

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA



Análisis Técnico Económico para la Producción de Maíz Grano
Orgánico en la Zona Oriente del Estado de Morelos.

Por:

HÉCTOR PAREDES ORTIZ.

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

Saltillo, Coahuila, México.

Mayo 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA

Análisis Técnico Económico para la Producción de Maíz Grano
Orgánico en la Zona Oriente del Estado de Morelos.

Por:

HÉCTOR PAREDES ORTIZ

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial para
obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR



M.C. Esteban Orejón García

Presidente del jurado



M.A.E Francisco Ortiz Serafin


Coasesor



ING. Heriberto Ríos Tapia

Coasesor

Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas



Dr. Lorenzo Alejandro López Barboza

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Mayo de 2019



Dedicatoria.

A **Dios** por nunca soltarme de la mano y estar siempre iluminando mí camino, porque está siempre presente en cualquier lugar y en los momentos más difíciles llenándome de luz, por permitirme disfrutar de todas las cosas maravillosas que nos ofrece en este maravilloso mundo, por darme salud y felicidad, por haberme permitido llegar a este momento y por darme un día más de vida.

A mis **padres** Héctor R. Paredes González y María de Jesús Ortiz Estrada por ser los pilares fundamentales en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo, porque siempre me dan su amor incondicional, porque siempre están conmigo, por su paciencia y tolerancia, por haberme dado el regalo más grande que es la vida, por sus grandes consejos y por nunca soltarme de la mano, gracias por ser los mejores padres del mundo, los amo.

A mis hermanos

Nancy Paredes Ortiz por ser el ejemplo de una hermana mayor y de la cual aprendí y sigo aprendiendo muchas cosas, por compartir la infancia conmigo y por cuidarme cuando más lo necesitaba, quiero que sepas que te guardo una gran admiración, te quiero mucho.

Luis Fernando Paredes Ortiz por regalarme momentos muy felices, por permitirme crecer a tú lado, quiero que sepas que siempre podrás contar conmigo y que siempre estaré a tu lado, te quiero mucho.

José Carlos Paredes Ortiz por permitirme compartir parte de mi vida contigo, por todos los momentos felices, eres el hermano menor y espero ser un gran ejemplo para ti, siempre estaré a tu lado, te quiero mucho.

A mis **abuelos** Julio Emmo Paredes, Dominga Gonzales, Andrés Ortiz, Elodia Estrada, por brindarme siempre su amor incondicional que solo los abuelos saben dar, gracias por brindarme tanto.

A mis **primos** por brindarme su compañía y su apoyo, gracias por hacer cada día más divertido y formar parte de mi vida.

A mis **Tíos** por brindarme su apoyo incondicional, por sus afectos y porque siempre están conmigo.

A mis **amigos** Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y a los que siempre han estado conmigo durante mi formación como profesionista:

Graciela Villatoro, Carlos Iván Ríos, Felipe de Jesús Ríos, Carolina Martínez, Ulises Trejo, María Elena Hernández, Alan Josué Rivera, Karyme Guevara, Adán Uriel Rosales, Lizbeth Espitia, gracias por compartir los buenos y malos momentos conmigo.

A Concepción Alvarado y Rubí Martínez quienes representaron un gran apoyo para mi durante la carrera, por estar conmigo durante este tiempo y por brindarme parte de su tiempo.

Agradecimientos

A **Dios** por darme la dicha de llegar a este importante día de mi vida, gracias por darme días de dicha y felicidad.

A mi “**Alma terra mater**” la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por darme el mejor de los regalos que es el conocimiento, gracias por darme la oportunidad de culminar una carrera profesional, siempre estaré eternamente agradecido.

A todos los **maestros** de la universidad que contribuyeron a mi formación profesional, gracias por brindarme parte de sus conocimientos los cuales son un tesoro muy preciado.

Al **Mc** Esteban Orejón por darme la oportunidad de ser mi asesor principal en la realización de este trabajo de tesis, gracias por haberme brindado sus conocimientos y experiencia, gracias por su comprensión y paciencia sin usted este trabajo no hubiera sino posible, muchas gracias.

A mis coasesores **M.A.E** Francisco Ortiz Serafín y **M.C** Heriberto Ríos Tapia por su apoyo y dedicación.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	3
Hipótesis.....	3
Justificación.....	3
Metodología.....	4

CAPITULO I

LA AGRICULTURA ORGÁNICA, CARACTERISTICAS Y OBJETIVOS.....	5
1.1 Origen de la agricultura orgánica	6
1.1.1 Historia de la agricultura orgánica en México.....	7
1.1.2 La producción orgánica en México.....	8
1.2 La evolución de la agricultura orgánica.....	9
1.3 El mercado de productos orgánicos.....	10
1.4 Mercado de productos orgánicos en México.....	12
1.4.1 Demanda de los productos orgánicos.....	14

CAPÍTULO II

CARACTERISTICAS DEL MEDIO BIOFISICO DEL ESTADO DE MORELOS Y REGIÓN DE ESTUDIO.....	16
2.1 Características del medio biofísico del estado de Morelos.....	16
2.2 Principales cultivos en la región.....	19

CAPÍTULO III

ASPECTOS Y LABORES GENERALES DEL CULTIVO DE MAÍZ ORGÁNICO Y CONVENCIONAL	20
3.1 Aspectos generales del cultivo de maíz	20
3.2 Características de la planta de maíz.....	21
3.3 Condiciones agroclimáticas del cultivo de maíz	22
3.4 Importancia de la fertilización en el cultivo del maíz	23
3.5 Etapas de crecimiento del maíz	24
3.6 Etapas de producción del cultivo de maíz convencional.....	24
3.6.1 Control de las principales plagas y enfermedades del cultivo de maíz.....	27
3.6.2 Cosecha del maíz	29

3.7 Etapas de producción del cultivo de maíz orgánico.	30
3.7.1 La fertilización en la producción de maíz orgánico.....	32
3.7.2 Cosecha del maíz	39
3.8 La certificación de la producción de maíz orgánico.....	40

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE COSTOS E INGRESOS DEL CULTIVO DE MAÍZ ORGÁNICO VS CONVENCIONAL	44
4.1 Aspectos generales de la temática de investigación	44
4.2 Maíz convencional: ingresos, costos y utilidades	45
4.3 Maíz Orgánico: ingresos, costos y utilidades	49
4.4 Comparación de costos y utilidades.....	53
CONCLUSIONES.....	54
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Comparaciones entre la agricultura convencional y orgánica.....	9
Cuadro 2. Principales mercados de productos orgánicos.....	14
Cuadro 3. Precipitación, temperatura y clima de la zona oriente de Morelos...	18
Cuadro 4. Control químico de las plagas más comunes de maíz para grano...	28
Cuadro 5. Inoculación de micorriza en el maíz.....	31
Cuadro 6. Manejo del cultivo (aplicaciones de fertilizantes, repelentes y foliares)...	39
Cuadro 7. Costos de producción por etapa en cultivo de maíz convencional...	46
Cuadro 8. Depreciación y amortización de herramientas.....	46
Cuadro 9. Costos, ingresos y utilidad en el cultivo de maíz convencional.....	47
Cuadro 10. Sensibilidad en la utilidad/ha (\$) de maíz convencional por cambios en el rendimiento/ha y el precio/ton.....	48
Cuadro 11. Sensibilidad en la utilidad/ha (\$) de maíz convencional por cambios en el costo total y el precio/ton.....	48
Cuadro 12. Costos de producción por etapa en cultivo de maíz orgánico.	49
Cuadro 13. Resumen de costos, ingresos y utilidad en el cultivo de maíz Orgánico.....	50
Cuadro 14. Sensibilidad en la utilidad/ha considerando cambios en el rendimiento por ha y el precio de venta por ton.....	51
Cuadro 15. Sensibilidad en la utilidad/ha considerando cambios en costos por ha y el precio de venta por ton.....	52
Cuadro 16. Comparación de utilidades y costos.....	53
Cuadro 17. Análisis económico comparativo del cultivo del maíz orgánico y convencional.....	54

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación y colindancias del estado de Morelos	16
Mapa 2. Distribución de los principales climas en estado de Morelos	17

INTRODUCCIÓN

La Agricultura Orgánica es un sistema de producción de alimentos de forma sustentable con el medio ambiente, respetando su equilibrio ecológico, biodiversidad y ciclos naturales. El producto que se obtiene mediante este sistema es un alimento sano y natural que no contiene contaminantes. Esto es muy importante para la salud y bienestar de las personas.

El propósito de la Agricultura orgánica para el ser humano es de entregarle una alternativa de elección en materia alimentos, permitiéndole adquirir alimentos sanos, sin presencia de contaminantes tales como pesticidas, insecticidas y fertilizantes sintéticos.

Estos productos químicos y fertilizantes sintéticos se comenzaron a utilizar para poder producir mayor cantidad de alimento en la misma superficie. Han cumplido su función, pero en detrimento de la calidad del producto. Es decir, el producto tiene las características nutritivas, pero también incorpora trazas de residuos tóxicos y eso es lo que se está comiendo. Estos productos en general no son buenos para la salud.

Uno de los cultivos más importantes en el país es la producción de maíz la cual ha experimentado un crecimiento en los últimos años, ya que este producto es considerado básico no sólo para incluir en una dieta balanceada sino también para crear distintos elementos y sobre todo para incrementar la economía del país a través de la importación y exportación.

El maíz es uno de los principales alimentos cultivables a nivel mundial, asimismo, es considerado como uno de los productos más importantes producidos en México; dentro de los granos básicos se pueden mencionar el frijol, el sorgo y el maíz, de los cuales, este último representa más del 50 por ciento de la producción total.

Los manejos agronómicos del maíz se llevan a cabo de igual modo en el manejo convencional como en el orgánico, tomando en cuenta las mismas épocas de siembra, variedades, densidades de siembra y suministro de riego.

Fertilización orgánica La utilización de abonos orgánicos, ayudará a minimizar el grado de toxicidad de los suelos, mediante el reciclaje de material vegetal y animal disponible en la superficie del suelo.

El abono orgánico modifica las concentraciones de iones del suelo de forma natural, para aumentar la producción de sus cultivos. Los materiales utilizados varían desde el estiércol natural hasta los abonos de mezcla.

Numerosos investigadores han reconocido efectos benéficos de la aplicación de la materia orgánica en el suelo, en cuanto a las mejoras observadas con respecto a las características químicas, físicas y biológicas del mismo. La materia orgánica forma parte del ciclo del 15 nitrógeno, del azufre y del fósforo, contribuye a la asimilación de nutrientes, mejora la estructura y la retención de agua del suelo y da soporte a todo un mundo de microorganismos cuya actividad resulta beneficiosa para el cultivo.

La siguiente tesis está conformada por 4 capítulos, los cuales, abarcan las investigaciones de los conceptos básicos de la agricultura orgánica, así como, el estudio del maíz orgánico y convencional incluyendo sus características y los costos de producción.

Se hace un estudio de las características de la región para conocer más el medio en el que se desarrolla el cultivo y saber más aspectos generales como sus condiciones climáticas, tipos de suelo, temperatura, precipitación, etc. Esto nos servirá para saber si la región es apta para el desarrollo del cultivo.

De igual forma, se realiza una investigación del mercado y sus factores, así como, una investigación de los aspectos generales del cultivo del maíz.

Una vez teniendo la investigación de los anteriores puntos realizamos un análisis económico y de comparación para comprobar nuestra hipótesis. Posteriormente, se realizan las conclusiones de lo obtenido para corroborar la hipótesis.

Objetivo general

Realizar un estudio técnico y económico para la producción de maíz grano orgánico en la región oriente del estado de Morelos.

Objetivos específicos

- Conocer la producción y los beneficios de los productos orgánicos y el comportamiento de las principales variables de la producción en los últimos 10 años.
- Describir la región oriente del estado de Morelos, como región de estudio.
- Conocer los aspectos generales del cultivo del maíz, así como, las etapas y requerimientos técnicos en la producción de maíz grano convencional y de maíz grano orgánico.
- Estimar los costos e ingresos de la producción de maíz orgánico en la región oriente del estado de Morelos, así como, su rentabilidad a través de la relación beneficio/costo y el punto de equilibrio.

Hipótesis

La producción y venta de maíz grano orgánico en la región oriente del estado de Morelos, es una mejor alternativa con respecto al maíz grano convencional sembrado bajo condiciones de temporal.

