

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA



**ANÁLISIS DE LA IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL PULGÓN
AMARILLO (*Melanaphis sacchari*) SOBRE LA PRODUCCIÓN DE
SORGO EN LA COMARCA LAGUENERA DE COAHUILA, CICLO
P/V 2016-2017**

POR:

VICTOR ALONSO CORTEZ TOVAR

**Trabajo de Observación, Estudio y
Obtención de Información**

Presentado como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre 2018

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA
ANÁLISIS DE LA IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL PULGÓN AMARILLO
(Melanaphis sacchari) SOBRE LA PRODUCCIÓN DE SORGO EN LA COMARCA
LAGUENERA DE COAHUILA, CICLO P/V 2016-2017

POR:

VICTOR ALONSO CORTEZ TOVAR

TRABAJO DE OBSERVACIÓN, ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE
INFORMACIÓN

Que somete a la consideración del Comité Asesor como requisito
para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

Aprobado por:



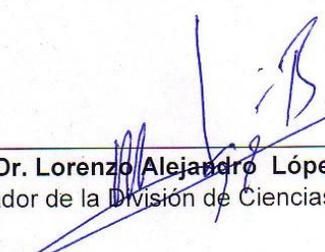
Dr. Tomás Everardo Alvarado Martínez
Asesor principal



Ing. Juana María Lara Valdés
Coasesor



Mae. Carlos Abrego Aguilera
Coasesor



Dr. Lorenzo Alejandro López Barrios
Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas



Buenavista Saltillo Coahuila Diciembre del 2018

AGRADECIMIENTOS

¡Soy tu hijo, siento tu abrazo en cada bendición!

Aun cuando sé que tu amor es infinito, me cuesta demostrarte mi amor y agradecimiento como se debe.

Tú que diste tu vida para limpiar mis pecados, no te mereces que falle, y aun así tú me perdonas y me amas.

Eres luz, eres esperanza y tranquilidad en mi alma
Gracias mi Dios por todo tu amor, gracias por el aire que respiro
Te agradezco eternamente por el pan de cada día y por la bendición de tener a mi familia.

Te agradezco por aliviar mis males, por haber escuchado mis peticiones cuando no estaba bien de salud.

Por regalarme un día más de vida
Por sanar mis heridas
Por calmar mi llanto

Por todas las veces que te he fallado y tú, en tu enorme misericordia me has perdonado
Porque sé que el mundo es perverso, y tú has enderezado mi camino un millón de veces
Un millón de veces más me arrodillaré ante ti para agradecerte tu amor eterno.

Gracias mi Señor, gracias por tu bendición.

Alabado sea tu nombre, Amén

Quiero agradecer primeramente A Dios por darme la paciencia sabiduría y fuerza para alcanzar este gran sueño que formamos mi familia y yo entre algunos amigos, por ponerme en mi camino personas adecuadas para cumplir esta meta.

A mi asesor principal la **ING. Juana María Lara Valdés** por darme todo el apoyo en este trabajo y fue parte primordial en mi desarrollo laboral, por compartirme sus conocimientos en este campo de la agricultura y siempre estar pendiente de mi al guiarme y motivarme para culminar este trabajo.

A mis asesores el **D.R. Tomás E. Alvarado Martínez** y **M.A.E Carlos Abrego Aguilera**, que se tomaron el tiempo para apoyarme con datos y analizar mi trabajo y guiarme al giro administrativo de mi trabajo.

A mis padres, que se sacrificaron estos largos 4 años y medio para sacarme adelante, que siempre estuvieron apoyándome en todas mis decisiones, ya que compartimos el mismo sueño.

DEDICATORIA

A mi Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por haber tenido el privilegio de pertenecer a esta institución tan grande y con tanto prestigio, y poder formarme como profesionalista en estos 4 años y medio.

Quiero agradecer Principalmente a mis asesores:

ING. Juana María Lara Valdés

D.R. Tomás E. Alvarado Martínez

M.A.E Carlos Abrego Aguilera

A todos los maestros con los cuales pude coincidir en sus clases y tuve una gran amistad además de que me brindaron todo su conocimiento entre distintos consejos que recibí de ellos.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	4
OBJETIVO GENERAL.....	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
JUSTIFICACIÓN	7
METODOLOGÍA.....	8
CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DEL SORGO Y SU IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	11
1.1 Origen y antecedentes históricos del sorgo	11
1.2 El sorgo en México	14
1.3 Características morfológicas del cultivo del sorgo	17
1.3.1. Taxonomía y morfología.....	18
1.3.2. Exigencias del cultivo.	19
1.3.3. Fertilización	20
1.3.4. Labores culturales.	20
1.3.5. Control de plagas y enfermedades.....	21
1.3.6 Enfermedades del sorgo.	22
1.3.7 Siembra	23
1.3.8 Cosecha.....	24
1.4 Usos del sorgo en México.....	24
1.4.2 Derivados del Sorgo	26
1.5 Sorgo forrajero.....	27
1.5.1 Descripción	27
1.5.2 Resistente a la sequía.....	27
1.5.3 Aprovechamiento	28
CAPÍTULO II EL SORGO EN LA COMARCA LAGUNERA Y SU IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	29
2.1 La Comarca Lagunera.....	29
2.3 El sorgo en la Comarca Lagunera	30
2.4 Problemas de la producción de sorgo en la Comarca Lagunera.....	33
2.4.1 Falta de capacitación a los Productores.....	33
2.4.2 Falta de apoyo por parte del gobierno	34
2.4.3 Mala organización entre los productores pequeños	35
2.4.4 Altas tasas de interes	36

2.4.5 Poca disponibilidad de recursos humanos, financieros y materiales.....	37
2.4.6 Altos costos de producción	38
2.4.7 Plagas, el pulgón amarillo.....	39
CAPITULO III EL PULGÓN AMARILLO DEL SORGO, CARACTERÍSTICAS, DAÑOS Y CONTROL	41
3.1 Características del pulgón amarillo del sorgo.....	41
3.2 Situación de la plaga en México.....	43
3.3 Importancia económica de la plaga.....	43
3.4 Impacto económico de la plaga.....	44
3.5 Distribución geográfica de la plaga.....	44
3.6 Hospederos	44
3.7 Aspectos biológicos	45
3.8 Daños.....	47
3.9 Aspectos epidemiológicos.....	47
3.10 Métodos de detección y control.....	48
CAPÍTULO IV_ ANÁLISIS DE LA RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	53
4.1. Ingresos por venta y Costos de producción	52
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
ANEXOS.....	64
BIBLIOGRAFIA	67

Índice de cuadros

Tabla 1 Producción de Sorgo de grano en México-----	16
Tabla 2 Principales productores de sorgo en México -----	17
Tabla 3 Consumo del sorgo en Mexico -----	26
Tabla 4 Estados productores de Sorgo forrajero -----	31
Tabla 5 Producción del Sorgo en Coahuila-----	32
Tabla 6 Costos de producción -----	53
Tabla 7 Dosis de Productos Químicos -----	60
Tabla 8 Dosis d productos Químicos Para tratamiento de semilla -----	61

INTRODUCCIÓN

El sorgo en el mundo, es un producto agrícola que se utiliza para diversos fines, ya sea como alimento humano, forraje, entre otros. En México, este grano es uno de los productos más utilizados para consumo forrajero. Además, es considerado como un buen sustituto de otros granos, como puede ser el maíz amarillo.

Durante el ciclo comercial 2016/17 se observó un nivel de producción mundial de 63.7 millones de toneladas. Las expectativas para el ciclo mencionado consideraron un incremento de un 5.9 por ciento con respecto a la producción obtenida en 2015/16. En particular, se observaron crecimientos en la producción de Nigeria, México, Sudán, India y Etiopía.

En el caso de Estados Unidos, principal productor en el mundo de este grano, se produjo un decremento en su producción para el ciclo mencionado. Asimismo, se pronosticó un crecimiento anual de 3.8 por ciento en el consumo mundial, para totalizar 63.8 millones de toneladas en 2016/17. Dicho crecimiento resulta de una combinación entre un decremento de 1.6 por ciento en el consumo forrajero y un aumento de 8.2 por ciento en el consumo humano, industrial y semilla, los cuales se situaron entre 27.2 y 36.7 millones de toneladas, respectivamente. Considerando la evolución y expectativas de la producción y consumo de sorgo durante los últimos ciclos comerciales, es posible observar una reducción en los inventarios mundiales del grano.

El precio de referencia internacional, refleja las condiciones actuales del mercado, ya que muestra un nivel de cotización deprimido por la amplia disponibilidad de granos forrajeros en Estados Unidos y en el mundo. Así, derivado de la consistente oferta de granos forrajeros en los últimos tres ciclos, se prevé que los precios internacionales del sorgo no cuenten con soporte alcista durante la primera mitad de 2017.

Aunque se esperó que la producción mundial de sorgo aumentara para el ciclo 2016/17 con relación a lo observado en 2015/16, el estimado de comercio mundial de

este grano disminuyó con respecto al ciclo anterior. Sobre el particular, en las exportaciones mundiales de sorgo se prevé un decremento anual de 24.6 por ciento, totalizando 10.7 millones de toneladas durante el ciclo comercial 2015/16.

Lo anterior ante un incremento en la producción de importantes países importadores. En el entorno nacional, en lo que a expectativas por ciclo comercial se refiere, para el ciclo p/v 2017 se esperaba una producción nacional de 5.2 millones de toneladas, lo que representaría un decremento de 6.6 por ciento a tasa anual con respecto al ciclo p/v 2016.

Por otro lado, se prevé que, por ciclo comercial, el consumo doméstico de sorgo muestre un crecimiento con respecto al ciclo anterior. Así, de acuerdo con estimaciones oficiales, en el ciclo comercial 2016/17 el consumo de sorgo crecería 6.1 por ciento a tasa anual para ubicarse en 6.5 millones de toneladas.

El precio medio rural promedio del sorgo en México para el ciclo agrícola 2015 fue de \$ 680.00 por tonelada en silo.

Esto representó un aumento de alrededor del 25 por ciento en relación precio promedio del año agrícola precedente.

Este aumento en el precio representó un cambio de tendencia con respecto a la observada en 2013 y 2014.

Las entidades federativas que durante 2015 presentaron el mayor incremento en el precio medio rural del sorgo fueron: Guanajuato, con un 55 por ciento; y Michoacán, con un 52 por ciento. Entre los factores que contribuyeron al alza en el precio medio rural durante 2015 destaca la reducción en la producción nacional como consecuencia de las afectaciones del pulgón amarillo en algunas regiones productoras.

El sorgo en México, se ha visto afectado por la presencia de plagas, que han terminado con cosechas enteras.

La principal plaga es el pulgón amarillo del sorgo, El pulgón amarillo del sorgo (*Melanaphis sacchari*) es considerado, por la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, como una plaga de importancia económica que daña a los cultivos de sorgo, avena, caña de azúcar, trigo y cebada, y tiene como hospedantes secundarios al arroz, al maíz y zacate johnson, entre otros.

Esta especie fue identificada en México, oficialmente, en febrero del 2014, en los municipios de Jiménez, Río Bravo y San Fernando en el estado de Tamaulipas y a partir de abril de ese año, se implementó el programa Manejo fitosanitario del Sorgo, con el propósito de reducir los niveles de infestación de la plaga y mitigar el riesgo de su dispersión hacia zonas libres del territorio nacional. Para el año 2015, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), autorizó la operación de la Campaña contra el pulgón amarillo del sorgo, con lo que se benefició a productores de sorgo en los estados de Coahuila, Chiapas, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz.

El pulgón causa daños graves en la planta se alimenta de la savia que la planta necesita para crecer, desarrollarse y formar los granos. La pérdida de savia por la alimentación del pulgón en las hojas reduce la absorción de nutrientes que podrían ser utilizados para mantener sana a la planta y el llenado de grano. El estrés en la planta puede causar que la panoja no emerja, tener un pobre llenado de grano y reducciones en el rendimiento hasta de un 100%.

Se ha encontrado que numerosos organismos se alimentan del pulgón amarillo, contribuyendo de manera natural al control de sus poblaciones, entre estos organismos están los insectos benéficos como:

Varias especies de catarinas y crisopas que consumen grandes cantidades de ninfas. Algunas especies de avispas ponen sus huevos dentro de las ninfas del pulgón, matándolas cuando sale el nuevo adulto de la avispa y algunos sifidos.

También se han reportado algunas especies de hongos que infectan al pulgón amarillo. Es muy importante tener conciencia de que en la naturaleza de las poblaciones de organismos se regulan por estos mecanismos y que el hombre los puede alterar severamente con el uso irresponsable de sustancias químicas y otros agentes de control.

