

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



El Cultivo del Sorgo

Por:

OSCAR DE LEÓN MARTÍNEZ

MEMORIAS DE EXPERIENCIAS PROFESIONALES

**Presentada como requisito parcial para obtener el
título de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Saltillo, Coahuila, Mayo del 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

MEMORIAS DE EXPERIENCIAS PROFESIONALES

Por:

OSCAR DE LEÓN MARTÍNEZ


Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA


Aprobada



Dr. Víctor Manuel Reyes Salas
Asesor Principal



M.C. Francisco Javier Valdés Oyervides
Coasesor



Ing. Gerardo Rodríguez Galindo
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, Mayo del 2012
Coordinación
División de Agronomía

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a dios por concederme la vida, estar con migo en todo momento de dificultad y permitirme terminar satisfactoriamente mis estudios.

A mis padres Mario y Maria por otorgarme el don de la vida, por su cariño, su apoyo, su dedicación y empeño por ayudarme a ser una persona mejor cada día. Por tanto esfuerzo para que yo alcanzara este triunfo.

A mi hermanita Dulce quien la ilusión de su vida ha sido verme convertido en un hombre de provecho gracias por tus consejos nunca los olvidare te quiero y sabes que cuentas conmigo en todo momento.

A mis abuelos por su cariño tan especial y su confianza de siempre.

A mis tíos, tías, primas y primos sabiendo que no existirá forma alguna de agradecer a una vida de sacrificio, esfuerzos y amor, quiero que sientan que el objetivo alcanzado también es de ustedes y que la fuerza que me ayudo a conseguirlos fue su gran apoyo.

A mi amor a quien jamás encontraré la forma de agradecer su apoyo, comprensión y confianza esperando que comprendas que mis logros son también tuyos e inspirados en ti, hago de este triunfo y quiero compartirlo por siempre contigo.

A don pepe y doña tere que gracias a su apoyo incondicional supieron darme el amor y los consejos necesarios cuando los necesite en mi formación de profesionista.

Agradecimiento total a mis asesores principales y a todos mis maestros de esta universidad les quiero dar las gracias en general a cada uno de ellos me ha enseñado un poco de la vida, cada uno de ellos a sabido completar su misión como maestros dando lo mejor de ellos para formarnos como buenos profesionistas.

A la maestra coco bahena y magdis por darme su apoyo en todo momento y seguirme apoyando muchas gracias.

A mi UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO que nunca olvidare y siempre la llevare conmigo por que me dio experiencias únicas como universitario y como profesionalista gracias mi ALMA TERRA MATER.

A mis amigos y mis compañeros de carrera gracias por conocerlos me llevo una bonita amistad de todos ustedes.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE FIGURAS, CUADROS Y GRÁFICAS	i
RESUMEN	iii
INTRODUCCIÓN	1
EL ESTADO DE MORELOS	3
EL MUNICIPIO DE TEMOAC	8
BOTÁNICA DEL SORGO	10
Taxonomía.....	11
Distribución.....	11
Usos.....	12
REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO	13
Clima.....	13
Suelos.....	14
Variedades.....	17
Preparación del terreno.....	19
Época de siembra.....	19
Fertilización.....	19
Control de malezas.....	21
Control de plagas.....	21
Control de enfermedades.....	21
PRODUCCIÓN	22

EXPERIENCIA LABORAL.....	42
ANÁLISIS DEL MERCADO.....	43
SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN.....	44
IMPORTACIA DEL SORGO COMO MATERIA PRIMA PARA ALIMENTOS	
BALANCEADOS.	45
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
CONCLUSIONES.....	48
RECOMENDACIONES PARA LOS PRODUCTORES EN EL ESTADO DE	
MORELOS.....	50
BIBLIOGRAFÍA.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS, CUADROS Y GRÁFICAS.

	Pág.
Mapa 1. Localización del Estado de Morelos.....	3
Mapa 2. Clima del Estado de Morelos.....	4
Mapa 3. Principales ríos del Estado de Morelos.....	6
Mapa 4. Ubicación del Municipio de Temoac en el Estado.....	8
Mapa 5. Principales tipos de suelos en el Estado de Morelos.....	17
Cuadro 1. Flora del Estado de Morelos.....	5
Cuadro 2. Fauna del Estado de Morelos.....	5
Cuadro 3. Regiones hidrológicas del Estado de Morelos.....	5
Cuadro 4. Principales ríos del Estado de Morelos.....	6
Cuadro 5. Principales elevaciones del Estado de Morelos.....	7
Gráfica 1. Producción de sorgo a nivel Nacional.....	24
Gráfica 2. Estados con más rendimiento en Ton/Ha.....	26
Gráfica 3. Superficie sembrada de temporal del periodo 2005-2009.....	27
Gráfica 4. Superficie cosechada de temporal del periodo 2005-2009.....	28
Gráfica 5. Producción por toneladas en el Estado de Morelos.....	29
Gráfica 6. Rendimiento (Ton/Ha) de sorgo en el Estado.....	30
Gráfica 7. Precio promedio del sorgo por tonelada.....	31
Gráfica 8. Valor de la producción en miles de pesos.....	32
Gráfica 9. Producción de sorgo de temporal del año 2009 por municipio.....	33

Gráfica 10. Municipio con la mayor producción de sorgo en el Estado.....	34
Gráfica 11. Municipio que registra la mínima producción de sorgo en el Estado.....	35
Gráfica 12. Superficie sembrada y cosechada de riego en el Estado.....	36
Gráfica 13. Producción de sorgo en Ton en Morelos por riego.....	37
Gráfica 14. El rendimiento de Ton/Ha en el Estado de Morelos.....	38
Gráfica 15. Precio promedio por tonelada de sorgo en riego.....	39
Gráfica 16. Valor de la producción en miles de pesos.....	40
Gráfica 17. Producción de riego por municipio en el año 2009.....	41

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el fin de contar con un documento que incluya información general y básica sobre la producción del cultivo de sorgo a nivel nacional y regional.

Poniendo mayor énfasis de la producción de este cultivo en el Estado de Morelos tomando en cuenta los factores edáficos y climáticos, que de aquí depende en gran parte la producción y el rendimiento del cultivo.

Así mismo se pretende identificar la importancia de dicho cultivo en el Estado debido a su uso en la engorda de ganado.

El sorgo es un grano muy importante en el país. Cabe destacar que este cultivo a nivel mundial se desarrolla principalmente en condiciones de temporal y es el quinto cereal más cultivado, cobrando gran importancia en los últimos años como cultivo.

Palabras Claves: El cultivo de sorgo, producción, rendimiento, Estado de Morelos.

INTRODUCCIÓN

El sorgo es uno de los granos más importantes en el país. Su importancia radica en la escasa vulnerabilidad a la sequía, es decir, es un cultivo resistente a un periodo de lluvias intermitente desacelerando su crecimiento hasta que obtenga el agua suficiente para continuar su desarrollo, esto permite una producción/hectárea más alta comparado con otros cultivos.

Las exigencias en calor del sorgo son más elevadas que otros cultivos, debido a que para germinar necesita una temperatura promedio de 12 o 13°C, pero el crecimiento de la planta no es verdaderamente activo hasta que exceden los 15°C situándose el óptimo hacia los 32°C.

Al principio de su desarrollo el sorgo soporta las bajas temperaturas. Los descensos de temperatura en el momento de la floración pueden reducir el rendimiento del grano. Pero es altamente resistente a temperaturas elevadas.

La producción mundial de sorgo en el periodo 2009-2010 de este grano se ubicó en 59.4 millones de toneladas, esto significó que hubo una reducción del 8.4% con relación a la cosecha del ciclo 2008-2009. De acuerdo con información del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por su sigla en inglés), se espera que la producción mundial de sorgo para el ciclo 2010/2011, que inició este octubre, alcance 63.3 millones de toneladas, esto significaría que habrá un incremento de 6.6% respecto a la cosecha anterior. Fuente: (Gaucín Salvador, El Economista, 2010)

Cabe destacar que el cultivo de sorgo a nivel mundial se desarrolla principalmente en condiciones de temporal. Sólo cuatro países concentran 55.1% de la producción mundial de sorgo: Nigeria (18.5%), Estados Unidos (13.5%), India (11.8%) y México (11.2%). Fuente: (Gaucín Salvador, El Economista, 2010).

El cultivo de sorgo ha cobrado importancia en los últimos años debido a su utilización en la industria de alimentos balanceados, siendo el 5° cereal más cultivado a nivel mundial después del arroz, maíz, trigo y cebada. Fuente: (Ing. Luis Fernando Nar, Promotora de Servicios Comerciales de Campeche, 2009).

Cabe aclarar que el sorgo no solo se ocupa como alimento para el ganado sino que dicho cereal también es utilizado para el consumo humano en todo el planeta. Como se ha mencionado el sorgo puede ser utilizado para consumo humano, como forraje y en procesos industriales.

Sin embargo el uso principal es el forrajero debido a que éste presenta un valor alimenticio parecido al maíz pero con un 2% más en proteína y 1% menos en grasa; pese a esto el ganado presenta el mismo incremento de peso que con el maíz, sin embargo algunos productores de carne demandan mucho más el sorgo debido a que este presenta un sabor amargo.

En la presente memoria de experiencia profesional se mencionan los aspectos más importantes del cultivo de sorgo, así como la influencia de estos en su productividad. Asimismo se pretende identificar la importancia de dicho cultivo en el estado de Morelos debido a su uso en la engorda de ganado.

EL ESTADO DE MORELOS

LOCALIZACIÓN

El estado de Morelos se localiza en la parte central del país, en la vertiente del sur de la serranía del Ajusco y dentro de la cuenca del río Balsas. Está situado geográficamente entre los paralelos 18°22'5" y 19°07'10" de latitud norte y 93°37'08" y 99°30'08" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Variadas son las alturas en el estado, desde 3,000 metros sobre el nivel del mar, en los límites con el Distrito Federal, hasta los 850 metros en la parte de la región de Huaxtla. Colinda al norte con el Distrito Federal y el estado de México; al sur con Guerrero; al este con Puebla; y al oeste con el estado de México y Guerrero.



Mapa 1. Localización del Estado de Morelos.

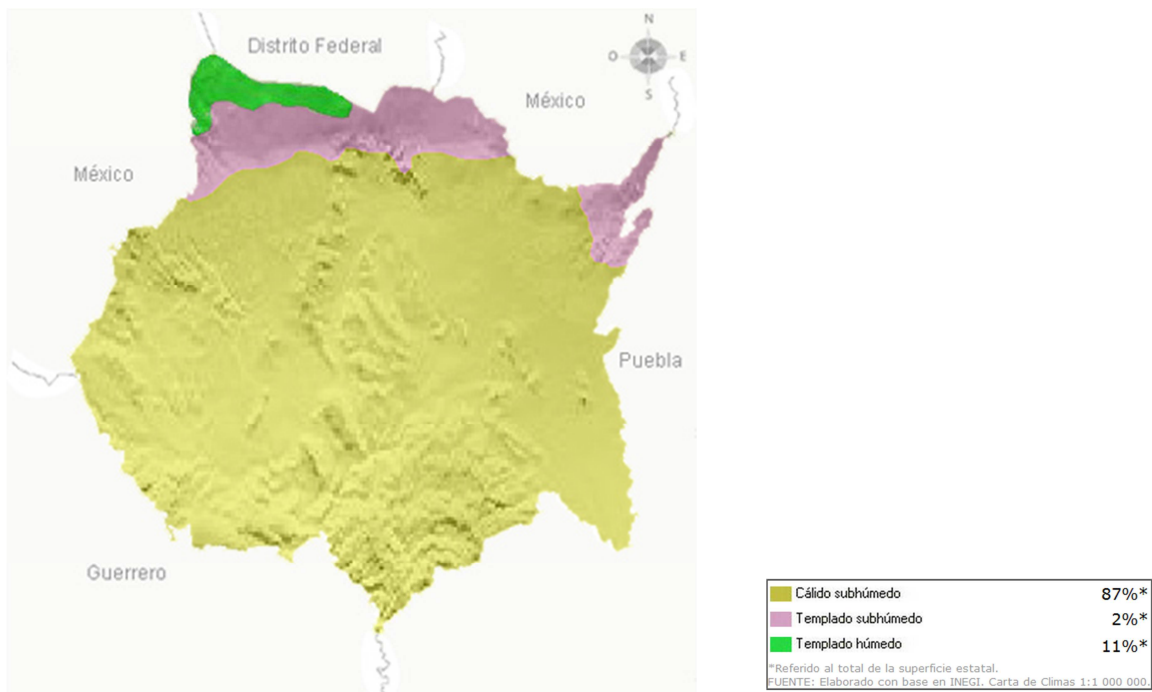
EL CLIMA

El clima que predomina es el cálido subhúmedo ya que se presenta en el 87 % de la superficie del estado, el 11% está representado por el clima templado húmedo, localizado en la parte norte del estado, el 2% está representado por clima templado subhúmedo, el cual se localiza hacia la parte noreste y también se presenta una pequeña zona con clima frío.