Justificación

Los pesticidas e insecticidas son productos químicos que se aplican para evitar o minimizar el impacto de plagas y enfermedades. Los fertilizantes sintéticos son aditivos granulados que se adicionan al cultivo para mejorar las características de fertilidad de este, y así, obtener mayores rendimientos en el cultivo; sin embargo, se ha observado que esta tecnología está afectando al suelo y posiblemente a la salud del ser humano. Por tal motivo, se recurre a la práctica de producción orgánica para obtener cultivos más nutritivos y saludables, así como, un suelo mejorado que permita una mejor producción y por ende un mayor rendimiento económico.

Metodología

Para conformar el presente proyecto de investigación, se obtuvo información bibliográfica de: Libros, Tesis, Revistas Científicas, ligas de internet relacionadas con el tema; así como, prácticas de campo directamente en la región donde se obtuvo dicha información.

Palabras clave

Producción, Maíz, orgánico, convencional, certificación, análisis, económico.

CAPITULO I

LA AGRICULTURA ORGÁNICA, CARACTERÍSTICAS Y OBJETIVOS

El objetivo del desarrollo de este capítulo es el de exponer los principales conceptos de la agricultura orgánica, que permitirán la mejor comprensión del desarrollo de los demás capítulos.

La Agricultura Orgánica es un método de producción de alimentos que toma en cuenta los conocimientos de la agricultura tradicional y que integra los procesos científicos de todas las disciplinas agronómicas. Forma parte del amplio concepto de agricultura sostenible, porque responde a las preocupaciones sociales y ambientales proporcionando a los consumidores productos de calidad, para lo cual excluye el uso de fertilizantes químicos de pesticidas de síntesis y de herbicidas. (Ruiz Figueroa, 1999)

Características.

La Agricultura Orgánica desde el punto de vista de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO por sus siglas en inglés) especifica tres elementos fundamentales:

- La agricultura orgánica es un sistema de producción orientado a los procesos, más que a los productos.
- El proceso de la agricultura orgánica implica restricciones significativas que elevan los costos de producción y comercialización.
- Los consumidores compran los productos principalmente porque perciben los beneficios que aportan a la salud, a la seguridad en los alimentos y al ambiente.

Objetivos de la agricultura orgánica.

Ruiz Figueroa (1999). El principal objetivo de la agricultura orgánica se puede seccionar en seis elementos, descritos a continuación:

1. Proteger la fertilidad natural de los suelos a largo plazo, para mantener ésta a niveles altos y aumentar la actividad biológica del suelo, teniendo cuidado en su preparación física.
2. Proveer indirectamente de nutrimentos a los cultivos, mediante la fertilización con fuentes relativamente insolubles, los cuales se hacen disponibles a las plantas mediante la acción de los microorganismos del suelo.
3. Proporcionar la autosuficiencia de nitrógeno mediante el uso de leguminosas y la fijación biológica del nitrógeno, así como la circulación efectiva de materia orgánica, incluyendo residuos de cosecha.
4. Controlar plagas y enfermedades, primordialmente utilizando rotación de cultivos, depredadores naturales, abonos orgánicos y variedades resistentes.
5. Manejar extensivamente la ganadería, poniendo particular atención a las adaptaciones evolutivas, necesidades de comportamiento y bienestar de los animales con respecto a la nutrición, salud y desarrollo.
6. Cuidar el impacto de los sistemas de producción en el ambiente y la conservación de la vida silvestre y hábitats naturales.

1.1 Origen de la agricultura orgánica

La agricultura orgánica, se practica desde el nacimiento de la agricultura; sin embargo, la agricultura orgánica moderna, comienza en Europa en 1920 y lucha en sus primeros años, frente al grupo de poder del movimiento químico, siendo el austriaco Rodolf Steiner, filósofo educador, quien en el año de 1924 expuso los principios de una agricultura basada en un criterio idealista. Sus principios están en contra de los fertilizantes químicos porque matan a la tierra y a los microorganismos del suelo y aconseja utilizar composta y abonos preparados con sustancias vegetales susceptibles de jugar un papel biocatalizador.

1.1.1 Historia de la agricultura orgánica en México

A finales de la década de los ochenta, los países desarrollados comenzaron a demandar productos tropicales y de invierno, producidos en forma orgánica que en sus territorios no se pueden cultivar, estimulando de esta manera la práctica de la agricultura orgánica en México.

Gómez, (2000) A través de algunas comercializadoras, ONG y grupos religiosos (Teología de la Liberación) se fomentó en México la apropiación de esta nueva forma de producir, para poder complementar y diversificar una demanda ya creada en el exterior.

Gómez, (2000) En un inicio, agentes de países desarrollados se conectaron con diferentes actores en México, solicitándoles la producción de determinados productos orgánicos, así comenzó su cultivo, principalmente en áreas donde insumos de síntesis química no eran empleados. Este fue el caso de las regiones indígenas y áreas de agricultura tradicional en los estados de Chiapas y Oaxaca. Posteriormente, compañías comercializadoras de los Estados Unidos influenciaron el cambio a la producción orgánica en la zona norte del país, ofreciendo a empresas y productores privados financiamiento y comercialización, a cambio de productos orgánicos. Esto permitió a las compañías abastecer mucho mejor la demanda de los productos solicitados en los tiempos y temporadas específicas requeridas, a la vez que obtuvieron mejores precios por ellos.

En México, la agricultura orgánica se inició en 1963 en la región Soconusco en la finca Irlanda, localizada en Tapachula, Chiapas., la cual recibió la primera certificación por la obtención de café orgánico la certificación fue Internacional en 1967, años después fueron la Finca San Miguel en 1986 y el rancho Alegre en 1988, ambos en la misma localidad. Se menciona que 1985 salían de Oaxaca las primeras exportaciones de productos orgánicos certificados hacia Europa.

El mayor crecimiento y comercialización de la producción de la agricultura orgánica empieza a mediados de los 80's, con la exportación de diferentes productos incluyendo el café, de esta manera en 1984 comenzó el cultivo de plátano orgánico, por la empresa MEXIFRUT, que se localiza en Cihuatlan, Jal. A

finis de esa década, inicia la cooperatividad de los productos orgánicos en los cabos, con la producción de hortalizas orgánicas. Para la década de los 90' inicio de la producción orgánica en miel (agave), Jamaica, vainilla, aguacate y ajonjolí, entre otros.

1.1.2 La producción orgánica en México

En México, la agricultura orgánica ha tenido un avance significativo que se entiende como un sistema de producción que propicia el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, así como mejora y mantiene la fertilidad de los suelos como de la actividad biológica.

La agricultura orgánica permite producir alimentos libres de residuos químicos, ya que se le basa en emplear fertilizantes y plaguicidas libres de sustancias químicas, en el que se mantiene la diversidad genética del sistema y entorno, al igual que la protección del medio ambiente y salud humana.

Los productos se pueden identificar por una certificación de carácter orgánico que asegura la calidad del producto. Dicha certificación se expide por agencias internacionales especializadas y algunas autoridades gubernamentales de México y otros países. Lo que implica imponer un costo adicional al producto además de una certificación rigurosa. Tanto a nivel internacional como nacional su demanda va creciendo y la tendencia es que continúe así dentro de los siguientes años.

México, es el 4° productor a nivel mundial de alimentos orgánicos. Con una superficie dedicada a su producción de 169,000 has de las que 83,000 has han sido certificadas por empresas autorizadas.

En la agricultura convencional se utilizan componentes sintéticos, pues se combaten las plagas y la maleza con pesticidas y herbicidas tóxicos y se fertiliza con abonos artificiales, comprometiendo nuestro bienestar y el del medio ambiente.

Esta agricultura moderna intensiva enfrenta dos graves cuestiones: En primer lugar, provoca una contaminación del suelo y las aguas debido al uso de abonos

químicos y pesticidas. Además, estos productos causan un deterioro de la estructura del suelo al disminuir su carga bacteriana.

En segundo lugar, La agricultura moderna interfiere en la calidad de los alimentos mediante la presencia de tóxicos en la alimentación y la ausencia de ciertos nutrientes por causa de una fertilización deficiente.

De otro lado está la agricultura orgánica o ecológica, cuyo propósito fundamental es lograr una interacción óptima entre la tierra, los animales y las plantas, conservar los nutrientes naturales y los ciclos de energía y potenciar la diversidad biológica, todo lo cual contribuye a la agricultura sostenible.

Los alimentos cultivados orgánicamente proporcionan los rangos adecuados de vitaminas y minerales que necesita el cuerpo humano., Por otra parte, al rotar los cultivos, favorecen la regeneración del suelo y evitan su erosión.

Cuadro 1.- comparaciones entre la agricultura convencional y orgánica

Agricultura orgánica	Agricultura convencional
<ul style="list-style-type: none"> - Manejo versátil de producción de alimentos ajustado a las producciones del productor. - Manejo integral de los recursos naturales. - Prohibición de agroquímicos. - Combinación de conocimientos científicos modernos con los tradicionales. - Normas estrictas de producción y certificación que garantiza a los consumidores la autenticidad de los productos. - Uso y conservación del suelo - Mayor costo - Tierras mayormente productivas al transcurso del tiempo realizando las actividades adecuadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Especialización por cultivo. - Fuerte contaminación por agroquímicos agua-suelo-salud humana. - Ingeniería genética y biotecnología sofisticada - Degradación del suelo - Menor costo - Después de aplicar durante cuatro décadas el modelo - No autosuficiencia alimentaria - Contaminación de suelos y aguas - Erosión del suelo - Abandono de tierras por improductivas - No rentable económicamente por alto costo de insumos.

Fuente: Elaboración propia con datos de INFOAGRO.

1.2 La evolución de la agricultura orgánica

En distintos aspectos la agricultura orgánica ha mejorado con el paso del tiempo y numerosos estudios han demostrado que puede llegar a ser más productiva de lo que cabía esperar inicialmente, debido a la realización de diversas prácticas que reducen las diferencias productivas entre ambas alternativas. Cabe destacar:

Los rendimientos orgánicos son menores durante los primeros años. Sin embargo, aumentan con el tiempo gracias al aumento en la fertilidad del suelo.

- Realización de cultivos múltiples: Cultivo de diferentes especies en una misma superficie agrícola. *Con esta metodología se consigue reducir la diferencia entre el rendimiento obtenido en AO y AC un 8%.*
- Rotación de cultivos: Alternancia de plantas con necesidades nutritivas diferentes en un mismo lugar durante ciclos distintos. *Con esta metodología se consigue reducir la diferencia entre el rendimiento obtenido en AO y AC un 9%.*

De este modo, se consigue:

- Evitar el agotamiento del suelo, aprovechando mejor los nutrientes del mismo gracias al cultivo de especies con necesidades y sistemas radicales diferentes.
- Evitar el desarrollo de plagas y enfermedades que afectan a un mismo tipo de planta debido a la no existencia de hospedero de forma continua.
- Mayor control de malas hierbas.

En cierto modo, la diferencia de rendimiento entre ambas alternativas se debe al aporte de nitrógeno, el cual favorece el desarrollo vegetativo de las plantas. En los sistemas orgánicos el aporte de nitrógeno está limitado, mientras que en los sistemas convencionales no. Junto con este inconveniente, se llega a la conclusión de que el reto de los agricultores orgánicos reside en el mantenimiento del equilibrio de los nutrientes en el suelo y en el control de plagas y enfermedades. Por tanto, estas alternativas resultan de gran interés en agricultura orgánica. Para estos desequilibrios, es necesario que los agricultores cuenten con asesoramiento técnico especializado.

Respecto a lo anterior, los rendimientos y costos de producción por ha de productos orgánicos vs convencionales las diferencias son marcadas, las cuales poco a poco se han reducido, por ejemplo, en el cultivo de maíz orgánico, la diferencia entre los costos directos en orgánico y convencionales es de 31.37 USD/ha (costo 21.7% mayor en el caso de maíz orgánico), siendo estos en el maíz convencional de 144.83 USD/ha y los de maíz orgánico de 176.20 USD/ha.

1.3 El mercado de productos orgánicos

La agricultura orgánica, desde hace algunos años, ha despertado un gran interés en los sectores que están relacionados con el sector agropecuario y la economía rural en su conjunto. Este gran interés empezó en los países desarrollados desde hace ya más de dos décadas. La reconversión progresiva hacia la agricultura orgánica, la investigación, las actividades de transformación, comercialización y consumo de los productos también llamados biológicos han registrado un comportamiento de gran dinamismo.

En la mayoría de los países los productos orgánicos representan menos del 2.5% del total de ventas del sector alimentario, y la demanda sigue creciendo rápidamente en los principales mercados, en virtud de que es mayor el número de consumidores en el mundo que prefieren la adquisición de artículos orgánicos, sobre todo en los países de la Unión Europea, Estados Unidos y Japón que son los mercados predominantes de los productos orgánicos, aun cuando hay otros mercados más pequeños.