De acuerdo con estos planteamientos, los objetivos que se plantearon en este trabajo de observación, estudio y obtención de información, son los siguientes:

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Analizar la importancia económica del pulgón amarillo (*melanaphis sacchari*), sobre la producción de sorgo en la Comarca Lagunera de Coahuila, ciclo p/v 2016-17.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar a través del método relación beneficio/costo, la producción de sorgo con y sin control, del pulgón amarillo, durante el ciclo p/v 2016-2017.
- Proponer un método de control biológico del pulgón amarillo, adecuado, efectivo y de bajo costo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Presencia del pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari*), en la Comarca Lagunera, comenzó en el año 2015 y hasta la fecha sigue afectando a los productores considerablemente ya que ha terminado en algunos lugares hasta con el 90% de la producción de sorgo forrajero, los daños provocados por pulgón amarillo del sorgo pueden ser directos e indirectos:

Daños directos: Son provocados por la alimentación del pulgón, al succionar la savia de la planta, lo cual provoca deformaciones, debilitamiento y retraso en la planta que se resume en una baja producción.

Daños indirectos: Este tipo de daños son provocados por el insecto al alimentarse de la planta y excretar mielecilla, lo cual resulta atractivo para la reproducción del hongo fumagina, este hongo invade la superficie de la hoja, reduciendo la capacidad fotosintética, provocando la marchitez de la planta. Se tiene la sospecha de que *M. sacchari* transmite el virus mosaico de la caña de azúcar (SCMV) y el virus de la hoja amarilla de la caña de azúcar (SCYLS).

De acuerdo con la investigación titulada Adventive Aphids (Hemiptera: Aphididae) of America north of México, publicada por la Sociedad Entomológica de Washington, el pulgón amarillo, originario de África y Asia, se registró por primera vez en el estado de Florida en 1977, y Luisiana en 1999, sólo en cultivos de la caña de azúcar.

Para finales de 2015, el pulgón amarillo ya habitaba en cultivos de 400 condados repartidos en 17 estados de Estados Unidos y estaba presente en todas las regiones productoras de sorgo en México.

Los daños son considerables en las cosechas ya que se pierde entre el 75 y el 90% de las cosechas por causa del pulgón amarillo del sorgo.

Debido a esto los productores no han generado ingresos, ya que los métodos de control no son adecuados y sobrepasan sus capacidades técnicas y económicas con lo cual el sorgo es un problema muy grande en esta región ya que no se obtiene forraje para el ganado, entre otras causas.

Razón por lo cual, es necesario diseñar y generar un método de control adecuado el cual esté al alcance de los productores y con el cual se garantice la producción de sorgo y al mismo tiempo sea económico y factible de implementarlo, el cual se propone en este trabajo de observación, estudio y obtención de información.

JUSTIFICACIÓN

La plaga de pulgón amarillo, representa un problema enorme en la Comarca Lagunera dado que se ha observado, en los últimos ciclos de producción, que afecta entre el 70 y hasta 90% de las cosechas, por lo que se debe de actuar rápido ya que el pulgón amarillo del sorgo es una plaga relativamente nueva que está acabando con la principal fuente económica de la Comarca lagunera como lo es la producción de sorgo para forraje, y no se cuenta con un método adecuado de control que esté al alcance de los productores con el cual garantice el control y no sea excesivamente caro para ellos.

Es de suma importancia que los productores de sorgo en la Comarca Lagunera conozcan más sobre la plaga que está terminando con sus cultivos. Razón por la cual se llevó a cabo, este trabajo de observación estudio y obtención de información, con la finalidad de que los productores, dispongan de la información suficiente para prevenir el ataque del pulgón amarillo del sorgo y puedan combatir esta plaga con un método de control apropiado para su región y su condición económica.

Por estas razones, las campañas de monitoreo y control biológico del pulgón amarillo del sorgo en la Comarca Lagunera de Coahuila, son de suma importancia, ya que se busca reducir las poblaciones de esta plaga de manera natural para cuidar el medio ambiente además de que los costos de control son más bajos, manteniendo las poblaciones estables y así poder combatir dicha plaga.

Este trabajo, pretende mostrar también a los productores los diferentes métodos de control que existen, demostrándoles que el método químico afecta directa e indirectamente al medio ambiente y con este método además de que puede ser muy costoso, ya que los organismos crean resistencia y no es tan efectivo como se considera.

METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó, recabando información correspondiente a todo lo relacionado con el sorgo en México enfocado a la Comarca Lagunera. Se recopiló información estadística del cultivo, rendimientos promedio, superficies sembradas y gastos de operación promedio, así también, se obtuvo información sobre la plaga objeto de estudio en este cultivo, con lo cual se analizaron datos concretos de los daños que causa dicha plaga en el sorgo.

De igual manera se recopilaron datos en campo a través de la campaña de sanidad vegetal para la prevención de daños de dicha plaga en el cultivo de sorgo, con la finalidad de identificar de una manera más precisa el problema que se está evaluando.

La metodología que se llevó a cabo esta investigación, consistió de las siguientes etapas.

Etapas 1

Se recabó toda la información teórica y estadística de relevancia con respecto a las generalidades del sorgo; tales como su centro de origen producción, condiciones climáticas, rendimientos, dicha información se obtuvo de revistas, manuales de SAGARPA, manuales de manejo de plagas del CESAVECO, documentos de FIRA, y artículos del CESAVEG.

Etapa 2

Consistió en relacionar la producción del sorgo mexicano con el consumo alimenticio y de forrajes, su importancia económica en el país, además de estudiar a fondo el problema principal que es la plaga del pulgón amarillo del sorgo.

Etapa 3

Redacción del documento previamente revisado por los asesores en el cual se presenta la problemática y se propone una recomendación para poder combatir dicha plaga.

Etapa 4

La redacción y presentación del documento previamente corregido.

La forma como se estructuró el documento final, que se pone a disposición de los productores y de todos los interesados en este tema de investigación, fue la siguiente.

Capítulo 1

Se proporciona la información relacionada con el cultivo del sorgo orígenes, producción, superficie sembrada, aspectos climáticos, plagas enfermedades.

Capítulo 2

Se analiza la situación económica del sorgo en la Comarca Lagunera y las y la problemática principal, que presenta este cultivo en esta región.

Capítulo 3

Se describe las características generales y específicas del pulgón amarillo del sorgo en la Comarca Lagunera, además de los métodos de control con los cuales se puede combatir.

Capítulo 4

En este penúltimo capítulo, se analiza la información, relacionada con los daños económicos que han sufrido los productores por esta plaga, Se analizara la relación beneficio costo de esta actividad.

Capítulo 5

Se darán las conclusiones y las recomendaciones a las que llegaron con la culminación de este estudio con el fin de poder apoyar a los productores de sorgo en la comarca lagunera de Coahuila.

Palabras clave: Control Biológico, Comarca Lagunera, Producción, Sorgo.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DEL SORGO Y SU IMPORTANCIA ECONÓMICA

El objetivo principal de este capítulo es conocer todo relacionado con el sorgo no sólo en México sino también del mundo aspectos básicos Como método de siembra, condiciones climáticas apropiadas, rendimientos, distribución geográfica, entre otras cosas, además de saber su papel en la economía mundial y nacional.

1.1 Origen y antecedentes históricos del sorgo

Es probable que el sorgo sea originario del África Oriental (Etiopía, Sudán) en tiempos prehistóricos entre los años 5,000 y 7,000 a.C. El testimonio más antiguo se encuentra en una escultura del palacio del rey Senerequerib en Ninive, Asiría (actualmente Mosul, Iraq) posiblemente en el año 700 a. C. Al inicio de la era cristiana se le conoció en la India y Europa. Los bantúes lo llevaron del sur de Camerún a África Oriental y Austral, utilizándolo para hacer cerveza.

La máxima variación del género Sorghum se encuentra en la región nororiental de África (Etiopía, Sudán en África) (FAO, 1991). Fue llevado a la India durante el primer milenio a. C.; el sorgo hindú está emparentado con los del noreste de África y los de la zona costera localizada entre Guardafui y Mozambique.

La difusión de este cultivo hacia la China pudo ser al inicio de la era cristiana ó a través de las rutas de comercio para la seda; se introdujo en el siglo XIII

desde el sur este de Asia o la India, después de que aparecieron los tipos Kaoliang (característicos de China, Anchuria y Japón) (Martin, 1975).

Posiblemente el sorgo se llevó a América Latina (A. L.) en el siglo XVI.

Se introdujo desde el sur este de Asia o la India, por tratantes de esclavos que provenían de África occidental o por navegantes que comercializaban entre Europa y América Latina. Se adaptó a los sistemas de producción del sur de E.U.A., El Caribe y Centroamérica (Purseglove, citado por Jambunathan y Subramaian, 1995).

Es posible también que se introdujo desde África occidental y Australia alrededor del siglo XVI por comerciantes que seguían la ruta Europa-África-América Latina (A. L.) (Dogget, citado por Jambunathan y Subramaian, 1995). Ciertas variedades, un tipo kafir denominado en A. L. como "maíz guineo" se cultivó a mediados del siglo XX, posteriormente se consideró como una maleza, debido a que sus semillas caen fácilmente conservando su capacidad de germinación aún en el invierno, hoy se le conoce como "caña silvestre o quebradiza" (Martin, 1975).

En los Estados Unidos de Norteamérica (E.U.A.) inicialmente el cultivo de sorgo se utilizó para producir jarabe, melaza o forraje. En 1853 se introdujo desde China, por intervención de Francia, el sorgo ámbar chino.

En 1857, Leonardo Wary (productor de caña de azúcar) trajo de Sudáfrica quince variedades, algunas de estas variedades dieron origen al sorgo dulce (orange, white african y honey). La producción de sorgo grano se incrementó con la introducción de dos tipos durras de Egipto en 1874; dos kafires de Sudáfrica en 1876; Shallo de la India en 1890; y el milo de Colombia en 1879 (de origen africano) (Ball et al. citados por Martin, 1975).

El Balckhull kafir, de origen desconocido, se cultivó después de 1890.

El sorgo pasto o hierba del Sudán (forrajero), se introdujo de Sudán en 1909 por personal del Departamento de Agricultura de E.U.A. (Martin, 1975).

Entre las primeras publicaciones donde se mencionó al sorgo se encuentra un reporte sobre kafir y milo en 1882, en la revista "Progreso de México" (1896, 1897 y 1898), donde se publican los métodos de manejo del cultivo, registra un rendimiento de 800 kg ha⁻¹ (Romero citado por Zavala, 1984).

El sorgo no era conocido dentro de la agricultura tradicional en México.

En 1944 la Oficina de estudios especiales de la Secretaría de Agricultura y la Fundación Rockefeller, realizaron experimentos del cultivo para resolver problemas de productividad en las áreas marginales de este país (De Walt, 1984). Posteriormente, Ángeles y Vega introdujeron 150 variedades de polinización libre originados en E.U.A. (Zavala, 1984).

Los resultados no fueron de interés de los productores; siendo hasta los años cincuenta que se realizaron algunas siembras en el norte del país. En 1956, mediante la aplicación de encuestas, se estimó una superficie sembrada de 100,000 a 150,000 ha, observando que se ampliaba hacia los trópicos secos y húmedos.

La Productora Nacional de Semilla (PRONASE) en 1960, reporta una superficie sembrada de 116,000 ha y una producción de semilla de sorgo de 54 toneladas en el ciclo 1956-57, con materiales del Colegio de Agricultura de la Universidad de Texas, RS-608 y RS-610, que fueron sustituidos por RS-625 y RS-606 debido a su resistencia al carbón de la panoja (*Sphaceotheca reliana*).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) publicó en 1976, guías técnicas sobre el manejo del cultivo, en las cuales, informa sobre un estudio de fechas de siembra y ataque de la plaga mosca midge (*Contarinia sorghícola*), en Valle de Santiago, encontrando que las siembras que se realizan en el mes de abril son susceptibles al ataque de dicha plaga.

En 1982, publicó algunas recomendaciones técnicas para riego y temporal en la región de las Huastecas. En 1983, estableció recomendaciones para el Valle de

Culiacán, en Sinaloa. En 1985, hizo públicas recomendaciones para la zona norte del estado de Tamaulipas.

La producción de sorgo prospera con la introducción de híbridos desarrollados en Texas, E.U.A., induciendo una apertura a un nuevo mercado de las empresas trasnacionales (Ralston y Purina) productoras de alimento balanceado avícolas y porcícolas principalmente, las cuales realizaron la difusión sobre las bondades del cultivo de sorgo (De Walt y Barkin, 1984).

Las empresas productoras de semillas en México fueron y en la actualidad son las mismas que en los E.U.A. (Dekalb, Pioneer, Northrup-King, Asgrow, Funk; etc.).

1.2 El sorgo en México

En los últimos dos años México ha dejado de importar sorgo debido las altas producciones obtenidas de este grano en el país, por lo que ahora se ubica en segundo lugar a nivel mundial con una cosecha anual superior a los seis millones 500 mil toneladas, en tanto que Estados Unidos se mantiene en el primer sitio con 15 millones de toneladas. (FIRA)

Al respecto “Juan Báez Rodríguez”, tesorero del Consejo Nacional Sistema Producto Sorgo, dijo, después de Estados Unidos y México el tercer lugar en ese proceso de producción lo ocupa Nigeria, con seis millones de toneladas.

Por ejemplo en el 2017, México solo importó alrededor de cien mil toneladas del grano rojo, “no es por la baja disponibilidad que está obteniendo el vecino país de esa cosecha, sino que los chinos se están llevando todo el excedente que produce los EE.UU”. Y los estados principales productores de sorgo a nivel mundial son por los Estados Unidos es Kansas con siete millones 153 mil, y Texas con tres millones 796 mil toneladas, posteriormente Tamaulipas con 2 millones 500 mil toneladas anuales.