La temperatura media anual del estado es de 21.5°C, la temperatura mínima promedio es de 10°C que se presenta en el mes de enero y la máxima promedio es alrededor de 32°C se presenta en los meses de abril y mayo.

Las lluvias se presentan durante el verano en los meses de junio a septiembre, la precipitación media del estado es alrededor de 900 mm anuales.

El clima cálido subhúmedo del Estado favorece el cultivo de: caña de azúcar, arroz, sorgo, maíz, jitomate, algodón, cacahuete, cebolla y frijol, entre otros; sus frutos son: melón, mango, limón agrio, papaya y plátano. Como producto de exportación se encuentran las flores y plantas de ornato, orquídeas, nochebuenas, rosas, claveles y geranios.



Mapa 2. Clima del Estado de Morelos.

LA FLORA

En las sierras altas	Pino, oyamel, abeto, ciprés y cedro.
En las sierras bajas	Encino madroño y palo blanco.
En los valles	Sauce, amate y ahuehuete.
En el pie de monte	Helechos, amate y laurel.

FUENTE: Secretaría de Educación Pública. Atlas de México. Educación primaria. México. 2002.

Cuadro 1. Flora del Estado de Morelos.

LA FAUNA

En las sierras	Gallina de monte, codorniz pinta, águila, gavián, paloma de collar, coyote, tejón, tlalcoyote y zorrillo.
En los valles	Pato triguero, chichicuilete y paloma de ala blanca.

FUENTE: Secretaría de Educación Pública. Atlas de México. Educación primaria. México. 2002.

Cuadro 2. Fauna del Estado de Morelos.

HIDROGRAFIA

En el estado de Morelos existe una región hidrológica, en la cual se localizan dos cuencas:

Cuadro 3. *Regiones hidrológicas del Estado de Morelos*

Hidrografía	
Región Balsas	Cuenca:
	Rio Atoyac
	Rio Grande de Amacuzac

Fuente: aregional.com con base en datos del INEGI

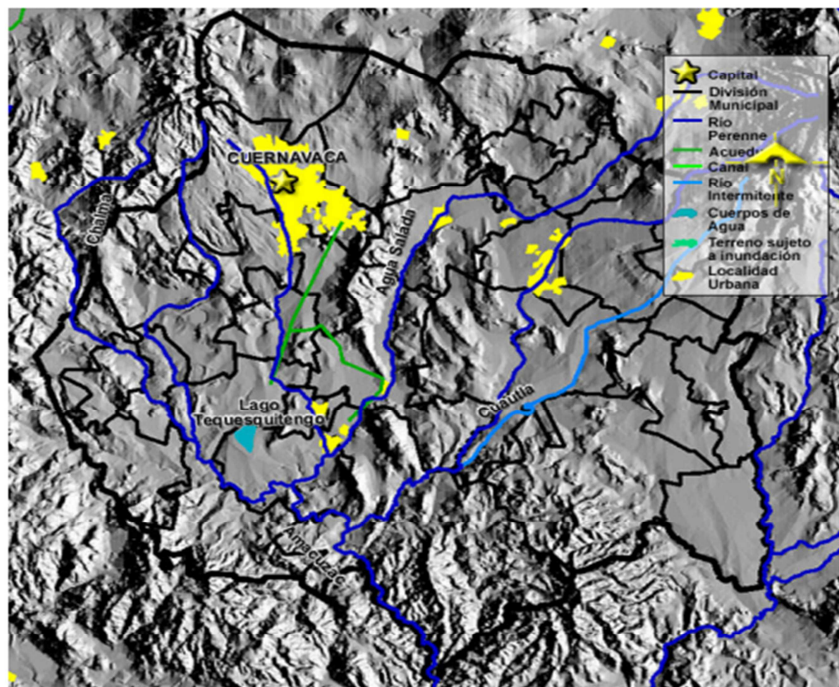
Principales ríos del Estado de Morelos

CORRIENTES DE AGUA			
Nombre	Ubicación	Nombre	Ubicación
Amacuzac	R. Grande de Amacuzac	Apanctezalco	R. Grande de Amacuzac
Cuautla	R. Grande de Amacuzac	Los Sabinos	R. Grande de Amacuzac
Yautepec-Jerusalén	R. Grande de Amacuzac	El Sabino	R. Grande de Amacuzac
Colotepec-Apatlaco	R. Grande de Amacuzac	Tejaltepec	R. Grande de Amacuzac
Tembembe-Mexicapa	R. Grande de Amacuzac	La Tilapeña	R. Grande de Amacuzac
Chalma	R. Grande de Amacuzac	El Terrón	R. Grande de Amacuzac
Chivato	R. Grande de Amacuzac	Tepalcingo	R. Atoyac
Quita Mula	R. Grande de Amacuzac	Río Grande	R. Atoyac
Río Salado	R. Grande de Amacuzac	Acolapan	R. Grande de Amacuzac
Chalchihuapan	R. Grande de Amacuzac	Agua Salada	R. Grande de Amacuzac

Fuente: aregional.com con base en datos del INEGI: Información Geográfica, Datos Generales.

Cuadro 4. Principales ríos del Estado de Morelos.

Principales Ríos del Estado de Morelos.



Fuente: INEGI.

Mapa 3. Principales ríos del Estado de Morelos.

OROGRAFIA

Las principales elevaciones del Estado de Morelos son:

Principales Elevaciones del Estado de Morelos (Metros sobre el nivel del mar)

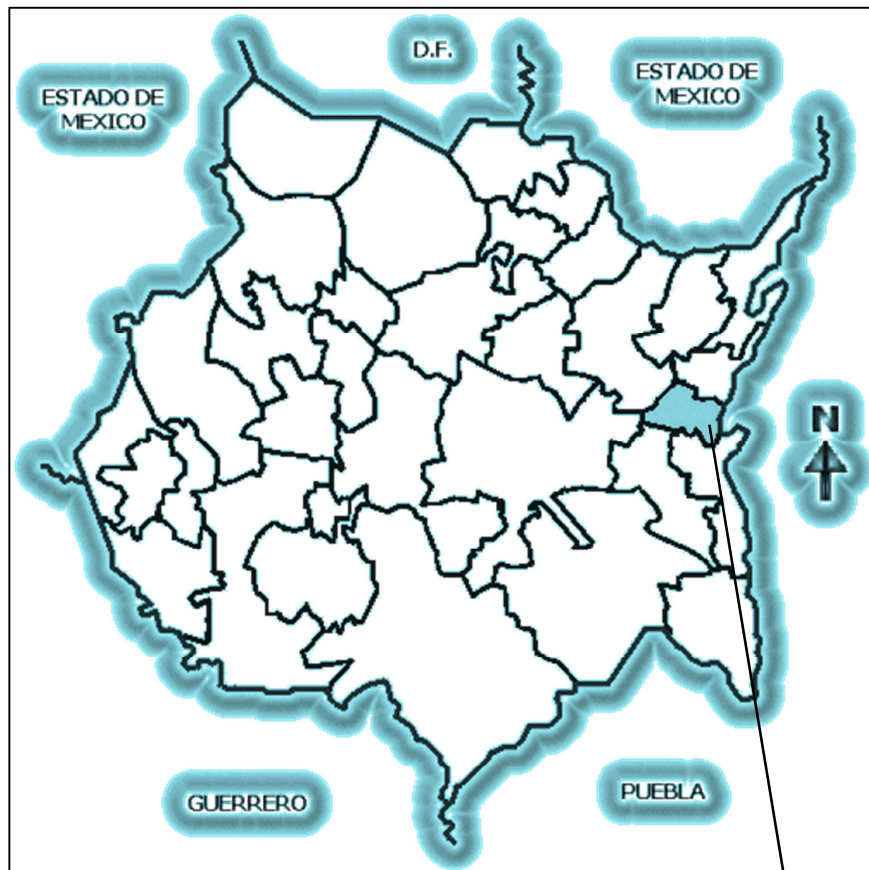
ELEVACION	ALTITUD
Volcán Popocatepetl	5500
Cerro Tres Cumbres	3280
Volcán Oollica	3280
Volcán Tesoyo	3180
Cerro El Tezoyo	2600
Cerro Las Mariposas	2150
Cerro Yoteco	2100
Cerro El Potrero de los Burros	1920
Cerro La Corona	1840
Cerro Los Chivos	1760
Cerro Tencuancoalco	1710
Cerros Temazcales	1600
Cerro Jojutla	1550
Cerro Santa Maria	1520
Cerro Pericón	1500
Cerro Colotepec	1440
Cerro La Víbora	1430
Cerro El Gallo	1420
Cerro La Piaña	1240

Fuente: aregional.com con base en datos del INEGI
Información Geográfica, Datos Generales.

Cuadro 5. Principales Elevaciones del Estado de Morelos.

EL MUNICIPIO DE TEMOAC.

El municipio se ubica en la parte oriente de Estado, con coordenadas entre los paralelos 18° 44' y 18° 47' de latitud norte; los meridianos 98° 45' y 98° 50' de longitud oeste; con una altura sobre el nivel del mar entre 1 400 y 1 700 m. Limita al norte con los municipios de Yecapixtla y Zacualpan; al este con el municipio de Zacualpan y el Estado de Puebla; al sur con el municipio de Jantetelco; al oeste con los municipios de Jantetelco, Ayala y Yecapixtla. Y cuenta con una superficie de 45.86 km².



Mapa 4. Ubicación del Municipio de Temoac en el Estado.

TEMOAC

Su hidrografía la constituyen el río Balsas, las cuencas río Atoyac y río grande de Amacuzac.

Temoac cuenta con un clima templado subhúmedo, con lluvias en verano y con una temperatura media anual de 19.76°C. Con una precipitación pluvial anual de 1693 milímetros. Está constituida principalmente por: Selva baja caducifolia de clima cálido; jacaranda, tabachín, casahuate, ceiba y bugambilia. La fauna se constituye: Venado cola blanca, jabalí de collar, mapache, tejón, zorrillo, armadillo, liebre, conejo común, coyote, gato montés, comadreja, cacomixtle, urraca copetona, zopilote, águila, cuervo, lechuza y aves canoras y de ornato.

Los suelos que predominan en el municipio son: Vertisoles, Arenosoles, y Regosoles y su uso principal de estos suelos son para la agricultura de temporal en su mayoría. Los principales cultivos son Sorgo, maíz, frijol, amaranto, cacahuate y hortalizas.

BOTANICA DEL SORGO.

Porte: la planta de sorgo tiene una altura de 1 a 2 m.

Sistema radicular: puede llegar en terrenos permeables a 2 m de profundidad. Tiene tres clases de raíces, laterales, adventicias y aéreas.

Tallo: también llamado caña, es compacto, a veces esponjoso, con nudos engrosados. Puede originar macollos (unidad estructural de la mayoría de las especies de gramíneas. Se forman a partir de las yemas axilares o secundarias del meristemo basal del eje principal), de maduración más tardía que el tallo principal. La presencia de macollos es varietal y está influenciada por la fertilidad, las condiciones hídricas y la densidad.

Hojas: se desarrollan entre 7 y 24 hojas dependiendo de la variedad, alternas, opuestas, de forma linear lanceolada, la nervadura media es blanquecina o amarilla en los sorgos de médula seca y verde en los de médula jugosa. Tiene lígula en la mayoría de los casos. El borde de las hojas presenta dientes curvos, filosos y numerosas células motoras ubicadas cerca de la nervadura central del haz facilitando el arrollamiento de la lámina durante periodos de sequía.

