maíz, por lo que los productores deben tener en cuenta las ventajas y desventajas que técnicamente ofrecen ambos granos.

Ventajas del sorgo:

- Mayor precocidad y resistencia a la sequía, debido a que la planta tiene la capacidad de suspender su crecimiento cuando falta el agua, renovando nuevamente su ciclo de crecimiento con la primera lluvia, mientras que el maíz, en estas condiciones, se muere.
- Otros aspectos positivos que ofrece, sobre todo en el consumo, es que puede utilizarse de la misma manera que el maíz, ya que la composición es semejante, e incluso más rica en proteína, la harina que se puede extraer es de sabor agradable de fácil digestión y muy semejante a la del trigo. En algunos países del mundo se consume cocido, proceso en el que toma un aspecto agradable, constituyendo, así, un alimento semejante al arroz.

Desventajas de sorgo:

- La cosecha de sorgo está más expuesta a los daños que causan, principalmente los pájaros.
- Condiciones climatológicas.
- Precios en el mercado.

1.6. Condiciones del cultivo

Al principio de su desarrollo, el sorgo soporta las bajas temperaturas de forma parecida al maíz, y su sensibilidad en el otoño es también comparable. Los descensos de temperatura en el momento de la floración pueden reducir el rendimiento del grano. Por el contrario, el sorgo resiste mucho mejor que el maíz las altas temperaturas. Si el suelo es suficientemente fresco no se comprueba corrimiento de flores con los fuertes calores.

1.7 Proceso de producción de sorgo

El sorgo granífero normalmente se ha venido utilizando en nuestro país en doble propósito. Pero sin explotar totalmente su potencial en la producción de excelentes socas de grano y forraje. Se entiende como soca la segunda cosecha de grano luego de realizado el primer corte de la planta y plantilla la cosecha original de grano o primera

cosecha. En general al referimos en sorgo granífero a costos e ingresos en la producción comercial, no se incluye en esta contabilidad los posibles ingresos extras que se obtienen a través del uso de la paja o rastrojo del sorgo en la ceba de animales; todo es referido a ganancias o pérdidas relativo al grano de consumo obtenido. Muchos agricultores equilibran sus ganancias con el engorde de animales al usar el rastrojo del sorgo.

1.7.1 Manejo del cultivo

Para cálculos de densidad de siembra se puede utilizar la siguiente fórmula: $(Pl/mt \times 1,43 \times P1000 \times 100) / (P.G. \times \text{pureza} \times \text{eficiencia de la siembra})$. Cuanto menor sea la distancia entre hileras y mayor densidad de plantas/ha, la distribución de rastrojos es mejor sobre el suelo. Se recomiendan entre 100,000 y 120,000 plantas por hectárea dependiendo del macollaje del híbrido. Serían entre 10 a 12 plantas por m a 0,70 m; unos 4 kg por Ha de semilla. Se pueden acercar las hileras si se va a usar herbicida pre-siembra o post-emergente.

Una vez nacido el cultivo con plantas de 15 a 20 cm de altura podemos rebajar el camellón en caso de usar lister o semilister, si usamos la rastra rotativa es recomendable hacerlo en el sentido de la siembra, a bajas velocidades (no + de 7 km). Si escardillamos, hacerlo con plantas de 40 a 50 cm de altura, no más de 5 a 8 cm de profundidad, ya que la planta podría ser afectada e inclusive arrancada.

1.7.2 Control de plagas y enfermedades

El cultivo del sorgo, como cualquier otro cultivo también es susceptible al ataque de plaga y enfermedades, siendo las de mayor importancia, por el efecto que causan en la planta las siguientes.

- ξ **Gusano de alambre.** *Agriotes lineatus*.
- ξ **Gusanos blancos.** *Anoxia villosa*.
- ξ **Gusanos grises.** *Agrotis segetum*.
- ξ **Tipúlidos.** *Tipulia oleracea*.

Figura 3. Fotografías del gusano cogollero y efectos en la planta de sorgo



Gusano cogollero (podoptera frugiperda)

Daños en el cogollo de la planta.

Fuente: Imagen disponible en Secretaria de Desarrollo Rural Puebla.

Los medios de lucha contra los insectos del suelo antes mencionados son:

- Labrar bien los campos de 5 a 6 semanas antes de la siembra, manteniéndolos limpios de malas hierbas.
- Cuidar de que el sorgo se conserve sin malas hierbas hasta que esté bien desarrollado.

Si aplicamos herbicidas es importante la humedad en primer término y la temperatura, no es conveniente aplicar en horas de intenso sol o muy fríos y debe haber suficiente humedad para que la planta esté en actividad. La Atrazina es el herbicida mas usado a dosis comercial y controla pata de gallina, pasto colorado, cola de zorro y la mayoría de las anuales de hoja ancha.

Enfermedades

Carbón: La enfermedad se manifiesta por la aparición en cualquier tiempo de grandes tumores, en los que se observa la epidermis de la parte afectada que encierra polvo negro, que son las clamidosporas. Como el carbón se propaga por el aire, tiene poca efectividad la desinfección de la semilla.

Figura 4. Fotografía de la podredumbre carbonosa y sus consecuencias.



Fuente: Secretaria de Desarrollo rural del estado de Puebla

Roya (*Puccinia sorghi*): suele aparecer en las proximidades de la floración. Los productos a utilizar son a base de oxicarboxina, propiconazol y triadimenol.

Estría roja: Esta enfermedad hizo su aparición en la Argentina al final de la campaña 1995 / 1996 en lotes experimentales y de producción en distintas provincias, sembrados tarde en la estación de cultivo, con floración a fines de marzo y abril. Causa disminución del rendimiento, al impedir la formación de granos. Los síntomas se caracterizan por la presencia de gotas azucaradas translúcidas, que tornan a una coloración cremosa, exudadas desde los ovarios infectados. Estas caen sobre el resto de la inflorescencia, hojas, y sobre el suelo, adquiriendo al secarse una coloración blanca lechosa muy característica. El hongo se desarrolla en el interior de la flor, donde posteriormente se forman los esclerocios que reemplazan a la semilla y que consisten en una masa dura y cilíndrica. Estos se mezclan con los granos constituyendo el inóculo primario y muy probablemente la forma en que fue introducida al país. Las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad son, alta humedad relativa ambiente y temperaturas más bien bajas durante la antesis, que es el momento de la infección.

Estas plagas y enfermedades son las comunes y conocidas en México por lo que en el Distrito de Desarrollo Rural de Izúcar también, aun que se conoce una nueva enfermedad en la región conocida como “ergot” o “enfermedad azucarada” que es causada por un hongo. El Ergot del sorgo se ha encontrado a nivel mundial en lotes de producción de semilla principalmente. Es una enfermedad que ataca plantas estériles comúnmente llamadas hembras. Se puede presentar en sorgo de grano si el polen está estéril o ausente. Se observó en México durante la primera semana de febrero de 1997, en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz, después en Guanajuato, Michoacán, Morelos, Puebla, Nayarit y Jalisco.

Los síntomas son los siguientes: La infección inicial de este hongo es en los ovarios antes de la etapa de fecundación de las flores, después se presenta un algodoncillo blanco superficial en la base del ovario y crece hasta convertirse en una masa blanca, incrustada entre las glumas de la panoja. Posteriormente aparecen gotas de miel que se alargan llegando a cubrir grandes partes de la panoja. Una vez infectado el

ovario la planta ya no puede producir grano, porque el hongo ocupa el lugar del polen. El periodo crítico de infección es durante la floración.

1.8 Cosecha y manejo de post cosecha

Se requieren caracteres importantes en la cosecha del sorgo grano, unos de ellos son los siguientes:

- Buena producción de grano.
- Tallo fuerte.
- Uniformidad de altura.
- Sin macollos secundarios.
- Granos grandes y pesados, fáciles de trillar y de calidad alimenticia, ya sea para la alimentación animal o humana.
- Panoja erecta con pedúnculo fuerte y largo de buena ejerción (de 18 a 20 cm por sobre la última hoja), que sea densa y abierta, por la maduración.

Puede cosecharse con 20 a 25% de humedad, con secado posterior, sino fuera posible secar hacerlo con 16% más o menos. Se puede aplicar desecante químico con 25 a 30% de humedad. Los sorgos dejan un rastrojo utilizable para la alimentación de los rumiantes, se recomienda altas cargas para reducir el período de pastoreo e iniciar un barbecho y se evitará el desgrane en las panojas caídas o descomposición por acción de la humedad.

1.9 Principales usos del sorgo grano

El sorgo grano puede ser destinado tanto para alimento humano y como alimento forrajero para los animales y para procesos industriales, es importante señalar que el principal uso que tiene este grano a nivel mundial es el forrajero, y en menor medida para consumo humano. El sorgo utilizado como alimento forrajero presenta un valor alimenticio igual al que presenta el maíz, promediando 2% más en proteínas y 1% menos en grasas; pese a ello, el ganado incrementa su peso con el sorgo en la misma medida que con el maíz, aun que en materia de eficacia en la etapa de engorda del ganado, es mayor la del maíz. Sin embargo, algunos granos son más demandados para el alimento del ganado que otros, debido a que algunos de ellos presentan un sabor

amargo. En algunos países de África y Asia el 75% del cultivo de sorgo se destina al consumo humano, utilizando el grano en distintas formas a la hora de preparar alimentos, en la actualidad se desarrollan investigaciones para incrementar el contenido de lisina en el sorgo, mejorando con ello la calidad del grano y su incremento en el consumo humano.

Con el sorgo también se pueden elaborar harinas con un sabor agradable, de fácil digestión y semejantes a la del trigo, los granos cocidos son de un aspecto agradable constituyendo así un alimento semejante al arroz. El sorgo es empleado en gran número de procesos industriales, donde se puede extraer almidón para revestir paredes, papel y apresto de telas y fabricas adhesivos, parte del almidón se convierte en dextrosa y se emplea para el envasado de frutas, dulces y confituras; también es posible obtener del grano alcohol en cantidades comparables a las del maíz.

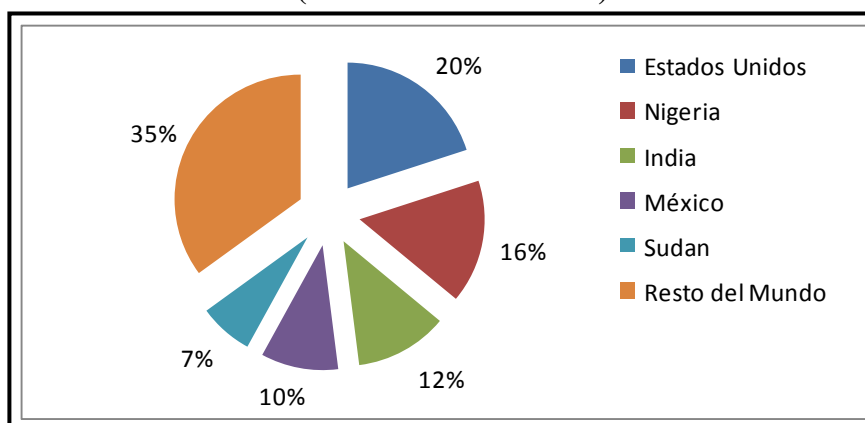
1.10 La producción de sorgo grano en el contexto mundial.

Dentro del cultivo mundial de granos existen algunos productos que tienen una gran importancia en la dieta del ser humano, como el trigo o el arroz; existen otros destinados a varios usos, dependiendo de las costumbres de cada país, tal es el caso, por ejemplo, del maíz, el cual se cultiva tanto para consumo humano como para uso forrajero. Sin embargo, hay granos, como el sorgo, los cuales, en la mayoría de los países, se utilizan para la elaboración de alimentos forrajeros básicamente, sin que ello signifique que no se les dé otro uso.

1.10.1 Principales países productores

De acuerdo a los requerimientos del cultivo en cuanto a clima y suelos como principales factores que ocasionan el desarrollo adecuado del cultivo, hace que destaque su producción en mayores volúmenes no en todos los países, que es utilizado principalmente para la elaboración de alimentos balanceados y como forrajes y en otros países para el consumo humano, aunque la producción no es constante todos los años, por lo regular se mantienen los mismos países productores, como se muestran en la figura siguiente y que se refleja el porcentaje de la producción del sorgo grano.

Figura 5. Principales países productores de sorgo a nivel Internacional ciclo 2007-2008 (millones de toneladas)



Fuente: USDA en Financiera Rural, 2009.

De acuerdo a al figura la producción mundial del sorgo en el ciclo 2007-2008 la mayor parte se concentró en Estados Unidos produciéndose el 20% de la producción mundial, el segundo país con mayor participación fue Nigeria con el 16%, mientras que México ocupó el cuarto lugar con el 10% de la producción.