Mientras tanto en el estado este grano se siembra bajo la modalidad de riego y temporal, cuya superficie de irrigación se encuentra principalmente en el Distrito Díaz Ordaz y Control, mientras en el esquema de temporal se ubica en el Distrito de San Fernando y parte de Abasolo.

Mientras lo que se establece en el ciclo primavera-verano se localiza en el centro y sur del estado, aunque la mayor actividad se efectúa durante el otoño-invierno.

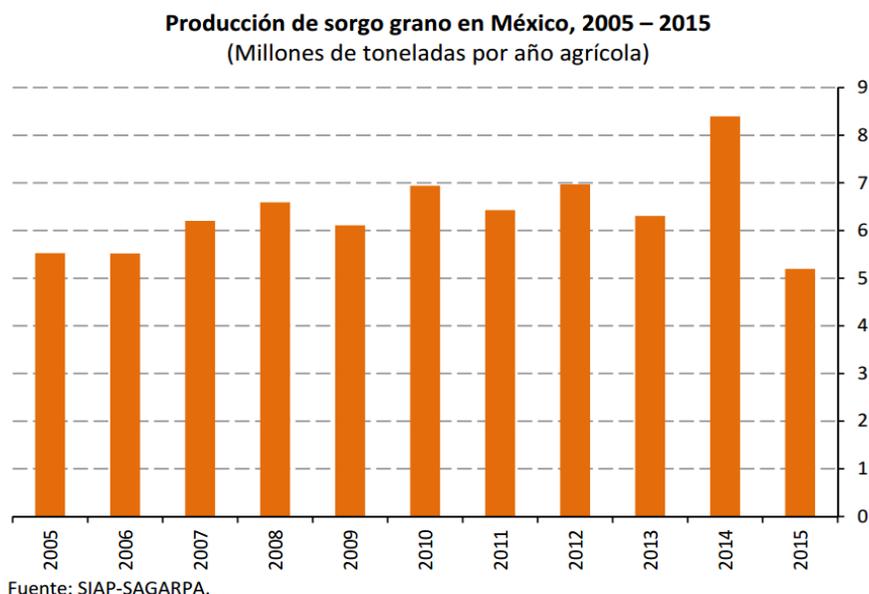
Cabe hacer mención que en México la mayor parte de la producción del grano rojo es utilizado por la industria de alimentos balanceados, engordadores avícolas, de bovinos y porcinos, aunque existen otros usos de consumo que están en proceso de desarrollo, como el caso del dulce para consumo humano.

(<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/la-situacion-actual-del-pulgon-amarillo-del-sorgo-en-mexico>.)

Durante el año agrícola 2015, compuesto por el ciclo otoño-invierno 2014/15 y el ciclo primavera-verano 2015, la producción de sorgo grano en México decreció a una tasa anual de 38.1 por ciento para totalizar 5.1 millones de toneladas en 2015. Lo anterior como consecuencia de las afectaciones provocadas por el pulgón amarillo en algunas regiones productoras, entre otros factores.

(SIAP- SAGARPA)

Tabla 1 Producción de Sorgo de grano en México



Durante el año agrícola 2015, cinco estados concentran aproximadamente el 82 por ciento de la producción nacional de sorgo grano.

Tamaulipas se ubica como el principal productor de sorgo en el país con una participación de 40.2 por ciento, lo cual representa un volumen de 2.0 millones de toneladas.

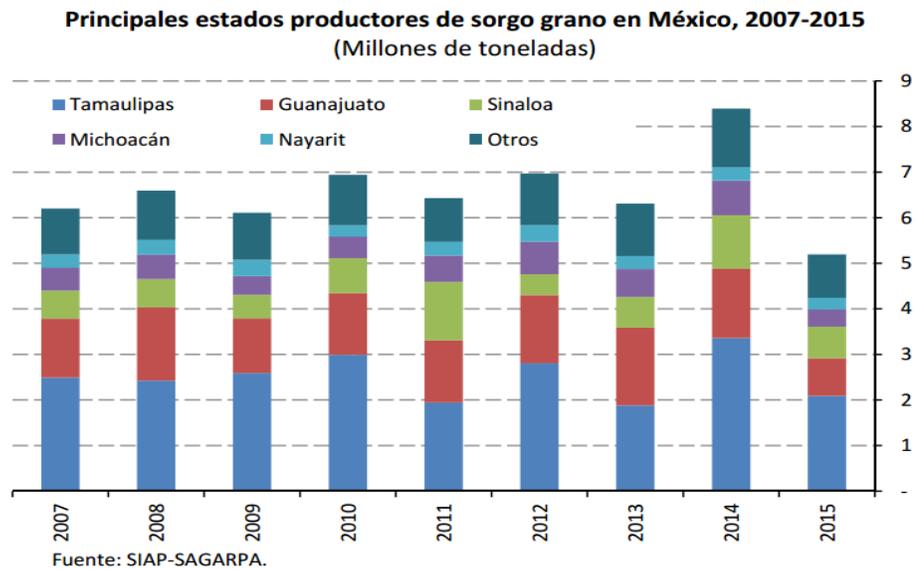
En segundo lugar, se encuentra Guanajuato con 15.9 por ciento de participación y un volumen de producción de 0.8 millones de toneladas.

El tercer lugar lo ocupa Sinaloa con una participación de 13.3 por ciento del total y un volumen de 0.7 millones de toneladas.

Considerando la producción estatal por modalidad hídrica es posible observar la particular composición de la producción en Tamaulipas durante 2015, en donde el 73.6 por ciento de la producción se obtuvo bajo modalidad de temporal. Asimismo, la producción de Tamaulipas y Nayarit se obtiene durante el ciclo

otoño invierno, mientras que en el resto de los estados productores se obtiene principalmente durante Primavera Verano. (SIAP-SAGARPA, 2016)

Tabla 2 Principales productores de sorgo en México



1.3 Características morfológicas del cultivo del sorgo

El sorgo es un cultivo reconocido entre los productores por su habilidad para rendir consistentemente en ambientes hostiles. Su adaptación a una amplia gama de condiciones de suelo, y la destacada tolerancia a deficiencias hídricas lo posicionan como una interesante alternativa productiva. A su vez, el aporte de altos volúmenes de rastrojo lo ubica como uno de los principales cultivos para mantener elevados niveles de materia orgánica en un esquema de rotación.

(Panorama Agroalimentario, Sorgo 2016 F.I.R.A.).

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, pero se han encontrado en Sudán sorgos dioicos.

El sorgo se utiliza para producir grano que sirve para la alimentación del ganado, y también para el forraje.

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.

Ilustración 1 Planta del Sorgo



1. Tallo, 2. Hoja, 3. Panoja (espiga)

1.3.2. Exigencias 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. 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. Si el suelo es suficientemente fresco no se comprueba corrimiento de flores con los fuertes calores.

El sorgo resiste la sequía más que el maíz.

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. (<http://www.abcagro.com/herbaceos/forrajes/sorgo2.asp>).

1.3.3. Fertilización

Aplicar la fórmula 120-60-00 la cual puede ser aplicada con las siguientes fuentes de producto comercial por hectárea. a) 115 kilogramos de fosfato monoamónico (map) + 525 kilogramos de sulfato de amonio; b) 115 kilogramos de fosfato monoamónico (map) + 235 kilogramos de urea; c) 130 kilogramos de fosfato diamónico (dap) + 470 kilogramos de sulfato de amonio; y d) 130 kilogramos de fosfato diamónico (dap) más 210 kilogramos de urea. Aplicar a la siembra todo el Fósforo y la mitad del Nitrógeno (60-60-00) y la otra mitad del Nitrógeno al momento de la primera escarda.

Naturalmente que se llega a estas cifras teniendo en cuenta una posible lixiviación de parte del nitrógeno por las aguas de riego, y alguna retrogradación del fósforo.

(DGIAAP-SENASICA. 2013. Lista de Plaguicidas de uso agrícola autorizados. Consultado en línea,)

1.3.4. Labores culturales.

El sorgo exige para la preparación del terreno una labor de alzar profunda, un par de cohechos y pases de cultivador, que mantengan el terreno limpio de malas hierbas.

La forma de siembra está determinada por la temperatura del suelo. Como regla general, la siembra del sorgo debe comenzar de quince a treinta días después de lo que es usual en el maíz en cada región.

La densidad de plantación en el sorgo no es muy importante, aunque las plantaciones demasiado claras no son deseables. Según ensayos realizados en Francia, se puede aconsejar una densidad de 20 a 30 plantas por metro cuadrado y una separación de líneas comprendidas entre 20 y 60 cm. Por

encima de los 60 cm se ha comprobado en la mayor parte de los ensayos una disminución del rendimiento.

La siembra puede ser realizada con diferentes modelos de sembradoras de trigo, regulando la separación de línea según se desee, o bien con sembradoras de maíz equipadas con tipos de discos adaptados al grano de sorgo.

Es esencial no enterrar excesivamente el grano, debiendo ser de unos 2 a 4 cm la profundidad, y procurando que ésta sea regular.

Generalmente, con sorgos híbridos se necesitan unos 15 kg/ha de semilla.

El sorgo es menos exigente en agua que el maíz, aunque no deben regatearse los riegos. Generalmente, pueden considerarse como suficiente cinco riegos.

El período crítico de necesidades de agua del sorgo va desde el momento que aparece la panícula en las hojas del vértice de las plantas hasta el final del estado lechoso del grano. Gracias al tamaño corto de los tallos, el riego por aspersión es más fácil de realizar que en el maíz y menos exigente en mano de obra.

Cuando la cantidad de agua es insuficiente para asegurar una buena producción del maíz, puede ser sustituido el maíz por el sorgo, por resistir más a la sequía que este último.

La recolección se hace con cosechadora. El grano no debe almacenarse con más del 15% de humedad. Cuando se requiere hacer un almacenaje de larga duración, la humedad del grano no debe pasar del 12%.

1.3.5. Control de plagas y enfermedades.

- Gallina ciega y gusano de alambre: Cuando se tengan antecedentes aplicar de 15 a 20 kilogramos por hectárea de Lorsbán 5G, Furadán G 5% o Counter G 5%, incorporando el producto antes de la siembra o bien al momento de la fertilización.

- Pulga negra y trips: Se presentan durante la primera etapa o estado de plántula del maíz; aplicar cuando se observan de 3 a 5 insectos por planta con Malatión 1000CE utilizando de 0.5 a 1 litro por hectárea, Diazinón CE a razón de 1 litro por hectárea.
- Gusano cogollero: Se presenta desde el estado de plántula hasta el espigamiento, dañando el cogollo. Para realizar la aplicación, es conveniente observar más del 10% de las plantas con larvas pequeñas, para su control se sugiere aplicar de 10 a 15 kilogramos por hectárea de Sevín G 5%, 0.5 a 1 litro por hectárea de Lorsbán 480 EM o bien, Confirm 2F a razón de 0.25 a 0.5 litros por hectárea.
- Pulgón: Para controlar pulgón que se presenta en las primeras etapas se sugiere aplicar 1 litro por hectárea de Folimat 1000 LM o Diazinón CE a razón de 1 litro por hectárea, diluidos en 250 a 300 litros de agua.
- Mosquita del sorgo: Esta plaga se presenta al inicio de la floración es conveniente aplicar cuando se observen las primeras mosquitas en las espigas de las plantas. Para controlar esta plaga se sugiere aplicar Diazinón CE a razón de 1 litro por hectárea o Parathión a razón de 1 litro por hectárea, dirigiendo la aplicación directamente a las panojas o espigas de la planta. (DGI AAP-SENASICA. 2013. Lista de Plaguicidas de uso agrícola autorizados. Consultado en línea,)

1.3.6 Enfermedades del sorgo.

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. No obstante, se recomienda el uso del Carboxín o Vitavax, fungicida sistémico, del que se usan 100 gr por cada 100 kg de semilla. El formulado habitual es en polvo de 75% de riqueza.

Roya (Puccinia sorghi): suele aparecer en las proximidades de la floración. Los productos a utilizar son a base de oxicarboxina, propiconazol y triadimenol. (Intagri.<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/la-situacion-actual-del-pulgón-amarillo-del-sorgo-en-méxico>)

1.3.7 Siembra

Antes de la siembra, el sorgo exige para la preparación del terreno una labor profunda y un par de pases de cultivador, que mantengan el terreno limpio de malas hierbas.

Como regla general, la siembra del sorgo debe comenzar de quince a treinta días después de lo que es usual en el maíz en cada región.

Para programar la siembra hay que tener presente el ciclo de la variedad, ya que es muy importante que durante el período comprendido entre prefloración y floración no coincida con un déficit hídrico o temperaturas extremas.

La densidad de siembra dependerá de la calidad de la semilla, tamaño y peso de la misma, sistema de siembra, ciclo del híbrido elegido, disponibilidad de riego y tipo de suelo.