Inflorescencias: presenta inflorescencias en panojas compactas, semicompactas o semilaxas, con espiguillas que nacen a pares, una fértil y la otra estéril.

Semilla: esféricas y oblongas de 3 mm, de color negro, rojizo y amarillento. 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.

TAXONOMÍA

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Liliidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae, (gramíneas)
Subfamilia: Panicoideae
Género: *Sorghum*
Especie: ***Sorghum vulgare L.***

DISTRIBUCIÓN.

El origen del sorgo ocurrió hace 5000 o 7000 años en la región que actualmente ocupan Etiopía y Sudán en África Oriental. Aparentemente algunos nativos lo llevaron consigo cuando emigraron a otros lugares de África ya que en el siglo X se conocía en Bostwuana, en el siglo XIV en Sambia y en el siglo XVI en el sur de África, (Martin, 1975).

Por otro lado en Nínive los asirios lo conocían al menos desde 700 a.C. según los testimonios encontrados en el palacio de Senaquerib. Hacia el comienzo de la era cristiana se le conocía en la India y Europa, y Plinio ya lo mencionaba en el siglo I. la producción de sorgo se extendió por el sur de Asia y aparentemente llegó a China en el siglo XIII (Hagerty, 1941).

Durante los siglos XVII y XVIII el sorgo fue llevado al continente americano por los esclavos procedentes de África ya que este grano era uno de sus principales alimentos. Su cultivo se adaptó a los diferentes sistemas de cultivos tradicionales de los Estados Unidos, el Caribe y Centroamérica. Al principio la producción era muy baja, debido a que las variedades que se cultivaban rendían muy poco y solo se utilizaban para consumo humano; sin embargo, cuando se

descubrió que era excelente como alimento de animales y para la elaboración de jarabes; la producción se incrementó paulatinamente. Fuente: (Vázquez Alvarado Jorge Miguel y Avila Moya José, El sorgo: un mercado globalizado, Abril 1999).

A principios de este siglo, en Estados Unidos se iniciaron trabajos de investigación para incrementar los rendimientos y mejorar las técnicas de cultivo y de aprovechamiento. Los resultados tecnológicos se difundieron dentro y fuera de este país, lo cual propició un aumento de la producción de este grano en muchas partes del mundo.

En México y Sudamérica la introducción del sorgo fue en el siglo pasado pero fue hasta mediados de este siglo que su cultivo se extendió significativamente en Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Dávila *et al.*, 2006; Villaseñor y Espinosa, 1998).

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.

USOS.

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.

REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO.

Clima.

El sorgo se desarrolla en zonas tropicales y templadas siempre y cuando la temperatura promedio de 27°C y la mínima no baje de 6°C o que la máxima sea superior a los 37°C por su tolerancia a la sequía puede desarrollarse en regiones con una precipitación media anual de 400 a 600 mm. Se cultivan sin problemas desde el nivel del mar hasta los 1000 m aunque no es raro encontrar zonas productoras localizadas arriba de los 1800 msnm; en México se ha llegado a cultivar hasta los 2200 msnm.

Para la germinación necesita una temperatura de suelo no inferior a los 18°C. El crecimiento de la planta no es verdaderamente activo hasta que se sobrepasan los 15°C, situándose el óptimo hacia los 32°C.

Durante la floración requiere una mínima de 16°C, pues por debajo de este nivel se puede producir esterilidad en las panojas y reducir el rendimiento de grano. Por el contrario, resiste bien el calor, si el suelo es suficientemente fresco no hay disminución en el rendimiento de la cosecha.

En el estado de Morelos se presentan los siguientes tipos climáticos: Cálido-subhúmedo, semicálido-subhúmedo, templado-subhúmedo, semifrío-subhúmedo y frío.

El clima cálido-subhúmedo abarca aproximadamente el 78% de la superficie de Morelos, se caracteriza por tener una temperatura media anual mayor de 22°C, con lluvias en verano y una precipitación del mes más seco menor de 60 mm. En este tipo de clima se presenta la vegetación que domina la entidad: La selva baja caducifolia.

Clima semicálido-subhúmedo, se localiza en una franja hacia el norte del estado y comprende aproximadamente un 13% de su superficie. Presenta una temperatura media anual entre 18° y 22°C, con lluvias en verano, una precipitación media anual de 800 a 1,500 mm, la precipitación máxima ocurre en junio, siendo febrero y diciembre los de menor precipitación.

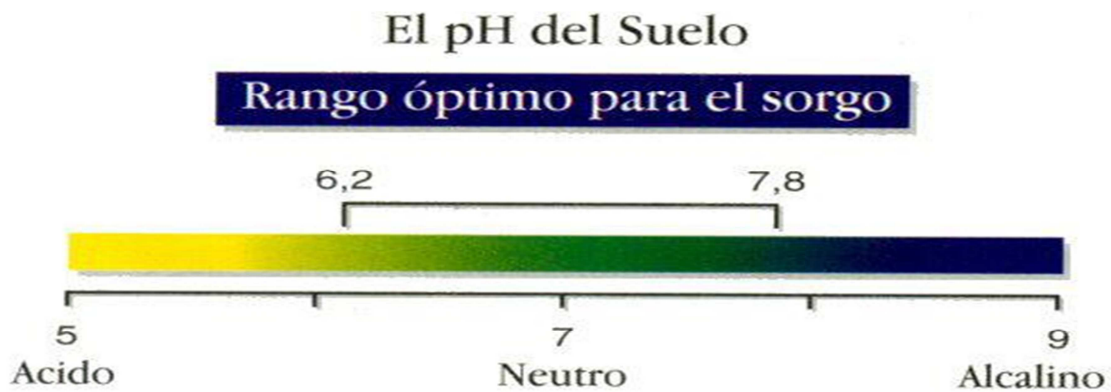
Clima templado-subhúmedo, cubre aproximadamente el 10% de la superficie estatal y se localiza en los municipios del norte como: Huitzilac, Tlalnepantla, Totolapan, Tetela del Volcán y parte de Cuernavaca, Tepoztlán, Ocuituco, Tlayacapan y Miacatlán.

Dichos municipios se encuentran entre 1,600 y 1,800 msnm, con temperaturas medias anuales de 10°C a 15°C y con una precipitación de 1,200 a 1,500 mm anuales. En Morelos, los bosques mixtos de pino y encino se desarrollan en este tipo de clima.

Clima semifrío-subhúmedo: Se localiza en pequeñas zonas de la entidad, en los límites con el Distrito Federal, con el estado de México y Puebla cubren solamente una superficie estatal aproximada del 2%. En este tipo climático se distribuyen los bosques de coníferas y praderas de alta montaña, en particular bosque de pinus y abies.

Suelos.

El sistema radical de la planta de sorgo se desarrolla en diversos suelos siendo los mejores los ligeros, profundos y ricos en nutrientes. En los suelos arcillosos se obtienen buenos rendimientos pero hay que tener cuidado de que no le falte agua porque cuando se secan se agrietan ocasionando daños a la raíces.



La zona estudiada comprende de norte a sur y de oeste a este los municipios de Tlayacapan, Atlatlahucan, Yecapixtla, Ocuituco y Tetela del Volcán, que son los más elevados. Siguen en un gradiente descendente en una serie Yautepec, Cuautla, Temoac y Zacualpan; otra serie corresponde a los municipios de Tlaltizapan, Cd. Ayala, Jonacatepec y Jantetelco. Y hasta el sur Tlaquiltenango, Tepalcingo y Axochiapan.

Principales tipos de suelos dentro de la región oriente del estado de Morelos. Los suelos son considerados como migajón arcilloso en la parte baja y franco-arenoso en la parte alta. Las unidades edáficas más relevantes, presentes en la región, su ubicación y su uso se mencionan a continuación:

Andosoles.- se ubican en la parte norte de la entidad particularmente en los municipios de Yecapixtla, Ocuituco y Tetela del Volcán. Ocupan una línea ininterrumpida de oeste a este. Sustentan todo el bosque de pino, encino, la combinación de éstos, oyamel y pastos inducidos. Se utilizan algunas áreas en agricultura de temporal (16,114 ha).

Litsoles.- Tienen una amplia distribución geográfica en el estado de Morelos; en el caso de valle de Amilpas se ubican en el municipio de Tetela del Volcán, al sur de Cuautla, al noroeste y sur de Jonacatepec y al sur en el municipio de Tlaquiltenango; le corresponden diversos climas y están asociados a los ecosistemas presentes (bosque y selva); en lo general no son aptos a la agricultura.

Feozems.- Esta unidad de suelos presenta una gran extensión en el estado de Morelos y en el valle de Amilpas. Se ubican al sur, destacando los municipios de Tlaquiltenango y Tepalcingo. Presentan un sustrato de vegetación natural, en este caso de selva baja caducifolia, y son utilizados para agricultura de riego y temporal, en terrenos con topografía plana y semiplana.

Vertisoles.- Estos suelos se localizan en la parte baja del valle y corresponden a lugares con topografía plana. Se distribuyen en los municipios de Cd. Ayala, Cuautla, Jonacatepec, Temoac, Yecapixtla, Jantetelco, Axochiapan y Tlaquiltenango; se utilizan para agricultura de riego y temporal.

Regosoles.- Suelos que se localizan en una franja que se extiende en la parte oriente del estado, desde Tlayacapan hasta Axochiapan, y al norte de Tetela del Volcán. Son sustratos de vegetación natural, de selva baja caducifolia, utilizados para agricultura de temporal.

Rendzinas.- Estos suelos se distribuyen en los municipios de Cuautla, Tlaltizapan, Ciudad Ayala, y Tlaquiltenango. Sustentan vegetación natural de selva baja caducifolia y debido a la pendiente que presentan, son utilizados para agricultura de temporal.

Castañozems.- Estos suelos se ubican en las laderas hacia el sur del estado, en los municipios de Tlaltizapan y Tlaquiltenango. Sustentan vegetación natural, como lo es la selva baja caducifolia y matorrales, algunas veces son utilizados para agricultura de temporal.

Cambisoles.- Esta unidad edáfica se ubica en al noreste de Tlacotepec (municipio de Zacualpan). Son sustrato de bosques y vegetación secundaria y se utilizan en agricultura de temporal.

Empresa Pioneer

8418: El híbrido con la rusticidad y amplia adaptación a las diferentes zonas sorgueras del sur y sureste de México, tiene una buena tolerancia a la sequía, la calidad en tallos y raíces toleran el acame; zonas recomendadas: Puebla, Chiapas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Morelos, Guerrero y Oaxaca; Días a cosecha: 130-140 días; Densidad de siembra recomendada: 12-16 kg/ha.

85P20: El nuevo híbrido de Pioneer con la más alta calidad para tolerar acames. Calidad sobresaliente en tallos y raíces, estabilidad de rendimiento en el campo; Zonas recomendadas: Puebla, Chiapas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Morelos, Guerrero y Oaxaca; Días a cosecha: 130-140 días; Densidad de siembra recomendada: 12-16 kg/ha.

Empresa Unisem

Argos: es uno de los granos más sanos y rendidores, pero sobre todo de los más estables y rentables, así como constantes en el mercado.

Empresa DEKALB

D-66: Es el híbrido con mayor estabilidad y adaptación de DEKALB a través de los años, tiene alta tolerancia al carbón de la panoja. Ventajas: Te permitirá tener altos rendimientos cosecha tras cosecha y obtendrás beneficios como obtener mayores ingresos económicos y la tranquilidad de que tu campo rendirá.

DKS-74: Es un híbrido de ciclo intermedio – tardío de tallos fuertes y sobresaliente sanidad foliar. Ventajas: Por su madurez es adecuado para iniciar las siembras de temporal y riego.

Preparación del terreno

Es necesario realizar una buena preparación del terreno para obtener un alto rendimiento, con esta se logra una buena cama de siembra, mejor emergencia y desarrollo de las plantas; además, ayuda a incorporar los residuos de la cosecha anterior así como a eliminar las plagas y la maleza existentes; actualmente se contemplan dos maneras de preparar el suelo, la labranza tradicional y la labranza mínima.

Labranza Tradicional

Se recomienda en terrenos de reciente incorporación a la agricultura, o cuando se ha compactado el suelo; comprende las labores de: barbecho con la finalidad de incorporar los residuos de la cosecha anterior, aflojar la capa arable, facilitar la aireación así como reducir las plagas de la raíz y de la semilla. Después del barbecho se rastrea para que quede pulverizada la tierra y ya después se procede a sembrar y buscando que tenga salida el agua (nivelación).