Es importante destacar que en cinco países, entre los cuales se encuentra México, se produjo el 64% de la producción mundial de sorgo. A continuación se muestran los principales países productores de sorgo en toneladas métricas tomando como referencia el año de 1996 al 2006, con su respectiva tasa de crecimiento.

Cuadro 1. Producción mundial de sorgo grano del año 1996-2006 (ton)

PAÍS	1996	2006	TASA DE CRECIMIENTO
E.U.A	16,402,000	11,731,710	-28.474%
Nigeria	6,197,000	8,100,000	30.708%
India	8,965,000	6,500,000	-27.496%
México	3,701,120	6,300,000	70.219%
Sudan	3,648,000	5,188,000	42.215%
China	6,438,308	3,107,500	-51.734%
Argentina	2,148,000	2,160,000	0.559%
Brasil	315,908	2,103,450	565.843%

Fuente: Fomento Económico de Puebla, A.C. con datos de la FAO

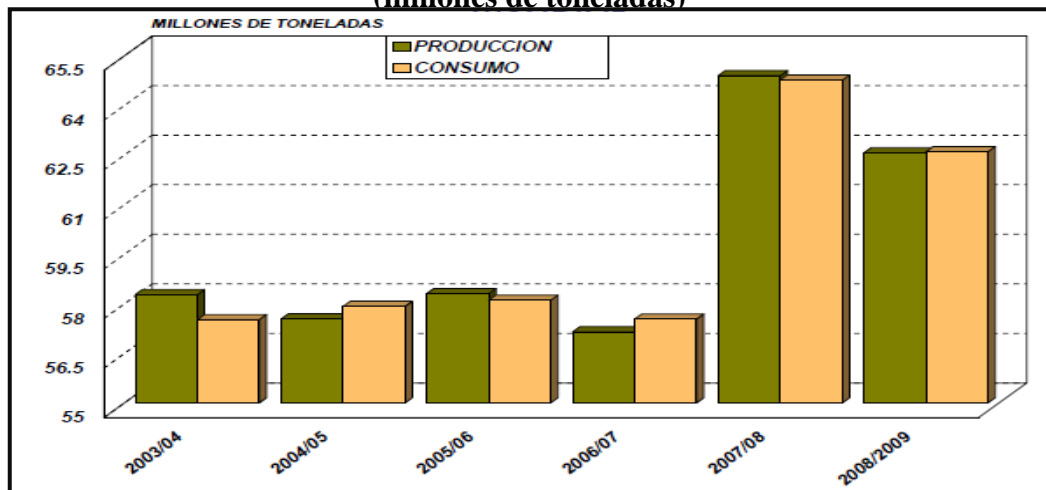
Como podemos observar en el cuadro, tenemos que Estados Unidos es el principal productor de sorgo en el mundo con una producción de 16, 402,000 toneladas métricas para 1996 y para el 2006 disminuyó su producción a 11, 731,710 toneladas, su

reducción se debe a que ha incrementado su producción hacia otros granos como la cebada y la del maíz principalmente.

1.10.2 Principales países consumidores

El consumo total del sorgo grano sigue muy de cerca las pautas mundiales de producción, ya que la mayoría de las veces este producto se consume en los países donde se produce; el sorgo se emplea con dos distintas finalidades que son: la alimentación humana y pecuaria. En América del Norte, América central, América del Sur y Oceanía, la mayor parte del sorgo producido se emplea para la alimentación del sector pecuario.

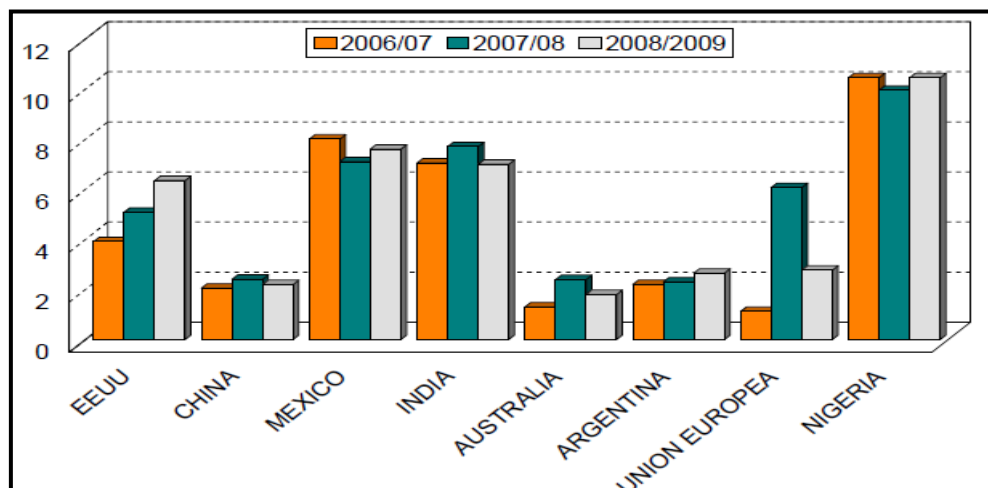
Figura 6. Producción y consumo de sorgo mundial 2003-2004/2008-2009 (millones de toneladas)



Fuente: ASERCA-SAGARPA, 2008 Mercado internacional del sorgo, disponible en www.infoaserca.gob.mx.

Según el USDA señala que aún con la mayor oferta de granos forrajeros, los precios se mantendrán en niveles altos durante el año agrícola 2008/2009, en la figura se logra apreciar que la producción y el consumo van a la alza, en el ciclo 2007/2008 se aprecia considerablemente un incremento mayor rebasando las 65.5 millones de toneladas, y para el periodo 2008/09 se encuentra por arriba de los 61 millones de toneladas, aclarando que este periodo solo comprende del 2008 hasta enero del 2009, por que aún no concluye este ciclo.

Figura 7. Principales Países consumidores de sorgo (Millones de Toneladas)

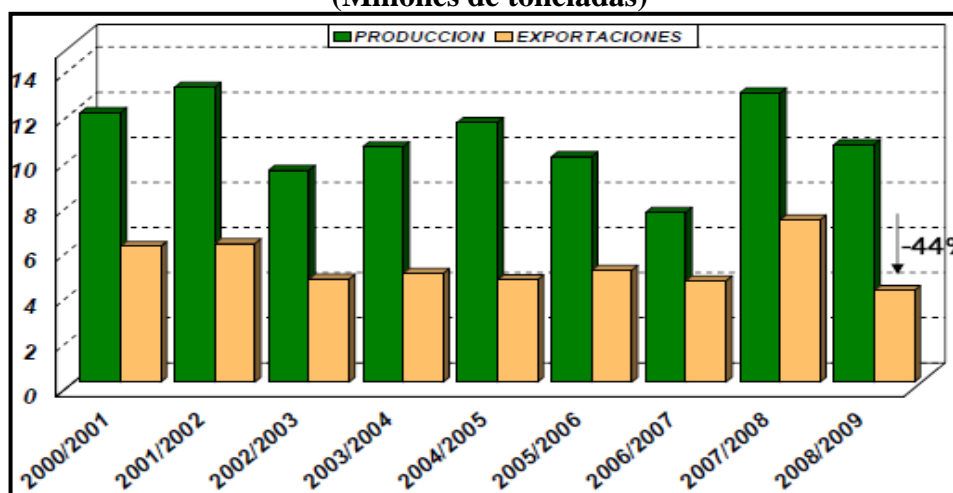


Fuente: ASERCA-SAGARPA, 2008 Mercado internacional del sorgo, disponible en www.infoaserca.gob.mx.

1.10.3 Principales Países Exportadores.

El comercio internacional de sorgo se basa principalmente en su uso como ingrediente para la formulación de alimentos balanceados para ganado. Destacan como países exportadores los Estados Unidos, Argentina y Australia, mientras que México y Japón prácticamente absorben el total de las importaciones mundiales de sorgo.

Figura 8. Producción y exportaciones de sorgo de Estados Unidos (Millones de toneladas)



Fuente: ASERCA-SAGARPA, 2008 Mercado internacional del sorgo, disponible en www.infoaserca.gob.mx.

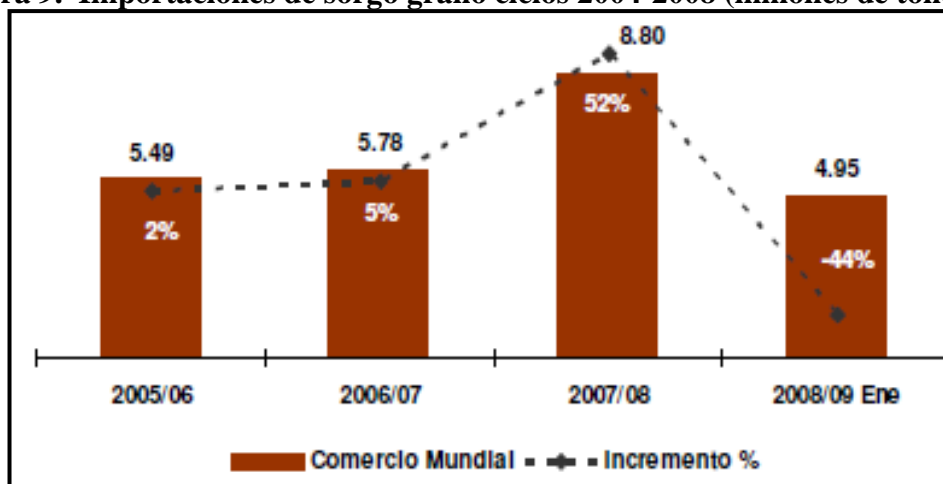
Sin duda alguna Estados Unidos es el principal exportador de sorgo, aun que no todo el que produce lo exporta como se observa en la figura, es mayor la producción que las exportaciones, para el periodo del 2001-2002 su producción fue superior a más

de 12 millones de toneladas y sus exportaciones inferior a 6 millones de toneladas, en el periodo de 2007-2009 sus exportaciones fueron superiores a 6 millones de toneladas y para el periodo 2008-2009 sus exportaciones disminuyeron en un -44% menor a 4 millones de toneladas.

1.10.4 Principales países importadores

A lo que se refiere a las importaciones en el ciclo 2007-2008 la Unión Europea, fue el principal bloque económico importador con un volumen de 5.26 millones de toneladas de sorgo grano; sin embargo a nivel de país, México fue el principal importador de este grano con un volumen de 1.15 millones de toneladas seguido de Japón con 1.08 millones.

Figura 9. Importaciones de sorgo grano ciclos 2004-2008 (millones de toneladas)



Fuente: ASERCA-SAGARPA, 2008 Mercado internacional del sorgo, disponible en www.infoaserca.gob.mx.

De acuerdo con el USDA, las importaciones del 2005-2006 y del 2006-2007 se mantuvieron constantes, con un pequeño incremento del 5%, pero para el periodo del 2007-2008 el incremento reportado ascendió al 52% reportándose un decremento del -44% para el periodo del 2008-2009Enero.

CAPÍTULO II

ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCIÓN DE SORGO GRANO EN EL CONTEXTO NACIONAL.

En este capítulo se dan a conocer los antecedentes del cultivo del sorgo grano en México, las condiciones climáticas en las que se desarrolla, se identifica la situación y tendencias de los principales indicadores de su producción tanto a nivel nacional como en los principales estados productores, se destaca la importancia económica, finalizando con la exposición del lugar que guarda México en el contexto mundial de la producción de este cultivo.

2.1 Origen y antecedentes del cultivo del sorgo en México

El sorgo es una planta cuyo origen, según los expertos, se encuentra en África; sin embargo, diferentes culturas antiguas del Asia como las asentadas en la India, en Asiría y en China lo han cultivado desde épocas milenarias. La llegada al continente americano fue probablemente durante el siglo diecisiete, aunque realmente el proceso de producción comercial se dio durante el siglo siguiente, en los Estados Unidos.

En lo que se refiere a México, no se tiene la fecha precisa de la llegada de este cultivo; lo que es un hecho, es que su crecimiento y explotación comercial se inició en la década de los sesenta y fue durante la segunda mitad de ésta en la que se inicia un desarrollo importante. Ello fue el reflejo no sólo de las tendencias mundiales que se dieron en el agro, sino que, para el caso específico de América Latina, respondió a la profunda reestructuración que se da en el campo, caracterizada por el cambio en el padrón de cultivos. De esta forma los granos que tradicionalmente eran explotados pierden terreno, privilegiándose los plantíos forrajeros de escasa tradición en la región, pero con el objetivo de abastecer los complejos agroindustriales vinculados con la producción de carnes y derivados.

Los primeros informes muestran que el sorgo existió en India en el siglo I d. C. Esculturas que lo describen se hallaron en ruinas asirias de 700 años a. C. Sin embargo, el sorgo quizás sea originario de África Central -Etiopía o Sudán-, pues es allí donde se encuentra la mayor diversidad de tipos.