1.4 Mercado de productos orgánicos en México

En México, el 85 % de la producción orgánica se destina a la exportación; el restante 15 %, se vende en el mercado interno, como producto convencional, en virtud de que aún no existe una demanda nacional por estos productos. Aunque ya existen en México algunos establecimientos en donde se pueden adquirir los productos orgánicos, este es un tema ignorado por muchos consumidores de que son relativamente pocas las personas que conocen los productos orgánicos. Aunado a ello, no existe una cultura de ingerir alimentos sanos ni procurar la conservación del medio ambiente, motivos por los cuales es necesario promover el interés entre todos los niveles de la población, por la compra y la venta de productos orgánicos en el mercado nacional. Para que se lleve a cabo el desarrollo del mercado en México, deberá existir el compromiso de los productores, de las organizaciones, de los diferentes niveles de gobierno para promover campañas publicitarias, que le permitan al consumidor conocer las ventajas que ofrecen los productos orgánicos. Esto propiciaría una tendencia positiva en la demanda por parte de los consumidores, motivando a los productores a incrementar la producción de cultivos orgánicos.

De acuerdo INFOASERCA, en revista claridades agropecuarias, los principales mercados que demandan productos orgánicos producidos en México son: la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá. Los productos orgánicos con mayor demanda son: amaranto, ajonjolí, cacahuate, miel, piña, papaya, mango, coco, menta, manzanilla, pimienta, chile, vainilla, canela, aceitunas, café, miel de agave, frutas y verduras frescas y deshidratadas; y jugos concentrados. La población europea es la principal consumidora de productos orgánicos en el mercado, pues muestran una mayor preferencia hacia alimentos de calidad, que contengan cada vez menos residuos químicos. En este mercado, en orden de importancia, los productos orgánicos con mayor demanda son: verduras y 13 legumbres, frutas, cereales, carne y lácteos. En Estados Unidos se demandan más los vegetales y las frutas frescas. El mayor mercado de Asia, es Japón, donde predomina la demanda de arroz, seguida de té. Asimismo, también avanza el mercado de productos orgánicos no alimenticios: forrajes necesarios para producir cárnicos, lácteos y

huevos orgánicos; insumos naturales (semillas, plaguicidas e insecticidas naturales), flores de corte y maceta, cosméticos, textiles, artículos de limpieza, madera y sus productos.

La agricultura orgánica, desde hace algunos años, ha despertado un gran interés en los sectores que están relacionados con el sector agropecuario y la economía rural en su conjunto. Este gran interés empezó en los países desarrollados desde hace ya más de dos décadas. La reconversión progresiva hacia la agricultura orgánica, la investigación, las actividades de transformación, comercialización y consumo de los productos también llamados biológicos han registrado un comportamiento de gran dinamismo. En la mayoría de los países los productos orgánicos representan menos del 2.5% del total de ventas del sector alimentario, y la demanda sigue creciendo rápidamente en los principales mercados, en virtud de que es mayor el número de consumidores en el mundo que prefieren la adquisición de artículos orgánicos, sobre todo en los países de la Unión Europea, Estados Unidos y Japón que son los mercados predominantes de los productos orgánicos, aun cuando hay otros mercados más pequeños.¹

¹ *Idem*

Cuadro 2. Principales mercados de productos orgánicos.

Producto	Destino
Café	Estados Unidos, Alemania, Holanda, Suiza, Japón, Italia, Dinamarca, España y Australia.
Mango	Estados Unidos, Japón, Canadá, Reino Unido, Australia y Chile
Miel	Alemania, Reino Unido, Estados Unidos e Italia
Aguacate	Suiza, Reino Unido, Japón, Canadá y Estados Unidos.
Hortalizas	Estados Unidos, Canadá, Japón y Reino Unido
Cacao	Alemania y Estados Unidos
Vainilla	Estados Unidos y Japón
Jamaica	Alemania y Estados Unidos

Fuente: <http://www.cemue.com.mx/apps/portal/contenedor3../Orgánicos.ppt>

1.4.1 Demanda de los productos orgánicos.

De acuerdo a la revista claridades agropecuarias, se estima, que entre el 80-90% de la producción orgánica en México, se orienta a la exportación. Los principales mercados que demandan estos productos son: la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá. Los productos orgánicos con mayor demanda son: amaranto, ajonjolí, cacahuate, miel, piña, papaya, mango, coco, menta, manzanilla, pimienta, chile, vainilla, canela, aceitunas, café, miel de agave, frutas y verduras frescas y deshidratadas; y jugos concentrados. La población europea es la principal consumidora de productos orgánicos en el mercado, pues muestran una mayor preferencia hacia alimentos de calidad, que contengan cada vez menos residuos químicos. En este mercado, en orden de importancia, los productos orgánicos con mayor demanda son: verduras y 13 legumbres, frutas, cereales, carne y lácteos. En Estados Unidos se demandan más los vegetales y las frutas frescas. El mayor mercado de Asia, es Japón, donde predomina la demanda de arroz, seguida de té. Asimismo, también avanza el mercado de productos orgánicos no alimenticios: forrajes necesarios para producir cárnicos, lácteos y huevos orgánicos; insumos naturales (semillas, plaguicidas e insecticidas naturales), flores de corte y maceta, cosméticos, textiles, artículos de limpieza, madera y sus productos.

La demanda de los productos orgánicos se encuentra en función de una serie de elementos, como es el caso del crecimiento de los ingresos de las personas, los precios relativos, la conciencia ambiental y los choques exógenos. Éste último se presenta en situaciones como fraudes generalizados y repetidos que llevan al escepticismo del consumidor frente a las etiquetas orgánicas, o como es el caso de una amenaza en la seguridad de los alimentos. Un factor importante para el éxito de los productos orgánicos es su accesibilidad para los consumidores. Los alimentos orgánicos llegan a los consumidores por tres canales, principalmente: I. Comercio de alimentos convencionales: supermercados, hipermercados y tiendas de abarrotes. II. Tiendas especializadas: naturistas. III. Ventas directas: en las granjas y los mercados semanales; por medio de cooperativas de consumo, suscripciones, clubes orgánicos, entre otros. Los canales de venta varían de un país a otro, dependiendo de la estructura del comercio al menudeo y de la disposición de los establecimientos tradicionales por incorporar estos productos. No obstante, parece haber una tendencia hacia una aceptación cada vez mayor, 42 sobre todo por parte de los supermercados, en la medida en que crece la demanda (Gómez, et al., 2002). En México solo existe una demanda del 15% de productos orgánicos en el mercado nacional, sin embargo, en el mercado internacional es destinado un 85% para su exportación. La agricultura orgánica en México aporta casi 140 millones de dólares, que representan el 3.7% del total de las exportaciones agropecuarias.

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO BIOFÍSICO DEL ESTADO DE MORELOS Y REGIÓN DE ESTUDIO

El objetivo del desarrollo de este capítulo es el de exponer las principales características de la región del estado de Morelos donde se produjo el maíz orgánico, que será analizado y comparado con respecto a la producción de maíz convencional, producido bajo condiciones de temporal. La descripción de la región de estudio permite identificar el medio biofísico y socioeconómico bajo el cual se produce el maíz orgánico.

2.1 Características del medio biofísico del estado de Morelos

Ubicación Geográfica. Las coordenadas extremas del estado de Morelos son: al norte 19°08', al sur 18°20' de latitud norte; al este 98°38', al oeste 99°30' de longitud oeste. La entidad, representa el 0.2 por ciento de la superficie del país. Colinda al norte con el estado de México y el Distrito Federal; al este con México y Puebla; al sur con Puebla y Guerrero; al oeste con Guerrero y México.

Mapa 1. Ubicación y colindancias del estado de Morelos



Fuente: Ubicación del estado de Morelos, INEGI.

Clima.

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

Mapa 2. Distribución de los principales climas en estado de Morelos



Fuente: Diferentes climas del estado de Morelos, INEGI

Temperatura.

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

Precipitación.

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

Uso de Suelo.

Más de la mitad de su superficie tiene utilización agrícola en forma mecanizada, la labranza con tracción animal y manual también puede desarrollarse en la zona, aunque en menor cantidad. Los cultivos factibles de desarrollarse son maíz, frijol, avena, soya y algunos forrajes entre otros. La superficie con potencial pecuario equivale a 95 por ciento del total de la zona. Al igual que en la agricultura, sólo poco más del 50 por ciento del área es apto para actividades pecuarias intensas; el resto depende del clima, la vegetación. Es posible criar ganado bovino y caprino principalmente.

Cuadro 3. Precipitación, temperatura y clima de la zona oriente de Morelos

Con la finalidad de identificar las principales características de la zona oriente del estado de Morelos donde se localiza la región de estudio, en el siguiente cuadro se expone información promedio de la precipitación, temperatura y clima. La zona oriente del estado de Morelos está conformada por los municipios de Axochiapan, Tepalcingo, Jonacatepec, Jantetelco, Zacualpan y Temoac.

Municipio	Precipitación promedio en mm.	Temperaturas media anual	Clima
Axochiapan	894.2	24.0°C	Cálido seco, con invierno poco definido período de lluvias: junio a octubre
Tepalcingo	942.9	23.6°C	Clima tropical, período de lluvias: junio a octubre
Jonacatepec	870	22.3°C	Clima tropical, período de lluvias: junio a octubre
Jantetelco	988	22.0°C	Clima semiseco y semicaliente con invierno poco definido, período de lluvias: junio a octubre
Zacualpan	943	19.7°C	Clima semicálido-húmedo, período de lluvias: junio a octubre
Temoac	943	19.7°C	Clima semicálido húmedo, lluvias en los meses de junio a octubre.

Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA

2.2 Principales cultivos en la región.

Entre los principales cultivos que prevalecen en la zona oriente del estado Morelos son los favorecidos por las condiciones climáticas, entre los que destacan los cultivos de clima cálido subhúmedo como son el cultivo de la caña de azúcar, arroz, sorgo, maíz, jitomate, algodón, cacahuete, cebolla y frijol, entre otros; sus frutos son: melón, mango, limón agrio, papaya y plátano. Como producto de exportación se encuentran las flores y plantas de ornato, orquídeas, nochebuenas, rosas, claveles y geranios.

CAPÍTULO III

ASPECTOS Y LABORES GENERALES DEL CULTIVO DE MAÍZ ORGÁNICO Y CONVENCIONAL

El objetivo del desarrollo de este capítulo es el de exponer los aspectos generales del cultivo del maíz tanto orgánico como convencional, describiendo las principales etapas del cultivo de ambos tipos de maíz en la región oriente del estado de Morelos, permitiendo con esto identificar los principales costos que se generan.

3.1. Aspectos generales del cultivo de maíz

Parsons (1999). El cultivo del maíz (*Zea mays*), es originario de América, probablemente en el sur de México, este cultivo tiene importancia especial, dado que constituye la base de la alimentación en muchos países y ocupa el tercer lugar en la producción mundial después del trigo y el arroz.

MAGFOR, (2008). El maíz es uno de los cultivos más importantes en el mundo desde el punto de vista de la alimentación humana y animal, ocupa el tercer lugar entre los cereales cultivados; su contenido de proteína es de 10 - 12%, del cual solo el 50% es metabolizable, debido a los altos contenidos de aminoácidos Leucina, que reduce la calidad de la proteína; 70% son carbohidratos, de 2-4% aceites, y 2% fibra. Además, el maíz fortalece la producción animal, al utilizarse como base para elaborar concentrados, o la planta para forraje o ensilaje.

Taxonomía: El maíz presenta el siguiente perfil taxonómico.

Reino: Vegetal	Familia: Gramineae
División: Tracheophyta	Subclase: Monocotiledoneae
Subdivisión: Pteropsidae	Tribu: Maydeae
Clase: Angiospermae	Género: Zea
Grupo: Glumiflora	Especie: mays
Orden: Graminales	

Fuente: Elaboración propia con datos de INFOAGRO.

3.2 Características de la planta de maíz.

Raíz.

La raíz del maíz muestra una estructura radicular compleja comparada con el sistema radicular más simple de otras plantas. En el primer caso, las raíces se forman endógenamente en el embrión y consisten de la raíz primaria y de las raíces escutelares que aparecen durante la germinación. Las raíces escutelares seminales son una parte importante para la captación inicial de agua, nutrientes y para el establecimiento de la plántula en el suelo. Las raíces post-embriónicas se forman después de la germinación y continúan creciendo hasta formar un sistema radicular altamente ramificado en las plantas adultas. El sistema radicular post-embriónico está formado por raíces de corona o nodales (RC) y de raíces aéreas (RA) que surgen tardíamente en los nodos del tallo.