Labranza mínima

Con esta labranza se reduce el número de labores, sin afectar el desarrollo del cultivo, se le puede dar un rastreo para eliminar malas hierbas y enseguida se procede a sembrar y una ventaja es que se reducen los costos de producción.

Época de Siembra: La época de siembra más adecuada para el cultivo de sorgo es del 15 de junio al 10 de julio y la cantidad recomendable de semilla es 14kg/ha., esto va a depender de la calibración de la maquina.

Fertilización.

Opción 1 Fertilización Química:

Fórmula de fertilización: 90-35-00

La cual se logra mezclando 9 bultos de sulfato de amonio y 1.5 bultos de superfosfato de calcio triple.

Opción 2 Fertilización Orgánica - Química:

Fórmula de fertilización: 67.5-26-00 (90-65-00; al 75 %)

Fuentes de fertilización: 329.25 kg de sulfato de amonio (20.5 % N) y 56.46 kg de superfosfato de calcio triple (46% P₂O₅).

Fertilización: 1.0 kg de BIO-Radix®, 250 ml de Spectrum® y Mico de 250 ml de Nutripro® Xtra-Alga por cada 14 kg de semilla, la necesaria para 1 ha.

Opción 3 Fertilización Orgánica - Química:

Fórmula de fertilización: 45-17.5-00 (90-35-00; al 50 %)

Fuentes de fertilización: 219.5 kg de sulfato de amonio (20.5% N) y 38.0 kg de superfosfato de calcio triple (46% P₂O₅).

Fertilización: Aplicar todo el fertilizante al momento de la siembra.

Inoculación de la semilla: 1.0 kg de BIO-Radix®, 250 ml de Spectrum® y Mico por cada 14 kg de semilla, la necesaria para 1 ha.

Nutrición orgánica: Aplicar en drench 3 L de Nutripro® Xtra-Alga en mezcla a los 25 días después de la emergencia, cuando el cultivo tenga de 5 a 6 hojas verdaderas.

Opción 4 Fertilización Mineral:

Se sugiere el fertilizante zeolítico con la fórmula 90-65-00 de Rancho Chinobampo.

Control de plagas.

Para hormigas aplicar en la entrada de los hormiguero; 30 gramos de diazinon 2%, o tratar la semilla con 3 litros de furadán 300 TS por cada 100 kilogramos de semilla; además controla pájaros y otras plagas de suelo. Esté insecticida es altamente tóxico, por lo que deberá manejarse con mucha precaución. Para controlar el gusano cogollero, aplicar Lannate 90 PH 0.3 kilogramos o lorsban 480 E 0.75 litros. Estos insecticidas se deben aplicar en agua suficiente para cubrir una hectárea.

Control de maleza.

Para zacate y hoja ancha en preemergencia (sellador), aplicar 3 litros de gesaprim combi después de la siembra y antes de que nazca el sorgo. Para hoja ancha en post-emergencia aplicar 1 a 1.5 litros de hierbamina cuando el sorgo tenga una altura 15 a 25 centímetros y la maleza menos de 5 centímetros de altura. Estos herbicidas se deben aplicar en 200 litros de agua para cubrir una hectárea. Para “sorgo-maleza” como medidas preventivas eliminar una generación a través de un paso de rastra después de las primeras lluvias, realice la labor de cultivo eliminando las plantas de “sorgo- maleza” en etapa de embuche o antes de la floración, pues 10 días después estas tienen semillas capaces de producir plantas, si eliminan antes de la trilla, las plantas ya soltaron semilla, ya que desprenden fácilmente.

Prevención y control de enfermedades.

El uso de semilla certificada, reduce el daño, ya que son resistentes. Se sugiere que la siembra se realice con el sistema de labranza de conservación, puesto que este sistema de siembra ayuda a retener la humedad en el suelo y disminuir la temperatura, logrando reducir la posibilidad del desarrollo de la enfermedad denominada “pudrición carbonosa del tallo”.

Época de cosecha. Cuando el grano tenga 14% de humedad

PRODUCCIÓN

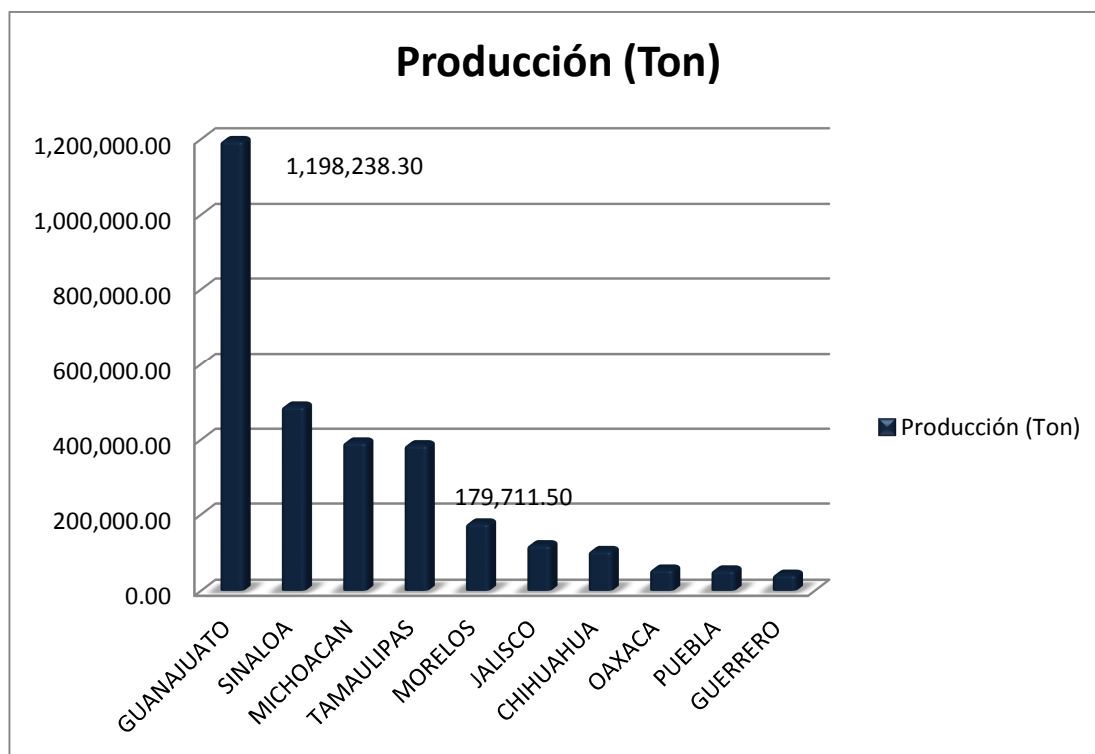
EL sorgo empezó a cultivarse en el Estado de Morelos a principios de la década de los 70's. En 1967 se sembraron solamente 1203 ha y tres años después la superficie casi se había cuadruplicado. En los años siguientes el área siguió aumentando hasta llegar a 37976 ha en 1988. En 1981 se inició la siembra de sorgo bajo condiciones de riego. A partir de 1989 la superficie sembrada con sorgo de temporal disminuyó hasta llegar a 18784 en 1994. Al año siguiente, la superficie sembrada se amplió a 30834 ha debido a que el precio del producto se elevó. A principios de 1996 el precio continuaba alto por lo que la superficie sembrada alcanzo la cifra de 37455 ha. Esta superficie sembrada se mantuvo en 1997 pero al año siguiente disminuyo porque el precio había bajado.

Las zonas productoras del Estado de Morelos son la parte Oriente y Sur poniente del Estado en donde se encuentran los municipios con mayor productividad estos son: Yecapixtla, Tepalcingo, Axochiapan, Temoac, Jantetelco. En donde Yecapixtla en los últimos años es el primer productor en el estado ya que en este municipio favorece mucho su clima y su tipo de suelo y se obtiene una producción de 10ton/ha.

SUPERFICIE CULTIVADA Y RENDIMIENTOS DE SORGO EN MORELOS
UBICACIÓN DE MORELOS EN PRODUCCIÓN DE SORGO A NIVEL
NACIONAL

#	Ubicación	Producción (Ton)
1	GUANAJUATO	1,198,238.30
2	SINALOA	490,864.21
3	MICHOACAN	395,837.25
4	TAMAULIPAS	388,444.16
5	MORELOS	179,711.50
6	JALISCO	122,528.44
7	CHIHUAHUA	107,485.95
8	OAXACA	58,765.00
9	PUEBLA	56,463.95
10	GUERRERO	45,171.00
11	SONORA	43,041.90
12	CHIAPAS	35,604.75
13	QUERETARO	32,640.60
14	NAYARIT	26,613.25
15	CAMPECHE	21,893.30
16	VERACRUZ	16,274.00
17	DURANGO	15,047.75
18	TABASCO	13,535.60
19	SAN LUIS POTOSI	12,842.10
20	NUEVO LEON	12,215.50
21	COAHUILA	7,251.64
22	BAJA CALIFORNIA	
22	SUR	6,864.00
23	COLIMA	5,391.50
24	BAJA CALIFORNIA	5,238.05
25	ZACATECAS	1,898.80
26	MEXICO	1,744.00
27	YUCATAN	1,326.00
28	HIDALGO	462
29	QUINTANA ROO	107.8

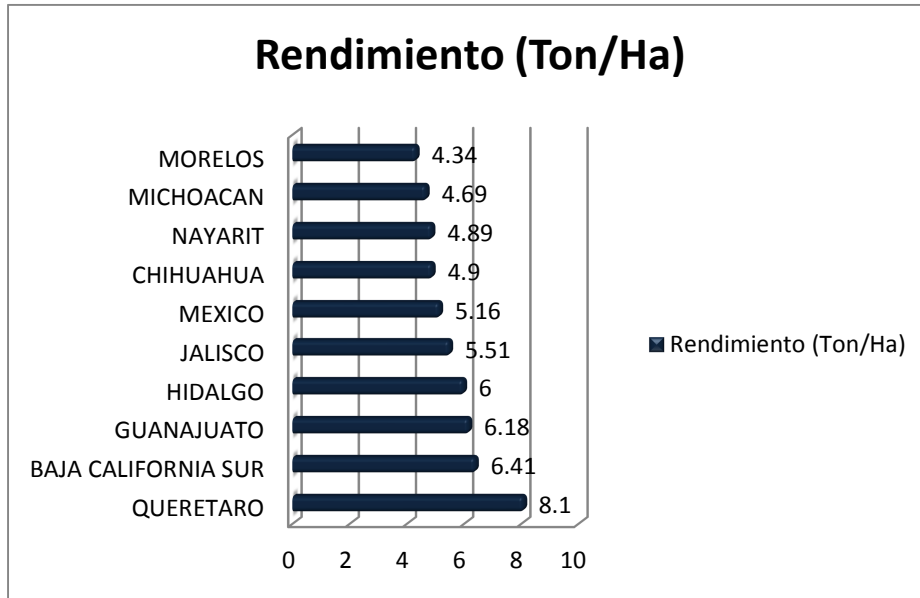
Principales Estados Productores de sorgo a nivel nacional



Gráfica 1. En el ciclo 2009-2010 se puede observar que a nivel nacional los 5 estados con mayor producción de sorgo son: Guanajuato, Sinaloa, Michoacán, Tamaulipas y Morelos donde el estado de Guanajuato ocupa el primer lugar con una producción de 1198238.30 Ton y Morelos se ubica en el 5 lugar con una producción de 179711.50 Ton.