Según ensayos realizados en Francia, se puede aconsejar una densidad de 20 a 30 plantas por metro cuadrado y una separación de líneas comprendidas entre 20 y 60 cm. Por encima de los 60 cm se ha comprobado en la mayor parte de los ensayos una disminución del rendimiento.

En general se recomienda, utilizar densidades de plantación menores en ciclos largos de cultivo y baja disponibilidad hídrica, y utilizar mayores densidades en caso de ciclos cortos o intermedios.

La siembra puede ser realizada con diferentes modelos de sembradoras de trigo, regulando la separación de línea según se desee, o bien con sembradoras de maíz equipadas con tipos de discos adaptados al grano de sorgo.

Cualquiera que sea el sistema de siembra adoptado, se debe tener en cuenta que la semilla de sorgo es bastante pequeña y con menos reservas que otros

cereales como soja o maíz, por lo que se la debe colocar sobre suelo húmedo y en contacto directo con el mismo, para que tenga lugar una rápida germinación y emergencia de lo que depende en gran parte el éxito del cultivo.

Es esencial no enterrar excesivamente el grano, debiendo ser de unos 2 a 4 cm la profundidad, y procurando que ésta sea regular, consiguiendo una buena distribución en la hilera de siembra y por tanto una buena uniformidad del cultivo. Generalmente, con sorgos híbridos se necesitan $15 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de semilla.

1.3.8 Cosecha

Aproximadamente a los 30 días después de la floración, el grano de sorgo alcanza su madurez fisiológica, parándose el movimiento de nutrientes y agua desde la planta al grano. En este estado el grano tiene aproximadamente entre el 30 y 35 % de humedad, esta humedad va descendiendo durante los 25-30 días siguientes, hasta llegar a un 20-23 %, nivel que permite el inicio de la recolección o cosecha.

Cuando el grano se quiere almacenar se requiere bajar el nivel de humedad hasta el 14% y en el caso de un almacenaje de larga duración, la humedad del grano no debe pasar del 12%.

(<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/la-situacion-actual-del-pulgon-amarillo-del-sorgo-en-mexico>)

1.4 Usos del sorgo en México

El consumo nacional de sorgo para el ciclo 2016/17 se estima llegará a las 7.2 millones de toneladas, colocando a México como el segundo principal consumidor de este producto únicamente por detrás de China.

El consumo nacional de este grano muestra recuperación después de la tendencia a la baja observada desde el ciclo 2014/15. El ciclo 2015/16 representó el consumo mínimo de los últimos veinte años.

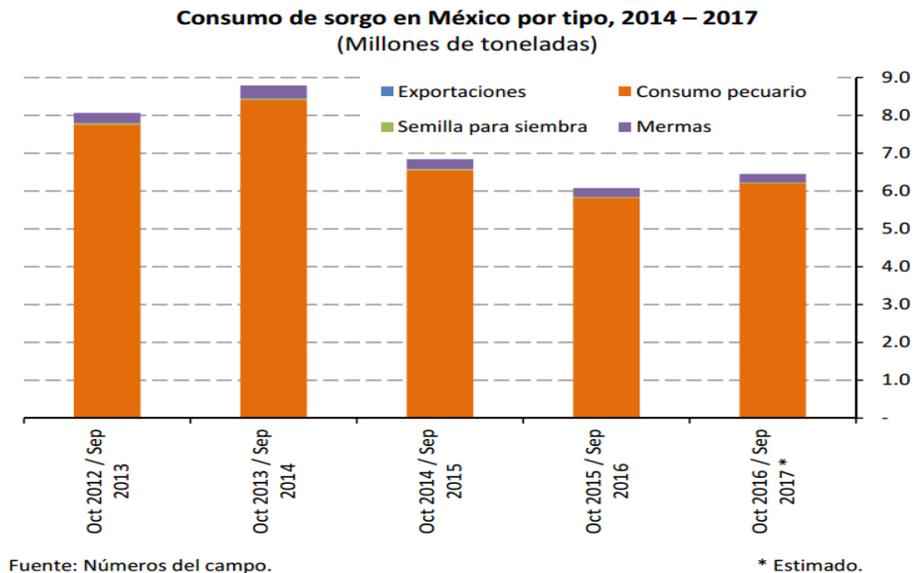
Estimaciones oficiales esperan que el consumo aparente de sorgo para el próximo ciclo aumente en un 17.6 por ciento a tasa anual.

La recuperación en el consumo del sorgo es motivada por el incremento en la producción nacional de este grano, que permitirá un menor uso de otros granos sustitutos como el maíz para forraje. La producción nacional de sorgo aporta más del 90 por ciento del volumen consumido en México. Por su parte, el consumo proveniente del saldo de la balanza comercial se espera se mantenga en niveles similares a los del ciclo anterior, ubicándose alrededor de las 0.7 millones de toneladas.

Por ciclo comercial, el consumo doméstico de sorgo grano muestra un crecimiento con respecto al ciclo anterior. Así, de acuerdo con estimaciones oficiales, en el ciclo comercial 2016/17 el consumo de sorgo crecería 6.1 por ciento a tasa anual para ubicarse en 6.5 millones de toneladas.

Al desagregar el consumo por tipo, es posible observar que durante los últimos años el principal uso del sorgo es el consumo pecuario, el cual se estima representaría el 96.1 del consumo total en 2016/17.

Tabla 3 Consumo del sorgo en México



1.4.2 Derivados del Sorgo

Las propiedades de este granífero, cuya producción nacional es importante, permiten elaborar una gran variedad que satisfacen diferentes necesidades.

1.- Harina. Utilizada generalmente para elaborar galletas, pasteles, alfajores, waffles, magdalenas, panes dulces y pan de jengibre.

2.- Aceite. Semejante al del maíz, contiene una mayor proporción de cera. Su consumo en México es de alta demanda. Es usado con fines gastronómicos y medicinales.

3.- Malta. Cerveza sin alcohol a base de sorgo mateado que tiene un sabor agrio y una consistencia espesa. Se bebe en muchas partes del mundo.

4.- Alcohol etílico. Es el principal constituyente psicoactivo en las bebidas alcohólicas. Asimismo, es empleado en la industria como disolvente, combustible y antiséptico.

5.- Papel. Desde la antigüedad hasta nuestros días, el sorgo en grano también es parte importante de la industria papelera.

(.https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/cinco-derivados-del-sorgo)

1.5 Sorgo forrajero.

1.5.1 Descripción

El sorgo es una planta originaria de la India y uno de los principales cultivos de México. La producción se utiliza prácticamente en su totalidad para el consumo animal. Las denominaciones “sorgo forrajero” y “sorgo grano” provocan algunas confusiones, debido a que se trata de la misma planta y el sorgo grano está también considerado como un producto forrajero.

La diferencia es que cuando se habla de sorgo forrajero, se refiere a la utilización de toda la planta, ya sea verde o seca, y no sólo del grano. El sorgo forrajero puede acicalarse, ensilarse o henificarse; siempre para consumo animal.

1.5.2 Resistente a la sequía.

El sorgo pertenece a la familia de las gramíneas. Tiene cañas de dos a tres metros de altura, llenas de un tejido blanco y algo dulce, vellosas en los nudos. Tiene hojas lampiñas, ásperas en los bordes.

Las flores aparecen en una panoja floja, grande y derecha; o bien espesa, arracimada y colgante. La planta se adapta bien en zonas áridas o semiáridas con calor.

Es capaz de soportar la sequía durante un periodo bastante largo y reanudar su crecimiento cuando vuelve a llover. Para germinar necesita una temperatura de 12 o 13°C.

Se desarrolla bien en terrenos alcalinos, especialmente las variedades azucaradas, que aumentan su contenido de sacarosa en tallos y hojas. Prefiere suelos sanos, profundos, no demasiado pesados.

1.5.3 Aprovechamiento

Cuando se va a sembrar, lo más importante es calcular los días que faltan para la floración, ya que ésta no debe coincidir con una sequía o con calor o frío extremos. Se siembran de ocho a 16 plantas por cada metro de surco, dejando una distancia de setenta centímetros entre cada hilera. Las plantas deben quedar a una distancia de sesenta centímetros. De esta forma se tendrán entre 85 mil y 150 mil plantas por hectárea.

El sorgo crecerá activamente cuando la temperatura pase de 15°C, El nivel óptimo para su desarrollo serán los 32°C. La cosecha se hace de manera manual o con máquina. Del sorgo forrajero se cosecha toda la planta, que se convierte en alimento para el ganado. Se puede recolectar verde o se puede deshidratar para venderse seco o en pacas. Actualmente hay también sorgo molido al que se añaden nutrientes para la alimentación integral del ganado.

(Agenda Técnica Agrícola de Coahuila Segunda edición, 2015. ©Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.)

CAPÍTULO II

EL SORGO EN LA COMARCA LAGUNERA Y SU IMPORTANCIA ECONÓMICA

2.1 La Comarca Lagunera

La Comarca Lagunera o La Comarca de la Laguna es una región del norte de México que ocupa grandes porciones de los estados de Durango y Coahuila, con suelos ricos producidos por la inundación periódica de los ríos Nazas y Agua naval. Ninguno de los ríos desemboca ni en el Océano Pacífico ni en el Golfo de México, sino que crearon una serie de lagos interiores.

La región fue desarrollada para la agricultura de algodón de regadío a gran escala. Durante la Revolución Mexicana, la región fue escenario de feroces combates. Después de la fase militar de la Revolución, la región fue parte de la reforma agraria bajo el mandato del presidente Lázaro Cárdenas. La represa que lleva el nombre de Cárdenas ahora controla las inundaciones de los ríos, pero los recursos de agua subterránea ya no se recargan como resultado. Es el octavo área metropolitana más grande de México.

Cubre un área de 44,887 km² (17,330 mi²) de los cuales 22,031 km² (8,506 mi²) pertenecen a Coahuila y 25,856 km² (9 983 mi²) a Durango, lo que lo hace el 2.5% del área nacional.

Tiene un calor promedio durante todo el año, con una temperatura promedio de 22 ° C (72 ° F) y una sequedad extrema, con una precipitación promedio de 300 mm (12 in). Hay un promedio de 22 días fríos al año, con temperaturas que oscilan entre 0 ° C (32 ° F) y máximas de 40 ° C (104 ° F)

(Meyers, William K. Forge of Progress, Crucible of Revolt: Orígenes de la Revolución Mexicana en La Comarca Lagunera 1880-1911. Albuquerque: Universidad de Nuevo México Press 1994).

De la población total una gran parte de ella, trabaja en las grandes empresas agroalimentarias tales como; lala, chilchota , alpura, entre otras que deriva de la producción de forrajes para el ganado ya que es su principal insumo para los establos y la mayor fuente de empleo para los productores y ejidatarios ya que la venta de este forraje es segura (dependiendo de las condiciones de su producto) por la alta demanda de este forraje en esta zona de establos lecheros.

2.1.2 Características de la Comarca Lagunera.

Localización de la Comarca Lagunera

La Comarca Lagunera, región ubicada en el centro-norte de México, está conformada por parte de los Estados de Coahuila y Durango y debe su nombre a los cuerpos de agua que se formaban alimentados por dos ríos: el Nazas y el Aguanaval, hasta antes de la construcción de las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco, que en la actualidad regulan su afluente

2.3 El sorgo en la Comarca lagunera

En Coahuila se cuenta con una superficie sembrada de sorgo forrajero de 23,772 Ha, de la cual la mayor parte de esta superficie se encuentra ubicada en la región laguna ya que en esta región toda la producción de sorgo va directamente a los establos lecheros con los que cuenta esa región.

Coahuila es el segundo mayor productor de sorgo forrajero en el país solo por detrás de Sinaloa, que es el primer lugar en la producción y chihuahua en el año 2017 lo cual demuestra la importancia del sorgo coahuilense en la producción nacional de este forraje la cual recae la mayor parte en la Comarca Lagunera, (ver tabla No.4).

http://infosiap.siap.gob.mx/opt/agricultura/intension/intencionde_siembraPV2017_porcultivoR.pdf.

Tabla 4 Estados productores de Sorgo forrajero

CULTIVO : Sorgo forrajero
Intención de siembra 2017
Ciclo: Primavera - Verano

Estado	Superficie por sembrar (Ha)	Producción por obtener (Ton)	Rendimiento esperado (ton/ha)
Aguascalientes	1,099	24,692	22.47
Baja California	3,728	164,364	44.09
Baja California Sur	73	4,579	62.72
Chihuahua	32,292	465,912	14.43
Coahuila	23,772	674,882	28.39
Colima	853	18,362	21.54
Durango	17,975	475,619	26.46
Guanajuato	485	11,189	23.07
Guerrero	4,690	119,893	25.56
Jalisco	10,031	204,502	20.39
Michoacán	7,494	152,270	20.32
Morelos	337	12,543	37.28
México	133	3,916	29.55
Nayarit	1,133	27,347	24.14
Nuevo León	5,228	66,129	12.65
Oaxaca	80	1,529	19.17
Querétaro	289	9,420	32.60
San Luis Potosí	1,037	20,222	19.50
Sinaloa	45,637	284,515	6.23
Sonora	17,309	452,839	26.16
Tamaulipas	2,365	40,835	17.27
Veracruz	663	20,813	31.39
Yucatán	9	174	19.33
Zacatecas	3,659	205,615	56.19
Total:	180,368	3,462,158	

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).