Las raíces laterales (RL) emergen de los diferentes tipos de raíces (Hochholdinger et al., 2004b). Las raíces escutelares y las raíces de corona forman la estructura de anclaje de la raíz, mientras que las raíces laterales aumentan el área de absorción en el suelo (Grzesiak 2009). La raíz primaria aparece después de la germinación y se hace visible cuando rompe la coleorriza (CO), mientras que las RES emergen del nodo escutelar (NE).

Tallo.

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal.

Inflorescencia.

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la

inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral.

Hojas.

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

3.3 Condiciones agroclimáticas del cultivo de maíz

El maíz es un cultivo que tiene una amplia variabilidad genética y adaptabilidad, con una altitud de 0 a 3800 msnm; con una latitud de 40° S – 55° N. Se desarrolla de forma óptima en regiones de clima cálido; es un cultivo de crecimiento rápido, con temperaturas de 25 a 33 °C.

El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día. Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua, pero sí mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración.

Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado. Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada.

3.4 Importancia de la fertilización en el cultivo del maíz

La Fertilización en la producción de maíz constituye una de las principales prácticas ya que permite el desarrollo de las plantas de maíz dada a aportación de nutrientes que contribuyen a la funcionalidad biológica del cultivo y la composición de tejidos de raíces, tallos, hojas y frutos. Los requerimientos nutricionales para la Fertilización En Maíz, principalmente son de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), y en menores cantidades, boro (B), magnesio (Mg), azufre (S), molibdeno (Mo), y zinc (Zn). Cabe destacar que la fertilización en maíz se puede realizar tanto edáfica como foliar; incluso ambas en un mismo cultivo.

Macro nutrientes: Son aquellos nutrientes que se necesitan en mayor cantidad (nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio y azufre) Nitrógeno: tiene una acción importante sobre el crecimiento de las plantas y es un componente esencial de la molécula de clorofila, es el elemento absorbido en mayor cantidad. Se absorbe del suelo en forma de ion nitrato (NO_3^-) - y amonio (NH_4^+) 10 El nitrógeno se aporta con abono compuesto por nitratos, sales amoniacales o con urea. Los abonados nítricos se pierden por lavado del suelo mientras que el nitrógeno amoniacal y en forma de Urea queda retenido en el suelo.

Fosforo: es absorbido del suelo en forma de ácido fosfórico (H_2PO_4^-), el fósforo es muy necesario en el momento de crecimiento (favorece el desarrollo radicular) y en las fases de floración y fructificación. Por ello se tienen que elegir un abono con un buen grado de solubilidad de fosfatos (P_2O_5) para su rápida asimilación.

Potasio: Se absorbe en forma de ion K^+ . Elemento importante en la fructificación, aumenta el peso y el contenido de azúcares en los frutos. Interviene en la fotosíntesis y aumenta el sistema radicular.

Calcio: Se absorbe en forma Ion Ca^{++} . actúa en diversos fenómenos fisiológicos de las plantas y en el crecimiento de las raíces.

Magnesio: es uno de los elementos más importante en la formación de la clorofila. Se absorbe en forma Ion Mg^{++} . Necesario para la síntesis de proteína.

3.5 Etapas de crecimiento del maíz

Para la normalización de las definiciones, los investigadores de maíz han elaborado una guía para identificar las diferentes etapas de crecimiento del maíz. No todas las plantas en el campo llegan a una etapa en particular, al mismo tiempo. Por lo tanto, los investigadores asumen que el cultivo alcanza una etapa específica cuando al menos el 50% de las plantas presentan las características correspondientes.

La normalización de las definiciones permite que los investigadores se refieran a los problemas de las etapas de crecimiento específicas. Los investigadores también pueden comparar la fenología de maíz bajo diferentes condiciones ambientales y de tratamientos experimentales.

Los investigadores dividen las etapas de crecimiento en dos grandes categorías:

- Vegetativa (V)
- Reproductiva (R)

Además, las etapas de crecimiento se pueden agrupar en cuatro grandes períodos:

- Crecimiento de las plántulas (etapas VE y V1)
- Crecimiento vegetativo (etapas V2, V3... Vn)
- Floración y la fecundación (etapas VT, R0, y R1)
- Llenado de grano y la madurez (etapas R2 a R6)

3.6 Etapas de producción del cultivo de maíz convencional.

Preparación del terreno.

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra. Se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con grada para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener cierta capacidad de captación de agua sin encharcamientos.

También se efectúan labores con arado de vertedera con una profundidad de labor de 30 a 40 cm.

En las operaciones de labrado los terrenos deben quedar limpios de restos de plantas (rastros), esta labor es importante ya que permite la aireación del suelo, roturación de partículas, incorporación de residuos, control de malezas, facilita la siembra y permite un mejor desarrollo radicular.

Subsuelo.

La labor de subsuelo consiste en romper la tierra, desmenuzándola más o menos, a profundidades por debajo de las corrientes, con el fin de aumentar la infiltración y la penetración del aire y las raíces, esta labor se hace solamente si el suelo está muy compactado.

Arada.

Se realiza unos dos meses antes de la siembra. Consiste en la roturación de la capa superficial, a fin de aflojar el suelo, incorporar los residuos vegetales y controlar malezas. En suelos pesados una arada profunda puede mejorar la estructura. Se aconseja un período de 15 a 30 días entre aradas a fin de permitir una adecuada descomposición de los residuos vegetales. La profundidad aproximada de la arada es de 30 cm

Rastra.

Involucra pases cruzados del campo para desmenuzar los terrones del suelo, a fin de obtener una cama superficial suelta, de 10 a 20 cm de profundidad, esta actividad solamente se hace si la cama superficial no está suelta.

Semilla.

Las siguientes variedades de semilla de maíz que son factibles sembrar en temporal en la parte oriente del estado de Morelos.

- Ciclo tardío o lento. V-526 y H507 la variedad v-526 espiga a los 67 días después de la siembra y mide 2.85 metros de altura: H507 espiga a 69 días y mide 3.30 metros. Ambas producen mazorcas grandes de grano blanco, solo H-507 tiene algunos granos amarillos en la mazorca.

- Ciclo intermedio. V5-521, v-455 y v5-450, estos maíces espigan a los 63 días después de la siembra; v-455 mide 2.80 metros de altura y los demás 3.1 metros, todos producen mazorcas de grano blanco.
- Ciclo precoz o temprano. V-524, H-422 y H419 estos maíces miden 2.65 metros de alto y espigan a los 59 días después de la siembra producen mazorcas medianas de largo plazo.

Todas estas variedades son certificadas lo cual promete un mejor desarrollo del cultivo y resistencia contra plagas y enfermedades.

Siembra.

Antes de efectuar la siembra se seleccionan aquellas semillas resistentes a enfermedades, virosis y plagas.

Se efectúa la siembra cuando la temperatura del suelo alcance un valor de 12°C. Se siembra a una profundidad de 5cm. La siembra se puede realizar a golpes, en llano o a surcos. La separación de las líneas de 0.8 a 1 m y la separación entre los golpes de 20 a 25 cm, cabe destacar que la siembra se hace manualmente.

Fertilización.

La fertilidad de un suelo se refiere a la capacidad del mismo de suministrar los elementos nutritivos necesarios para el desarrollo de las plantas. Se conoce como nutrición al proceso biológico en el que los organismos asimilan los nutrientes necesarios para el funcionamiento, el crecimiento y el mantenimiento de sus funciones vitales; los nutrientes son los elementos o compuestos químicos necesarios para el desarrollo de un ser vivo. Se hacen tres fertilizaciones una en la siembra, otra a los 30 días después de la siembra y la última a los 45 días después de la siembra:

- La primera aplicación de 129.09 kg/Ha de fertilizante completo 12-30-10 al momento de la siembra.
- La segunda aplicación a los 30 días después de la siembra con urea 46% a razón de 96.81 Kg/Ha y

- La tercera fertilización con urea 46% a los 40-45 días después de la siembra a razón de 99.81 Kg/Ha, La fertilización es uno de los factores más importantes para el incremento del rendimiento en el cultivo del maíz

Para una buena fertilización es de vital importancia que se consideren los macro nutrientes que son aquellos nutrientes que se necesitan en mayor cantidad (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre)

3.6.1 Control de las principales plagas y enfermedades del cultivo de maíz.

GUSANO COGOLLERO. Este insecto está considerado como una de las plagas más importantes que ataca al maíz, causando daños desde la etapa de plántula hasta la premadurez, su apariencia es de color verde oscuro, que al eclosionar del huevecillo comienza a alimentarse raspando la epidermis foliar, y más tarde pasa al verticilio (cogollo) donde come de manera voraz causando destrozos en las hojas, las cuales son muy evidentes cuando estas se despliegan; además cuando el ataque es muy intenso las plantas jóvenes pueden morir.

CHICHARRITAS. Existen varias especies que se alimentan de la planta de maíz en desarrollo ya que perforan y succionan la savia, aunque los daños económicos son mínimos, la importancia de chicharrita consiste en el daño indirecto que provocan como vectores de la enfermedad conocida como achaparramiento o micoplasmosis.

PULGA NEGRA. En plantas recién emergidas la pulga negra al raspar la nervadura foliar produce lesiones de color blanco, delgadas y alargadas en la parte superior de la hoja. Este daño puede continuar mientras la planta en desarrollo tenga tejido verde, en ocasiones también perfora las hojas.

GUSANO SALTARIN Y TROZADORES. Gusano saltarín como trozadores son plagas comunes en la región, el daño lo causan las larvas que viven bajo tierra y en la base de los tallos, los cuales perforan hacia arriba a la altura del nudo de la raíz provocando marchitez, amacollamiento, achaparramiento y muerte de plántulas.

GUSANO ELOTERO. Las larvas de gusano elotero se alimentan del cogollo, espigas tiernas, y suelen restringirse especialmente a la mazorca; comienzan a alimentarse poco después de su emergencia y se concentran en los canales de los estigmas. Además de provocar daños directos a los granos, las larvas dan entrada a patógenos que pudren la mazorca.

Cuadro 4. Control químico de las plagas más comunes de maíz para grano

PLAGAS	INSECTICIDA	DÓSIS
Gusano Cogollero y Elotero	Carbaryl 80 PH Clorpirifos 480 E Cypermctrina 200 CE	1 – 1.5 kg/ha 1 l/ha 0.25 l/ha
Gusano Trozador	Carbofuran 875	2.5 l/ha
Chicharrita	Clorpirifos 480 E	1 l/ha
Pulga Negra	Carbaryl 80 PH Malathion 1000 E	1.5 l/ha 1 – 1.5 l/ha

Fuente: Cuadro elaborado con datos de Bayer.

Principales enfermedades del cultivo de maíz

Roya del maíz.

Se extiende prácticamente por todo el mundo. Suele aparecer cuando el maíz se acerca a la floración. La enfermedad de la roya se inicia en las hojas con una coloración amarilla visible en ambos lados de la hoja (haz y envés), que, con el tiempo, se tornan de color rojizo-negruzco. Es reconocible debido a que alrededor de esta mancha se forma un círculo o halo de color verde o amarillo. La enfermedad se acrecenta en cañas de seis meses de edad, en planta común y en retoños.

El tratamiento contra la roya se basa más en evitar la entrada de la enfermedad que la cura, debido a que la mayoría de fungicidas son ineficaces. Es recomendable la búsqueda de variedades resistentes a la enfermedad.

Carbón de la espiga (*Sphacelotheca reiliana*).

Esta enfermedad provoca daños de forma sistémica, lo cual quiere decir que el hongo entra en las plántulas y se desarrolla internamente sin mostrar síntomas visibles o reconocibles hasta que el maíz se encuentre en fase de floración y producción de estigmas. La identificación de la enfermedad consiste en la

inspección de las espigas. Éstas se deforman y crecen de forma excesiva, formándose masas negras en lugar de mazorcas.

El tratamiento para el carbón de la espiga consiste en la aplicación de fungicidas (carboxín, 130-260 cc, etc.).

Podredumbre de tallo y raíz (*Fusarium graminearum*).

Este tipo de enfermedades del maíz son originados hongos del tipo necrotróficos que atacan las raíces y la base del tallo. Produce una podredumbre radicular y del cuello de la planta provocando una pérdida de espigas. Además, produce pérdida de peso de los granos.

3.6.2 Cosecha del maíz

Manual.