Los tipos salvajes encontrados en África Central y del Este no son aconsejables para usar en la agricultura actual, pero los fitogenetistas continúan buscándolos para crear nuevos germoplasma, con el objeto de incorporar características deseables dentro de las líneas genéticas actuales. El sorgo como cultivo doméstico llegó a Europa aproximadamente hacia el año 60 d. C. pero nunca se extendió mucho en este continente. No se sabe cuándo se introdujo la planta por primera vez en América. Las primeras semillas probablemente se llevaron al hemisferio Occidental en barcos de esclavos procedentes de África.

Los primeros sorgos dejaban mucho que desear como cultivo granífero. Eran muy altos y, por lo tanto, susceptibles al vuelco y difíciles de cosechar. Además maduraban muy tardíamente. Los tipos Kafir y Milo fueron seleccionados como productores de granos por los primeros colonos en las grandes planicies debido a que su tolerancia a la sequía es mayor que la del maíz. Con el advenimiento de las máquinas cosechadoras se hicieron selecciones a partir de los materiales originales, obteniendo tipos más precoces y algo más bajos. Sin embargo, fue la combinación de "tipos" de sorgo granífero, iniciada por John B. Seiglinger de Oklahoma, lo que hizo posible cultivarlos utilizando la cosecha mecanizada.

El desarrollo posterior de los tipos precoces, así como de variedades resistentes a enfermedades e insectos, junto con el mejoramiento de otras prácticas de producción, estableció firmemente el sorgo granífero como un importante cultivo. Pero el proceso más trascendental, sin embargo, aún no había llegado. Como resultado de las investigaciones de Quinby y Stephens de Texas, los híbridos se hicieron realidad hacia 1950 y actualmente los rendimientos alcanzan a más de 13.440 kg/ha en los sorgos graníferos híbrido. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Sorgo>).

2.2 Condiciones del cultivo y tipos de sorgo en México

Los sorgos graníferos se cultivan generalmente en áreas demasiado secas o cálidas para la producción exitosa de este cultivo. Se originaron en los trópicos, pero ahora están adaptados a zonas Norte y Sur, tan alejadas como las latitudes de 45 grados.

Se les cultiva extensivamente en África, India, Manchuria, Argentina y EE.UU. Algunos sorgos también crecen en otras partes de Asia, Europa, América Central y del Sur. Están adaptados a los climas más áridos debido a:

- a) Sistema radical.
- b) Dormancia.
- c) Enrollamiento de las hojas.
- d) Baja relación de transpiración.
- e) Cubierta cerosa.

Además de su tendencia a reanudar el crecimiento cuando se alivia del stress hídrico, la planta de sorgo produce también nuevas cañas cuando se rompe la humedad si la sequía no fue prolongada.

Los sorgos graníferos tienen granos relativamente grandes que se separan fácilmente de las glumas. El tallo no es dulce. Los colores de los granos son blancos, amarillentos, rojos o rosas, pero entre los Kaoliangs y en los antipájaros predomina el color castaño, con pericarpio y testa coloreados, lo que indica presencia de tanino. En México actualmente se producen los siguientes tipos de sorgos:

- Sorgo grano.
- Sorgo forrajero.
- Sorgo escobero.

El cual se describen en el capítulo anterior dando a conocer sus principales características, así como las principales plagas y enfermedades del cultivo, que también son las más comunes en México.

De acuerdo al SIACON (2008) en México, se sembraron 6 tipos de sorgos en el año de 2007, representado participaciones distintas en los principales indicadores de la producción de sorgos, como se aprecia en el cuadro siguiente.

Cuadro 2. Tipos de sorgos sembrados en México. 2007

Tipos de sorgo	Superficie sembrada	Superficie cosechada	Producción	Rendimientos	Valor de la producción	PMR
Sorgo escobero	7.937,5	7.647,5	25.591,0	3,35	123.288.226,47	3.060,95
Sorgo escobero (verde)	4.130,8	4.016,8	12.809,6	3,19	4.288.529,66	2.854,99
Sorgo forrajero achicalado	71.947,5	68.785,0	248.067,9	3,60	50.710.856,75	1.071,28
Sorgo forrajero en verde	166.547,8	162.099,5	3.927.309,2	24,23	1.338.232.344,47	375,24
Sorgo forrajero seco	3.650,0	3.647,0	18.166,6	4,98	30.189.510,00	1.661,81
Sorgo grano	1.868.973,9	1.774.975,4	6.202.920,1	3,49	6.143.363.479,97	1.924,17
Total	2.123.187,50	2.021.171,20	10.434.864,40	----	7.690.072.947,3	1314,58

NOTA: no se incluyen cifras del sorgo para semilla debido a que las cantidades no son significativas
Fuente: elaboración propia con datos del SIACON (2008)

De acuerdo al cuadro, de los sorgos que se siembran en México, destaca el sorgo grano por la superficie que se le destina, pues para el año de 2007 se le destinó más de 1.8 millones de has, de un total de 2.123 millones de has sembradas de los diferentes tipos de sorgos.

En producción se generaron más de 10 millones de toneladas, de las cuales 6 millones corresponden al sorgo grano generando a la vez más de 6,140 millones de pesos de un total de 7,690 millones de pesos generados en el año de 2007 por la producción de los distintos tipos de sorgo.

En rendimientos, es importante destacar que existen diferencias considerables, entre sorgo grano y el sorgo forrajero en verde, ya que este último presentó un rendimiento de 24.23 ton/ha esto debido a que es aprovechada la planta completa, sin embargo a pesar de los rendimientos altos fue el tipo de sorgo que tuvo el precio medio rural (PMR) mas bajo.

Considerando las variables del cuadro 3, la participación porcentual por tipo de sorgos sembrados en México, se exponen a continuación.

Cuadro 3. Participación de los tipos de sorgo en los principales indicadores de la producción en México. 2007

Tipo de sorgo	Superficie sembrada	Producción	Valor de la producción
Sorgo escobero	0,37	0,25	0,57
Sorgo escobero (verde)	0,19	0,12	0,26
Sorgo forrajero achicalado	3,39	2,38	1,92
Sorgo forrajero en verde	7,84	37,64	10,66
Sorgo forrajero seco	0,17	0,17	0,22
Sorgo grano	88,03	59,44	86,36
	100,00	100,00	100,00

Fuente: elaboración propia con datos del SIACON (2008).

Como se mencionó en párrafos anteriores el sorgo grano, es el de mayor importancia y esto se refleja por la participación que tiene en la superficie sembrada (88.03%), producción (59.44%) y valor (86.36%) generado por los tipos de sorgos sembrados en México en el año de 2007.

2.3 La producción de sorgo grano en México

En México se identifican dos zonas principales productoras de sorgo, lo que es Tamaulipas y el Bajío, las cuales reportan su producción en ambos ciclos agrícolas, destacando el ciclo primavera-verano con el 63% de la producción anual, particularmente en la zona del Bajío con el 55% de la producción en el ciclo y en otoño-invierno con el 37% restante, sobresaliendo Tamaulipas con el 84% de la producción en dicho ciclo. En el cuadro siguiente el No. 5 se muestra el calendario agrícola para la producción de este cultivo, señalando la duración de los ciclos (otoño-invierno, primavera-verano). Por su ciclo se clasifican en:

- 1) Largo o tardíos. ≥ 120 días y en zonas cálidas
- 2) Medio. 100-110 días zonas frías
- 3) Corto o precoz. 80-90 días en verano en la segunda cosecha.

La producción del ciclo otoño invierno concentra su época de cosecha durante los meses de junio y julio, mientras que la correspondiente a primavera-verano presenta un rango de tiempo más amplio, con cosechas que van desde mediados del mes de octubre, hasta el mes de enero; lo reducido del tiempo de cosecha en la zona noreste del

país ocasiona un problema de logística e infraestructura para la cosecha, almacenamiento y movimiento del grano, ocasionando con ello mayores costos de acarreo y almacenamiento. A continuación en la siguiente tabla se muestra el calendario agrícola para lo que es el sorgo en México.

Cuadro 4. Calendario agrícola para la producción del sorgo grano en México.

Ciclo Agrícola y actividad	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.
Ciclo otoño-invierno (Noreste)													
Siembra													
Cosecha													
Ciclo Primavera-Verano (Bajío y Occidente)													
Siembra													
Cosecha													

Fuente: disponible en www.sagarpa.gob.mx

En la esfera de la producción el factor que más afecta es la apertura comercial, aunque el sorgo ya se encontraba libre de arancel antes del inicio del TLCAN, en los últimos años se ha observado un incremento considerable en las importaciones, sobre todo de Estados Unidos y Argentina. A pesar de que la producción de sorgo en México tiene rendimientos superiores al rendimiento promedio mundial, los altos costos de producción reducen la competitividad de la producción, lo que ha generado problemas de competitividad de los productores mexicanos de sorgo.

En el contexto del TLCAN, la producción de sorgo en México se ha incrementado a pesar de la eliminación del arancel y la disminución del precio internacional, que son la base para la definición del precio medio rural en México. Esta producción sin embargo, no ha sido suficiente para satisfacer la demanda nacional de sorgo, y se ha ido cubriendo con las importaciones. La brecha entre la producción nacional es grande y puede ser reducida, aumentando la producción nacional, la cual puede crecer con el apoyo de un conjunto de políticas agrarias, agrícolas y económicas globales.

2.4 Comportamiento de los principales indicadores de la producción de sorgo grano en México.

Para obtener la producción total del sorgo grano se recurre a una serie de indicadores que son de gran importancia para conocer la situación actual de su producción, la cual se obtiene la superficie sembrada, superficie cosechada, el volumen

de producción, el rendimiento y el precio, estos factores son determinantes claves para conocer la el promedio y la tasa de crecimiento actual, y de hace varios años.

Cuadro 5. Principales Indicadores de la producción de sorgo a nivel nacional año 1995 - 2007

AÑOS	SUPERFICIE SEMBRADA (HA.)	SUPERFICIE COSECHADA (HA.)	VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (TON.)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (\$)	RENDIMIENTO (TON. /HA.)	\$ EN EL MEDIO RURAL (\$/TON.)
1995	1,584,394.00	1,372,349.00	4,169,898.00	3,926,121,893.00	3.04	941.54
1996	2,344,767.00	2,184,720.00	6,809,489.90	7,770,121,698.46	3.12	1,141.07
1997	2,123,185.00	1,877,356.00	5,711,564.00	5,607,659,734.59	3.04	981.81
1998	2,199,241.70	1,953,072.70	6,474,841.83	6,593,468,092.62	3.32	1,018.32
1999	2,142,030.89	1,913,190.89	5,720,343.42	5,600,648,913.90	2.99	979.08
2000	2,182,193.89	1,899,201.41	5,842,307.65	6,143,363,479.97	3.38	990.99
2001	2,212,777.17	1,942,783.30	6,566,535.24	6,507,346,052.03	2.97	1,194.62
2002	2,029,678.73	1,743,520.73	5,205,942.71	6,219,116,922.14	3.43	1,296.90
2003	2,101,543.25	1,972,620.96	6,759,120.73	8,765,925,470.28	3.82	1,328.91
2004	1,953,720.90	1,832,544.26	7,004,354.05	9,308,132,310.23	3.45	1,328.91
2005	1,901,246.70	1,599,234.94	5,524,384.45	6,607,133,246.34	3.45	1,195.99
2006	1,797,563.00	1,600,430.45	5,528,518.46	8,637,350,752.21	3.44	1,565.16
2007	1,868,973.91	1,774,975.36	6,202,920.10	11,935,457,736.32	3.49	1,924.17
Promedio	2,033,947.40	1,820,461.54	5,962,324.66	7,201,680,484.78	3.28	1,200.78
TMCA	1.38	2.38	3.36	9.70	1.15	6.13

Fuente: elaboración propia con datos del SIAP

De acuerdo a los datos del cuadro se desprende lo siguiente:

En cuanto a la superficie, en el periodo se sembraron en promedio 2.03 millones de has, siendo en el año de 1996 en el que se sembró la mayor superficie con más de 2.3 millones de has, presentando una TMCA de 1.38%, significado un incremento de 289,579.91has, en lo correspondiente a la superficie cosechada, esta fue en promedio de 1, 820,461.54 has y una TMCA de 2.38%.