En la Comarca Lagunera, se utiliza principalmente como forraje, ya que en esta región las principales actividades económicas, están relacionadas con las agroindustriales, agrícolas y de ganadería, por lo cual se siembra en grandes cantidades en extensión territorial de sorgo para forraje y así satisfacer las necesidades de la ganadería.

La superficie sembrada en la Comarca lagunera de sorgo asciende a las 11,300 Ha casi la mitad de la superficie sembrada en todo el estado contando con un total de 560 productores dejando un valor de \$174,320.04 mil pesos.

El rendimiento promedio por hectárea en el sorgo forrajero en el estado de Coahuila en el año del 2016 fue de 45 ton/ha. y su precio en campo rondaba los \$400 pesos por hectárea.

(Programa de manejo fitosanitario del maíz y sorgo en Coahuila 2017).

La Producción de sorgo en el estado de Coahuila, es una actividad agrícola que abarca una gran cantidad de hectáreas dejando buenas ganancias para los

productores. Como se mencionó anteriormente, Coahuila es el tercer estado con mayor extensión sembrada de este cultivo de las casi 24 mil hectáreas aproximadamente 11,300 hectáreas pertenecen a la Comarca Lagunera con lo cual se destaca la importancia económica de esta zona productora de forraje en el total de producción en el ciclo primavera verano.

Razón por la cual, en este estudio se destaca la problemática en esta zona para la producción de sorgo forrajero, ya que desde el año 2015 se han presentado problemas con el pulgón amarillo del sorgo, presentándose daños alrededor de hasta el 80% en producción, lo cual genero un duro golpe para la economía no sólo de esta zona si no del estado, repercutiendo, obviamente en el desabastecimiento de forraje a nivel nacional.

Tabla 5 Producción del Sorgo en Coahuila en 2016/2017

Cultivo	Distrito	Municipio	Superficie (ha)	Productores	Producción (Ton)	Valor de la Prod. En Miles de pesos	Destino de la producción
Sorgo	Laguna	Torreón	11,300	560	411,421	\$174,320.04	Local
		Matamoros					
		Viesca					
		San Pedro					
		Francisco I. Madero					
Sorgo	Saltillo	Ramos Arizpe	1,975	4	40,174.80	\$20,489.15	Regional
		Saltillo	1,730	15	20,523	\$10,261.50	Regional
		Parras	944	11	20,798.81	\$10,399.46	local
		General cepeda	844	8	13,497.81	\$6,748.90	Regional
Sorgo	Acuña	Zaragoza	1,347	15	36,654.50	\$418,920.10	
		Jiménez	1,226	35	31,072.49	\$15,543.73	
		Piedras Negras	745	10	19,629.80	\$9,848.43	
		Acuña	686	55	18,590.60	\$9,321.51	
		Hidalgo	85	50	2,064.92	\$1,031.98	
		Juárez	225	12	5,311.40	\$3,459.11	
		Morelos	313	10	7,770	\$3,993.94	
		Guerrero	292	7	7,564.81	\$3,765.61	
		Allende	448	18	10,888.95	\$5,635.19	
		Villa Unión	405	16	9,501.75	\$4,8895.19	
		San Juan de Sabinas	379	33	10,812.80	\$6,652.21	
		Sabinas	361	12	9,393.70	\$5,6389.78	
				Cataños	699	17	11,353.20
Nadadores	760			60	19,192.96	\$6,652.21	
Cuatro Ciénegas	1,096			21	35,797.28	\$5,639.71	

Sorgo	Frontera	San Buenaventura	608	50	17,331.70	\$5,676.60
		Abasolo	601	55	16,610.85	\$10,317.09
		Nava	540	16	6,723.86	\$22,821.92
		Muzquiz	352	15	6,21	\$9,679.94
		Frontera	267	23	5,590.27	\$2,964.27
		Escobedo	257	27	6,274.50	\$3,836.58
		Sacramento	254	11	5,801.86	\$3,053.14
		Ocampo	191	8	4,498.76	\$2,511.62
		Candela	164	19	3,514.93	\$1,896.41
		Monclova	147	6	3,396.56	\$18,39.51
		Lamadrid	80	15	2,980	\$1,698.60
		Sierra mojada	54	6	824.59	\$449.40
			Total	29,661	1,801	835,315

Fuente (SIAP, Producción de sorgo en Coahuila 2017)

2.4 Problemas de la producción de sorgo en La Comarca lagunera

Conforme a las encuestas realizadas en la Comarca lagunera los productores mencionan que los principales problemas son las siguientes:

1. Falta de capacitación a los productores
2. Falta de apoyo por parte del gobierno
3. Mala organización entre los productores pequeños
4. Altas tasas de interés
5. Poca disponibilidad de recursos
6. Altos costos de producción
7. Plagas en este caso el pulgón amarillo

2.4.1 Falta de capacitación a los Productores.

Los productores encuestados, señalan la falta de capacitación para el manejo de su cultivo, así como la poca disponibilidad de recursos para sembrar grandes extensiones de tierra, además de la falta de asistencia técnica, ya que los pequeños productores no siembran más de 6 hectáreas porque no disponen de dicha asesoría.

La principal queja de los productores es que al no tener un predio con una gran extensión territorial para producir sorgo las autoridades o las dependencias gubernamentales no los contemplan para sus programas fitosanitarios.

Algunos productores, también comentan que no tienen acceso a información actualizada o de relevancia en la producción de sorgo con lo cual siguen con algunas técnicas que se están volviendo obsoletas y su producción baja considerablemente hasta en un 40% con respecto a años anteriores este problema de falta de capacitación se mezcla con la falta de recursos al campo y el ataque de las plagas como lo son araña roja y pulgón amarillo con lo cual la calidad del producto baja y de esta manera no tiene mercado, por ende el productor no genera ganancias o en algunas ocasiones no se cubre la inversión inicial ya que se suman gastos como lo son el corte para ensilar y el envío a los establos esta falta de capacitación hace también que los pequeños productores sean dependientes de un intermediario el cual baja más aún el precio del sorgo.

2.4.2 Falta de apoyo por parte del gobierno

La información recabada arroja, un problema que afecta en forma considerable a los productores es la falta de apoyos financieros por parte del gobierno federal, estatal y/o municipal.

El productor con una extensión territorial para la producción de sorgo menor a 6 hectáreas se considera como la clase social este grupo de productores comenta, que no reciben ningún apoyo de gobierno y los que los reciben consideran una burla el pago del apoyo social pro campo ya que entre comillas se apoya con \$90 pesos por hectárea de sorgo sembrada una cantidad

absolutamente burda ya que los costos de producción para una hectárea de sorgo ascienden aproximadamente a los \$28,000.00 pesos.

Los productores comentan que no tienen acceso a un financiamiento con baja tasa de interés ya que todos los apoyos se los llevan los grandes productores cuyas extensiones ascienden a más de 100 hectáreas sembradas de sorgo en este sector social de productores están inmiscuidos la mayoría de los programas de subsidio del gobierno.

Esta parte de productores con una gran extensión de siembra, no tienen ningún problema con plagas ya que tienen apoyo del gobierno de campañas fitosanitarias con las cuales subsidian el control de pulgón amarillo en sus predios o lo pagan a muy bajo costo incluido una asesoría periódica para el control de esas plagas, Por lo cual el sector vulnerable, es el sector social de pequeños productores la principal queja del sector social es la marginación de estos productores ya que no cuentan con los recursos necesarios para poder seguir adelante con la producción de sorgo.

El sector social está poco a poco desapareciendo por la baja producción que se está obteniendo, así mismo la falta de organización, la carencia de recursos financieros y las plagas, provocan entre otras la baja rentabilidad de la producción de sorgo en esta región.

2.4.3 Mala organización entre los productores pequeños

El sector social es el más vulnerable en la producción de sorgo este grupo de productores no cuenta con los recursos necesarios para la producción de sorgo desde el año 2015, año en que el pulgón amarillo afectó considerablemente sus cultivos este sector ha ido a la baja en la producción ya que el pulgón amarillo está presente en todas las etapas fenológicas de este cultivo al no poder controlarlo por falta de capacitación y recursos económicos para la compra de

productos que nos ayuden a combatir esta plaga su producción ha bajado hasta un 40%.

Los pequeños productores son ejidatarios que tienen un promedio de 3 hectáreas sembradas esos productores colindan entre sí por lo cual sus parcelas están divididas algunas por cercas de alambre.

La mala organización recae en que no existe el control organizado del pulgón amarillo, por lo cual los productores aplican a diferentes tiempos los productos ya sea químicos o biológicos para el control de dicha plaga, por lo que va migrando de hospedera y va de parcela en parcela, afectando a los productores que no hayan aplicado ningún producto para combatir la plaga mencionada.

Los productores mencionan que en parte la mala organización, comienza con la alternancia de productos (ya sea químicos o biológicos) que muchos productores aplican a su cultivo ya que comienzan con control biológico el cual tiene un buen resultado y sus colindantes aplican un producto químico que mata una gran población del agente biológico con lo cual el control biológico queda incompleto y por ende el control del pulgón amarillo del sorgo no es efectivo porque al no estar coordinados en las medidas de control que establecen los productores, puede dañar al control de los productores que colinden con su predio.

2.4.4 Altas tasas de interés

Al no contar con un apoyo gubernamental los productores de esta región específicamente el sector social o pequeños productores buscan créditos para poder llevar a cabo la producción de sorgo.

Lo que señalan los productores es que las tasas de interés son muy altas y la mayoría de las veces con el precio que pagan los intermediarios solamente se

paga el crédito y no les genera ninguna ganancia ya que el trasladarlo a los establos directamente genera un costo extra el cual no está contemplado por ellos.

Los productores de esta región explican su otro método de venta con el cual se comprometen a vender en su totalidad la cosecha obtenida algunos establos los cuales subsidian insumos como la semilla el pago de tierras y agua con un porcentaje considerable a veces hasta del 80% con un preacuerdo de compraventa con el cual el comprador pone un precio más bajo que el que circulan en el mercado ya que él está proporcionando un crédito al productor asimismo el comprador establece un precio adecuado para él.

Con este tipo de acuerdos los productores pierden, ya que a veces el precio que establecen los compradores es hasta 10 centavos menos que el que ronda en el mercado con este tipo de acuerdo los productores tienen ganancias muy bajas y hasta a veces nulas.

2.4.5 Poca disponibilidad de recursos humanos, financieros y materiales

En esta región los productores y el sector social no cuenta con un trabajo fijo que genere un sueldo estable lacerados productores en este sector oscilan entre los 50 y 65 años su principal actividad económica en la producción de sorgo para forraje con lo cual no cuentan con los recursos necesarios en la mayoría de los casos para el mantenimiento de su cultivo cuentan que 4 años atrás la producción del sorgo era más redituable ya que no necesitaban tantas aplicaciones para controlar plagas o enfermedades.

La escasez de recursos no es solamente monetaria ya que los productores no cuentan con maquinaria para la producción del sorgo como lo son tractor rastra o un camión para transportar su cosecha entre otras cosas.

Los productores no tienen acceso de una manera inmediata a los productos necesarios para el control de las plagas con lo cual su producción corre peligro ya que el pulgón está presente en todo el ciclo del cultivo.

La limitante del agua para los productores pequeños es de suma importancia ya que se paga el uso de agua de alrededor de \$11,000 por hectárea para la producción del sorgo y el pago sobre ese derecho Es de \$3,500 en la SAGARPA.

Existe escasez también en recursos humanos ya que la producción de sorgo no está siendo rentable en estos últimos ciclos con lo cual no hay mano de obra disponible porque los costos se incrementan de una gran manera y el pago a los jornales es muy bajo, por lo cual no hay quien desempeñe esas labores básicas.

2.4.6 Altos costos de producción

La inversión que realizan los productores de sorgo, de acuerdo con los datos obtenidos de la encuesta realizada. Ascende a los siguientes costos de producción para una hectárea.

Arrope \$1,500

Cuadreo \$800

Bordo \$800

Arrastre húmedo \$1,500

Siembra \$1,500

Cultivo y fertilización \$800

Pago de agua \$11,000

Pago de derecho de agua \$3,500

2 aplicaciones de químico para control de pulgón amarillo \$1,600 (\$800 cada una)

Semilla \$500

Fertilizante \$2,500

Pago de riesgos \$600 el turno

Producto biológico \$230 pesos

Cabe mencionar que se realizan dos aplicaciones de fertilizante, y los riegos que se proporcionan son 8 turnos por ciclo.

Y el producto biológico, requiere de 4 aplicaciones.

2.4.7 Plagas, el pulgón amarillo

El pulgón amarillo la principal plaga en esta región está presente desde el año 2015 y es causante de que los productores inviertan hasta un 20% más que años anteriores cuando esta plaga no estaba presente en esa región.

El pulgón amarillo es una plaga que afecta principalmente al sector social sector más vulnerable cuya superficie sembrada es menor a 6 hectáreas en la cual no se tiene un control adecuado de este y genera pérdidas considerables que en ocasiones arrasan con el 90% de la producción.