Rendimiento (ton/ha) de sorgo a nivel nacional

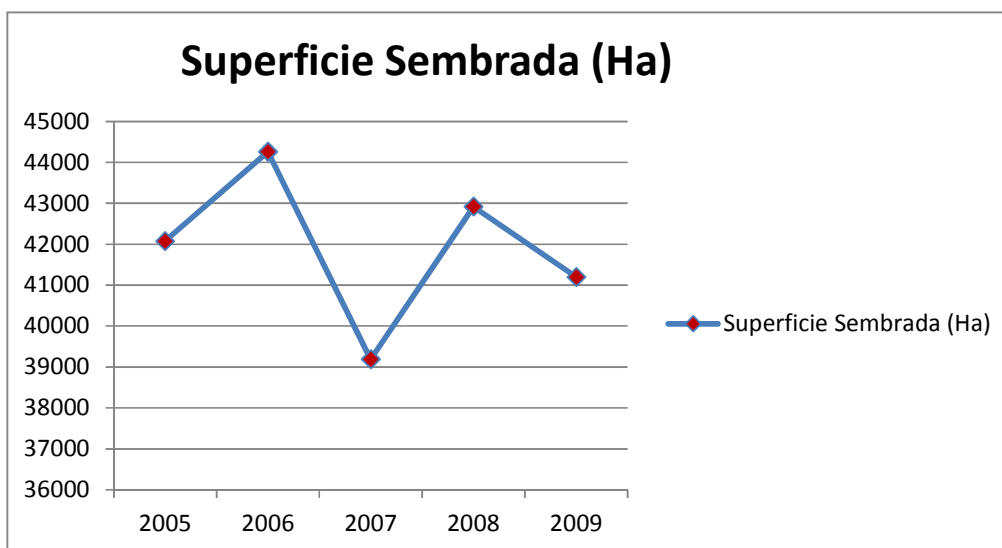
#	Ubicación	Rendimiento (Ton/Ha)
1	QUERETARO	8.1
	BAJA CALIFORNIA	
2	SUR	6.41
3	GUANAJUATO	6.18
4	HIDALGO	6
5	JALISCO	5.51
6	MEXICO	5.16
7	CHIHUAHUA	4.9
8	NAYARIT	4.89
9	MICHOACAN	4.69
10	MORELOS	4.34
11	BAJA CALIFORNIA	4.28
12	PUEBLA	4.16
13	GUERRERO	3.92
14	COLIMA	3.6
15	SINALOA	3.19
16	DURANGO	3.03
17	OAXACA	3.01
18	COAHUILA	2.96
19	TABASCO	2.83
20	CHIAPAS	2.82
21	CAMPECHE	2.62
22	NUEVO LEON	2.57
23	VERACRUZ	2.5
24	TAMAULIPAS	2.13
25	QUINTANA ROO	2.11
26	YUCATAN	1.79
27	ZACATECAS	1.66
28	SONORA	1.61
29	SAN LUIS POTOSI	1.33



Gráfica 2. Se muestra los estados con más rendimiento en Ton/Ha estos son: Querétaro 8.1, baja california sur 6.41, Guanajuato 6.18, Hidalgo 6, Jalisco 5.51 y Morelos en decimo lugar con 4.3; en comparación con la gráfica 1 Guanajuato es el primer lugar en producción pero no lo es en rendimiento.

ANALISIS DE LA PRODUCCIÓN DE TEMPORAL EN MORELOS.

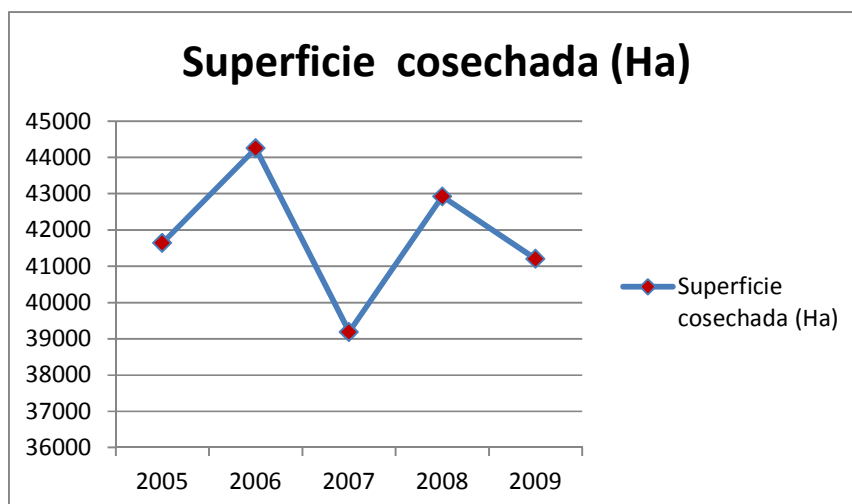
	Superficie Sembrada (Ha)	# municipios que tienen temporal
2005	42079.3	26
2006	44260.9	27
2007	39,189.40	26
2008	42922.4	27
2009	41202.3	27



Gráfica 3. Se muestra la superficie sembrada del periodo 2005-2009, donde en el año 2007 hubo un descenso ya que estuvo por debajo de 40000Ha y en el 2006 hubo una creciente y en el resto de los años la superficie se mantuvo entre las 41000-43000Ha.

Superficie cosechada (ha) de temporal en el Estado de Morelos

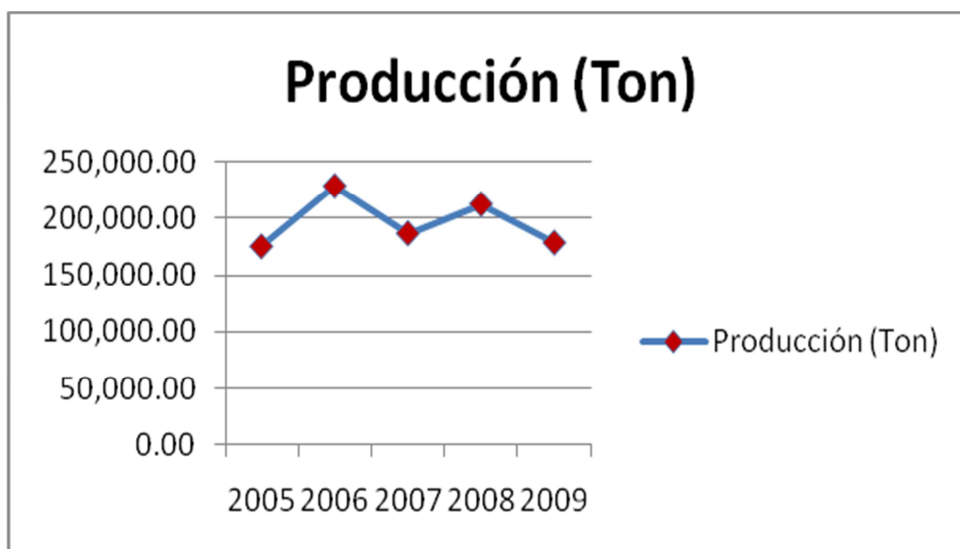
	Superficie cosechada (Ha)	# municipios que tienen temporal
2005	41642.3	26
2006	44251.9	27
2007	39189.4	26
2008	42922.4	27
2009	41202.3	27



Gráfica 4. En esta gráfica se muestra la superficie cosechada del periodo 2005-2009, al igual que en la gráfica anterior se nota que en el 2007 existió un descenso a 39189.40ha mientras que en el 2006 mostro una tendencia creciente con 44251.9 y los demás años la superficie cosechada se mantuvo constante.

Producción de sorgo de temporal en el Estado de Morelos.

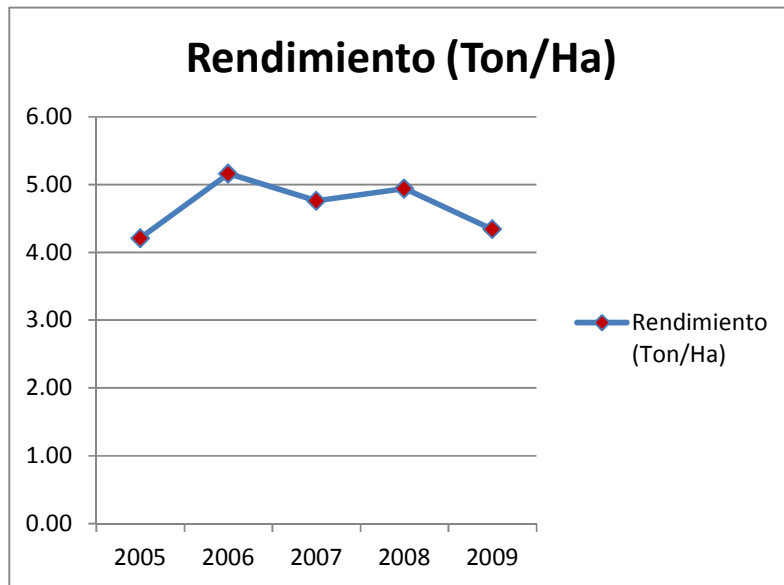
	Producción (Ton)
2005	175,294.60
2006	228,332.40
2007	186,733.40
2008	212,225.90
2009	178,618.20



Gráfica 5. En cuando la producción por toneladas en el estado de Morelos del 2005-2009, los años con mayor producción fueron 2006-2008 y el año que registro una menor productividad fue el 2005 con 175294.60.

Rendimiento de sorgo en (ton/ha) en el Estado de Morelos.

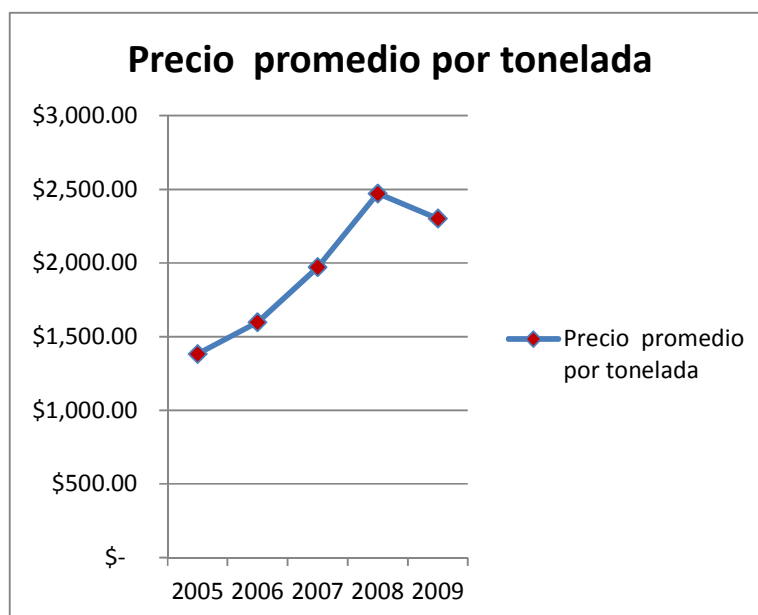
	Rendimiento (Ton/Ha)
2005	4.21
2006	5.16
2007	4.76
2008	4.94
2009	4.34



Gráfica 6. El rendimiento (Ton/Ha) de sorgo de 2005-2009 en Morelos muestra una tendencia constante; en 2006 fue donde se noto un mayor rendimiento con 5.16 Ton/Ha.

Precio promedio por tonelada de sorgo.

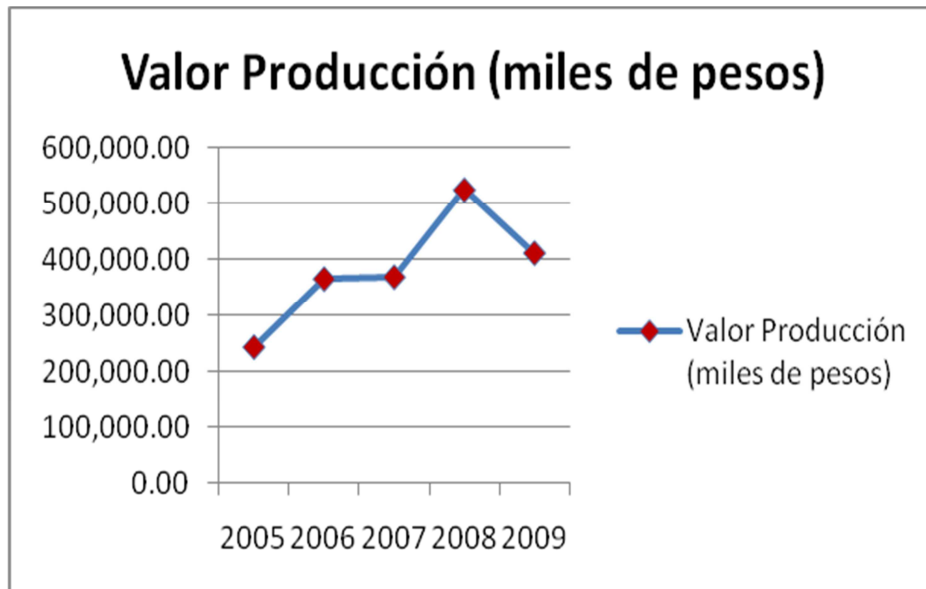
	Precio promedio por tonelada	Rango
2005	\$ 1,382.50	1300-1450
2006	\$ 1,597.80	1300-1800
2007	\$ 1,971.96	1700-2100
2008	\$ 2,471.61	1250-2600
2009	\$ 2,301.47	2200-2400



Gráfica 7. Se observa una tendencia creciente en cuanto al precio promedio del sorgo por tonelada del periodo 2005-2008; del año 2008-2009 existió una devaluación en cuanto al precio de este grano.