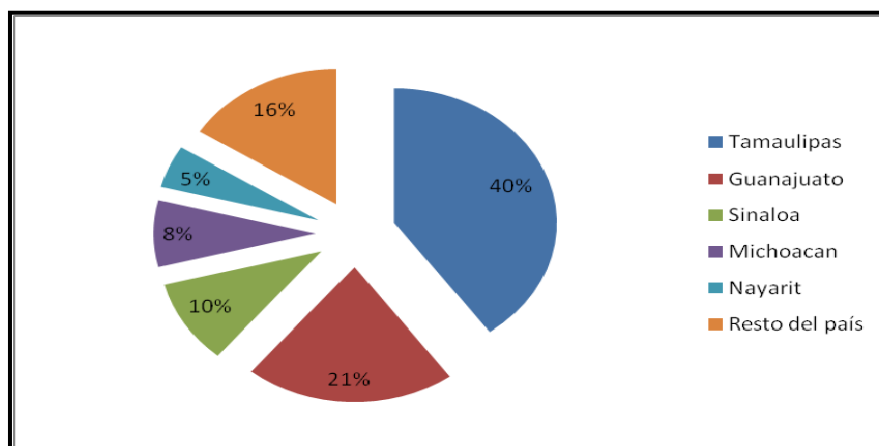
La producción creció en el periodo con una TMCA de 3.36% ligeramente superior a la presentada en la superficie cosechada, esta diferencia fue como consecuencia a las tendencias presentadas en el incremento en la superficies sembrada, cosechada y los rendimientos por hectárea, que fueron en promedio de 3.28 ton/ha con una TMCA de 1.15%.

Los indicadores con una mayor TMCA fueron el valor de la producción y el PMR, con una TMCA de 9.70 y 6.13%, haciendo la aclaración de que los valores están en términos corrientes, es decir no esta considerada la inflación en su cálculos.

2.5 Análisis de los principales estados productores de sorgo grano en México por indicador

La producción nacional de sorgo presenta una alta concentración geográfica y temporal, no obstante que es un cultivo que prácticamente se siembra en todo el país. En términos de ubicación geográfica, alrededor del 85 por ciento de las cosechas anuales se obtienen en sólo cinco Entidades Federativas, que en orden de importancia son: Tamaulipas, Guanajuato, Sinaloa, Michoacán y Nayarit. Puebla ocupa el 15° lugar en la producción nacional con 42,782 toneladas lo que corresponde al 0.63% de la participación con respecto al total de la producción nacional.

Figura 10. Principales Estados productores de sorgo en México 2007



Fuente: elaboración propia con datos de SIACON (2008)

De la producción total obtenida de sorgo grano en el año de 2007, que fue de 6,202,920.1 toneladas, en dos estados: Tamaulipas y Guanajuato, se generó más del 60% de la producción total, con el 40 y 21% de participación, respectivamente. La importancia del sorgo en la producción de granos básicos en nuestro país, se debe básicamente a que sirve casi de manera exclusiva como materia prima para la industria de alimentos balanceados para animales (aves, porcinos, bovinos, etc.), y decimos que casi de manera exclusiva, porque una mínima proporción se utiliza en la producción de cerveza. De cualquier manera, esa importancia le ha permitido que hoy en día se cultive en 28 estados de la República, y, a pesar de que podemos considerarlo como un

producto de alcance nacional, sigue existiendo un grado de concentración elevado. Así, es posible distinguir dos zonas: el estado de Tamaulipas (el primer productor nacional) y la zona del Bajío constituida por los estados de Guanajuato, Jalisco y Michoacán, las cuales en lo que va de la década han aportado el 76.86% de la superficie sembrada, 79.21% de la cosechada y cerca del 82% de la producción total del país.

El rendimiento promedio (2002-2004), considerando los principales 15 estados productores de sorgo grano, fue de 5.06 ton/ha, sin embargo existen estados en lo que los rendimientos promedio superaron las 8.8 ton/ha que se presentaron en el estado de Querétaro, mientras que los rendimientos más bajos fueron de 3.3 ton/ha, es importante destacar que los rendimientos promedio dependen básicamente de la superficies bajo riego y temporal que cuente cada estado. A continuación se muestra un cuadro comparativo en el cual están los principales estados productores de sorgo grano, así como también el total nacional, los indicadores son la superficie sembrada, la producción y el valor de la producción para el periodo de 1995-2007.

Cuadro 6. Comparación de la superficie sembrada, producción y el valor de la producción de los principales estados productores de sorgo grano 1995-2007.

ESTADO	SUPERFICIE (Has)		PRODUCCIÓN (Ton)		VALOR DE LA PRODUCCIÓN (\$)	
	PROMEDIO	%	PROMEDIO	%	PROMEDIO	%
Tamaulipas	1003265	49,33	2173864	36,46	2519340776	34,99
Guanajuato	232813,79	11,45	1351664,33	22,67	1711389112	23,77
Michoacán	143064,57	7,03	635652,65	10,66	779812111,1	10,83
Jalisco	74937,99	3,68	349670,17	5,86	421383512,9	5,85
Sinaloa	256728,44	12,62	418059,24	7,01	488156230,7	6,78
Subtotal	1710809,79	84,11	4928910,39	82,67	5920081743	82,22
Otros	323137,6	15,89	1033414,26	17,33	1280086306	17,78
TOTAL	2033947,39	100,00	5962324,65	100,00	7200168049	100,00

Fuente: elaboración propia con los datos del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON)

De acuerdo al cuadro, los cinco estados productores de sorgo grano en México, participaron en promedio con más del 84% de la superficie sembrada de sorgo en el país, que en promedio fue superior a los 2 millones de has en el periodo de análisis, en

la producción para el mismo periodo estos estados presentaron una participación del 82.67%, de un total nacional de 5.9 millones de toneladas, generando un valor la producción de sorgo en el periodo de más de \$7200 millones de pesos, participando en este total los cinco principales estados con más del 82%.

Es importante destacar que de los cinco estado productores, el estado de Tamaulipas, presentó las mayores participaciones en el periodo de análisis para los tres indicadores considerados, con el 49.33, 36.46 y 34.99%, en la superficie, producción y valor de la producción, respectivamente.

2.6 Importancia económica y comercialización

El sorgo ha ocupado un papel relevante en el desempeño mostrado por el sector agropecuario del país en los últimos años, ya que se ha constituido en un elemento dinamizador del crecimiento, tanto del subsector pecuario como de la agroindustria.

Su participación en la agricultura es de gran importancia, pues ocupa el segundo lugar en cuanto a producción obtenida de los diez principales granos básicos, después del maíz y el tercer lugar en cuanto a superficie sembrada, después del maíz y del frijol.

En México, el sorgo está considerado como un grano forrajero por excelencia, por su aportación al fomento y desarrollo de especies pecuarias proveedoras de alimentos básicos y de bajo precio relativo para la población, como las carnes de ave y cerdo.

A su vez y de manera progresiva, la industria de alimentos balanceados se ha convertido en una actividad importante para la avicultura y la porcicultura. Ello se debe en gran medida, a que la agroindustria plantea a los productores de sorgo, un patrón de vinculación que incluye, entre otros aspectos, la aplicación de diversos apoyos y estímulos a la producción, el desarrollo del cultivo y para estimular el proceso de integración vertical.

La certidumbre para el productor, ha llevado a que el cultivo del sorgo, más resistente a las irregularidades meteorológicas a que están sujetas las regiones de

agricultura de temporal, desplace al maíz, principalmente en áreas agrologicamente marginales.

El sorgo se considera como uno de los principales cultivos de la llamada agricultura comercial, ya que en gran parte del país se produce con altos niveles tecnológicos. Su expansión en los últimos cuarenta años, se encuentra asociada al acelerado crecimiento de la actividad ganadera, factor que ha generado una extensa demanda para cubrir las necesidades de la industria de alimentos balanceados. También ha contribuido en su dinamismo, la diferencia entre los precios respecto al maíz, el rápido crecimiento en los rendimientos, así como el uso generalizado de semillas mejoradas y fertilizantes en su proceso productivo.

El sorgo grano ha sido considerado como un sustituto del maíz, ya que es utilizado en la preparación de alimentos balanceados, como alimento directo para aves, cerdos y bovinos, fuente de materia prima para la obtención de harina (almidón) y aceites, así como también en el aprovechamiento del rastrojo (esquilmo) para alimento de bovinos y equinos en menores proporciones.

De esta forma, por su participación en la agricultura del país, su aportación al desarrollo pecuario a través del abasto de alimentos nutritivos y de bajo costo, así como su contribución al desarrollo del sector agroindustrial, el sorgo constituye un cultivo estratégico para el desarrollo agropecuario del país.

El sorgo ha ocupado un papel relevante en el desempeño mostrado por el sector agropecuario del país en los últimos años, ya que se ha constituido en un elemento dinamizador del crecimiento, tanto del subsector pecuario como de la agroindustria.

Su participación en la agricultura es de gran importancia, pues ocupa el segundo lugar en cuanto a producción obtenida de los diez principales granos básicos, después del maíz y el tercer lugar en cuanto a superficie sembrada, después del maíz y del frijol.

En México, el sorgo está considerado como un grano forrajero por excelencia, por su aportación al fomento y desarrollo de especies pecuarias proveedoras de alimentos

básicos y de bajo precio relativo para la población, como las carnes de ave y cerdo. A su vez y de manera progresiva, la industria de alimentos balanceados se ha convertido en una actividad importante para la avicultura y la porcicultura. Ello se debe en gran medida, a que la agroindustria plantea a los productores de sorgo, un patrón de vinculación que incluye, entre otros aspectos, la aplicación de diversos apoyos y estímulos a la producción, el desarrollo del cultivo y para estimular el proceso de integración vertical.

La certidumbre para el productor, ha llevado a que el cultivo del sorgo, más resistente a las irregularidades meteorológicas a que están sujetas las regiones de agricultura de temporal, desplace al maíz, principalmente en áreas agrologicamente marginales. El sorgo se considera como uno de los principales cultivos de la llamada agricultura comercial, ya que en gran parte del país se produce con altos niveles tecnológicos. Su expansión en los últimos cuarenta años, se encuentra asociada al acelerado crecimiento de la actividad ganadera, factor que ha generado una extensa demanda para cubrir las necesidades de la industria de alimentos balanceados. También ha contribuido en su dinamismo, la diferencia entre los precios respecto al maíz, el rápido crecimiento en los rendimientos, así como el uso generalizado de semillas mejoradas y fertilizantes en su proceso productivo.

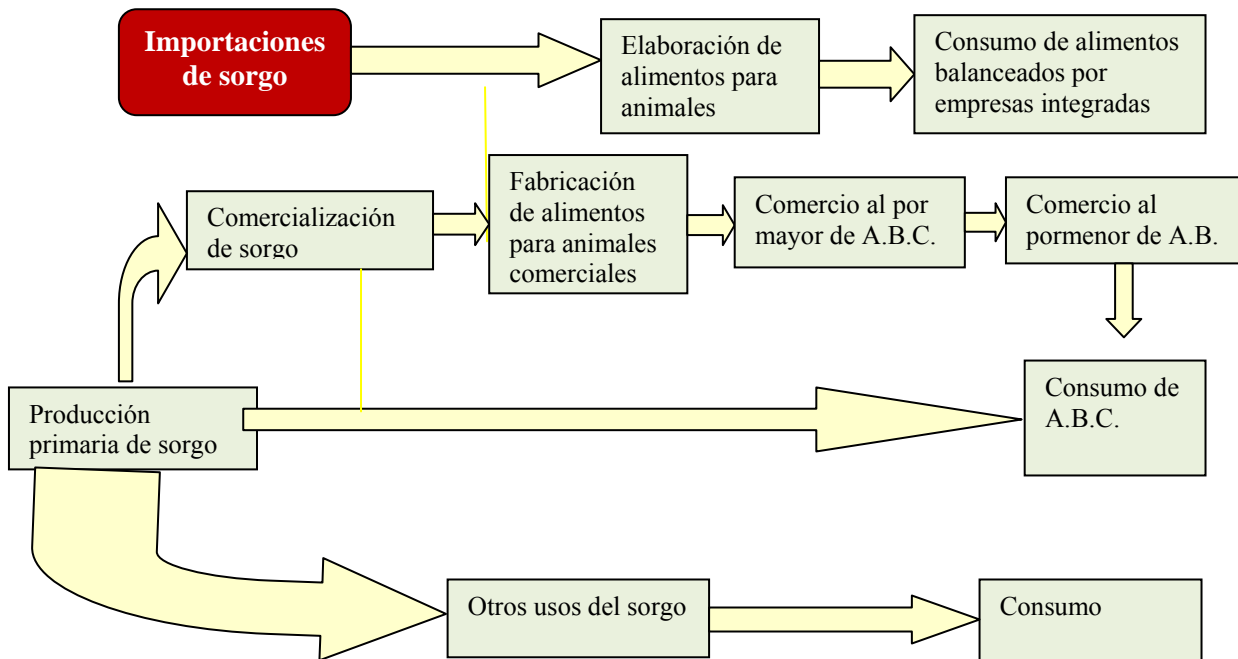
México se ubica entre los cinco principales productores de sorgo del mundo, junto con Estados Unidos de América, China, India y Nigeria, países que en conjunto aportan más del 70 por ciento de la producción mundial. México aporta alrededor del 11 por ciento de las cosechas mundiales de este grano.