El pulgón amarillo Tiene diversos hospederos como lo son la caña de azúcar mijo trigo cebada arroz y maíz el sorgo en este caso es el hospedero favorito del pulgón.

Los daños del pulgón, son graves en esta región ya que venden forraje y el pulgón amarillo succiona la savia de la planta lo cual genera manchas en las plantas y hace que no sea bien visto en el mercado su precio baja considerablemente o simplemente no tiene mercado ya que el ganado vacuno a quién va destinado no lo prefiere así con ese tipo de lesiones en la planta.

Por otra parte, el pulgón amarillo del sorgo a detiene el crecimiento de la planta por lo tanto merma en el rendimiento total por hectárea ya que las plantas no son muy grandes o de un follaje abundante.

El pulgón amarillo llegó a la región lagunas en el año de 2015 causando daños severos en los cultivos del sorgo el que fue una plaga que acabó con prácticamente toda la cosecha de ese ciclo hace una plaga nueva en la región no existe un método de control adecuado para poder frenar los daños que está generando.

Los productores comentan que necesitan un control adecuado para el pulgón amarillo y que no sea costoso de que debido al incremento de los insumos tales como agua y semilla la producción de sorgo ha dejado de ser rentable en esta región el aumento a los combustibles ha hecho más complicado el proceso productivo de tal manera que los productores no cuentan con mucho dinero disponible para implementar un método de control que garantice la producción esperada que se abra que se alrededor de 55 toneladas por hectárea y con el pulgón amarillo y un control a medias lo máximo que pueden aspirar a producir son alrededor de 35 toneladas a 40 por hectárea.

Por otra parte, el pulgón amarillo conlleva un problema extra ya que es vector de la fumagina, la cual es un patógeno de las plantas producido por un hongo que repercute en calidad de la planta de producción ya que estas manchas hacen que sean rechazados en el mercado los productos.

De esta manera es como los productores de esta región lagunera tienen que lidiar día con día con el pulgón amarillo del sorgo y buscar que su control sea más efectivo ya que el pulgón amarillo del sorgo es vector de fumagina y comienza con síntomas muy notorios como las manchas necróticas en toda la planta al ser un hongo la fumagina se esparce rápidamente y podría acabar con toda la cosecha.

CAPITULO III

EL PULGÓN AMARILLO DEL SORGO, CARACTERÍSTICAS, DAÑOS Y CONTROL.

3.1 Características del pulgón amarillo del sorgo

El pulgón amarillo del sorgo (*Melanaphis sacchari*) es considerado, por la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, como una plaga de importancia económica que daña a los cultivos de sorgo, avena, caña de azúcar, trigo y cebada, y tiene como hospedantes secundarios al arroz, al maíz y zacate Johnson, entre otros.

Esta especie fue identificada en México, oficialmente, en febrero del 2014, en los municipios de Jiménez, Río Bravo y San Fernando en el estado de Tamaulipas y a partir de abril de ese año, se implementó el programa Manejo fitosanitario del Sorgo, con el propósito de reducir los niveles de infestación de la plaga y mitigar el riesgo de su dispersión hacia zonas libres del territorio nacional. Para el año 2015, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), autorizó la operación de la Campaña contra el pulgón amarillo del sorgo, con lo que se benefició a productores de sorgo en los estados de Coahuila, Chiapas, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz.

(Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria)
<https://www.gob.mx/senasica/documentos/pulgon-amarillo-del-sorgo-110905>

IDENTIDAD

Nombre

Melanaphis sacchari (Zehntner).

Sinonimia

Aphis pheidolei Theobald, 1916

Aphis sacchari Zehntner

Aphis sorghella Schouteden, 1906

Aphis sorgui Theobald, 1904

Longiunguis sacchari (Zehntner)

Melanaphis sorgui (Theobald)

Rhopalosiphum sacchari (Zehntner)

Sipha sacchari (Zehntner)

Uraphis sorgui (Theobald)

Clasificación taxonómica

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Afididae

Género: Melanaphis

Especie: Melanaphis sacchari

(SENASICA / FICHA TÉCNICA DE PULGÓN AMARILLO DEL SORGO)

3.2 Situación de la plaga en México.

Con base en la NIMF no 8, y a las actividades que realiza el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria el pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari*) está presente sólo en algunas áreas sembradas con cultivos hospederos (CIPF, 2006).

3.3 Importancia económica de la plaga.

Melanaphis sacchari es una plaga común de sorgo en África tropical, Asia y del extremo oriente de América. Zhang y Zhong, (1983) mencionan la ocurrencia de infecciones severas de *M. sacchari* en el norte de China, el noroeste de Mongolia y la provincia de Shandong y Hebei, causando reducciones en el rendimiento y calidad del sorgo.

En Japón se han registrado daños por el áfido, ocasionando reducciones en rendimiento (Setokuchi, 1979). En Sudáfrica, las poblaciones de áfidos donde no se realiza control ocasionaron pérdidas de hasta el 77% en rendimiento de grano (Rensburg y Hamburgo, 1975). *M. sacchari* puede atacar en todas las etapas del cultivo, pero el daño económico usualmente ocurre durante las etapas posteriores al desarrollo vegetativo.

El daño que causa es debido a que succiona la savia de las hojas, ocasionado que tomen una coloración marrón, presentando un retraso en su crecimiento y afectando el rendimiento del cultivo.

Como daño indirecto, sobre la melaza que es producida por el pulgón puede crecer *Fumagina* afectando la capacidad fotosintética de la planta. Se tienen reportes de que *M. sacchari* puede transmitir virus como Sugarcane mosaic virus (SCMV), Sugarcane yellow leaf virus (ScYLV) y otras enfermedades (CAB International, 2014; Schenk y Lehrer, 2000; White et al., 2001). (SENASICA).

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/159533/FICHA_T_CNICA_PA_S.pdf

3.4 Impacto económico de la plaga.

La introducción y diseminación de esta plaga en México si no se llevan a cabo medidas de control podría afectar la producción de sorgo, caña de azúcar, granos y cereales, que de acuerdo al SIAP (2014) asciende a \$13,036,822.80 ha de superficie sembrada, con un valor de la producción de \$153,727,530.26 miles de pesos.

3.5 Distribución geográfica de la plaga.

M. sacchari o pulgón amarillo es originario de África y del medio Oriente. Actualmente está distribuido en todos los continentes excepto Antártida.

En Norte América este insecto está presente en Estados Unidos en estados como Florida, Hawaii, Louisiana y Texas. Actualmente esta plaga se encuentra presente en México en los Municipios de Abasolo, Xicoténcatl, González, Altamira, Gómez Farías, Mante, Aldama Jiménez, Padilla Güemez, Hidalgo, Victoria, San Fernando Miguel Alemán, Camargo, Díaz Ordaz, Reynosa, Río Bravo, Valle Hermoso, Matamoros, Villagrán, Casas, Soto la marina, Ilera, Ocampo, N. Morelos, A. Morelos Méndez, Burgos, Crucillas, San Carlos, del estado de Tamaulipas. En el estado de Nuevo León en los Municipios de Gral. Terán, Montemorelos, Agualeguas, Cerralvo, Gral. Treviño, Melchor Ocampo, Pesquería, Gral. Zuazua, Dr. González, los Aldama, Dr. Coss, Gral. Bravo, Cadereyta, Los herreros, China, Los Ramones.

3.6 Hospederos

Los hospederos principales del pulgón amarillo son sorgo, avena, caña de azúcar, trigo y cebada, y como secundarios, arroz, maíz y algunos pastos. De acuerdo al SIAP (2014) el cultivo hospedante primario con mayor superficie es

sorgo, con 2,203,639.4 ha, le sigue avena con 946,797.72 ha y caña de azúcar con 826,614.29 ha. Maíz considerado hospedante secundario, tiene una superficie de 8,033,197.5 ha. Las zonas con mayor superficie se encuentran en los estados de Sinaloa, Tamaulipas, Chihuahua, Sonora, Guanajuato, Durango y Zacatecas.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/159533/FICHA_T_CNICA_PA_S.pdf

3.7 Aspectos biológicos

- **Ciclo biológico**

La reproducción de *M. hilaris* es predominantemente asexual, con hembras adultas ápteras y aladas que dan origen a ninfas (Voegtlin, et al, 2003).

La duración del ciclo de este insecto en promedio va de dos semanas hasta 28 días, con aproximadamente 96 ninfas por hembra (Hamid, 1987a; Teetes et al., 1995; López and Fernández, 1999).

El Pulgón amarillo presenta 4 estadios ninfales, los cuales se desarrollan en aproximadamente 5.4 días a 25 °C., Los adultos ápteros tienen una longevidad de 11.7 días promedio y pueden dar origen a 46 ninfas/hembra. La forma alada tiene una longevidad promedio de 7.5 días y da origen a 10.6 ninfas/hembra (Gómez-Souza y Díaz, 1999).

Debido al potencial de reproducción de *M. sacchari*, una sola planta puede ser atacada hasta por 30,000 áfidos. (Rensburg, 1937).

Este insecto pasa el invierno en socas de sorgo y en hospedantes silvestres alternos, tales como *Sorghum verticilliflorum*, *S. halepense*, *Panicum máximum* y *Setaria* spp. La dispersión de los individuos alados a través del año, asegura que las plantas de sorgo sean infestadas en etapas tempranas como la germinación.

- Descripción morfológica

Son pequeños, de coloración variable, lo que depende de la planta hospedante y de las condiciones ambientales (de color amarillo pálido, amarillo-marrón, marrón oscuro, púrpura o incluso rosado), pueden ser alados y ápteros, tienen marcas dorsales escleróticas oscuras. Alcanzan un tamaño generalmente de 1,1-2,0 mm (Blackman y Eastop, 1984).

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/159533/FICHA_T_CNICA_PA_S.pdf

- Ninfa:

Su coloración es variable y depende de la planta de la que se alimenta y las condiciones ambientales desde un amarillo pálido hasta tonalidades verde-grisáceas en las formas más desarrolladas. Pasa por cuatro instares, los últimos presentan parches marrones distribuidos aleatoriamente sobre el tergo abdominal; a veces las líneas intersegmentadas marrones.

- Adulto:

El adulto es áptero y alado. Es de color amarillo grisáceo, algunas veces de color marrón. Tienen una longitud de 1.4 mm. Las antenas generalmente con 6 segmentos con una longitud un poco mayor a la mitad del cuerpo. El unguis o proceso terminal de la antena es 4 veces la base del VI segmento antenal.

La cauda es oscura notoriamente constreñida y ligeramente más larga que los cornículos con 4 setas a los lados. El pico alcanza el segundo par de coxas. Los cornículos son oscuros cónicos adelgazados hacia el ápice, con reborde notorio, son cortos y miden aproximadamente $\frac{1}{2}$ de longitud del cuerpo.

El margen frontal es liso (Bustillo y Sánchez, 1981). Las formas ápteras tienen 1.6 mm de largo, y un ancho de 0.6 mm mientras que los alados son un poco más grandes (Denmark, 1988).

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/159533/FICHA_T_CNICA_PA_S.pdf

3.8 Daños

El daño ocasionado en sorgo por *M. sacchari* depende de un gran número de factores, entre los que se incluyen las densidades de población y la duración de la infestación, el sorgo puede ser infestado por esta plaga, tan pronto como emerge la plántula, pero las infestaciones significativas se presentan durante las últimas etapas de crecimiento y en períodos secos. *M. sacchari* infesta el envés de las hojas, que muestra manchas rojas y manchas o rayas, posteriormente se tornan rojas o marrón rojizo. El insecto segrega sustancias azucaradas sobre la superficie de la hoja lo que lleva a moho o fumagina .

El resultado final de la invasión es reducción de la calidad del producto y pérdida de rendimiento a la cosecha.

3.9 Aspectos epidemiológicos

Epidemiología de la plaga La temperatura es la variable meteorológica de mayor efecto en la tasa de desarrollo de *M. Sacchari*. Rensburg (1973) menciona que el número de ninfas por hembra está afectado por la temperatura. El tiempo necesario para llegar adulto y completar una generación es muy corto, de acuerdo con Setokuchi (1973) a 15°C tarda 10.9 días, a 20°C 7.3, a 25°C 5.2 y 30°C 3.5 días, su óptimo para la reproducción está entre 20 y 25°C. Se ha reportado que bajo condiciones de cautiverio pueden desarrollarse de 51 a 61 generaciones en un año (Chang, et al. 1972).

El estado fenológico de cultivo tiene un efecto significativo en el crecimiento de la población, además de que la temperatura favorece la dispersión, La densidad de población de los insectos se ve afectada por la temperatura y los patrones de lluvia (Chang et al., 1982) encontrando que a temperaturas mayores de 35°C pueden presentarse altas mortalidades (Behura y Bohidar, 1983).

(Dirección general de sanidad vegetal, centro nacional de referencia fitosanitaria).

Dispersión.

La etapa de desarrollo del cultivo de sorgo y la temperatura tienen efectos significativos en el incremento de la población, que a su vez propicia la dispersión. Temperaturas entre 15.1°C y 31.0°C por un periodo de 6 a 10 días favorecen la diseminación del insecto. El viento es un importante factor en la diseminación ya que el pulgón puede ser transportado por corrientes de aire.