Valor de la producción (miles de pesos) del sorgo.

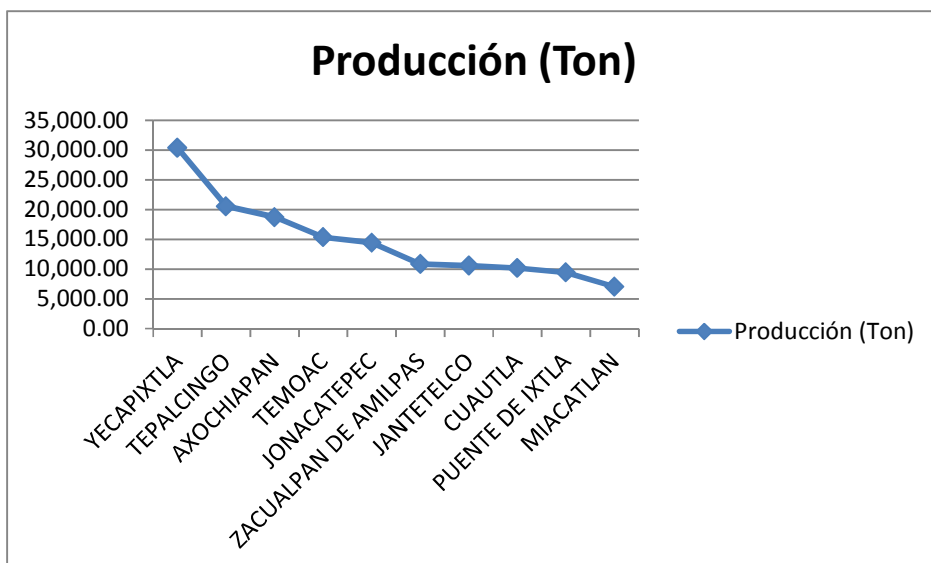
Valor Producción (miles de pesos)	
2005	242,345.46
2006	364,829.02
2007	368,231.54
2008	524,540.08
2009	411,084.65



Gráfica 8. Valor de producción en miles de pesos mostro un crecimiento del 2005-2006; mientras que del 2006 al 2007 el valor se mantuvo; en 2008 existio un crecimiento esto debido a que el precio del sorgo tambien fue alto y para el 2009 el valor de producción es menor a comparación del año anterior.

Producción de temporal por municipio Año 2009

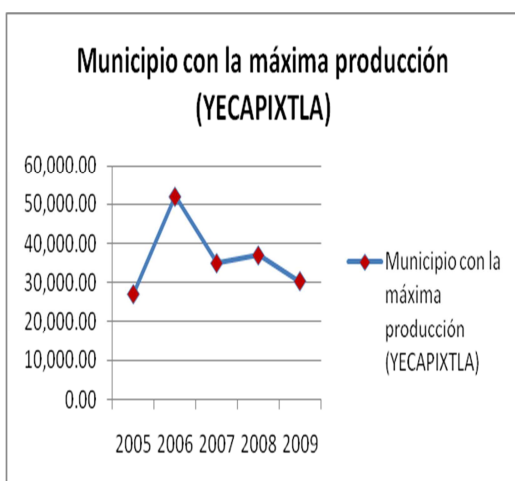
Municipio	Producción (Ton)
YECAPIXTLA	30,375.00
TEPALCINGO	20,574.00
AXOCHIAPAN	18,740.00
TEMOAC	15,364.00
JONACATEPEC	14,445.00
ZACUALPAN DE AMILPAS	10,865.20
JANTETELCO	10,600.00
CUAUTLA	10,192.00
PUENTE DE IXTLA	9,452.00
MIACATLAN	7,052.00



Gráfica 9. En esta gráfica se muestra la producción de sorgo de temporal del año 2009 en el Estado, en donde los principales municipios productores son Yecapixtla, Tepalcingo, Axochiapan, Temoac, Jonacatepec.

Municipio con la máxima producción de sorgo en Morelos.

	Municipio con la máxima producción (YECAPIXTLA)	% de producción en los 5 años
2005	27,064.00	0.149203374
2006	51,996.00	0.286653068
2007	34,980.00	0.192844148
2008	36,975.00	0.203842549
2009	30,375.00	0.167456861
	181,390.00	

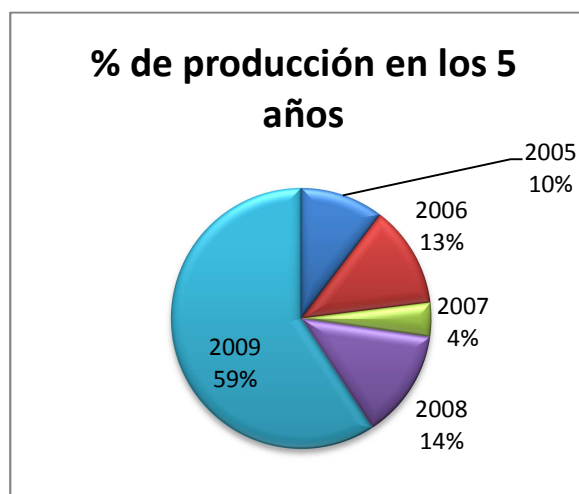
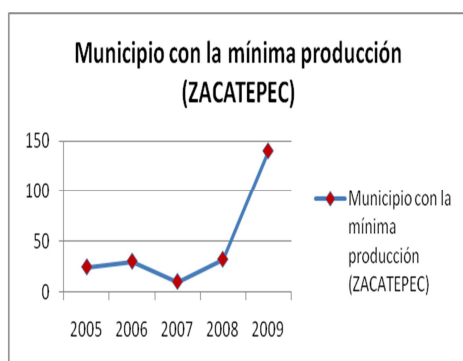


Gráfica 10. Yecapixtla es el municipio de Morelos con mayor producción de sorgo en el estado; en ambas figuras podemos observar que en el 2006 fue el año con la máxima producción y los demás años está se mantuvo constante entre 25mil a 40 mil toneladas.

Municipio con la mínima producción en el Estado.

	Municipio con la mínima producción (ZACATEPEC)	% de producción en los 5 años
2005	25	0.10359408
2006	30	0.126849894
2007	10	0.042283298
2008	32	0.135306554
2009	140	0.591966173

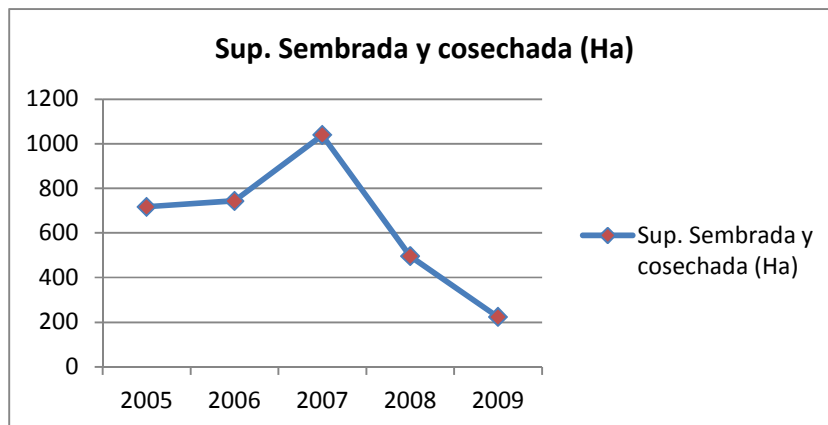
237



Gráfica 11. Zacatepec es el municipio que registra la mínima producción de sorgo en el estado del periodo 2005-2009; en los años 2005, 2006 y 2008 la producción fue constante; en 2007 la producción fue muy baja; pero en el 2009 su producción se elevó considerablemente.

ANALISIS DE LA PRODUCCIÓN DE RIEGO EN MORELOS

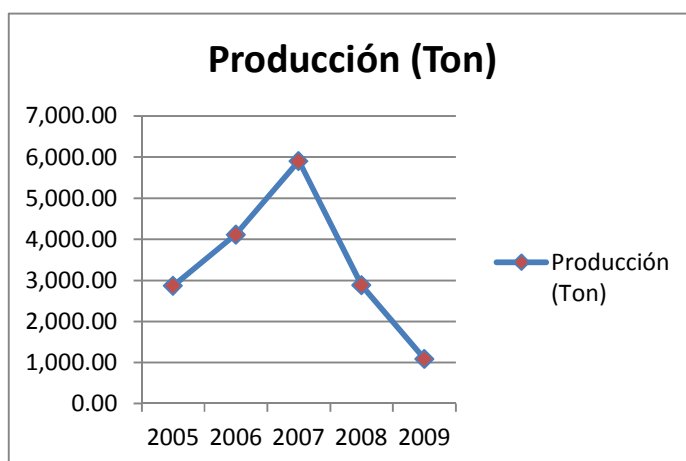
	Superficie Sembrada y cosechada (Ha)	# municipios que tienen riego
2005	717.1	11
2006	744.1	15
2007	1,039.20	13
2008	495.6	10
2009	223.2	5



Gráfica 12. En esta gráfica se muestra la superficie sembrada y cosechada de riego en el Estado, en donde hubo una tendencia creciente año con año del 2005 al 2007 y un descenso muy notable en el 2008-2009.

Producción de riego del cultivo de sorgo en Morelos.

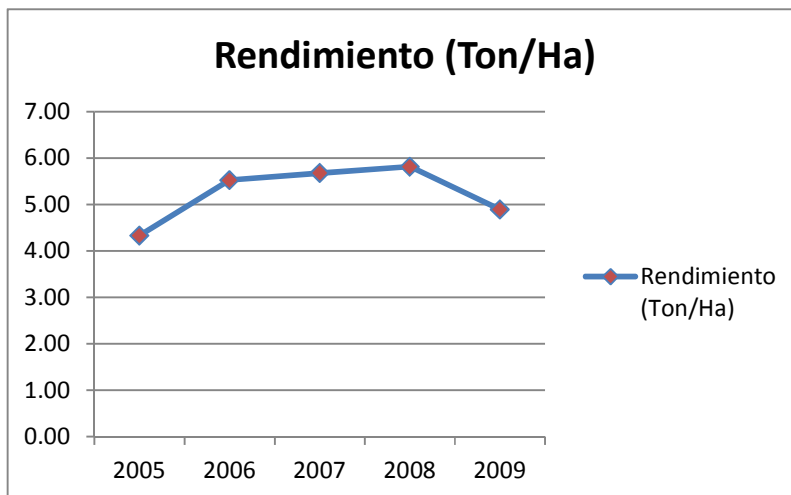
Producción (Ton)	
2005	2,870.80
2006	4,117.60
2007	5,907.00
2008	2,884.88
2009	1,093.30



Gráfica 13. En cuanto a la producción de sorgo en toneladas en Morelos por sistema de riego se cosecha muy poco como se puede notar del año 2005 fue aumentando la productividad hasta el 2007 que se obtuvo 5907ton y para el 2008 se nota que va en forma decreciente ya que en el 2009 solo se obtuvo 1093.30 ton.

Rendimiento (Ton/Ha) del cultivo de sorgo en riego en el Estado de Morelos.