De esta forma, por su participación en la agricultura del país, su aportación al desarrollo pecuario a través del abasto de alimentos nutritivos y de bajo costo, así como su contribución al desarrollo del sector agroindustrial, el sorgo constituye un cultivo estratégico para el desarrollo agropecuario del país.

De acuerdo a las estimaciones realizadas por SAGARPA, para el año de 2006 el 95.5% del consumo de sorgo en México se destina para consumo pecuario, el 4.2% se reporta como merma y el 0.3% para producción de semilla. Una cantidad insignificante se destina a la elaboración de malta y otros usos, como se observa en la siguiente figura,

en la que se exponen los eslabones que comprenden la cadena agroalimentaria del sorgo en México.

Figura 11. Eslabones principales que comprende la cadena agroalimentaria de sorgo en México.



Nota: A.B.C. son Alimentos Balanceados Comerciales.

Fuente: Estimado con información de Claridades Agropecuarias No.81, SIEM, SIACON y SIAP. 2003

La distribución de la producción regional de sorgo presenta algunas diferencias en relación con la ubicación de su mercado de consumo, la producción pecuaria, particularmente la relacionada con sistemas intensivos en donde la alimentación del ganado se basa en dietas formuladas con base en granos, destacando principalmente los monogástricos, es decir, aves y porcinos. Así, la zona noreste del país, en donde se ubica el principal estado productor de sorgo, Tamaulipas, requiere que gran parte de la producción de este grano sea transportada a los estados de la región norte, occidente y altiplano, situándolo en desventaja con respecto a la producción en la zona bajío, la cual requiere de menor movilización del grano hacia las áreas de consumo, además de poseer mejor infraestructura ferroviaria y de carreteras para su traslado.

2.6.1 Comportamiento de precios

El comportamiento de los precios se da por la ventaja que tienen los países en cuanto a la producción del sorgo grano y también a varias situaciones y comportamientos que tienen sobre el mercado de productos agrícolas, un alto

incremento del precio se debería tal vez a la escasez del mismo provocado por un siniestro debido a condiciones climatológicas que puede deberse a sequía extrema o a inundaciones, en cuanto a un precio bajo se debería a que hubo un incremento en la producción lo que trajera consigo una reducción en el precio y una mayor demanda de los países consumidores.

El precio nacional se rige por el comportamiento del precio internacional, el cual depende del flujo de producto en la frontera norte de México, debido a que la mayor actividad de comercio se realiza en esta zona, entre los Estados Unidos como exportador y México como importador del grano. En el cuadro siguiente se reportan los precios históricos (1994-2007) del sorgo en el mercado interno de los Estados Unidos, comparado con el precio internacional que toma como base de referencia, en el Golfo de México, por lo que el precio en el mercado de México se fija en función del costo adicional para trasladar el grano a los distintos centros de consumo.

Cuadro 7. Precios de sorgo promedio y proyecciones (dólares por tonelada)

CONCEPTO	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
EN DÓLARES CORRIENTES														
Precios al Productor en E.U.A	84	126	92	93	91	89	93	96	100	106	110	112	112	114
Precio internacional	108	162	116	118	117	115	118	121	125	132	136	138	139	142
Margen	24	36	24	25	26	26	25	25	25	26	26	26	27	28
% de margen/\$ al productor	28.6	28.6	26.1	26.9	28.6	29.2	26.9	26.9	26.0	25.0	24.5	23.6	23.2	24.6
EN DÓLARES CONSTANTES DE 1990														
\$ al productor en E.U.A	75	110	79	77	74	71	71	72	73	75	75	74	72	71
Precio internacional	97	142	99	99	96	91	91	90	91	93	93	91	89	88

Nota: Precios históricos de 1994 a 2002 y proyectados de 2003 a 2007.

Fuente: Precios internos, USDA; precios internacionales ERS.

Como puede observarse en el cuadro anterior, se estima un margen promedio entre el precio al productor en los Estados Unidos y el precio internacional (FOB Golfo)¹. que fluctúa alrededor del 25%. Con base en las estimaciones realizadas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, el precio promedio al productor, en términos reales, experimentará un ligero aumento para los años 2003 a 2005, para

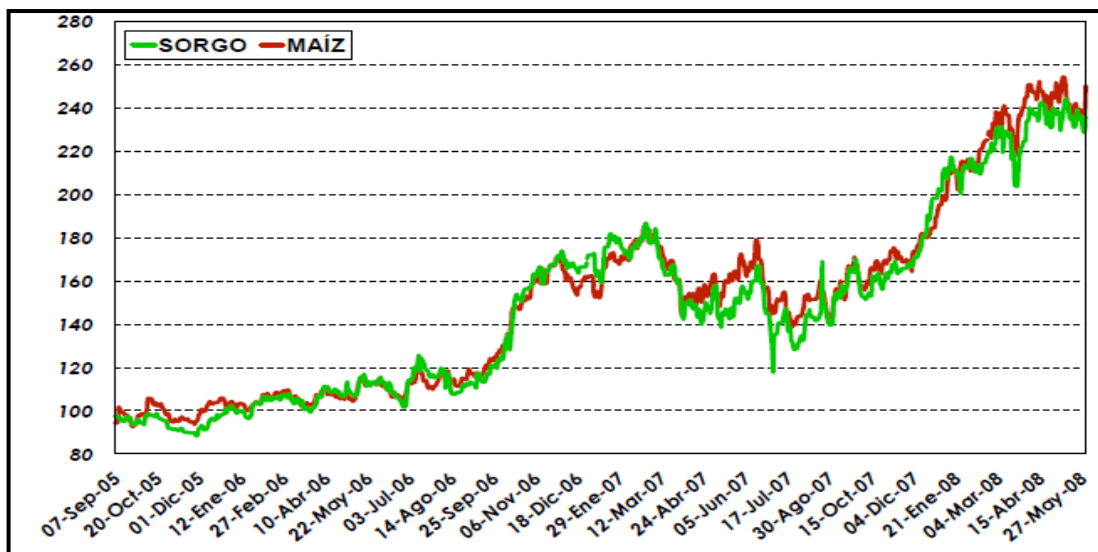
¹ Un precio FOB es el precio de una mercadería en puerto de origen, sin incluir seguro y flete

posteriormente ajustarse a la baja a niveles similares a los reportados durante el periodo 1999 a 2001, reportándose nuevamente en 2007 el nivel de precio real más bajo.

(vlex.com/tags/precios-fob-604982 - 21k)

Lo anterior sugiere que la rentabilidad esperada en la producción de sorgo no dependerá del precio del mismo, por lo que los productores deberán poner especial atención a la productividad, medida ésta en términos del costo por tonelada producida, de tal forma que pueda asegurarse un margen por unidad fijando el precio mínimo a través del programa de apoyo de coberturas de precios ofrecido por ASERCA. El comportamiento del precio en el mercado norteamericano seguirá en función principalmente de la demanda y los precios del maíz, las perspectivas de largo plazo son alcistas, pese a la gran volatilidad del mercado ocasionado por cualquier eventualidad climática ocasionará nuevos precios máximos de cotización en el verano. En la siguiente figura se muestran los comportamientos del sorgo con relación al maíz en el golfo de México.

Figura 12. Precios de contado de sorgo (dólares por toneladas)



Fuente: ASERCA con datos de Reuters al 30 de Mayo de 2008.

De acuerdo a las tendencias presentadas de septiembre de 2005 a mayo de 2008, se observan tendencias similares, entre el precio del maíz y sorgo, en ocasiones siendo superior el precio de maíz en el año 2007 y 2008 superaron los 240 dólares por ton. del mes de marzo al mes de mayo. El comportamiento del precio del sorgo desde septiembre 1995 hasta mayo 2008 ha incrementado 130 dólares por ton, ya que al

inicio del periodo de análisis fue de aproximadamente de 100 dólares, finalizando el periodo (2008) con cerca de los 240 dólares por toneladas

2.7 Industrialización

Como ya se ha venido mencionando, el grano de sorgo se utiliza principalmente en la fabricación de alimentos balanceados para animales, presentando esta industria un crecimiento considerable del año de 1997 al 2007, como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Comportamiento de la producción de alimentos balanceados en México 1997- 2007.

DESTINO DEL ALIMENTO	TMCA
Aves de postura	9.1%
Reproductoras y progenitoras	13.6%
Aves de engorda	5.4%
Avicultura total	7.3%
Cerdos	5.5%
Ganado de engorda	2.6%
Ganado lechero	5.2%
Otros	14.7%
Total	6.3%

Fuente: CANACINTRA, Sección de Fabricantes de Alimentos Balanceados para animales

Como consecuencia del crecimiento en la producción avícola en México durante los últimos años, en la actualidad el 51.3% de la producción de alimento balanceado se utiliza en esta actividad ganadera, situación que se refleja en la TMCA en la producción de alimentos balanceados, donde la mayor dinámica se observa en el destino que se le da al producto, en aves reproductoras y progenitoras (13.6%), aves de postura (9.1%) y aves de engorda (5.4%), representando un crecimiento promedio del 7.3% anual. El sorgo también se incorpora como ingrediente en la preparación de alimentos para otros destinos principalmente para mascotas, reportándose en este rubro y para el periodo la mayor TMCA que fue del 14.7%. La dinámica de la producción ganadera intensiva sugiere que la demanda alimentos balanceados seguirá aumentando en México, por lo

que existe un alto potencial de crecimiento de los requerimientos de sorgo para la fabricación de dichos alimentos. Sin embargo, no se tiene la expectativa de que este aumento en la demanda influya favorablemente en los precios del grano por la elasticidad cruzada con otros granos forrajeros, los cuales pueden sustituir al sorgo si este último presentara aumentos relativos en precios mayores con respecto al maíz u otros granos que tradicionalmente se utilizan en México para consumo humano.

CAPITULO III

CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO DE PUEBLA

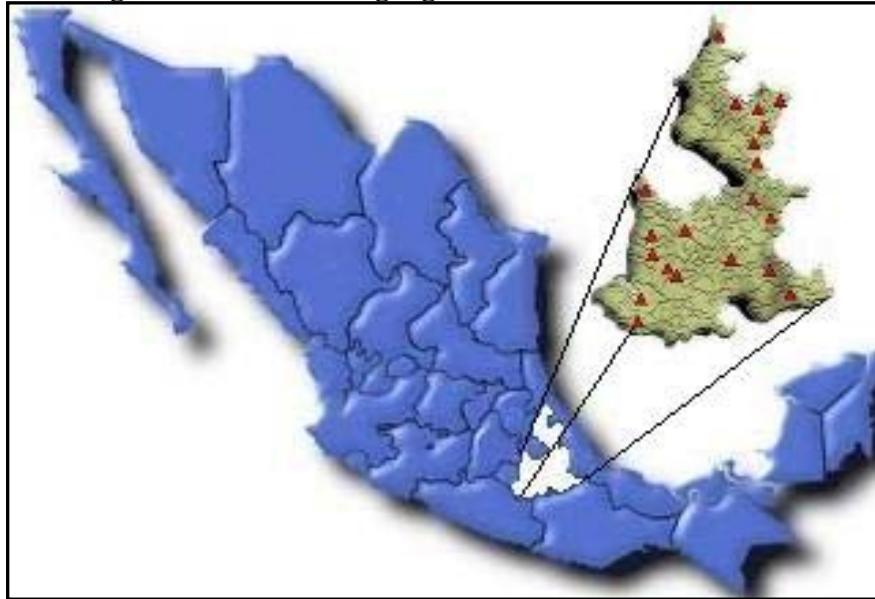
Dada la importancia que el cultivo del sorgo ha venido teniendo en el Estado de Puebla, y en específico en el DDR Izúcar de Matamoros, en este capítulo se analiza la situación que guarda este cultivo en el estado y DDR. El capítulo inicia con la exposición de las principales características del estado como es su ubicación, condiciones climáticas y principales actividades económicas, destacando las referentes al sector agropecuario y en particular al cultivo del sorgo, finalizando el capítulo con la exposición de la situación del cultivo del sorgo grano en el DDR de estudio.

3.1 Ubicación

Puebla es uno de los 31 estados de México. Su capital es la Heroica Puebla de Zaragoza. Colinda al este con el estado de Veracruz; al poniente con el Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala y Morelos y al sur con los estados de Oaxaca y Guerrero. Puebla no tiene salida al mar, y presenta un relieve sumamente accidentado. Su superficie es de 34 251 Km², en la cual viven más de cinco millones de personas, que convierten a este estado en el quinto más poblado del país. Así mismo en una de las regiones de este estado la sierra nororiental es donde se concentra la mayor población de hablantes del Náhuatl a nivel nacional.