En algunas localidades, el maíz dulce es cosechado a mano ya que este método permite seleccionar mejor los productos. Clasificando por calidad en el campo, también se reducen los tiempos de trabajo en las plantas de empaque, lo que significa que el producto puede pasar a la etapa de enfriamiento más rápido. Las mazorcas cosechadas en el campo pueden ser colocadas en cintas transportadoras para llegar más rápido al centro de embalaje, o ser embalado directamente en el campo. Esto ayuda a ser un proceso de embalaje más eficiente.

Mecanizada.

El maíz dulce puede ser cosechado mecánicamente a través grandes máquinas. Con la cosecha mecánica, la parte del tallo que contiene la mazorca es cortado por la cosechadora y la mazorca es retirada posteriormente, ya sea por la maquina cosechadora o a mano. La selección y embalaje ocurre después en la planta de empaque.

3.7. Etapas de producción del cultivo de maíz orgánico.

Preparación de terreno.

Dependiendo de las condiciones del terreno, de la disponibilidad de maquinaria y de las posibilidades del productor, se practican 3 sistemas de labranza que consisten en las siguientes actividades de preparación del suelo y labores culturales: Tradicional. - Barbecho, rastreo, surcado y escarda.

Cabe destacar que el terreno debe estar bien preparado ya que es la fuente principal para el buen desarrollo del cultivo.

Selección de semilla.

Se muestran las siguientes variedades de semilla de maíz que son factibles sembrar en temporal en la parte baja del estado de Morelos.

Ciclo tardío o lento. V-526 y H507 la variedad v-526 espiga a los 67 días después de la siembra y mide 2.85 metros de altura: H507 espiga a 69 días y mide 3.30 metros. Ambas producen mazorcas grandes de grano blanco, solo H-507 tiene algunos granos amarillos en la mazorca.

Ciclo intermedio. V5-521, v-455 y v5-450, estos maíces espigan a los 63 días después de la siembra; v-455 mide 2.80 metros de altura y los demás 3.1 metros, todos producen mazorcas de grano blanco.





Ciclo precoz o temprano. V-524, H-422 y H419 estos maíces miden 2.65 metros de alto y espigan a los 59 días después de la siembra producen mazorcas medianas de largo plazo

Se selecciona una de estas variedades y pasa por un proceso en el cuál la semilla debe ser lavada y secada para quitarle las sustancias químicas ya que está será ocupada para la siembra de maíz orgánico y deberá estar libremente de químicos que puedan afectar la certificación del maíz.

Preparación de la semilla (Método de inoculación de micorriza)

El maíz se inocula en forma directa a la semilla. El objetivo de la inoculación es que los microorganismos se pongan en contacto con las raíces de la planta para que se lleve a cabo la asociación. Cabe destacar que antes de inocular la semilla esta debe ser completamente lavada y secada al instante para que los componentes químicos de la semilla sean retirados y no puedan ocasionar algún inconveniente en la producción de maíz orgánico.

Cuadro 5. Inoculación de micorriza en el maíz

<p>Dosis de biofertilizante</p>	<p>1 Kilogramo de micorriza sin sustancias químicas. 40 Kg de semilla seleccionada.</p>
<p>En un recipiente mezclar el adherente con el agua.</p>	
<p>Sobre un plástico o recipiente poner la semilla, agregar la mezcla anterior y revolver hasta humedecerla.</p>	
<p>Vaciar el contenido de la bolsa de biofertilizante a la semilla.</p>	
<p>Mezclar hasta que la semilla quede impregnada.</p>	

Fuente: Cuadro elaborado con datos de FIRA.

Siembra.

Se recomienda sembrar desde una vez que se haya regularizado el temporal hasta el 5 de julio. En surcos separados a 80 centímetros se deben distribuir 6 plantas por metro, para obtener una población aproximada de 75 mil plantas por hectárea. Para esto se requieren de 20 a 25 kilogramos de semilla certificada que no contenga residuos químicos y que sea inoculada con micorrizas.

La siembra se realiza manualmente, con estacas, con las cuales se va perforando el suelo y depositando dos semillas.

3.7.1. La fertilización en la producción de maíz orgánico.

Lombricomposta.

La lombricomposta es un producto formado única y exclusivamente por las excretas o turrículos, producto de la digestión natural de las lombrices composteadoras; se presenta en la forma de infinidad de agregados cilíndricos, de uno o dos milímetros de longitud, cubiertos por una fina película muco-proteica, “membrana peritrófica” que aglutina y retiene miles de microorganismos del suelo, compuestos húmicos, órgano-minerales y nutrimentos.

Ventajas de la lombricomposta.

- Proporciona a los suelos permeabilidad tanto para el aire como para el agua.
- Aumenta la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada.
- Su PH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin riesgo de quemar las plantas, la química del humus de lombriz es equilibrada y nos permite colocar una semilla en ella sin el menor riesgo.
- Presenta una alta carga microbiana que resulta de la actividad biológica del suelo; esta flora bacteriana es la que desempeña las funciones vinculadas a la absorción de nutrientes por las raíces.

APLICACIÓN. 1ra aplicación: 3 toneladas por ha, 2da aplicación: 1.5 toneladas por ha y 3ra aplicación: 1.5 toneladas por ha

Zeolita

Son cristales minerales de aluminosilicatos hidratados con cationes alcalinos o alcalino - térreos que tienen alta capacidad de intercambio catiónico y de hidratación y deshidratación sin modificar su estructura porosa, tridimensional, con canales internos. Por estas características las zeolitas son minerales con la más amplia diversidad de usos, entre ellos el uso agronómico. En la agricultura es posible utilizar la zeolita como mejorador de la eficiencia de aprovechamiento de los fertilizantes inorgánicos, principalmente los nitrogenados, y como mejorador o acondicionador del suelo.

Beneficios que producen las Zeolitas en los Suelos:

- Mejora sus propiedades físicas (estructura, retención de humedad, aireación, porosidad, densidad, ascensión capilar, etc.).
- Mejora sus propiedades químicas (pH, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio y micro nutrientes). Aumentando su capacidad de intercambio catiónico.
- Disminuye los contenidos de Sodio en el suelo, que pudieran ser tóxico para las plantas.
- Facilita una mayor estabilidad de los contenidos de materia orgánica del suelo, y no permite las pérdidas de materia orgánica por mineralización.
- Aumenta la retención de nutrientes, lo que permite reducir hasta un 50 la aplicación de los fertilizantes minerales que se aplican tradicionalmente.
- Aumenta la retención de humedad permitiendo reducir las dosis de riego en más de 15.
- Mejora considerablemente la nivelación del terreno, debido al mejoramiento de su estructura.
- La aplicación de zeolita en el suelo, reduce significativamente la cantidad de agua y el costo en fertilizantes, mediante la retención de nutrientes en la zona de las raíces.
- Las zeolitas forman un depósito permanente de agua, asegurando un efecto de humedad prolongada, hasta en épocas de sequedad.

- Controla la acidez del suelo, incrementando el pH. Esto se produce por su capacidad alcalinizante.
- Aumenta la resistencia a la compactación del suelo.
- Las condiciones físico - químicas de los suelos arenosos mejoran con la aplicación de la zeolita debido a que aumenta su capacidad retenedora de humedad, y en los suelos arcillosos mejora las condiciones físicas, evitando la compactación de los mismos y mejorando la capacidad de penetración de agua en ellos.
- Aumenta el aprovechamiento de los fertilizantes químicos, pesticidas y otros productos aplicados al suelo, pues los incorpora a su masa porosa y los va liberando poco a poco.
- Mejoran la nitrificación en el suelo. Al suministrar una superficie ideal para la adherencia de las bacterias nitrificantes, ayuda a una mayor nitrificación. Por el mismo motivo, aumenta la población de bacterias del suelo que atacan a hongos patógenos.
- La estructura porosa de las zeolitas ayuda a mantener el suelo aireada. Una única aplicación de zeolita ofrece beneficios durante mucho tiempo debido a la estabilidad y la resistencia de esta sustancia
- Facilita las buenas relaciones entre nutrientes.
- Facilita la solubilización del Fósforo (P) y la asimilación del Potasio (K).

Lixiviado de Lombriz.

El lixiviado humus de lombriz líquido es un fertilizante abono orgánico natural que contiene todos los elementos o nutrientes mayores de Nitrógeno, Fosforo, y Potasio, así como, de los elementos o nutrientes menores de Zinc, Hierro, Cobre, Manganeso, Molibdeno, Boro, Calcio, Magnesio, Azufre y Sodio, siendo abono ideal para su aplicación en todos los cultivos, ya sea por medio del riego o por aplicación en forma foliar que resulta de la dilución de los elementos más aprovechables y solubles en el agua de paso que se usa para regar la cama de las lombrices o los contenedores donde viven las lombrices rojas californianas que provocan la transformación biológica química y física de los residuos orgánicos

sólidos, a partir del proceso de digestión e ingestión de las lombrices rojas californianas (*E. Foetida*) y otros tipos de lombrices de tierra criadas para procesamiento de residuos con alto contenido orgánico y con capacidades de tierra agrícola. el lixiviado humus de lombriz se obtiene mediante un proceso biotecnológico avanzado de microfiltración transformándolo en un líquido lixiviado de humus de lombriz de excelente calidad para mejorar, corregir y aumentar los nutrientes en suelos agrícolas debido a su alto contenido de humatos los cuales son ácidos húmicos, úlmicos y fúlvicos extremadamente asimilables y aprovechables por las raíces de los cultivos y la micro flora y micro fauna de los suelos y sustratos de siembra agrícola.

Los beneficios que se obtienen son:

- Aumenta la retención de agua. Aporta nutrientes, y facilita su absorción por la planta.
- Enriquecen el suelo con microorganismos benéficos.
- Aporta materia orgánica. Y su carga bacteriana induce la humificación de la materia orgánica presente en el suelo.
- Mejora la estructura del suelo y su aireación.
- Aumenta la resistencia de la planta al ataque de plagas y enfermedades.
- Actúa como regulador del pH del suelo.
- Su aporte de ácidos húmicos y fúlvicos, propicia la formación de quelatos con sus propios nutrientes.
- Su aporte en Capacidad de Intercambio Catiónico a la solución del suelo, retiene más nutrientes evitando sus pérdidas por lixiviación.

ALGAS MARINAS.

Las algas y sus derivados mejoran el suelo y vigorizan las plantas, incrementando los rendimientos y la calidad de las cosechas, por lo que en la medida que esta práctica se extienda irá sustituyendo el uso de los productos químicos de síntesis por orgánicos, favoreciendo así una agricultura sostenible. Las algas tienen mejores propiedades que los fertilizantes porque liberan más lentamente el

nitrógeno, y además son ricas en micro elementos y no generan semillas de malezas.

Gracias a su elevado contenido en fibra, macro y micronutrientes, aminoácidos, vitaminas y fitohormonas vegetales, las algas actúan como acondicionador del suelo y contribuyen a la retención de la humedad. Además, por su contenido en minerales, son un fertilizante útil y una fuente de oligoelementos.

Guano de Murciélago.

El guano de murciélago es un abono ecológico, que a su vez es orgánico y natural. Este abono contiene los nutrientes óptimos para las plantas de nuestro huerto urbano, tales como el potasio, fósforo y calcio.

Las plantas necesitan también de los nutrientes naturales que proporcionan los sustratos, éstos son absorbidos por los vegetales a través de las raíces cuando están disueltos en el agua, pero a medida que va pasando el tiempo necesitan más nutrientes ya que el suelo se va empobreciendo a medida que nuestra plantación va creciendo.

El aporte de guano de murciélago es ideal para la etapa de floración ya que el fósforo ayuda a que nuestras plantas desarrollen unas raíces fuertes y un crecimiento óptimo de flores y frutos. El calcio por su parte ayuda a que nuestras plantas crezcan y a que sus hojas se formen grandes y sanas. A su vez el potasio también es un aporte vital en el crecimiento de nuestro cultivo.

Beneficios

1. Es un fertilizante con 10% de nitrógeno, 3% de fósforo, y 4% de potasio.
2. Enriquece nuestro sustrato proporcionándole los nutrientes necesarios a nuestras plantas.
3. Es ideal para una buena floración en plantas y hortalizas.
4. Limpia el suelo de microbios y microorganismos.
5. Puede servir como fungicida ya que combate los hongos si es utilizado en un tratamiento de follaje.
6. Ayuda a controlar los nematodos.
7. Dinamiza los procesos de compostaje.

Aminoácidos.

Los aminoácidos son compuestos orgánicos que contienen un grupo amino [8NH₂] y un grupo carboxilo [8COOH].