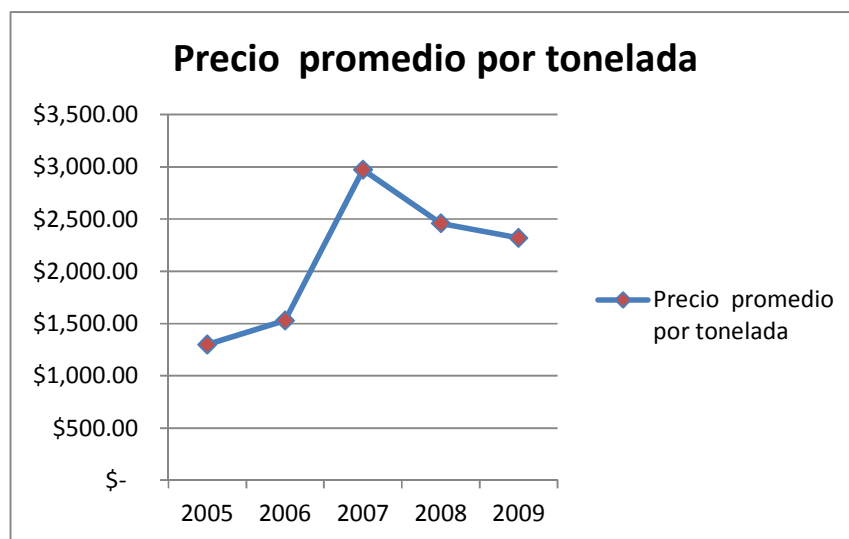
	Rendimiento (Ton/Ha)
2005	4.34
2006	5.53
2007	5.68
2008	5.82
2009	4.9



Gráfica 14. En el rendimiento ton/ha en el Estado de Morelos en riego se mostro un rendimiento entre las 4-6 ton/ha, y en el año 2008 se obtuvo el mayor rendimiento que fue de 5.82 ton/ha.

Precio promedio por tonelada del sorgo de riego en el Estado.

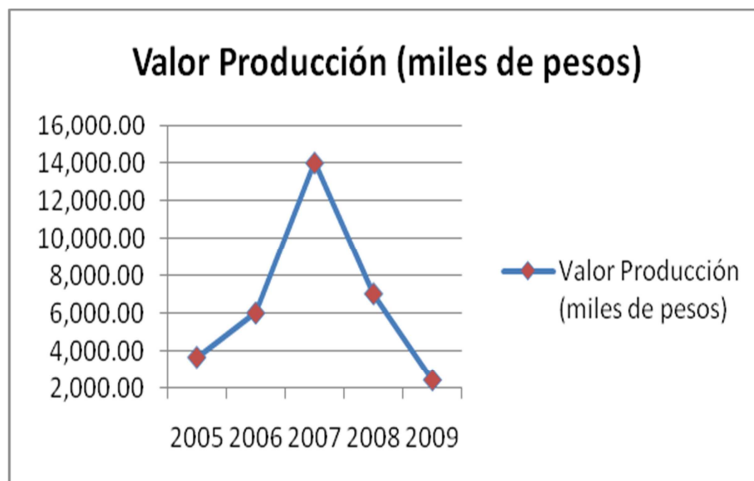
	Precio promedio por tonelada		Rango
2005	\$	1,300.00	1100-1450
2006	\$	1,530.00	1200-1650
2007	\$	2,973.85	1660-3800
2008	\$	2,460.00	2250-2550
2009	\$	2,320.00	2200-2400



Gráfica 15. En esta gráfica se muestra el precio promedio por tonelada en donde en el 2005 y 2006 el precio se mantuvo y en el 2007 se elevó demasiado con un costo por tonelada de 2973.85 pesos y para el 2008 y 2009 hubo nuevamente devaluó en el precio del sorgo.

Valor de la producción (miles de pesos)

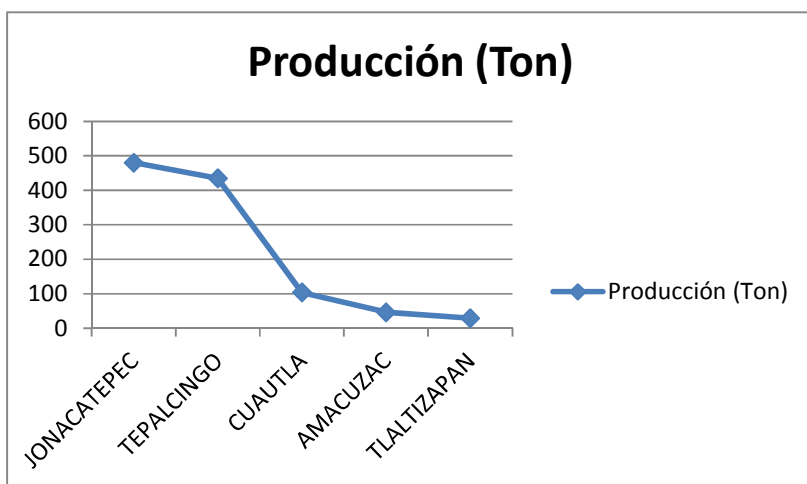
	Valor Producción (miles de pesos)
2005	3,676.67
2006	6,029.42
2007	14,015.60
2008	7,045.65
2009	2,440.92



Gráfica 16. Valor de la producción miles de pesos aquí esta mostrando una tendencia creciente del 2005 al 2007 y una tendencia decreciente del 2008 al 2009 y en el 2007 se obtuvo el máximo valor productivo de miles de pesos con 14015.60

Producción de riego por municipio (Año 2009)

Municipio	Producción (Ton)
JONACATEPEC	480
TEPALCINGO	435
CUAUTLA	103.5
AMACUZAC	46
TLALTIZAPAN	28.8



Gráfica 17. En esta grafica se muestra la producción de sorgo bajo el sistema de riego en el Estado de Morelos en donde solo se encuentra los municipios productores que son: Jonacatepec, Tepalcingo, Cuautla, Amacuzac y Tlaltizapan; en donde Jonacatepec tiene la máxima producción con 480 ton y la mínima producción Tlaltizapan con 28.8 ton.

EXPERIENCIA LABORAL.

Durante el periodo 2009-2011 el cultivo de sorgo fue sembrado en una superficie de 20 hectáreas en el ejido la Joya de Temoac Morelos en el cual e estado trabajando y aplicado los conocimientos adquiridos durante mi formación profesional y así poder tomar la mejor decisión en el manejo del cultivo de sorgo para obtener mejor calidad y producción de grano. Estos resultados se obtuvieron con la aplicación de fertilizantes y foliares los cuales mejoraron el desarrollo de plantas vigorosas y por ende se obtuvo una mayor producción en el grano de tamaño grande y pesado.

En la región oriente del estado en el mes abril se inicia con la labranza tradicional con la preparación del terreno con el barbecho para que el terreno se afloje, posteriormente se rastrea y queda listo para la siembra, en el mes de junio se inicia el proceso de siembra en el cual el equipo se calibra para tener la cantidad de semilla y fertilizante adecuado al cultivo por hectárea. En el ejido la Joya se realiza la labranza mínima para poder reducir los costos de producción; una vez calibrada la sembradora se siembra y se fertiliza esto nos sirve para que la planta desde su inicio del proceso de germinación tenga plantas fuertes y vigorosas, cuando la planta tiene altura de 30 cm se realiza un escardado, el cual consiste en aflojar el terreno sembrado, para que se afiance la raíz y tenga una mejor aireación, para tomar los nutrientes necesarios del suelo y se mantenga la humedad del mismo y a la vez se realiza la segunda fertilización.

La mayoría de los productores realizan la fertilización del suelo y no efectúan aplicación foliar debido a que piensan no es necesaria dicha aplicación. En el ejido la Joya se realizan 3 aplicaciones foliares durante el ciclo del cultivo esto sirve para complementar las necesidades de los nutrientes en la planta, también ayuda a la planta en momentos de estrés para que la compense y no se a un factor que influya en la producción. Con las aplicaciones de foliares se tienen plantas con un buen desarrollo, crecimiento y excelente rendimiento en la cosecha con granos de excelente calidad grandes y pesados.

La rotación de cultivos es otro aspecto que favorece a la conservación de los suelos y esto se ve reflejado en el cultivo, además se aplica abono orgánico (estiércol de vaca) y los residuos de cosecha también se incorporan al terreno para fortalecer los nutrientes que se encuentran en el suelo.

Todo lo antes mencionado son las labores que en el ejido han dado buenos resultados, tanto en el rendimiento como en la calidad del grano, estos son: 2 fertilizaciones al suelo una en la siembra y otra a los 30cm de altura de la planta, así como 3 aplicaciones foliares, una escarda al cultivo cuando la planta tiene aproximadamente 30 cm; realizar la rotación de cultivos y aplicar abonos orgánicos. Los rendimientos obtenidos en el ejido la Joya son de 9 a 10 toneladas/hectárea de grano y de forraje 250 pacas por hectárea, esto sea logrado aplicando estas labores. En cambio la producción media en el ejido de Temoac es de 5 toneladas por hectárea; ya que algunos productores solo siembran y no le dan un buen manejo al cultivo; no aplican foliares, abonos orgánicos y no realizan la rotación de cultivos y en lo personal considero que es lo que marca la diferencia en el rendimiento del sorgo.

ANALISIS DE MERCADO

La producción mundial de sorgo en el periodo 2009-2010 de este grano se ubicó en 59.4 millones de toneladas, esto significó que hubo una reducción del 8.4% con relación a la cosecha del ciclo 2008-2009. De acuerdo con información del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por su sigla en inglés), se espera que la producción mundial de sorgo para el ciclo 2010/2011, que inició este octubre, alcance 63.3 millones de toneladas, esto significaría que habrá un incremento de 6.6% respecto a la cosecha anterior. Fuente: (Gaucín Salvador, El Economista, 2010)

Cabe destacar que el cultivo de sorgo a nivel mundial se desarrolla principalmente en condiciones de temporal. Sólo cuatro países concentran 55.1% de la producción mundial de sorgo: Nigeria (18.5%), Estados Unidos (13.5%), India (11.8%) y México (11.2%). Fuente: (Gaucín Salvador, El Economista, 2010).

SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN.

En el mercado de sorgo se distinguen dos grandes grupos de consumidores; aquellos que consumen el 20 por ciento de la producción total, integrado por las grandes firmas comerciales y fabricantes de alimentos balanceados, y los que consumen el restante 80 por ciento de la producción total, formado por productores pecuarios avícolas, porcícolas y bovinos, principalmente. Considerando a estos dos grandes grupos de consumidores, se puede distinguir que existen dos canales principales de comercialización del sorgo:

1.- El integrado por un alto nivel de intermediarismo, en donde el productor entrega su grano a los comercializadores, los cuales se encargan de almacenar el producto y darle un tratamiento de secado para después trasladarlo a las zonas consumidoras.

2.- El segundo canal de comercialización lo forman productores que tienen un mayor nivel de organización, ya sea en asociaciones, uniones o cooperativas que cuentan con una mejor infraestructura y suficientes bodegas para almacenar el grano; estas organizaciones tienen la posibilidad de comercializar directamente su producto, en mejores condiciones.

UNIONES RECOLECTORAS DE SORGO EN MORELOS

- Unión de Ejidos Emiliano Zapata, de Tepalcingo.
- Productores Unidos de Granos de Morelos Gerardo Hernández Márquez
Compra y Venta de Sorgo Amayuca.
- Unión de Asociaciones Productoras de Granos Básicos de la Zona Oriente de Morelos SPR de RL. Tepalcingo.

IMPORTANCIA DEL SORGO COMO MATERIA PRIMA DE LOS ALIMENTOS BALANCEADOS.

En la industria de alimentos balanceados, un 62% de la materia prima la constituyen los granos forrajeros, cerca de un 15% la pasta de soya y un 23% otros ingredientes, como la harina de pescado. Lo anterior nos muestra la importancia de los granos en el sector pecuario.

El sorgo es el principal ingrediente en la formulación de alimentos balanceados, con el 50% de la composición total, por lo que la producción pecuaria intensiva se encuentra altamente correlacionada con la producción de sorgo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con la investigación realizada en el Estado de Morelos los resultados son los siguientes.

1. El Estado de Morelos en el año 2009 se colocó entre los 10 principales Estados productores a nivel nacional de sorgo obteniendo el 5^{to} lugar con una producción de 179711.50 toneladas; y obteniendo un rendimiento de 4.34 ton/ha.
2. El cultivo de sorgo en el Estado de Morelos es de 2 tipos: de Temporal y de Riego.

2.1 Temporal: En este ciclo se produce la mayor cantidad de grano por año en el Estado, la superficie sembrada y cosechada juega un papel importante para saber las Hectáreas que se siembran y cosechan en Morelos.