El territorio del estado ha sido de gran importancia en la historia de México. En el se han encontrado los restos más antiguos del cultivo de maíz en la región de Tehuacán; fue el escenario de ciudades prehispánicas tan importantes como Cantona y Cholula. Durante la época colonial, la ciudad de Puebla llegó a ser la segunda ciudad de la Nueva España, gracias a su ubicación estratégica entre la ciudad de México y el puerto de Veracruz. A finales del siglo XIX, el estado fue uno de los primeros en industrializarse, gracias a la introducción de telares mecánicos que favorecieron el desarrollo de las actividades textiles.

Figura 13. Ubicación geográfica del Estado de Puebla



Fuente: Pagina del estado de Puebla www.puebla.mx

A pesar de todo ello, en nuestros días, Puebla es uno de los estados más pobres del país. Municipios de las regiones Mixteca, de la Sierra Norte y de la Sierra Negra se han convertido en expulsores netos de población; cuyos destinos principales son la ciudad de México; y desde hace dos décadas, los Estados Unidos.

3.2 Condiciones climáticas

Los climas dominantes en el territorio poblano son los climas templados, con diversos grados de humedad. La tercera parte del territorio posee un clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Esta porción corresponde a la región del centro del estado, donde se encuentran los valles de Puebla-Tlaxcala y Atlixco, la vertiente meridional de la Sierra Norte de Puebla y la vertiente occidental de la Sierra Negra de Tehuacán. La falta de lluvias en estas regiones se explica en parte por la presencia de las altas montañas en el oriente del estado, que impiden el paso de las nubes cargadas de humedad provenientes del Golfo de México. En esta porción del territorio poblano las temperaturas anuales son de 16 C° en promedio, y la pluviosidad oscila entre los 600 y 800 mm anuales. La estación de más lluviosa es el verano. La estación de Echeverría (21-034) localizada en el Valle de Puebla, registró en promedio 165 mm de lluvia en el mes de junio durante los años de 2001 a 2005. Igualmente con temperaturas templadas,

pero con mayor humedad, son algunas zonas de las regiones medias de las sierras de Tehuacán, Nevada, Norte y el Citlaltépetl. En conjunto, los espacios con clima templado en Puebla suman alrededor de 40% de la superficie del territorio.

Otro 39% corresponde a los climas cálidos. Estos corresponden a las regiones de la Mixteca Poblana y la vertiente oriental de las sierras Norte y de Tehuacán, así como la región de la Sierra de Quimixtlán, en el centro oriente del estado. Las temperaturas cálidas se deben a una menor altitud en comparación con ámbitos geográficos como el valle de Puebla. Por poner un ejemplo, en la Mixteca las cumbres de los cerros rara vez rebasan los 2000 msnm, en tanto que el valle de Puebla tiene una altitud de 2160 msnm. Una situación distinta es la de las vertientes orientales del estado. Además de encontrarse a una altitud menor en comparación con las mesetas del altiplano, se hallan más próximas a la costa del Golfo. Esto también establece una diferencia fundamental entre la Mixteca y las otras regiones de clima cálido en Puebla: la Mixteca es bastante más seca que la Sierra Norte y la Sierra Negra de Tehuacán. Mientras que la estación meteorológica de Piaxtla (Mixteca Poblana) registra una pluviosidad promedio de 727 mm anuales, las isoyetas² de la Sierra Negra superan los 3000 mm y las correspondientes a la Sierra Norte alcanzan los 4000 mm.

Poco más del 18% de la superficie de Puebla posee algún tipo de climas secos o semisecos. Se trata principalmente de la parte sur del valle de Tehuacán y los Llanos de San Juan y de San Andrés, localizados tras las altas montañas del oriente del estado. Otra región con este tipo de clima se encuentra en el sur de la Mixteca, en el límite con Oaxaca y Guerrero. Las temperaturas en estas regiones oscilan entre los 16°C y 22°C. La pluviosidad es relativamente más escasa que en el resto del estado. En Oriental (Llanos de San Juan), las lluvias en promedio no rebasan los 500 mm anuales, mientras que en Ciudad Serdán andan en los 400 mm.

3.3 Principales actividades económicas

El volumen de la economía del estado representaba en 2004 el 3,4% del total de la economía de México, lo que le colocaba en ese año como la novena economía estatal

² Las isoyetas son las curvas que unen los puntos, en un plano cartográfico, que presentan la misma precipitación en una unidad de tiempo considerada

del país, detrás del Distrito Federal, el estado de México, Nuevo León, Chihuahua, Jalisco, Veracruz, Guanajuato y Coahuila. El mayor sector de la economía poblana es el de la industria manufacturera, que contempla la *maquila*, especialmente de productos textiles, concentrada en las regiones del centro del estado y el valle de Tehuacán. Sin embargo, sumados los rubros de comercio y servicios de diversas clases, las actividades terciarias representan alrededor del 60% de la economía del estado. Son numerosas también las poblaciones con una economía apoyada principalmente en la agricultura, pero debido a las condiciones adversas que este sector enfrenta en México, muchas de ellas han quedado desarticuladas y se han convertido en fuente de mano de obra no calificada o expulsoras de migrantes internacionales, al grado que actualmente dependen principalmente de las remesas de dinero de los miembros de las comunidades transnacionales. En el siguiente cuadro podemos observar la participación porcentual de las 10 ramas económicas en el PIB del estado de Puebla.

Cuadro 9. Composición del PIB Poblano

Ramo	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	6,4
Minería	0,4
Industria manufacturera	26,0
Construcción	3,6
Electricidad, gas y agua	1,6
Comercio, restaurantes y hoteles	18,8
Transporte y comunicaciones	10,8
Serv. Financieros	17,3
Serv. comunales, sociales y personales	16,9
Serv. bancarios imputados	-1,8

Fuente: INEGI en www.inegi.gob/puebla.mx

De acuerdo a la participación de cada rama económica, las tres principales ramas en orden de importancia y de mayor aportación al PIB del estado de Puebla son: la industria manufacturera (26%), comercio, restaurantes y hoteles (18.8%), servicios financieros (17.3%) y servicios comunales, sociales y personales (16.9%) que en conjunto aportan 79% al PIB. En lo correspondiente al sector agropecuario, este participa con el 6.4% de aportación al PIB estatal.

El sector de la industria manufacturera aporta poco más de la cuarta parte del producto interno bruto de la entidad. El valor de la producción industrial del estado se concentra en el ramo de la maquinaria, productos metálicos y equipo industrial. Entre otras industrias notables de este ramo, se encuentra la planta de Volkswagen en Puebla. Otras industrias manufactureras importantes en el estado son la alimentaria y la textil. Las industrias poblanas se concentran en las regiones con mayor densidad de población, como la zona metropolitana de Puebla y el valle de Tehuacán.

Dentro de las actividades terciarias se incluyen tradicionalmente aquéllas que no tienen que ver con la producción de materias primas o con la transformación de las mismas. Esencialmente se trata del comercio y los servicios de toda clase como los financieros, profesionales y turísticos. La actividad comercial se concentra especialmente en las grandes zonas urbanas del valle Poblano-Tlaxcalteca y la región de Tehuacán. Para el comercio de los bienes, las ciudades poblanas más importantes cuentan con centrales de distribución; en ciudades medianas existen mercados fijos, y en las zonas con menor densidad poblacional, la alternativa la constituyen los tianguis.

3.4 Aspectos demográficos y sociales de la entidad poblana.

Es un estado conformado por 217 municipios y 6 348 localidades. De acuerdo con el II Censo de Población y Vivienda 2005, la población total fue de 5 383 133 habitantes, cifra que representó 5.2% del total nacional. Siguiendo la tendencia nacional, la tasa de crecimiento promedio anual de la población del Estado ha descendido, de 2.1% en el periodo 1990-2000, a 1.2% para el periodo 2000-2005.

Cuadro 10. Demografía poblana

AÑO	POBLACIÓN	PERIODO	TASA DE CRECIMIENTO
1970	2 508 226	-----	----
1980	3 347 685	1970-1980	2.9
1990	4 126 102	1980-1990	2.1
2000	5 076 686	1990-2000	2.1
2005	5 383 133	2000-2005	1.2

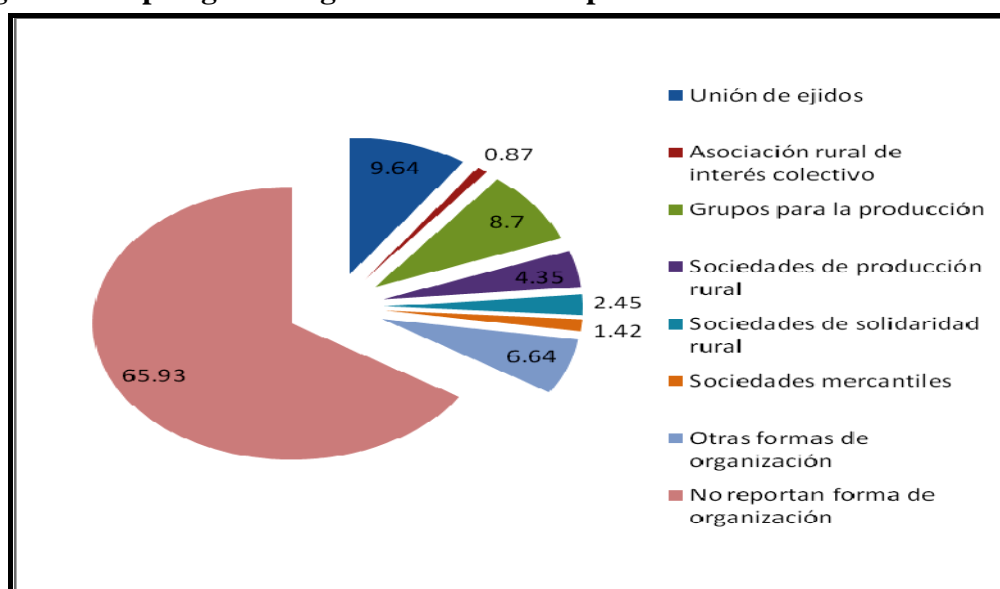
Fuente: INEGI Censos de Población, varios años, para el año 2005, II censo de Población y Vivienda 2005.

La concentración demográfica, rasgo común del país, se produce a escala estatal, con 40.9% de la población localizada en sólo 6 municipios. No es extraño este fenómeno, pues se trata de municipios que, a excepción de Tehuacán, conforman la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla, cuarta aglomeración del país. Por tanto, es lógico que la inversión en infraestructura se concentre en esta zona. De hecho, la franja de corredores y parques industriales del Estado, se ubican a lo largo de estos municipios, lo que lleva a una fuerte concentración de la actividad económica (secundaria y terciaria) en esta zona.

3.5 Tipología de los productores de sorgo grano en Puebla

Servicios profesionales integrales para el desarrollo regional Puebla., menciona que en estado de Puebla existen alrededor de 60,000 productores agropecuarios, casi dos por cada Unidad de Producción Rural, de las cuales cerca del 65.9% no participan en alguna organización productiva; en el estado existen 143 organizaciones agropecuarias formales y legalmente constituidas, aun que no se tenga el dato de su operación actual. La participación porcentual de los tipos de organizaciones existentes en el estado se presenta en la siguiente figura.

Figura 14. Tipología de organizaciones de los productores en el estado de Puebla



Fuente: Servicios profesionales integrales para el desarrollo regional Puebla.

En la figura se observa que de las organizaciones constituidas legalmente predominan las uniones de ejidos que representan el 9.64% del total, seguido de los grupos para la producción con un 8.7%, otras formas de organización con un 6.64%, y un gran porcentaje (65.93%) de los productores del estado no reportan forma de organización.

3.6 La producción de Sorgo Grano en el Estado de Puebla.

Aunque Puebla no sea uno de los principales estados productores de sorgo, también registra una producción importante para la región, ya que en gran medida la producción es destinada para la transformación del mismo para productos de alimentos balanceados para dietas de ganados, contando también de que dentro del estado hay matrices de empresas transformadoras de alimentos balanceados tal es el caso de la empresa Purina que se encuentra en Tehuacán, PABSA en Tlacotepec de Juárez, UPATEC, AVITEC y NUTRIBAZ en Tecamachalco, FASA Acatepec y ANDERSON CLAYTON API ABA en Panzacola, Tlaxcala, aun que tiene gran cercanía con Puebla, estas son algunas de las empresas que demandan el grano del sorgo.

Sorgo en el Estado de Puebla es una cadena corta en la que se involucran los productores, comercializadores e importadores y transformadores que son industriales productores de alimentos balanceados en donde termina el sistema, ya que el grano a partir de este momento se incorpora a otro sistema como insumo y llega al ultimo consumidor completamente transformado, el que lo utiliza para la alimentación de ganado y aves productores de alimento de origen animal, además de otros animales domésticos como el caballo y los animales considerados como mascotas.