Veinte de estos compuestos son los constituyentes de las proteínas, conocidos como alfa-aminoácidos y son los siguientes: alanina, arginina, asparagina, ácido aspártico, cisteína, ácido glutámico, glutamina, glicina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, serina, treonina, triptófano, tirosina y valina.

Los aminoácidos son los componentes básicos de las proteínas, macromoléculas complejas que en la planta desarrollan funciones estructurales, enzimáticas y hormonales.

Los aminoácidos siempre se han utilizado cuando la planta presenta cualquier problema externo (estrés hídrico, golpes de calor y/o frío, ataques de plagas y enfermedades, fitotoxicidad). Actualmente, los aminoácidos continúan utilizándose en los casos anteriores, pero además también se utilizan cuando se quiere ayudar a la planta en momentos críticos, tales como durante el enraizamiento, antes de floración, antes del cuaje, durante el engorde, en la asimilación del potasio (K), etc.

Beneficios del uso de aminoácidos en agricultura

Con el uso correcto de aminoácidos se observan los siguientes beneficios:

- Aumento de la resistencia de la planta en situaciones de estrés.
- Nutrición sin gasto energético.
- Abastecimiento de nitrógeno.
- Favorecimiento del desarrollo radicular

VENTAJAS DE LOS ABONOS ORGÁNICOS

- 1). Sirven como medio de almacenamiento de los nutrimentos necesarios para el crecimiento de las plantas como es el caso de nitratos, fosfatos, sulfatos, etc.
- 2). Aumentan la capacidad de cationes en proporciones de 5 a 10 veces más que las arcillas.
- 3). Amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad del suelo y contra la acción de pesticidas y metales tóxicos pesados.
- 4). Contrarrestan los procesos erosivos causados por el agua y por el viento.
- 5). Proporcionan alimento a los organismos benéficos como la lombriz de tierra y las bacterias fijadoras de nitrógeno.
- 6). Atenúan los cambios bruscos de temperatura en la superficie del suelo.
- 7). Reducen la formación de costras al debilitar la acción dispersante de las gotas de lluvia.
- 8). A medida que se descomponen los residuos orgánicos, suministran a los cultivos en crecimiento cantidades pequeñas de elementos metabólicos a tiempo y en armonía con las necesidades de la planta.
- 9). Reducen la densidad aparente del suelo aumentando la infiltración y el poder de retención de agua en el suelo.
- 10). Mejoran las condiciones físicas del suelo mediante la formación de agregados. La materia orgánica contiene casi el 5% de nitrógeno total, sirviendo de esta manera como un depósito para el nitrógeno de reserva. La materia orgánica también contiene otros elementos esenciales para las plantas tales como: fósforo, magnesio, calcio, azufre y micronutrientes.

Cuadro 6. Manejo del cultivo (aplicaciones de fertilizantes y repelentes, foliares)

Etapa	DDG	Características	Producto(s)	Dosis/ha	Modo de aplicación
VE	5	El coleoptilo emerge de la superficie del suelo	Trampa de feromonas	5 trampas	Manual
V1	9	Es visible el cuello de la primera hoja.	Repelente orgánico.	5 litros	Foliar
V2	12	Es visible el cuello de la segunda hoja.	Lixiviado de lombriz	4 litros	Foliar
Vn	16	Es visible el cuello de la hoja número "n". ("n" es igual al número definitivo de hojas que tiene la planta.)	Repelente orgánico.	5 litros	Foliar
Vn	20	-----	Lombricomposta	1.5 ton	Manual
Vn	30	-----	Lixiviado de lombriz Algas marinas Guano de murciélago	5 litros 3 litros 2 litros	Foliar
Vn	40	-----	Lombricomposta	1.5 ton	Manual
Vn	48	-----	Lixiviado de lombriz Algas marinas Guano de murciélago	5 litros 3 litros 2 litros	Foliar
Vt		Aparición de las panojas	Algas marinas Aminoácidos	3 litros 2 litros	

Fuente: Cuadro elaborado con datos de campo.

3.7.2 Cosecha del maíz

Para la recolección de las mazorcas de maíz se aconseja que no exista humedad en las mismas, más bien secas. La recolección se produce de forma mecanizada para la obtención de una cosecha limpia, sin pérdidas de grano y fácil. Para la recolección de mazorcas se utilizan las cosechadoras de remolque o bien las cosechadoras con tanque incorporado y arrancan la mazorca del tallo, previamente se secan con aire caliente y pasan por un mecanismo desgranador y una vez extraídos los granos se vuelven a secar para eliminar el resto de humedad.

Las cosechadoras disponen de un cabezal por donde se recogen las mazorcas y un dispositivo de trilla que separa el grano de la mazorca, también se encuentran

unos dispositivos de limpieza, mecanismos reguladores del control de la maquinaria y un tanque o depósito donde va el grano de maíz limpio. Otras cosechadoras de mayor tamaño y más modernas disponen de unos rodillos recogedores que van triturando los tallos de la planta. Trabajan a gran anchura de trabajo de 5 a 8 filas la mazorca igualmente se tritura y por un dispositivo de dos tamices la cosecha se limpia

3.8 La certificación de la producción de maíz orgánico

La certificación se usa para garantizar que los productos son efectivamente “orgánicos”, es decir, que se han obtenido de acuerdo con los principios y normas de la agricultura orgánica, se necesita una certificación expedida por una entidad autorizada. La certificación tiene como objetivo verificar, evaluar, comprobar y atestiguar que el proceso de producción y transformación se realizan conforme a normas establecidas para productos orgánicos. La certificación es una de las características que distingue a la agricultura orgánica, ya que para participar en el mercado se tienen que certificar los productos. El proceso productivo debe considerar normas de producción y procesamiento previamente establecidas, y las agencias de certificación verifican el cumplimiento de esa normativa por parte de los procesadores. La certificación es un instrumento de mercadeo, en cuyo proceso el productor obtiene un sello (una marca) que aparece en sus productos y asegura al consumidor que se han aplicado protocolos de producción orgánica. Sólo con este sello, el productor puede acceder al nicho de mercado de productos orgánicos y obtener la diferenciación y el “sobreprecio”. Dicho sello, se consigue de una empresa certificadora a través del proceso de certificación.

Tipos de certificados orgánicos

Un certificado orgánico puede emitirse para diversas unidades de producción y pueden incluir uno o más productos de acuerdo con las necesidades del solicitante de certificación, a continuación, se describe al menos tres tipos de unidades de certificación más comunes en México.

Grupo de Pequeños Productores. Normalmente son organizaciones de productores que se organizan para producir y comercializar sus productos,

compactan la oferta y por lo tanto también comparten una certificación, lo cual indica que un solo certificado incluye la certificación de un grupo de productores y puede incluir todos los productos que son producidos por los productores que integran al grupo.

Productor Individual. Es un productor que en lo particular cultiva uno o más productos orgánicos y certifica en forma individual su producción, normalmente es el dueño de la tierra que cultiva, pero también se dan casos donde el productor individual renta tierras y conduce un programa orgánico de producción, este productor puede certificar uno o más productos, así como sus instalaciones de manejo o proceso de producto.

Empresa productora. Una empresa de uno o más dueños puede solicitar certificación y el certificado sale a nombre de la empresa, puede incluir uno o más productos producidos y/o procesados.

Pasos del proceso de certificación.

- a) El productor u organización solicita información a la certificadora.
- b) La certificadora envía formatos de solicitud.
- c) El productor/organización llena solicitud.
- d) La certificadora revisa la solicitud.
- e) Se firma del contrato de certificación.
- f) La certificadora asigna a un inspector independiente.
- g) Visita del inspector al productor u organización.
- h) Análisis del reporte de inspección por el comité de certificación.
- i) Decisión de certificación. Envío del certificado al productor.
- j) Continuamente: monitoreo del cumplimiento, reportes del productor, inspección, renovación de la certificación.

Requisitos para el productor

Los requisitos que se le recomiendan tener al productor, y que se verifican al realizar la inspección:

- Plano de la localización de la unidad de producción
- Historial productivo
- Plan de manejo
- Bitácoras
- Sistemas de seguimiento
- Registro de cosecha, almacenamiento y ventas.

Obligaciones que tienen los inspectores a verificar la unidad de producción:

1. Garantizar la confidencialidad de la información que le proporciona el productor
2. Conocer las normas de la agencia para la cual está verificando.
3. Realizar la inspección y enviar su reporte al comité de certificación con información verídica. La certificación corre a cargo del Comité de Certificación de la agencia certificadora que analiza y evalúa, el reporte entregado por el inspector asignado al productor u organización.

Las resoluciones de la certificadora pueden ser consideradas en:

- Certificación del sistema de producción
- Certificación condicionada para llevar a cabo cambios en el sistema de producción.
- Sin certificación Solamente en las dos primeras opciones el productor tiene derecho a utilizar sello de la empresa certificadora.

Beneficios de Certificación Orgánica

Económicos directos:

- Mejores precios que los productos convencionales y diferenciación de producto.
- Acceso a mercados extranjeros crecientes.

Beneficios ambientales:

- Debido a su naturaleza holística, la agricultura orgánica integra la biodiversidad, agro-diversidad y la conservación del suelo. Además, promueve la eliminación del uso de fertilizantes químicos, pesticidas y organismos genéticamente modificados.

Beneficios en salud humana:

- No pone en riesgo la salud de los trabajadores que aplican productos inocuos.
- Promueve la asociación y rotación de cultivos como consecuencia permite a los agricultores tener un pool de productos lo que reduce los riesgos derivados de los monocultivos.
- Existen algunos estudios que demuestran que los productos orgánicos mejoran la calidad de los productos haciéndolos nutritivamente más ricos.

Costos. Cabe mencionar que los costos de la certificación orgánica varían, ya que depende del tipo de certificadora en que se haga el trámite, y que tipo de certificación se va a realizar, pero por lo regular los costos van del 3 al 5 % de la ganancia total.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE COSTOS E INGRESOS DEL CULTIVO DE MAÍZ ORGÁNICO VS CONVENCIONAL

El objetivo del capítulo es exponer y analizar los principales rubros de costos, ingresos y utilidades que se generan en el cultivo del maíz orgánico y convencional con la finalidad de determinar si el cultivo del maíz orgánico en la región oriente del estado de Morelos es una opción viable para los productores interesados en cambiar de la siembra de maíz convencional a maíz orgánico.

4.1 Aspectos generales de la temática de investigación

El buscar nuevas alternativas en la producción agrícola, es y ha sido una de las principales actividades que constantemente investigadores y productores buscar obtener con fines de mejorar productiva y económicamente las unidades de producción. Por la importancia que representa el cultivo del maíz en México, es de gran interés buscar nuevas alternativas como opción de mejora en las unidades de producción, mediante su implementación representaría impactos considerables en la región o regiones para las cuales son factibles aplicarse, de ahí que la presente investigación buscar analizar la producción de maíz grano de manera orgánica como una opción viable con respecto a la producción de maíz grano de manera convencional.

El analizar la producción de maíz grano orgánico como opción en la región oriente del estado de Morelos, permitió generar información para la toma de decisiones de productores, instituciones ligadas al sector agropecuario, comercializadores o de aquellos agentes interesados en la producción de maíz de manera orgánica, toda vez que la información que se generó y se expone es información procedente de una unidad de producción que produjo este tipo de producto en el ciclo primavera-verano de 2018 en la región oriente del estado de Morelos, describiéndose las etapas de que consta el proceso de producción de maíz orgánico, los costos, ingresos y utilidades que genera, además de realizar un análisis comparativo con respecto al cultivo de maíz producido en la región de manera convencional.

El interés por el tema de investigación surge por haber estado directamente involucrado en gran parte del proceso de producción de maíz orgánico durante el semestre de prácticas profesionales de la Carrera de Ingeniero Agrónomo Administrador de la UAAAN.

El procedimiento considerado en la obtención, organización y análisis de la información constó de 4 etapas. En la primera etapa se obtuvo información de cada una de las etapas de la producción de maíz orgánico procedente del registro de las actividades de cada etapa, que consta desde la preparación de terreno, la siembra, el manejo del cultivo y la cosecha. En la segunda etapa se procedió a estimar los costos de producción por hectárea del cultivo del maíz orgánico, los ingresos generados, las ganancias a obtener, así como estimar la relación beneficio costo y punto de equilibrio. En la tercera etapa se procedió a la organización, análisis e interpretación de información, para ello se diseñaron cuadros de captura que facilitarían realizar estimaciones de indicadores en la cuarta etapa consistió en la redacción del primer borrador de tesis con la finalidad de someterse a revisión por asesores y su posterior presentación escrita y oral.