El movimiento de maquinaria de una zona a otra puede ser un factor importante en la dispersión.

(Dirección general de sanidad vegetal, centro nacional de referencia fitosanitaria).

3.10 Métodos de detección y control.

Esta especie fue identificada en México, oficialmente, en febrero del 2014, en los municipios de Jiménez, Río Bravo y San Fernando en el estado de Tamaulipas y a partir de abril de ese año, se implementó el programa Manejo fitosanitario del Sorgo, con el propósito de reducir los niveles de infestación de la plaga y mitigar el riesgo de su dispersión hacia zonas libres del territorio nacional.

Para el año 2015, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), autorizó la operación de la Campaña contra el pulgón amarillo del sorgo, con lo que se benefició a productores de sorgo en los estados de Coahuila, Chiapas, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz.

Con base en los progresos y resultados de las investigaciones, estudios y estimaciones efectuadas sobre pulgón amarillo del sorgo, en 2016, se introdujo el uso de agentes de control biológico por inducción o incremento, liberando en

campo insectos de la familia Coccinellidae (catarinas) y Chrysopidae (crisopas o león de los áfidos), con el fin de reforzar el control biológico natural y prevenir la explosión poblacional de la plaga en campo.

En 2017, se implementó una estrategia operativa, bajo un esquema de Manejo Integrado de Plagas (MIP) que, como lo define el Código Internacional de conducta para el Manejo de Plaguicidas, implica una "cuidadosa consideración de todas las técnicas disponibles para combatir las plagas y la posterior integración de medidas apropiadas que disminuyen el desarrollo de poblaciones de plagas y mantienen el empleo de plaguicidas y otras intervenciones a niveles económicamente justificados y que reducen al mínimo los riesgos para la salud humana, la salud animal o el medio ambiente.

Dentro del proyecto integral, se incluyen acciones tales como monitoreo con muestreo y exploración, el uso de control biológico por incremento (reforzar el control biológico natural), control químico y cultural, teniendo como base la capacitación dirigida a productores.

(Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria)

Para la detección de los pulgones migrantes se recomienda utilizar recipientes amarillos con agua, lo que facilitará la realización de medidas de control oportunas antes de su establecimiento en el cultivo (Singh et al., 2004).

Control cultural.

Se recomienda mejorar el suelo, el riego, la plantación cerrada, aplicación del fertilizante y el manejo de la parcela y sus alrededores dando un corte de la maleza en otoño, cuando las plagas migren de sorgo a la maleza para pasar el invierno (CABI, 2014).

La siembra temprana es una medida de control cultural que puede ocasionar que el cultivo escape al ataque de la plaga. El corte de sorgo forrajero antes de

la primera semana de abundancia de áfidos previene no solo el daño, sino que también regula subsecuentes incrementos en la población de la plaga en las socas de sorgo.

Dado que los áfidos hibernan en las socas de sorgo y malezas se recomienda su destrucción antes de que el cultivo de sorgo sea plantado reduciendo las poblaciones de la plaga. Asimismo, se pueden utilizar trampas amarillas con agua para capturar áfidos migrantes en campos de sorgo para predecir su patrón migratorio y dinámica poblacional (Singh et al., 2004).

(Ficha técnica n°43 de pulgón amarillo senasica)

Control biológico.

Se han documentado más de 47 especies de enemigos naturales atacan a *M. sacchari* en todo el mundo, éstos juegan un papel muy importante, ya que frecuentemente mantienen las poblaciones de áfidos por debajo de los umbrales económicos en el cultivo de sorgo.

Algunos agentes identificados como eficientes en el control de pulgón amarillo son:

- *Aphelinus maidis*
- *Enrischia*
- *Exochonus concavus*
- *Leucopus spp*
- *Lioadalia flavomaculata*
- *Lysiphlebus testaceps*.
- *L. dehliensis*

Se ha dado énfasis al uso de depredadores, como catarinas (Coleóptera: Coccinelidae), crisopas (Neuroptera: Chrysomelidae y Hemerobiidae) y sírfidos (Díptera: Syrphidae) como agentes que causan mayor mortalidad en las poblaciones de pulgón amarillo.

Es importante mencionar que las hormigas interfieren con las actividades benéficas de los depredadores o parasitoides, ya que en muchos casos existe simbiosis entre las hormigas y pulgones. Asimismo, se ha encontrado que el hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii* es un importante agente de control biológico en Estados Unidos.

(Ficha técnica n°43 de pulgón amarillo senasica)

Control químico.

Se recomienda hacer aplicaciones dirigidas al estrato de la planta con mayores poblaciones y localizado en las áreas críticas para un combate eficiente. Algunos productos recomendados para el control de áfidos son Pirimicarb (en cultivos de maíz y trigo), Malathion (en arroz, avena, cebada, maíz, pastizales, pastos, sorgo y trigo), Imidacloprid (en caña de azúcar, cebada, cártamo, maíz, sorgo y trigo), y Thiametoxam (en maíz, y trigo) (Gómez y Lastra, 1995; Coto y Saunders, 2004; DGIAAP-SENASICA, 2013).

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/159533/FICHA_T_CNICA_PA_S.pdf

Con las acciones del programa Propuesto por senasica y la Dirección General de sanidad vegetal se protegerán alrededor de 900 mil hectáreas de sorgo, en comparación con el 2016, donde se atendieron 260,000 hectáreas. Anualmente se cosechan 5,198.6 millones de toneladas, cuyo valor es de aproximadamente 17,206.3 millones de pesos. (SIAP, 2016).

En el presente ejercicio 2018, las acciones programadas son: Monitoreo de la plaga (exploración y muestreo), tratamiento a la semilla, control biológico, control químico, control cultural, capacitación a técnicos y productores, con el objetivo de reducir las poblaciones en el cultivo de sorgo, para evitar daños en las plantas y reducción en la producción

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN BENEFICIO/COSTO EN EL CULTIVO DE SORGO

4.1. Costos de producción.

Utilizando los datos recabados en la encuesta, se pudo determinar los costos de producción, a los cuales se les añadió los costos de control químico y biológico, que sirvieron de base para generar las propuestas que se describen más adelante.

Se tomará como base la producción total esperada por hectárea de 60 toneladas, considerando únicamente un corte, y representa la producción aproximada promedio, que se obtiene en esta región y considerando que logren controlar en un 90, 95% el pulgón amarillo.

Ya que antes de que se presentará el pulgón amarillo en esta región el promedio por hectárea era de 65 toneladas.

También se tomará el precio que predominó en este año agrícola que fue de \$650 pesos por tonelada.

El precio puesto en el establo ascendió a \$820 pesos por tonelada, en el mismo ciclo.

A continuación, se presentan los costos de producción con las recomendaciones antes mencionadas.

Tabla 6 Costos de producción con Recomendaciones

ACTIVIDAD O PRODUCTO Y CANTIDAD	PRECIO / HA
Arrope	\$1,500
Cuadreo	\$800
Bordeo	\$800
Arrastre húmedo	\$1,500
Siembra	\$1,500
Rodadillo	\$800
Cultivo y fertilización	\$800
Pago de agua	\$11,000
Pago de derecho de agua	\$3,500
2 aplicaciones químicas	\$800
4 aplicaciones biológicas(liberación de crisopa asociado a una campaña de sanidad vegetal)	\$320
Semilla tratada con imidacloprid	\$552.5
Fertilizante(sulfato de amonio 500 kilogramos por hectárea)	\$2,300(10 bultos de 50 kilos a \$230 bulto)
4 riegos(requiere 2 turnos cada riego)	\$4,800(\$600 el turno)
TOTAL	\$30,972.5

Al vender la producción total esperada de 60 ton/ HA, a un precio de \$650 pesos por tonelada se obtendría un ingreso de:

4.2. Determinación de Ingresos por venta de sorgo

$$60 \times 650 = \$39,000 \text{ pesos /ha}$$

Utilizando este método con el uso adecuado los recursos teniendo aplicaciones en tiempo y forma con productos químicos y biológicos se podría aumentar la ganancia neta por hectárea.

Con este método de control sugerido, el productor ganaría, alrededor de \$8,027.5 pesos por hectárea.

4.3. Determinación de la Relación Beneficio/Costo

$$**R B/C = IT/CT = 39,000/30,972.5 = \$1.25**$$

Para el tratamiento de la semilla se usa insecticida helfidor 1 Lt Imidacloprid es un insecticida sistémico con alto poder residual, que actúa por ingestión y contacto. El cual su precio es de \$1,050 en el mercado.

y se utilizan alrededor de 50ml para tratar 10 kg de semilla con la concentración sugerida.

Por lo cual el precio por ha es de:

$$1000\text{ml} = \$1,050$$

$$50\text{ml} = \$52.5$$

Este producto es para tratar 200 kg por litro.

De otra manera los productores estaban levantando 39 toneladas por hectárea de sorgo forrajero lo que cuentan que disminuyó un 40% de su producción esperada que era de 65 toneladas por hectárea debido a que no se tenía un control adecuado el pulgón amarillo los gastos que se tenían eran de alrededor del 5% menos a los que se tienen ahora. Pero de igual manera no era rentable la producción de sorgo forrajero.

Costo de producción de los productores de sorgo en la región Laguna que no tienen un control adecuado rondan los \$29,000 pero sus pérdidas ascienden

hasta el 40% debido al ataque de pulgón amarillo y su producción neta es alrededor de 40 a 45 toneladas por hectárea con un daño mínimo en un 30%.

Por lo cual:

$$45 \text{ ton/ha} \times \$650 \text{ (pesos x ton)} = \$29,250$$

$$\underline{\underline{R B/C = \$29,250/29,000 = \$1.000}}$$

Con lo cual solo se cubre la inversión.

De otra manera el precio de la tonelada puesto en el establo es de \$820 Por lo cual se podría tener un beneficio mayor si vendemos el directamente al establo muy importante mencionar que se generaría un costo por flete, dependiendo la distancia pero que en promedio serían \$80 por tonelada.

Qué si lo vemos de esta manera la producción sería la misma 65 ton/ha, a un precio de \$820 Pesos por tonelada.

Producción	Precio		Benéfico		Ganancias
60 ton	x \$820	=	\$49,200	- \$30,972.5	= \$18,227.5

$$\underline{\underline{R B/C = \$49,200/\$30,975.5 = \$1.58}}$$

Por otra parte, el costo de flete es el sig.:

$$60 \text{ ton /ha} \times \$80 \text{ ton} = \$4,800$$

Con lo cual las ganancias totales son de \$13,477.5 pesos por ha vendiendo directamente al establo.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo con la información presentada y el análisis realizado se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

El pulgón amarillo es una plaga de gran importancia económica en el cultivo de sorgo, en la Comarca Lagunera de Coahuila.

La plaga mencionada tiene mayor incidencia, con los productores que siembran superficies menores a seis hectáreas.

Así mismo se observa que los productores mencionados, (superficie menor a 6 Has.), no cuentan con ningún tipo de apoyo gubernamental.

Con base en lo anterior se recomienda lo siguiente:

Implementar un programa de manejo integrado de plagas para poder solucionar de una manera efectiva y poco costosa el problema del pulgón amarillo del sorgo.

Dicho programa surge de la información recabada de campañas sanidad vegetal en el estado de Coahuila y fue desarrollada con base en las opiniones de los integrantes de los diferentes comités que integran los técnicos y profesionales que ponen en práctica las campañas de sanidad vegetal en esta región.

Cabe aclarar que para llevar a cabo estas recomendaciones se tomó como base una hectárea.

Procedimiento Propuesto. El procedimiento consta de los siguientes pasos:

1. Monitoreo

El monitoreo del pulgón amarillo, se realiza mediante las acciones de Muestreo y Exploración.

Muestreo: Se realiza de manera semanal, en predios con cultivo de sorgo, tomando 5 puntos del predio o bien por donde entra el viento, levantando la hoja y observando en el envés (parte de abajo) de la hoja en búsqueda de ninfas y adultos.

Exploración: Se realiza en predios con o sin cultivo, buscando especialmente en socas y maleza la presencia de pulgón amarillo del sorgo. De igual manera se realiza la exploración en periferias del cultivo, especialmente en acequias o canales donde crece zacate Johnson y otras malezas hospederas del insecto.

2. Control Biológico

Se define como control biológico al uso de organismos benéficos como depredadores y parasitoides, que ayudan a mantener bajas las poblaciones de una plaga.

En control biológico puede ser por conservación y por aumento.

El control biológico por conservación consiste en cuidar la fauna benéfica que se encuentra de manera natural en los cultivos, utilizando insecticidas que resultan menos nocivos para estos organismos.

Mientras que el control biológico por aumento consiste en realizar liberaciones masivas de insectos benéficos para mantener poblaciones altas de los insectos depredadores como crisopa que nos ayude a controlar las poblaciones de pulgón amarillo del sorgo.