3.7 El sector agropecuario en el estado de Puebla

La economía poblana en el año de 2004 participó con el 3.77% en el PIB nacional y en lo correspondiente a las actividades de la agricultura, ganadería, silvicultura y la pesca, estas aportaron en conjunto el 6.4% al PIB poblano en el mismo año. De acuerdo con informes de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Durante el año agropecuario 2005, en el estado de Puebla fueron cultivadas un total de 908.041,4 has, de las cuales se cosecharon solamente 739.197,7 has, con valor de 6 mil 416 millones 841 mil pesos mexicanos (MXN).

La superficie sembrada representa aproximadamente la cuarta parte de la superficie del estado, y comprende principalmente tierras de temporal. Los principales cultivos fueron el maíz, el café cereza, la caña de azúcar, la alfalfa y el tomate verde. La mayor parte de las tierras cultivadas en el ciclo agrícola del 2005 fueron dedicadas al maíz, que representó el 60% de las parcelas poblanas en ese año. Sin embargo, la mitad del valor total de la producción agrícola del estado corresponde a cultivos varios, entre los que se incluyen flores, frutos, y otras hortalizas. Entre los cultivos más redituables a la economía local comparando la magnitud de la superficie sembrada y el valor relativo en la producción agrícola hay que señalar a la caña de azúcar, el tomate y la alfalfa.

Cuadro 11. Cultivos Básicos Superficie sembrada del Estado 2000-2006 Superficie sembrada (ha.)

Cultivo Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Cebada Grano	25,578	24,948	28,746	24,936	24,704	21,073	28,379
Frijol	72,192	68,619	71,632	69,124	62,059	66,320	81,379
Maíz grano	535,992	532,831	395,873	500,980	501,510	544,351	578,823
Papa	4,228	3,635	2,405	3,125	4,124	3,952	4,613
Trigo grano	11,312	7,578	4,724	6,498	3,918	3,754	3,660
Total	725,021	716,504	693,343	606,248	596,315	639,450	648,729

Fuente: SEDECO 2005-2011

Cuadro 12. Cultivos Básicos Superficie Cosechada del Estado de Puebla 2000-2006 Superficie cosechada (ha.)

CULTIVO AÑO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Cebada grano	25,173	23,848	28,641	23,542	24,360	21,062	25,122
Frijol	51,487	59,988	53,449	58,065	51,190	59,322	76,680
Maíz grano	456,277	495,451	261,629	434,453	434,983	401,559	539,135
Papa	4,010	3,300	2,405	3,125	3,411	2,792	4,163
Trigo grano	10,037	7,068	4,044	5,272	3,858	3,606	3,629
Total	612,988	668,546	522,951	526,043	517,802	488,341	648,729

Fuente: SEDECO 2005-2011

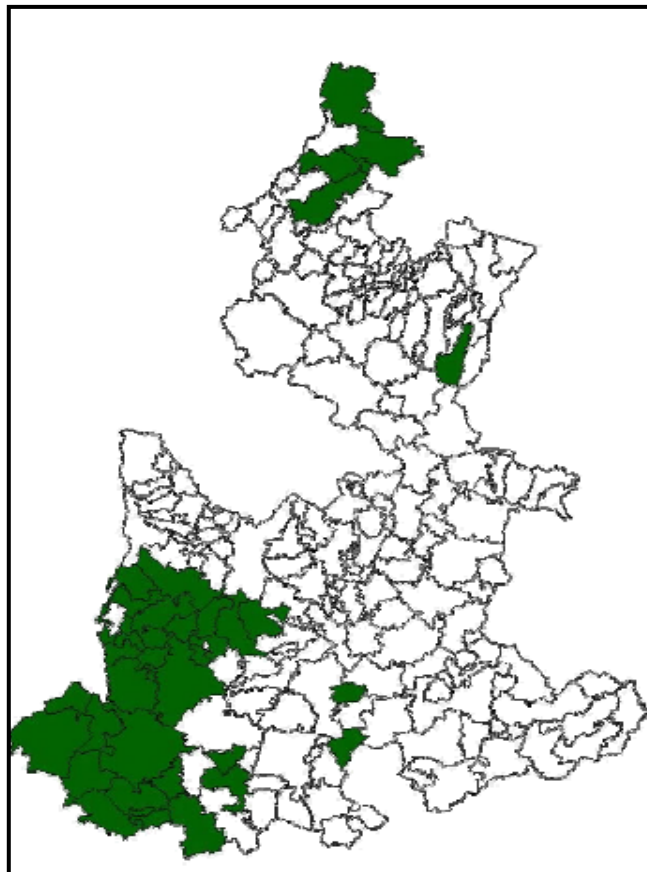
En lo que refiere a la producción ganadera, el estado contaba en el año de 2005 con 2 millones de cabezas de ganado porcino; más de 759 mil cabezas de ganado caprino, y más de 743 mil cabezas de ganado bovino; había casi medio millón de ovinos

y alrededor de 315 mil caballos. Siendo las carne el principal producto pecuario correspondiendo el mayor volumen a la carne de puerco, con 83 mil 470 ton, aunque el mayor valor de la producción de este sector económico correspondió a la comercialización de la carne de aves. Por otra parte, el estado también produjo leche de vaca por un valor de \$ 1,270,920,000 y huevos de gallina con valor de \$ 4,243,964,900.

3.8 La Producción de Sorgo Grano en los Principales DDR's del estado de Puebla.

El estado de Puebla se divide en 8 Distritos de Desarrollo Rural (DDR's) de acuerdo a la división que realiza la SAGARPA, presentando características distintas en cuanto a clima, tipos de suelos y actividades económicas, en mapa siguiente se exponen los municipios productores de sorgo en el estado, que a la vez estos municipios forman parte de los DDR's correspondientes.

Figura 15. Municipios productores de sorgo grano en Puebla



Fuente: Secretaria de desarrollo Rural cultivos del estado de Puebla.

Los DDR's en el estado de Puebla son: Huauchinango, Zacatlan, Teziutlan, Libres, Cholula, Izúcar de Matamoros, Tecamachalco, Tehuacán.

De acuerdo al mapa, la producción de sorgo en el Estado de Puebla se concreta en la parte sur, principalmente en el DDR. 06 Izúcar de Matamoros en el DDR 05 Cholula, esta actividad se localiza principalmente en el municipio de Huaquechula. En el siguiente cuadro se expone información de los tres principales DDR's en los que se produjo sorgo grano en el año de 2007.

Cuadro 13. Sorgo grano estado de Puebla para el año 2007

DDR	Sup. Sem. (Has.)	Sup. Cos. (Has.)	Pdn. (Ton)	PMR (\$/Ton)	VALOR DE LA Pdn. (\$)	% del valor de la Pdn.
Izucar de Matamoros	12,776	12,776	42,710.10	1,371.87	58,592,615.00	96.86
Cholula	465	465	1,395.00	1,300.00	1,813,500.00	3.16
Tecamachalco	52	52	72.00	1,166.67	84,000	0.16
TOTAL	13,293	13,293	44,177	1,336.00	60,490,115.00	100

Nota: para el cálculo de rendimiento y precio promedio no se considera el DDR 07 Tecamachalco, ya que en estadísticas no es representativa, ya que es uno de los municipios que su producción es mínima comparada con la de los otros distritos, la producción del mismo solo representa un 0.16%.

Fuete: Secretaria de Desarrollo Rural del estado de Puebla.

Como se observa la tabla Izúcar de Matamoros cuenta con una superficie sembrada de 12,776 hectáreas para el año 2007, con una superficie cosechada de 12,776 has. Con una producción obtenida de 42,710.10 toneladas, con un precio medio rural de 1,371.87 pesos con un porcentaje de la producción total de 96%.

En cuanto a los principales municipios productores de sorgo grano y al distrito que pertenecen, conociendo los principales indicadores que es la superficie sembrada, cosechada, producción obtenida, el rendimiento, el precio en el medio rural y el valor de la producción.

Cuadro 14. Principales municipios productores de sorgo del estado de Puebla año agrícola 2007

DDR	MUNICIPIO	SUP. SEM. (HAS)	PRODUCCIÓN. (TON)	REND. X HA (\$/TON)	PMR (\$)	VALOR DE LA PDN. (\$)
5	Huaquechula	440.00	1,320.00	3.0	1,300.00	1,716,000.00
5	Atlixco	25.00	75.00	3.0	1,300.00	97,500.00
6	Cohetzalan	10.00	25.00	2.5	1,350.00	33,750.00
6	Chiautla de Tapia	1,450.00	5,075.00	3.5	1,350.00	6,851,250.00
6	Huehuetlan el chico	755.00	2,642.50	3.5	1,350.00	3,567,375.00
6	Ixcamilpa de Guerrero	20.00	50.00	2.5	1,350.00	67,500.00
6	Jolalpan	180.00	450.00	2.5	1,350.00	607,500.00
6	Huehuetlan el Grande	403.00	967.20	2.4	1,700.00	1,644,240.00
6	Teotlalco	180.00	630.00	3.5	1,300.00	819,000.00
6	Acteopan	1,136.00	3,852.40	3.4	1,300.00	97,750.00
6	Ahuatlan	25.00	57.50	2.3	1,700.00	97,750.00
6	Atzitzihuacan	1,164.00	4,423.20	3.8	1,300.00	5,750,160.00
6	Cohuecan	866.00	3,031.00	3.5	1,300.00	3,940,300.00
6	Chietla	725.00	1,812.50	2.5	1,700.00	3,081,250.00
6	Epatlan	30.00	75.00	2.5	1,700.00	127,500.00
6	Izucar de Matamoros	909.00	2,363.40	2.6	1,700.00	4,017,780.00
6	San Martín Toltepec	115.00	1,812.50	2.5	1,700.00	488,750.00
6	Teopantlan	55.00	75.00	2.4	1,700.00	224,400.00
6	Tepemachalco	214.00	2,363.40	3.4	1,300.00	945,880.00
6	Tepeojuma	268.00	670.05	2.5	1,700.00	123,900.00
6	Tepexco	3,200.00	12,160.00	3.8	1,300.00	158,080.00
6	Tilapa	350.00	1,190.00	3.4	1,300.00	234,400.00
6	Tlapanala	600.00	1,800.00	3.0	1,300.00	243,000.00
6	Xochiltepec	121.00	278.60	2.3	1,700.00	473,110.00
7	Chigmecatitlan	40.00	48.00	1.2	1,000.00	48,000.00
7	Ixcaquixtla	12.00	24.00	2.0	1,500.00	36,000.00
	TOTAL	13,293.00	156,111.25	2.8	37,550.00	35,492,125.00

Fuente: Secretaria de Desarrollo Rural del estado de Puebla.

Como se observa en el cuadro los principales municipios productores de sorgo grano, gran parte de ellos pertenecen al distrito No. 6 que es el de Izúcar, ya que se adapta más al tipo de clima que predomina en esa región, así como también a los requerimientos y nutrientes de la exigencia del suelo para su producción, se tiene una superficie total sembrada de 13,293.00 has.

Y con una superficie cosechada de 13,293.00 has de la superficie cosechada, con una producción total de 44,177.10 toneladas.

3.9 Distrito de Desarrollo No. 6 Izúcar de Matamoros

Como se sabe en la región de la mixteca es la parte donde se concentra la mayor parte de producción de este cultivo, siendo este mismo el distrito de Izúcar, el cual se compone o se divide de 5 CADERS (Centro de Apoyo al Desarrollo Rural), el cual se encuentran ubicados los siguientes municipios, estos son los que a continuación se mencionan:

Cuadro 15. CADERS en Izúcar de Matamoros

TEPEXCO	I. DE MATAMOROS	HUEHUETLAN EL CHICO	TEHUITZINGO	ACATLAN
Acteopan	Ahuatlán	Cohetzalan	Ahuehuetitla	Acatlán de Osorio
Atzitzihuacan	Atzala	Chiautla de tapia	Albino Zertuche	Chilas de las flores
Cohuecan	Coatzingo	Huehuetlán el chico	Axutla	Guadalupe santa ana
Tepemaxalco	Chietla	Ixcamilpa de guerrero	Cuayuca de Andrade	Petlalcingo
Tepexco	Apatlán	Jolalpan	Chila de la Sal	San Jerónimo Xayacati
Tilapa	Huehuetlán el grande	Teotlalco	Chinantla	San miguel Ixtlan
Tlapanala	I. de Matamoros	Xicotlán	Piaxtla	San Pablo
	San Diego la meza		Tehuiztingo	San Pedro
	San Martín		Tulcingo del valle	Tecomatlán
	Teopaltlán			Toltepec de Guerrero
	Tepeojuma			Xayacatlán de Bravo
	Xochiltepec			

Fuente: Secretaria de Desarrollo Rural del Estado de Puebla.