4.2 Maíz convencional: ingresos, costos y utilidades

En los siguientes cuadros se expone información de ingresos, costos y utilidades a obtener con la siembra de maíz convencional en la región de estudio, es importante destacar que la información procede del FIRA y que corresponde a la siembra de maíz bajo temporal con semilla mejorada y fertilización. Los costos de producción de maíz grano en la región de estudio provienen de cada una de las actividades a realizar durante el ciclo productivo que inician desde la preparación de terreno hasta la cosecha, la información procede del FIRA valorándose el costo a precios del año 2018 de la región de los insumos y/o servicios requeridos en cada etapa productiva, que para el caso del cultivo de maíz convencional, son ocho los rubros en los que se agrupan los costos de producción, siendo la fertilización y la siembra los dos rubros que representan los porcentajes más altos del costo total, con una participación del 26.84 y 19.32%, respectivamente, de un costo total por ha de \$18,630 pesos.

Cuadro 7. Costos de producción por etapa en cultivo de maíz convencional

Concepto	Unidad de medida	Monto (\$)	%
Preparación de terreno	Hectárea	2,300.00	12.02
Siembra	Hectárea	\$3,600	18.81
Fertilización	Hectárea	\$5,500	28.75
Mano de obra	Hectárea	\$2,000	10.45
Riegos	Hectárea	\$0	-
Control de plagas, malezas y enfermedades	Hectárea	\$1,600	8.36
Cosecha, Selección y empaque	Hectárea	\$2,400	12.54
Amortización de herramientas	Hectárea	\$530	2.77
Diversos	Hectárea	\$1,200	6.27
Costo total	Hectárea	\$ 19,130	100.00

Fuente: elaboración propia con datos del FIRA

El uso de equipo y herramientas en la producción de maíz grano convencional, representa un costo, que aunque sea mínimo con respecto al total es considerado, siendo 3 herramientas y un equipo que comúnmente son usados, que de acuerdo a su uso, valor y vida útil representa un costo, el cual es de \$530.

Cuadro 8. Depreciación y amortización de herramientas

Equipo/herramienta	No. De herramientas. (piezas)	Valor total (\$)	Vida útil. (años)	Valor de desgaste por año (\$)
Bomba de aspersión manual	2	1,000	5	200
Azadón	4	800	5	160
Pala	2	400	5	80
Machete	3	450	5	90
Valor de rescate anual total				530

Fuente: elaboración propia con datos de campo

El estimar estos costos (inversión) e ingresos obtenidos productos de la venta del producto (maíz grano) permite a la vez estimar la rentabilidad por ha a precios de la región oriente del estado de Morelos, siendo la relación beneficio costo (RB/C) y punto de equilibrio (PE) dos de los indicadores considerados para medir esta rentabilidad.

Cuadro 9. Costos, ingresos y utilidad en el cultivo de maíz convencional

Concepto	Volumen o valor \$
Rendimiento probable (ton/ha)	9 Ton
Precio probable (\$/ton)	\$3,600
Ingreso probable (\$/ha)	\$32,400
Costo total (\$/ha)	\$19,130
Utilidad probable (\$/ha)	\$13,270
Costo unitario (\$/ton)	\$2,125.
Punto de equilibrio (ton/ha)	5.31 Ton
Relación Beneficio/costo (Ganancia/peso invertido)	\$ 0.69

Fuente: elaboración propia con datos del FIRA

La R B/C de 0.69, que significa que por cada peso invertido se obtienen 69 centavos de ganancia por ha, mientras el PE fue de 5.31 Ton/ha, significando que se requiere este rendimiento como mínimo para la recuperación de inversión. El ingreso que se obtiene por ha, es producto de la venta de un volumen de producción de 9 ton que se obtiene por ha y que se vendieron a un precio de \$3,600/ton dando un ingreso total de \$32,400/ha, que al restar los costos, la utilidad probable a obtener por ha en la producción y venta de maíz grano convencional es de \$13,270/ha.

La producción de maíz grano convencional, al igual a la mayoría de los productos agrícola tiene riesgos e incertidumbres por la presencia de condiciones naturales no favorables en la producción de maíz que influye en los rendimientos por ha, así como cambios en los precios de insumos y del producto que influyen en los costos e ingresos por ha, resultando de interés la realización de un análisis de sensibilidad en la producción de maíz, considerando cambios en el rendimiento/ha, como mínimo de 5 ton/ha, probable de 9 y máximo de 12 ton. y cambios en el precio del producto de \$3.300/ton como mínimo, probable de \$3,600 y máximo de \$3,900/ton. y un costo total de \$19,130/ha.

Cuadro 10. Sensibilidad en la utilidad/ha (\$) de maíz convencional por cambios en el rendimiento/ha y el precio/ton.

Rendimiento (ton/ha)	Precio de venta (\$/ton)						
	\$3,300	\$3,400	\$3,500	\$3,600	\$3,700	\$3,800	\$3,900
5	-2,630	-2,130	-1,630	-1,130	-630	-130	370
6	670	1,270	1,870	2,470	3,070	3,670	4,270
7	3,970	4,670	5,530	6,070	6,770	7,470	8,170
8	7,270	8,070	8,870	9,670	10,470	11,270	12,070
9	10,570	11,470	12,370	13,270	14,170	15,070	15,970
10	13,870	14,870	15,870	16,870	17,870	18,870	19,870
11	17,170	18,270	19,370	20,470	21,570	22,670	23,770
12	20,470	21,670	22,870	24,070	25,270	26,470	27,670

Fuente: elaboración propia con datos de cuadros anteriores

Con el rendimiento mínimo por ha y con un precio/ton de \$3,800 se tendrían pérdidas y con el rendimiento máximo (12 ton/ha) al mínimo precio/ton (\$3,300), se obtendría una ganancia de \$20,470/ha, ganancia superior al rendimiento y precio/ton probable bajo los cuales se estimó la utilidad en el cuadro 9, la cual fue de \$13,270/ha.

Ahora la sensibilidad en cuanto a cambios que podrían presentarse en la utilidad/ha debido a posibles cambios en los costos de producción y precios del producto, con un rendimiento probable de 9 ton/ha, se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Sensibilidad en la utilidad/ha (\$) de maíz convencional por cambios en el costo total y el precio/ton.

Costo total (\$/ha)	\$3,300	\$3,400	\$3,500	\$3,600	\$3,700	\$3,800	\$3,900
\$16,130	13,570	14,470	15,370	16,270	17,170	18,070	18,970
\$17,130	12,570	13,470	14,370	15,270	16,170	17,070	17,970
\$18,130	11,570	12,470	13,370	14,270	15,170	16,070	16,970
\$19,130	10,570	11,470	12,370	13,270	14,170	15,070	15,970
\$21,130	8,570	9,470	10,370	11,270	12,170	13,070	13,970
\$23,130	6,570	7,470	8,370	9,270	10,170	11,070	11,970
\$25,130	4,570	5,470	6,370	7,270	8,170	9,070	9,970

Fuente: elaboración propia con datos de campo en año 2018

4.3 Maíz Orgánico: ingresos, costos y utilidades

En los siguientes cuadros se expone información de ingresos, costos y utilidades a obtener con la siembra de maíz orgánico en la región de estudio, la información procede de datos de campo y que corresponde a la siembra de maíz bajo temporal con semilla mejorada y fertilización. Los costos de producción de maíz grano orgánico en la región de estudio provienen de cada una de las actividades a realizar durante el ciclo productivo que inician desde la preparación de terreno hasta la cosecha, valorándose el costo a precios del año 2018 de la región de los insumos y/o servicios requeridos en cada etapa productiva, que para el caso del cultivo de maíz orgánico, son nueve los rubros en los que se agrupan los costos de producción, siendo la fertilización y la mano de obra los dos rubros que representan los porcentajes más altos del costo total, con una participación del 33.5 y 14.9%, respectivamente, de un costo total por ha de \$26,786 pesos.

Cuadro 12. Costos de producción por etapa en cultivo de maíz orgánico

Concepto	Unidad de medida	Monto (\$)	%
Preparación de terreno	Hectárea	3,200.00	11.9
Siembra	Hectárea	3,600.00	13.4
Fertilización	Hectárea	9,000.00	33.5
Mano de obra	Hectárea	4,000.00	14.9
Riegos	Hectárea	\$0	-
Control de plagas, malezas y enfermedades	Hectárea	\$1,000.00	3.7
Cosecha, Selección y empaque	Hectárea	\$2,400.00	8.9
Certificación	Hectárea	\$1,856.00	6.9
Amortización de herramientas	Hectárea	\$530	1.9
Diversos	Hectárea	\$1,200	4.4
Costo total	Hectárea	\$26,786.00	100.00

Nota: cabe mencionar que los costos de certificación van incluidos en los costos diversos, ya que estos pueden variar según el tipo de certificadora

Fuente: Cuadro elaborado con datos de campo del año 2018.

El estimar estos costos (inversión) e ingresos obtenidos productos de la venta del producto (maíz grano) permite a la vez estimar la rentabilidad por ha a precios de la región oriente del estado de Morelos, siendo la relación beneficio costo (RB/C) y punto de equilibrio (PE) dos de los indicadores considerados para medir esta rentabilidad.

Cuadro 13. Resumen de costos, ingresos y utilidad en el cultivo de maíz orgánico

Concepto	Volumen o valor \$ ²
Rendimiento probable (ton/ha)	8 Ton
Precio probable (\$/ton)	\$5,800
Ingreso probable (\$/ha)	\$46,400
Costo total (\$/ha)	\$26,786
Utilidad probable (\$/ha)	\$19,614
Costo unitario (\$/ton)	\$3,348
Punto de equilibrio (ton/ha)	4.61 Ton
Relación Beneficio/costo (Ganancia/peso invertido)	\$ 0.73

Fuente: elaboración propia con datos de FIRA y de campo

La R B/C de 0.73, que significa que por cada peso invertido se obtienen 73 centavos de ganancia por ha, mientras el PE fue de 4.61 Ton/ha, significando que se requiere este rendimiento como mínimo para la recuperación de la inversión. El ingreso que se obtiene por ha, es producto de la venta de un volumen de producción de 8 ton que se obtiene por ha y que se vendieron a un precio de \$5,800/ton dando un ingreso de \$32,400/ha, que al restar los costos, la utilidad probable a obtener por ha en la producción y venta de maíz grano orgánico es de \$19,614/ha.

En la producción de maíz grano orgánico se tiene riesgos e incertidumbres por la presencia de condiciones naturales no favorables en la producción de maíz que

² Memoria de cálculo de indicadores **Beneficio total**= ingreso – costo total= \$46,400 - \$26,786= \$19,614, **Relación beneficio costo**= beneficio total/ costo total= \$19,614/\$26,786=0.73 por cada peso invertido se obtiene una ganancia de 73 centavos, **Punto de equilibrio** \$26,786/5,800=4.61 toneladas es el rendimiento mínimo a obtener para recuperar la inversión.

En el análisis económico se tomó en cuenta los costos para producir maíz convencional en la parte oriente del estado de Morelos, así como el precio en que se pagó la tonelada de maíz en el año pasado (2018) y en lo correspondiente a los costos de la depreciación se consideró en su cálculo el valor de bien entre la vida útil.

influye en los rendimientos por ha, así como cambios en los precios de insumos y del producto que influyen en los costos e ingresos por ha, considerando cambios en el rendimiento/ha, como mínimo de 4 ton/ha, probable de 8 y máximo de 10 ton. y cambios en el precio del producto de \$5,400/ton como mínimo, probable de \$5,800 y máximo de \$6,000/ton. y un costo total de \$26,786/ha.

Cuadro 14. Sensibilidad en la utilidad/ha considerando cambios en el rendimiento por ha y el precio de venta por ton.

Rendimiento (ton/ha)	Precio de venta (\$/ton)						
	\$5,400	\$5,500	\$5,600	\$5,700	\$5,800	\$5,900	\$6,000
4	-5,186	-4,786	-4,386	-3,986	-3,586	-3,186	-2,286
5	214	714	1,214	1,714	2,214	2,714	3,214
6	5,614	6,214	6,814	7,414	8,014	8,614	9,214
7	11,014	11,714	12,414	13,114	13,814	14,514	15,214
8	16,414	17,214	18,014	18,814	19,614	20,414	21,214
9	21,814	22,714	23,614	24,514	25,414	26,314	27,214
10	27,214	28,214	29,214	30,214	31,214	32,214	33,214

Fuente: elaboración propia con datos de campo en el año 2018

Con el rendimiento mínimo por ha de 4 ton y con un precio/ton de \$5,400 se tendrían las máxima pérdidas (-\$5,186/ha) y con el rendimiento máximo (10 ton/ha) al mínimo precio/ton (\$5,400), se obtendría una ganancia de \$27,214/ha, ganancia superior al rendimiento y precio/ton probable bajo los cuales se estimó la utilidad en el cuadro 13, la cual fue de \$19,614/ha.