2.1.1 La producción en el Estado de Morelos en los años (2005-2009), la producción de sorgo a mostrado una tendencia de bajas y altas en los años 2005, 2007 y 2009 la producción es mas baja con relación al año 2006 que se obtuvo una producción de 228332.40 ton.

Y en cuanto al rendimiento de ton/ha se mantuvo constante entre 4 - 6 toneladas en todos los años.

2.1.2 El precio por tonelada del sorgo en el ciclo de temporal fue en aumento del 2005 al 2008 en este último año se obtuvo el precio más alto por tonelada de sorgo que fue de \$2471.61, para el 2009 fue de \$2301.47 con una pérdida por tonelada de \$170.14; por lo tanto el valor de la producción en miles de pesos en el 2008 fue mayor con \$524540.08.

2.1.3 Los 10 principales municipios productores de este grano en el temporal se ubican en las zonas productoras del Estado que son: Zona Oriente y Zona Sur Poniente en donde el municipio de Yecapixtla ocupa el primer lugar de la producción de sorgo del 2005-2009 con 181390 toneladas en estos últimos años y el año donde más producción se obtuvo fue en el 2006 con 51996 ton. Y el municipio con la mínima producción es Zacatepec con 237 ton. del 2005-2009, siendo el 2009 el año con mayor producción con 140ton.

2.2 Riego: La producción de sorgo en este ciclo es menor ya que no todos los municipios cuentan con agua de riego; esta situación ha ido en descenso ya que en el 2005 eran 11 municipios los que sembraban bajo este sistema y para el 2009 la cantidad se redujo a solo 5 municipios.

2.2.1 La producción de este grano en esta modalidad del 2005-2009 se vio afectada por los municipios productores ya que en el 2005 hubo una producción de 2870.80ton., y para el 2009 de 1093.30ton y en cuanto al rendimiento del 2005 al 2008 fue en incremento de 4.34 a 5.82ton/ha y para el 2009 hubo baja a 4.9ton.

2.2.2 El precio por tonelada de sorgo en esta modalidad registró su precio más alto en el 2007 con \$2973.85 y se vio reflejado en el valor productivo en miles de pesos con \$14015.60; esto fue por que en el 2007 se registro la máxima producción.

2.2.3 La producción de sorgo en el 2009 solo se encuentran 5 municipios productores Jonacatepec ocupa el primer lugar con 480ton, Tepalcingo con 435ton, Cuautla con 103.5ton, Amacuzac con 46ton y Tlaltizapan con 28.8ton.

3. En los aspectos edafológicos el cultivo de sorgo se desarrolla en cualquier tipo de suelo, pero los mejores para su desarrollo son los suelos ligeros, profundos y ricos en nutrientes y en el Estado de Morelos estos suelos (Vertisoles y Regosoles) se encuentran en la Zona Oriente y Sur Poniente por lo tanto con esto se obtienen los mejores rendimientos en la producción de este grano. Otro aspecto importante es el pH del suelo y el rango óptimo para el cultivo es de 6.2 – 7.8, por lo tanto el pH en los suelos de Morelos son aptos para la producción.

4. En los aspectos agroclimáticos que necesita el cultivo son una parte muy importante para el buen desarrollo de la planta y esto se refleje en la producción. El cultivo necesita una temperatura óptima para su crecimiento de 32° C y para la floración requiere una mínima de 16° C., el sorgo se desarrolla en regiones con precipitación media anual de 400-600mm y aguanta muy bien la sequía. En base a estos datos el Estado de Morelos cuenta con las características agroclimáticas óptimas para el cultivo de sorgo tiene una precipitación media anual de 900mm, y el periodo de lluvias es en los meses de junio a septiembre.

5. Existen dos canales principales de comercialización: el integrado por un alto nivel de intermediarismo y en donde los productores tienen un nivel de organización. En el Estado de Morelos la mayor parte de los productores venden el sorgo a los intermediarios (coyotes) ya que los productores no cuentan con un lugar para almacenar su grano y el que sale mas beneficiado es el intermediario.

CONCLUSIONES.

- Se concluye que el sorgo es muy importante a nivel mundial ya que es el 5^{to} cereal mas cultivado; ya que en los últimos 5 años a cobrado una excelente importancia en los alimentos balanceados y también es utilizado para el consumo humano en todo el planeta, es un cultivo que se desarrolla principalmente en condiciones de temporal.
- Morelos es un importante Estado productor de sorgo a pesar de que en espacio territorial es muy pequeño ocupa el 5^{to} en cuanto a producción con 179711.50 ton., y el decimo lugar con un rendimiento de 4.34ton/ha a nivel nacional.
- El cultivo a nivel Estado tiene una gran importancia en lo:
 - ✓ Biológico: Que este cultivo se desarrolla en áreas de precipitación limitada y suelos delgados.
 - ✓ Social: En estas áreas viven las personas con escasos recursos.
 - ✓ Económico: Porque de esta actividad dependen muchas personas.
- En cuanto a las características edafológicas el Estado de Morelos cuenta con una diversidad de tipos de suelos ya que todos son aptos para el cultivo pero los mejores son los Vertisoles y Regosoles es donde se encuentran las zonas productoras de Morelos y los más altos rendimientos.
- Las características agroclimáticas juegan un papel importante en la producción del sorgo ya que de aquí depende en gran medida que se obtenga una buena producción como se analizo en el presente trabajo el cultivo produce a una precipitación de 400-600mm y para un buen desarrollo de la planta se necesita una temperatura de 32° C y con esto se puede decir que el Estado es apto para la producción de este cereal.

- Estas características antes mencionadas son un factor importante en el cultivo ya que de aquí depende en gran medida la producción de cada año todo estrés que sufra la planta se vera reflejada en la producción.
- La mayor parte de la producción del sorgo en el Estado es de temporal y los municipios productores son: Yecapixtla, Tepalcingo, Axochiapan, Temoac, Jonacatepec, Zacualpan de Amilpas, Jantetelco, Cuautla; esto es debido a que en estos municipios se dan las mejores condiciones para el buen desarrollo de la planta y por ende se obtiene una buena producción.
- Bajo condiciones de riego en Morelos en los últimos años ha ido decayendo la siembra debido que al implementar sistemas de riego se eleva mucho el costo, pero implementando estos sistemas se reduce el gasto del agua y se optimiza hasta en 90% dependiendo del sistema aplicado y se obtienen mejores rendimientos ya que se le da un mejor manejo a la planta.
- Todas las variedades o híbridos de sorgo son buenas esto va a depender que manejo se le de al cultivo durante su ciclo.
- Comercialización la mayor parte del grano cosechado en el Estado se lo lleva el intermediario (coyote) y el es que se lleva la ganancia de los productores ya que no tienen el contacto directo con los principales consumidores (fabricas de alimentos balanceados).
- Otro factor que influye es que los agricultores no están asociados, ya que si lo estuvieran podrían vender su grano directamente con el consumidor final y obtener un mejor precio de su grano.
- Esta investigación nos ayuda para darnos cuenta que Morelos es un alto productor de sorgo a nivel nacional ya que no hay mucha información sobre la producción en el Estado.

RECOMENDACIÓN PARA LOS PRODUCTORES EN EL ESTADO DE MORELOS.

- Hacer las labores culturales correspondientes al terreno (barbecho, cruza, rastreo, siembra).
- Utilizar la rotación de los cultivos para obtener una compensación de nutrientes en los suelos.
- Incorporar los residuos de cosecha o aplicar estiércoles de ganado para nutrir la tierra y tener una mejor flora microbiana en los suelos para obtener mejores rendimientos.
- Poner más interés de parte de los agricultores en que nuestro Estado es muy importante en producción de sorgo.
- Tener mas noción los agricultores del cultivo para que obtengan mayores rendimientos y dejen que los ingenieros los asesoren y hagan las recomendaciones que se les indican.
- Trabajar conjuntamente agricultores con ingenieros para obtener benéficos que se verán reflejados en sus cosechas y por tanto en su economía.
- Hacer asociaciones de productores dedicados a esta actividad para bajar apoyos y sean para su beneficio y así evitar que el intermediario se lleve su ganancia.
- También al estar asociados buscar infraestructura y almacenar su grano y cuando se tenga un precio más alto por tonelada venderlo.

BIBLIOGRAFÍA.

Agricultura. El cultivo del sorgo. The sorghum growing. 1. Origen. 2. Taxonomía y morfología. 3. Importancia económica y distribución geográfica. 4. Requerimientos... <http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/sorgo.asp>

AGROINFORMACION - EL CULTIVO DEL SORGO

Taxonomía y morfología. El sorgo pertenece a la familia de las gramíneas. ... Las exigencias en calor del **sorgo para grano** son más elevadas que las de maíz. ...

<http://www.abccagro.com/herbaceos/forrajes/sorgo.asp>

Campos Hernández Artemio (2009). Acciones y Recomendaciones para cultivar sorgo de temporal en el Estado de Morelos. INIFAP-CIR Pacífico Sur, Campo Experimental de Zacatepec.

CGSEGI (1981). Síntesis geográfica de Morelos. México Secretaria de Programación y Presupuesto.

Diario de Morelos - Cotizan en la bolsa de Chicago el sorgo

Nov 2008 ... Incluso, los **productores de sorgo** en **Morelos** cotizan en la bolsa de ... Actualmente, en **Morelos** los **productores de sorgo** se establecen en 45 ...

<http://www.diariodemorelos.com/index.php?>

Dávila, P., M. T. Mejía-Saules, M. Gómez-Sánchez, J. Valdés-Reyna, J. J. Ortiz, C. Morín, J. Castrejón y A. Ocampo, 2006. Catálogo de gramíneas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.

Guerrero, G.M.A. (1993). Suelos agropecuarios del Estado de Morelos. México. UNAM/CRIM.

INEGI. Información geográfica. Datos General disponible en www.aregional.com/doc/pdf/morelos.pdf

INIFAP Morelos y Fundación Produce, (2009). Agenda de innovación del Estado de Morelos. Disponible en <http://www.inifap.morelos.com.mx>

Morales Soto Manuel*, Oliver Guadarrama Rogelio, García-Gómez Esteban*, Taboada Salgado Marisela**.** El potencial de la agricultura de temporal de la región oriente de Morelos.

<http://132.248.35.1/bibliovirtual/Libros/Delgadillo/Morelos/Morales.htm>

PERFIL DEL SROGO. Luis Fernando Nar, 2009. Especies importantes: Sorgo común: (**Sorghum vulgare**), sorgo dulce: (Sorghum.... En algunos países de África y Asia el 75% del **cultivo** de sorgo se.... trilla en El Bajío (Guanajuato, Jalisco y Morelia) así como en **Morelos** y Sinaloa. **municipios** del Carmen y Palizada. Considerando como estrategia hacer de...

camp.gob.mx/C16/C12/perfiles/Document%20Library/sorgo.pdf

Salvador D. Gaucín 2010. El economista mercado del sorgo, 2010/2011

Disponible en <http://www.inforural.com.mx/spip.php?article65911>

SEP. 2002. Secretaría de Educación Pública. Atlas de México. Educación Primaria. México.

SIAP. 2009. Sistema de Información Agrícola y Pecuaria

Disponible en <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>

Sistema Producto Sorgo. 81..... (2008); SAGARPA (2009), FUNDACIÓN PRODUCE MORELOS.... El Plan Rector del Sistema Producto Aguacate del Estado de... Disponible en <http://www.producemorelos.org/AGENDA%20INNOVACION%202010%...>

Sorghum bicolor - ficha informativa 2009.(Dávila et al., 2006; Villaseñor y Espinosa, 1998).Las formas malezoides son plantas asilvestradas a partir del **sorgo** ... y Yucatán. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/sorghum.../ficha.ht...>

Tecnologías generadas:	Problemática	Impacto.
En el estado de Morelos se siembran alrededor de 40000 hectáreas de sorgo , con un rendimiento medio de 4.6 ton/ha y un valor de la producción de \$241309 000...		
www.producirmejor.com/TECNO%20DIPONIBLES/SORGO.pdf		

Vazquez Alvarado Jorge Miguel Paulino, Avila Moya José A., 1999. El sorgo: un mercado globalizado. SAGAR, INIFAP; campo experimental Zacatepec.