Se han encontrado diversos organismos que fungen como enemigos naturales del pulgón amarillo del sorgo contribuyendo a mantener controladas las poblaciones del insecto, entre ellos encontramos a depredadores como: Coccinelidos; Catarinita roja (*Hippodamia convergens*), *Olla v-nigrum*, Coleomegilla, *Harmonia*, *Cycloneda* y *Scymnus*; Hemípteros como Chinche asesina, Chinche pirata; Neurópteros como *Crisopa* y Hemeróbidos; Dípteros como Sírfidos: Avispas parasíticas como *Lysiphlebus*. También se han asociado hongos entomopatógenos atacando a pulgón amarillo del sorgo y reduciendo las poblaciones de la plaga.

Se utilizará *Crisopa* en el manejo integrado del Pulgón Amarillo del Sorgo, para bajar las densidades de pulgón y las liberaciones continuas de la *crisopa* formarán una población estable para seguir combatiendo a los pulgones.

Los crisópidos son de los insectos más comúnmente utilizados en un plan de manejo integrado de plagas, como control biológico han sido de gran ayuda en diferentes cultivos como nogal, hortalizas y más actualmente en el control de pulgón amarillo del sorgo.

Este grupo de insectos incluye más de 1,200 especies agrupadas en 77 géneros, de los cuales todas se comportan como depredadores, en México se han identificado 82 especies de las cuales pertenecen a 13 géneros. Los géneros con mayor número de especies son *Leucochrysa*; con 18, *Ceraeochrysa*; con 13 y *Chrysoperla*; con 8 donde se incluyen *C. carnea*, *comanche* y *rufilabris*.

En el Programa Fitosanitario Contra el Pulgón Amarillo del Sorgo se han realizado liberaciones de *crisopa* (*C. carnea*), de donde se obtienen buenos resultados. Se recomienda para esta acción, liberar una dosis de 10,000 huevecillos por hectáreas en cuatro aplicaciones, que se realizan desde la

siembra hasta la emergencia del cultivo y 7 días después una segunda, así mismo a las tres semanas después de la emergencia otras dos con un intervalo de 7 días entre cada una.

Los huevecillos se guardan en frascos con una dosis de 2cm³, equivalentes a 10,000 huevos aproximadamente por cada frasco, después se distribuyen en las periferias del cultivo de sorgo, especialmente por donde frecuentan las corrientes de aire, puesto que es por donde comienzan las colonias de pulgón amarillo. Posteriormente los huevos eclosionan y comienzan a alimentarse de la plaga.

3. Control Químico

El uso de insecticidas es lo más común utilizado en un plan de control de plagas, debido a su rapidez en la eficacia y alto nivel de mortandad de insectos plaga. Pero también tiene sus desventajas, como la contaminación ambiental y sobre todo el peligro que representa para la fauna benéfica (insectos depredadores, parasitoides, polinizadores), además de que en dosis altas puede provocar fitotoxicidad.

Se recomienda utilizar estos productos antes de la siembra para bajar las densidades Población de pulgones y así evitar que los pulgones están presentes desde la primera fase fenológica del sorgo esto colaborará para posteriormente miente la liberación de crisopa generar poblaciones estables y este organismo benéfico y así poder combatir de mejor manera al pulgón amarillo ya que se espera tener mayor densidad de crisopa qué de pulgón.

Se debe realizar de manera constante el monitoreo en las parcelas de cultivo, revisando zacates hospederos en periferias y dentro del cultivo, con esto se determinará si es necesaria la aplicación foliar de insecticida. Cuando se detecte una población donde al conteo de pulgones se rebasen los 50

individuos por hoja en 20% de las plantas infestadas, es necesario realizar una aplicación preferentemente dirigida a dónde se encuentren las poblaciones de pulgones o bien realizando un anillado por toda la parcela.

En el siguiente cuadro se enlistan los ingredientes activos recomendados para el control de *M. sacchari*.

Tabla 7 Dosis de Productos Químicos

Nombre Genérico	Nombre Comercial	Subgrupo Químico	Formulación	Dosis/ Ha	Periodo de reentrada	Intervalo de seguridad	Efecto en depredadores y parásitos
Flupiradifurone	Sivanto Prime	Butenolides	200 SL	200 ml	4 horas	21 días grano 7 días en forraje	ligeramente tóxico
Imidacloprind	Admire, Citalli, Comando, Confial, Confiador, Confol, Dinastia, Helmidor, Mos Blan, Singular	Neonicotinoides	350 SC	200 ml	12 horas	7 días	muy tóxico
Sulfoxaflor	Toretto	Sulfoximinas	21.8 SC	50-100ml	24 horas	14 días en grano 7 en forraje	ligeramente tóxico
Spirotetramat	Movento	Cetenoles	150 OD	100ml	12 horas	7 días	ligeramente tóxico
Thiamethoxam	Atacara, Silverium, mito 25WG	Neonicotinoides	25WG	100ml	12 horas	7 días	muy tóxico

4. Tratamiento a la Semilla

El tratamiento a la semilla es una práctica de primera instancia al momento de establecer el cultivo de sorgo, mediante esto se retrasa la entrada del insecto y se evitan las primeras aplicaciones de manera foliar al proteger a la planta por aproximadamente 30 días, sin dañar la fauna benéfica, además de proteger a la planta contra poblaciones de pulgón amarillo del sorgo se controlan otras plagas como el gusano cogollero y trips. Es recomendable comprar semilla que ya cuente con el tratamiento o en su defecto realizar el tratamiento por uno mismo, en el siguiente cuadro se enlistan los ingredientes que pueden ser usados para esta práctica.

Tabla 8 Dosis de productos químicos para tratamiento de semilla

Nombre Genérico	Nombre Comercial	Concentración (%)	Dosis
Clothianidin	Nipslt INSIDE	47.8	50-60 ml /20 kg de semilla
	Poncho	48	30-70 ml/20 kg de semilla
Imidacloprid+bifentrina	ALLECTUS 150 TS	11.59+(2.32)	400 ml/20 kg de semilla
	ALLECTUS 722 TS	53.70+(18.48)	120 g/20 kg de semilla
Thiamethoxam	CRUSIER SFS	47.6	33-67 ml/20 kg de semilla

5. Control Cultural

El control cultural es el uso de prácticas o labores culturales que nos reflejan un efecto en la disminución de poblaciones de insectos plaga, estas labores pueden ser: Barbecho, Rastreo, Aplicación de herbicidas, todo esto con la finalidad de eliminar los focos de infestación de pulgón amarillo.

Barbecho

La finalidad de esta práctica es eliminar los residuos de cosecha y maleza hospedera que queda en la parcela después de terminar el ciclo de cultivo, con ello se eliminan las poblaciones pulgón al quedarse sin alimento y quedar expuestos al sol, además de que se incorpora la materia orgánica y nutre el suelo. Es importante realizar esta práctica inmediatamente al terminar la cosecha.

Rastreo.

Con esta actividad eliminan los restos de cultivo que quedaron después del barbecho.

6. Control Físico.

Se podría asperjar agua con el fin de que mediante este control físico el pulgón caiga al suelo ya que no cuenta con alas al mantenerlo alejado del área de follaje del sorgo no es minimizar a sus daños de que estando en el suelo no genera ningún problema.

“Es importante mantenerse en contacto con el CESAVECO y Juntas Locales de Sanidad Vegetal para realizar las acciones necesarias, preventivas y de control y mantener cultivos sanos.”

7. Organización de los Productores

Una de las principales problemáticas que presentan los productores en esta región es la falta de organización de los productores, ya que la mayoría de ellos comentan que sus predios colindan con el de otros productores, Por lo cual se recomienda que los productores cuyos predios colinden entre sí generen una asociación, que facilite, economice y coordine las aplicaciones de productos, y evitar que el pulgón emigre a otras parcelas y esto contribuya a controlar el pulgón totalmente.

Se recomienda que se generen asociaciones de tres o cuatro productores que promedio serían con extensiones de 12 a 15 hectáreas, estas asociaciones podrán manejar esta extensión territorial de una manera uniforme ya que estas parcelas coinciden entre sí, lo que se espera es que al estar organizados puedan aplicar los productos a tiempo ya sea un producto químico o biológico y realizar las prácticas agrícolas en tiempo y forma para poder minimizar los daños del pulgón amarillo y tratar de hacer más rentable su actividad.

Por otro lado, se puede considerar también como una alternativa importante para mejorar la rentabilidad de su actividad, vender el sorgo puesto en los establos para que el precio del mismo sea mayor y por ende la utilidad se vea incrementada. Aun considerando el costo del flete, se estima un incremento de esta en alrededor del 60%, ya que el vender en su finca obtiene una utilidad de \$ 8,000.00/ha. En comparación con los \$ 13,000.00/ha. Al ponerlo en el establo de los productores de leche bovina, obteniéndose una relación beneficio/costo de \$1.58

ANEXOS



**Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro**

PROBLEMÁTICA DEL PULGÓN AMARILLO DEL SORGO (*Melanaphis sacchari*) EN EL ESTADO DE COAHUILA REGIÓN LAGUNA

Encuesta

Muchas gracias por su ayuda al responder esta encuesta sobre la problemática del pulgón amarillo en el cultivo de sorgo, la cual es parte de mi tesis de Licenciatura, que curso en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

El objeto de la investigación es recabar información sobre dicha problemática y que afecta a los productores de sorgo en la Comarca Lagunera de Coahuila.

Al responder la encuesta el anonimato está completamente garantizado y en su momento, pondré a su disposición los resultados generales que de aquí emanen.

1. ¿A cuánto asciende su superficie sembrada de sorgo?
2. ¿Cuál es el destino de la producción del sorgo? (Local, regional, autoconsumo)
3. ¿De su producción de sorgo cuántas personas intervienen en el proceso hasta llegar a su consumidor final?

4. ¿Cómo vende usted su producción de sorgo? (venta total de hectárea, pacas, etc)

5. ¿A quien vende usted el sorgo?

6. ¿Cuál el costo de producción de este cultivo?

7. ¿Cuál es el precio de venta en campo del sorgo?

8. ¿Presenta su cultivo problemas de pulgón amarillo del sorgo?

9 ¿Qué método de control utiliza para el pulgón amarillo del sorgo?

10. ¿Es costoso su método de control?

11. ¿Considera rentable La producción de sorgo?

12. ¿Recibe apoyo de gobierno? (Financiamientos, o cualquier tipo de apoyo)

13. ¿Cuál es su rendimiento por ha?

14. ¿Cuál era su rendimiento por ha antes de que el pulgón amarillo del sorgo llegará a esta región y atacará su cultivo?

Le agradezco de antemano el tiempo que me proporcionó y Gracias por todas sus respuestas ya que son de Gran utilidad para mí investigación. Disculpe las molestias.

BIBLIOGRAFIA

- Agenda Técnica Agrícola de Coahuila Segunda edición, 2015. ©Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Bujanos M. R. 2015. Manejo Integrado del Pulgón Amarillo del Sorgo *Melanaphis sacchari* en México. Ponencia. Campo Experimental Bajío. INIFAP. Celaya, Guanajuato, México. 46 p.
- Control de pulgón amarillo en México Cesaveg control biológico
- DGIAAP-SENASICA. 2013. Lista de Plaguicidas de uso agrícola autorizados. Consultado en línea,
- Gómez –Souza, J; Díaz, J. 1999. Aspectos biológicos de *Melanaphis sacchari* (Zehnt.) (Homoptera, Aphididae). Centro Agrícola, Año 26, No. 3.
- SENASICA, 2015. Programa de Trabajo de la Campaña Contra el Pulgón Amarillo. Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria 2015. Nayarit. Oficio 03553. D.F. México. 8 p.
- SENASICA. 2014. Pulgón amarillo *Melanaphis sacchari* (Zehntner). Dirección General de Sanidad Vegetal-Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. México, D.F. Ficha Técnica, no 43, 15 p.
- SENASICA. 2014. Pulgón Amarillo *Melanaphis sacchari* (Zehntner). Ficha Técnica N° 43. D.F. México. 13 p.
- SIAP. 2014. Anuarios de producción agrícola 2012. Servicio d Información Agroalimentaria y Pesquera. Consultada en línea en junio 2014: <http://siap.sagarpa.gob.mx>

Páginas de Internet Consultadas

- <http://eprints.uanl.mx/1222/1/1020148468.PDF>
- <http://www.abcagro.com/herbaceos/forrajes/sorgo2.asp>
- <http://www.conacytprensa.mx/index.php/reportajes-especiales/17295-pulgón-amarillo-plaga-frontera-estados-unidos-méxico>
- <http://www.senasica.gob.mx/?id=4099>
- <https://arribaelfcampo.com.mx/mexico-en-segundo-lugar-a-nivel-mundial-en-produccion-de-sorgo/>
- https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200640/Panorama_Agroalimentario_Sorgo_2016.pdf
- https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200640/Panorama_Agroalimentario_Sorgo_2016
- https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256433/B_sico-Sorgo_Grano.pdf
- https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256433/B_sico-Sorgo_Grano.pdf
- https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/292194/COAHUILA_MF_DE_SORGO_Y_MAIZ.pdf
- https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/96331/SorgoForrajero_monografias.pdf
- <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/cinco-derivados-del-sorgo>
- <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/la-situacion-actual-del-pulgón-amarillo-del-sorgo-en-méxico>
- Panorama Agroalimentario, Sorgo 2016 Fira.