La sensibilidad que podrían presentarse en la utilidad/ha de la producción de maíz orgánico debido a posibles cambios en sus costos de producción y precios del producto, con un rendimiento probable de 8 ton/ha, sería la siguiente.

Cuadro 15. Sensibilidad en la utilidad/ha considerando cambios en costos por ha y el precio de venta por ton.

Costo total (\$/ha)	Precio de venta (\$/ton)						
	\$5,400	\$5,500	\$5,600	\$5,700	\$5,800	\$5,900	\$6,000
\$19,786	23,414	24,214	25,014	25,814	26,614	27,414	28,214
\$21,786	21,414	22,214	23,014	23,814	24,614	25,414	26,214
\$23,786	19,414	20,214	21,014	21,814	22,614	23,414	24,214
\$26,786	16,414	17,214	18,014	18,814	19,614	20,414	21,214
\$29,786	13,414	14,214	15,014	15,814	16,614	17,414	18,214
\$35,786	7,414	8,214	9,014	9,814	10,614	11,414	12,214
\$40,786	2,414	3,214	4,014	4,814	5,614	6,414	7,214

Fuente: elaboración propia con datos de campo de 2018.

Los datos del cuadro permiten determinar que existe utilidad mínima al costo más alto y al precio más bajo de venta del maíz orgánico, generando solamente una utilidad de \$2,414/ha, utilidad muy por debajo de la utilidad probable estimada en el cuadro 13 que fue de \$19,614/ha e inclusive mayor si se considera el mayor costo de producción (\$40,786/ha) y el precio mayor de venta (\$6,000/ton) se obtendría la utilidad menor (\$7,214/ha) en el análisis que al compararse con la utilidad esperada de \$19,614/ha, se obtendría una diferencia negativa de \$12,400/ha.

Ahora considerando el menor costos y mayor precio de venta, se obtiene la máxima utilidad en análisis de sensibilidad que es de \$28,214/ha, superior en \$8,600/ha a la utilidad esperada de \$19,614/ha

4.4 Comparación de costos y utilidades

En los siguientes cuadros se expone la comparación de ingresos, costos y utilidades a obtener con la siembra de maíz en la región de estudio, es importante destacar que la información procede en los costos de campo del año 2018 de la región antes mencionada correspondiente a la siembra de maíz orgánico y convencional bajo temporal.

En dicho cuadro se pueden observar las diferencias que hay entre los costos de cada cultivo, cabe destacar que si se quiere cambiar la producción de maíz convencional a maíz orgánico se requiere tener mayor valor monetario como se puede observar en la diferencia de costo total del siguiente cuadro, en donde la diferencia de la producción de maíz orgánico es de \$8,156 pesos más con respecto a la producción de maíz convencional.

Cuadro 16. Comparación de utilidades y costos.

Concepto	Costo maíz convencional.	Costo de maíz orgánico.	Diferencia de costos
Preparación de terreno	\$2,300	\$3,200	\$900
Siembra	\$3,600	\$3,600	\$0
Fertilización	\$5,500	\$9,000	\$4,000
Mano de obra	\$2,000	\$4,000	\$2,000
Riegos	\$0	\$0	\$0
Control de maleza, plagas y enfermedades.	\$1,600	\$1,000	-\$600
Cosecha, selección y empaque	\$2,400	\$2,400	\$0
Certificación	\$0	\$1,856	\$1,856
Diversos	\$1,200	\$1,200	\$0
Amortización de herramientas.	\$530	\$530	\$0
Costo total	\$19,130	\$26,786	\$7,656

Fuente: Cuadro elaborado con datos obtenidos de costos. Dato: cabe resaltar que el concepto de plagas y enfermedades de maíz convencional es el único costo superior al costo del maíz orgánico.

Cuadro 17. Análisis económico comparativo del cultivo del maíz orgánico y convencional.

En este cuadro se puede observar la comparación entre los diferentes conceptos que van desde el rendimiento probable hasta la relación beneficio costo.

	Maíz orgánico	Maíz convencional
Rendimiento probable (ton/ha)	8 ton	9 ton
Precio probable (\$/ton)	\$5,800	\$3,600
Ingreso probable (\$/ha)	\$46,400	\$32,400
Costo total (\$/ha)	\$26,786	\$19,130
Utilidad probable (\$/ha)	\$19,614	\$13,270
Costo unitario (\$/ton)	\$3,348	\$2,125.5
Punto de equilibrio (ton/ha)	4.61 ton por ha	5.31 ton por ha
Relación beneficio costo por peso invertido	\$0.73	\$0.69

Fuente: cuadro elaborado con datos obtenidos del análisis económico de cada cultivo.

CONCLUSIONES

El cultivo de maíz orgánico en la zona oriente del estado de Morelos resulta una buena opción para los productores, ya que gracias al análisis técnico económico se puede observar que es una mejor opción a comparación del cultivo de maíz convencional, ya que tiene mayores ingresos económicos además de que el estado de Morelos cuenta con las condiciones climatológicas para el buen desarrollo del cultivo, lo cual hace que el cultivo de maíz orgánico sea rentable para la región, además tiene mejores beneficios para la salud, el medio ambiente y la preservación de suelos los cuales son puntos muy importantes a considerar, por lo tanto se comprueba la hipótesis planteada en la investigación, por lo tanto se comprueba la hipótesis planteada en la investigación.

Aunque el rendimiento del cultivo convencional sea mayor que el rendimiento del cultivo orgánico en el primer periodo, el rendimiento del cultivo orgánico va a ir en aumento ya que las labores culturales, así como las aplicaciones orgánicas ayudan al suelo a ser mejorado lo que aumenta la productividad mientras que en cultivo convencional por la aplicación de agroquímicos y fertilizantes químicos contaminan el suelo lo que a la larga hace que la producción disminuya o que la tierra quede infértil.

El precio probable del maíz orgánico en el mercado es mayor que el precio probable del maíz convencional los que genera una mayor ganancia a los productores.

Los costos de producción son más altos en el cultivo de maíz orgánico a comparación de los costos del cultivo de maíz convencional, esto se debe a que las labores culturales y la fertilización orgánica tiene un mayor costo, pero cabe destacar que esto se compensa con el precio, ya que el precio del maíz orgánico es más alto que el precio del maíz convencional.

El cultivo de maíz orgánico resulta rentable para los productores del estado de Morelos ya que tiene las condiciones climatológicas ideales para el desarrollo de este cultivo.

La producción orgánica no solo consiste en generar mayor ganancia para los productores, si no también consiste en la conservación de suelos y del medio ambiente, así como también en la salud del ser humano.

BIBLIOGRAFÍA

- AGRICULTURERS (2019). El mercado de la agricultura orgánica, disponible en: <http://agriculturers.com/el-mercado-de-la-agricultura-organica/>
- Agriculturers (2017). Certificación orgánica, información obtenida en <https://agriculturers.com/que-es-una-certificacion-organica/>
- ARGENCERT (Empresa Certificadora), Información de certificadora orgánica, disponible en <http://argencert.com.ar/sitio/certificaciones-y-servicios/certificacion-organica/>
- CAMPO VIVO (2019). Información de Certificación orgánica, demanda de productos orgánicos, disponible en <https://campovivo.com.mx/certificacion-organica/>
- CONACYT (2019). Aspectos generales del cultivo del maíz, disponible en <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/maiz>
- Enciclopedia de los Municipios, ubicación e información del estado de Morelos obtenido, en [http://enciclopedia.us.es/index.php/Morelos_\(M%C3%A9xico\)](http://enciclopedia.us.es/index.php/Morelos_(M%C3%A9xico))
- ENGORMIX (2010), Fertilizantes, Zeolita, disponible en <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/foros/foro-sobre-zeolitas-naturales-t9158/>
- ENGORMIX (2002), Fertilizantes, Aminoácidos, disponible en <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/beneficios-de-aminoacidos-ante-situaciones-de-estres-del-cultivo/>
- FIRA (2018), Agrocostos, en <https://www.fira.gob.mx/Nd/Agrocostos.jsp>
- FIRA (2018). Análisis de sensibilidad del maíz convencional, disponible en <https://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/BusquedaArch>
- Hernández Arizmendi J. (2015). Análisis de la producción de productos orgánicos en México, Tesis de Licenciatura, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México en http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5225/T17528%20HERNAN_DEZ.....TESIS.pdf?sequence=1
- IMAGEN AGROPECUARIA (2008). Maíz orgánico de alta rentabilidad, en http://imagenagropecuaria.com/2008/maiz_organico_de_alta_rentabilidad/

- INEGI (2007), Información del estado de Morelos, disponible en:
<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mor/territorio/clima.aspx?tema=me&e=17>
- INIFAP (2013). Fertilizantes orgánicos: Micorrizas y abonos orgánicos, en
<http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4359/Us0%20de%20micorriza%20y%20abonos%20org%C3%A1nicos%20en%20el%20cultivo%20de%20ma%C3%ADz.pdf?sequence=1>
- INIFAP (2013). Fertilizantes orgánicos, lombricomposta, disponible en
http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_248_Curso%20ombricultura%20y%20composteo.pdf
- INIFAP (2017). Labores culturales del cultivo del maíz, disponible en
<http://www.cesix.inifap.gob.mx/guias/MAIZ.pdf>
- INFOAGRO (2018). Mercado de productos orgánicos en México, disponible en
<https://mexico.infoagro.com/el-mercado-de-los-productos-organicos/>
- INFOAGRO (2019). Aspectos generales del cultivo del maíz
<https://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>
- INFOASERCA, Cultivo de maíz, en Revista Claridades Agropecuarias, disponible en <https://info.aserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=45>
- INFOASERCA, Cultivo de maíz y sorgo en Revista Claridades Agropecuarias disponible en <https://info.aserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=10>
- INTAGRI (2019), Control con feromonas en el cultivo del maíz, obtenido de:
<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/el-uso-de-feromonas-para-el-control-de-plagas-en-cultivos-extensivos>
- Ochoa Morales R. G. (2015). La producción orgánica de café, Tesis de Licenciatura, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, disponible en
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4622/T18329%20OCHOA%20MORALES,%20ROCIO%20GUADALUPE%20%20MONOG..pdf?Sequence=1>
- Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2003), Costos de producción, en <http://www.fao.org/3/v8490s/v8490s06.htm>
- Perales R. H. (1992). Maíz riqueza de México en revista disponible en:

<https://www.revistaciencias.unam.mx/en/41-revistas/revista-ciencias-92-93/152-92-93-articulo-04.html>

Robles Gutiérrez A. J. (2011). Refuerzo para el desarrollo de la agricultura orgánica, Tesis de Licenciatura, IPN, Ciudad de México, disponible en <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/5470/A2.739.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

TRADECORP, Aminoácidos en la agricultura, información obtenida en: <http://tradecorp.mx/wp-content/uploads/2017/11/02-aminoacidos-1.pdf>

TECNOAGRO (2016). Producción de maíz orgánico en México, disponible en <https://tecnoagro.com.mx/revista/2016/no-112/la-agricultura-organica-en-mexico-y-sus-retos-de-innovacion/>

ANEXOS

Labores culturales

Los siguientes anexos nos muestran algunas imágenes de las labores culturales, fertilizantes y control de plagas del cultivo del maíz, así como sus respectivas fuentes.

Tractor barbechando, fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=3Rog5thhCII>



Tractor surcando, fuente: <https://cntamaulipas.mx/2018/09/02/preparan-tierras-en-san-fernando-para-el-ciclo-agricola-que-se-avecina/>



Arada con caballo, Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=L-N6jBBTm8g>



Cosecha

AGRO, Cosecha de maíz, Fuente: <https://www.agroempresario.com.ar/nota-473.html>



Fertilizantes y controles biológicos en el cultivo del maíz orgánico.

Trampa con feromonas para el control de Lepidópteros en Maíz. Foto: Hernández, 2015.
Fuente: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/el-uso-de-feromonas-para-el-control-de-plagas-en-cultivos-extensivos>



ECOLOGIST, Lombricomposta, FUENTE:
<http://proyectosecologicoscbtis24.blogspot.com/2015/06/lombricomposta.html>