3.9.1 Principales indicadores del Distrito de Desarrollo Rural de Izúcar de Matamoros.

Los principales indicadores que se manejan para conocer el DDR de Izúcar se fundamentan más en la extensión territorial con la que cuenta que a su vez está destinada a las diferentes actividades productivas tales como la producción agrícola, producción pecuaria y a otras actividades que son importantes para el desarrollo de los municipios, ejidos y comunidades que tiene el DDR No.6.

Cuadro 16. Producción agropecuaria en el DDR de Izúcar de Matamoros Pue.

DDR Izúcar de M.	Superficie del Distrito: 8,239 Km ²	No. De municipios: 46	No. Localidades: 845	No. De ejidos y comunidades: 232	No. de CADER's: 5	
Uso del suelo	Riego: 31,842 has.	Temporal: 117,970 has.	Pecuario 570,000 has.	Forestal 92,000 has.	Otros 12169	
Producción agrícola	Principales cultivos: Maíz grano, sorgo grano, Cacahuate, caña de azúcar	Superficie sembrada has. 78,982.00 13,088.00 12,433.00 10,379.00	Superficie cosechada has. 18,976.00 8,131.00 3,460.00 10,397.00	Volumen de producción ton. 41,925.5 22,865.00 4,088.00 1,281,228.00	Valor de la prod. (miles de \$) 1,323.27 30,376.00 20,296.00 503,234.00	
Producción pecuaria	Especies ganaderas: Bovino Porcino Ovino Caprino Equino Gallinaceas ^{b/} Guajolotes Colmenas	Población ganadera (Cabezas) 93,950.00 89,489.00 10,261.00 191,721.00 21,089.00 115,337.00 59,914.00 7,922.00	Valor de la pdn. En pie (miles \$) 54,381.12 109,492.00 9,152.00 113,041.00 3,308.00 9,536.00 8,791.00	Pdn. de carne en canal (ton) 3,538.00 1,758.00 71.00 737.00 ----- 104 114	Valor de la pdn. en canal (Miles \$) 82,549.00 29,306.00 2,579.00 19,990.00 ---- 1,634.00 3,354.00	Sacrificio (cabezas) 13,748.00 27,736.00 3,479.00 35,479.00 ----- 70,807.00 27,691.00
Producción de otros productos pecuarios	Otros productos pecuarios Leche bovino Leche caprino Huevo Miel Cera	Volumen de prod. (ton) 245.00 0.00 214.00 148.00 14.00	Valor de la pdn. (miles de \$) 1,357.00 0.00 1,727.00 3,014.00 1,008.00			
Productores beneficiados y monto pagado por procampo	Superficie comprometida: 70829.6	Beneficiados 22426	Monto pagado (miles de \$) 615,389			
Inversión pública	Autorizada (miles de \$) 3,882.00	Ejercida (miles de \$) 3,882.00				

a/ comprende: bovinos para leche, carne, doble propósito.

b/ comprende: ovinos para carne, lana y doble propósito.

c/ comprende: caprinos para carne y leche.

e/ comprende: gallinas, gallos, pollos y pollas para la producción de carne y huevo.

FUENTE: Anuario Estadístico del Estado de Puebla 2006. Gobierno del Estado de Puebla-INEGI

Como podemos observar el DDR de Izúcar de Matamoros cuenta con una superficie de 8,239 Km², de los cuales está dividido en 46 municipios que estos a su vez se subdividen en 845 localidades, con 232 ejidos, en la actualidad el uso del suelo se destina a la producción agrícola 117,970 has, de de las cuales el 78.7% es de temporal y el 21.3 de riego, para la producción pecuaria se destinan 570,00 has, para la explotación

forestal 92,000 has y el restante a otros usos. Es importante destacar que el cultivo de la caña de azúcar es el que tiene una mayor participación en el valor generado en el subsector agrícola del DDR de Izúcar.

En la producción agrícola, los principales cultivos que destacan son el maíz grano, sorgo grano, cacahuete y la caña de azúcar que en conjunto ocupan el 76.6% de la superficie sembrada total en el DDR, y de esta superficie total el maíz ocupa el 52.7%, el sorgo grano el 8.7%, el Cacahuete el 8.3% y la caña de azúcar el 6.9%.

En la producción pecuaria, las especies explotadas son la bovina, porcina, ovina, caprina, equino, gallinas, guajolotes y las colmenas, siendo los principales productos la carne de bovino y porcino, leche de bovino, huevo y miel.

3.10 La industrialización del sorgo grano en Puebla

Dada la importancia de la industria pecuaria del Estado, la industrialización del sorgo grano se lleva a cabo principalmente por las industrias ubicadas en las diferentes zonas del Estado, debido a que estas están asociadas con la ganadería, principalmente con las locales y de empresas particulares como es el caso de Purina, S.A de C.V. localizada en Tehuacán así como para el estado de Tlaxcala y Morelos, que son Estados colindantes con Puebla, en esta empresa se procesa el sorgo para la fabricación de alimentos balanceados que son destinados a la alimentación del ganado y como destino principal se encuentra el mercado local, debido a un incremento en la población ganadera.

3.10.1 Características de la comercialización

De acuerdo a la producción del sorgo grano en el Estado y principalmente en el distrito No. 6, la comercialización se lleva a cabo por las organizaciones principales de productores relacionados con los consumidores que son productores agropecuarios a través de sus mismas organizaciones, mediante el establecimiento de contratos de compra-venta, que son apoyados principalmente por el programa de “ASERCA” (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria), este programa es el principal en dar apoyos a los productores del campo Poblano, y para que el contrato se lleve a cabo y para su buen funcionamiento interviene la SDR (Secretaría de Desarrollo Rural) del Gobierno del Estado.

Dentro del DDR de Izúcar se tiene los siguientes aspectos a considerar en la producción del sorgo:

Mínimo valor agregado

- Trillado
- Secado
- Rolado
- Envasado
- Derivados del grano (tortillas, panes y sopas)
- Empacado de forrajes.

Necesidades tecnológicas

- Aprovechamiento forrajero
- Envasadora para grano
- Labranza de conservación
- Evaluación de variedades
- Evaluación de la producción de forraje
- Balanceo de raciones
- Equipo de rolado
- Molino
- Ensiladora

Paquete tecnológico

- Siembra del 1ro. De junio al 30 de julio bajo el sistema de labranza de conservación.
- Aplicación de herbicida
- Siembra directa con sembradora 12kg/ha
- Fertilización 120-90-60
- Deshierbe
- Cosecha a los 180 días

Usos ornamentales y decorativos

- Panojas secas en floreros
- Figura de granos
- Forrado de bolsas de unicel

Necesidades de innovación

- Producción de grano en temporal y forraje con riego
- Rolado de grano
- Aprovechamiento como forraje integral con grano

Acciones realizadas

- Entrega de semilla mejorada, fertilizantes, maquinaria y equipo agrícola, bodega de almacenamiento, estudio de mercado, firma de contratos de compra-venta con empresarios agroindustriales, capacitación y asistencia técnica.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Considerando los objetivos de la monografía y la información recabada y analizada se llegan a las siguientes conclusiones:

- Que el cultivo del sorgo grano es y ha sido uno de los principales cultivos cuya producción se destina para la alimentación humana y animal, tanto en el ámbito mundial como nacional, cuyo consumo se realiza, tanto en forma directa como en diversos procesos industriales.
- En la alimentación de especies ganaderas el sorgo se ha convertido en un insumo fundamental en el desarrollo de explotaciones pecuarias, principalmente de forma intensiva, sin embargo en algunos países de África y Asia, una alta proporción de la producción se destina a la preparación de diversos alimentos para el consumo humano
- Los tres principales países productores en orden de importancia en cuanto a participación en el año 2007 son los EUA, Nigeria y la India, que participaron con el 20, 16 y 12%, respectivamente. En este contexto México ocupó el cuarto lugar produciendo 6.20 millones de toneladas que corresponden al 10% de la producción mundial.
- En México, el sorgo está considerado como un grano forrajero por excelencia, por su aportación al fomento y desarrollo de especies pecuarias proveedoras de alimentos básicos y de bajo precio relativo para la población, como las carnes de ave y cerdo. A su vez y de manera progresiva, la industria de alimentos balanceados se ha convertido en una actividad importante para la avicultura y la porcicultura
- En México se siembra según el SIACON se sembraron 6 tipos de sorgos en 2.12 millones de has, destacando el cultivo de sorgo grano al cual se le destinaron de ese

total más de 1.8 millones de has, destinándose su producción principalmente para el consumo animal.

- Los tres principales estados productores de sorgo grano en México en orden de importancia: Tamaulipas, Guanajuato y Michoacán, participando en promedio en el periodo 1995-2007, en superficie sembrada con el 49.33, 11.45 y 7.3% respectivamente, en producción participaron con el 36.46, 22.67 y 10.66%, y en la valor de la producción con 34.99, 23.77 y 10.83%.
- Sorgo en el Estado de Puebla es una cadena corta en la que se involucran los productores, comercializadores e importadores y transformadores que son industriales productores de alimentos balanceados en donde termina el sistema, ya que el grano a partir de este momento se incorpora a otro sistema como insumo y llega al último consumidor completamente transformado.
- En cuanto a la producción del sorgo grano en el estado de Puebla, para el año de 2007, se sembraron de 13, 293 has, generándose una producción de 156, 111 toneladas, con un rendimiento promedio por has de 2.8 ton, siendo ligeramente inferior al promedio nacional, en cuanto valor de la producción el sorgo grano generó más de 35 millones de pesos. Siendo los tres principales municipios productores Tepexco, Chiautla de Tapia y Atzitzihuacan, que se ubican en el DDR de Izúcar de Matamoros, que es el principal Distrito productor de sorgo grano, seguido del DDR Cholula y del DDR Tecamachalco.
- En cuanto al DDR de Izúcar de Matamoros, este cuenta con una superficie de 8,239 km², de los cuales está dividido en 46 municipios, el uso del suelo se destina a la producción agrícola 117,970 has, de las cuales el 78.7% es de temporal y el 21.3 de riego, los principales cultivos que destacan son el maíz grano, sorgo grano, cacahuate y la caña de azúcar que en conjunto ocupan el 76.6% de la superficie sembrada total en el DDR, y de esta superficie total el maíz ocupa el 52.7%, el sorgo grano el 8.7%, el Cacahuate el 8.3% y la caña de azúcar el 6.9%.

Recomendaciones:

Dar más importancia al sector agrícola principalmente al cultivo sorgo a través de:

1. Fortalecimiento de los sistemas productos (cadenas productivas).
2. Investigación y transferencia de tecnología.
4. Programas de apoyos para acceder al sistema financiero rural
5. Apoyar a la diversificación y complementación de la actividad primaria y el aprovechamiento de los subproductos.

BLIOGRAFÍA

- ASERCA, SAGARPA, Dirección general de operaciones financieras
- ASERCA-SAGARPA, Mercado internacional del sorgo, disponible en www.infoaserca.gob.mx
- FAO, bases de datos estadísticas, 2003. www.fao.org
- Foreign Agricultural Service. USDA, Estados Unidos, bases de datos estadísticas, 2003. www.fas.usda.gov
- INEGI, bases de datos estadísticas, 2003. www.inegi.gob.mx
- La importancia del maíz y del sorgo en México <http://snitt.org.mx/pdfs/demanda/sorgo.pdf>
- Naciones Unidas, bases de datos estadísticas, www.unstats.un.org
- National Agricultural Statistics Service, USDA. Estados Unidos. www.usda.gov/nass/
- Origen Histórico del Sorgo en su página Web en: www.monografias.com
- Plan Rector para el Estado de Puebla (SAGARPA) Sistema Producto Sorgo
- Proyecciones agrícolas 2007-2016 del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) presentación.
- SAGARPA, bases de datos estadísticas, 2002. www.sagarpa.gob.mx
- Secretaría de Economía, bases de datos estadísticos 2003. www.sce.gob.mx
- Secretaria de desarrollo Social, delegación Puebla, disponible en www.sds.gob.mx/puebla/estadisticas.
- Situación actual y perspectivas de la producción de de sorgo en México 1990-1999 <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/Publicaciones/Archivos/Sorgo90-99.pdf>
- Situación Actual y Perspectivas de la producción de sorgo en México 1992-2004 http://72.14.205.104/search?q=cache:nPMK0a53B44J:comunicacionsocial.gob.mx/index.php%3Foption%3Dcom_content%26task%3Dview%26id%3D3962%26Itemid%3D46+comercializaci%C3%B3n+de+sorgo+en+Puebla&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=mx
- FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. El cultivo del sorgo granifero. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). Serie Paquetes Tecnológicos No.4-02. Maracay, Ven.114 p. 1986.