

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS



**OPORTUNIDADES DE MERCADO PARA AGROINSUMOS ORGÁNICOS
EN MÉXICO**

Por:

YESENIA CEBALLOS JALOMA

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2008

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS

OPORTUNIDADES DE MERCADO PARA AGROINSUMOS ORGANICOS EN
MÉXICO

POR:
YESENIA CEBALLOS JALOMA

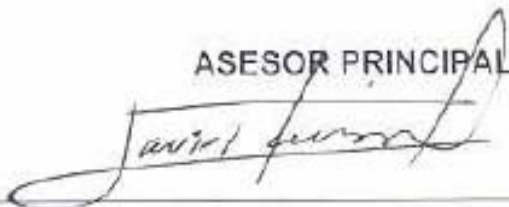
TESIS

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

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

APROBADA

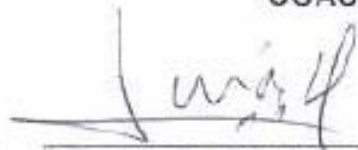
ASESOR PRINCIPAL


M.C. VICENTE JAVIER AGUIRRE MORENO


COASESOR


LIC. OSCAR J. MARTÍNEZ RAMÍREZ

COASESOR


M.C CARLOS LIVAS HERNÁNDEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS


M.A.E TOMÁS E. ALVARADO MARTÍNEZ

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre de 2008.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIV. CS. SOCIOECONOMICAS
COORDINACION

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, Por darme vida y salud para realizar uno de mis sueños, gracias por ayudarme y estar conmigo en todos los momentos buenos y malos, por tanta fortaleza que he encontrado para no darme por vencida nunca.

A mi “ALMA TERRA MATER”, por permitirme superarme y darme la oportunidad de obtener las herramientas necesarias para desarrollarme en el ámbito profesional.

Al maestro Vicente J. Aguirre Moreno por su esfuerzo y dedicación para la realización de este trabajo, por sus valiosos consejos y asesorías, en especial le digo que es una persona de la cual siempre estaré agradecida ya que usted hizo la diferencia en mi estancia académica.

Al maestro Oscar Martínez, por sus valiosos consejos, además del esfuerzo y paciencia, gracias por escucharme siempre y darme ánimos, gracias por los cursos tan valiosos que impartió, porque con usted aprendí que con un verdadero esfuerzo y dedicación se puede obtener lo que uno quiere.

Al Lic. Carlos Livas Hernández por su participación en la elaboración de este trabajo, por sus valiosos consejos tanto académicos como personales, gracias en verdad por su disponibilidad, responsabilidad y confianza. Gracias maestro.

A todos los maestros de la División de Ciencias Socioeconómicas que de alguna o de otra forma contribuyeron para mi formación, compartiendo conmigo experiencias y conocimientos que me servirán toda la vida.

A mis amigas Olivia y Denis ya que con ellas encontré el apoyo incondicional en todo, gracias por sus valiosos consejos, por darme ánimos siempre. Porque estuvieron conmigo en momentos buenos y malos a lo largo de mi estancia en la carrera, nunca las olvidare y les deseo de todo corazón que Dios las bendiga y las acompañe siempre.

A todos mis compañeros de generación 2004-2008, de la carrera de Lic. en Economía Agrícola y Agronegocios, por su amistad y por compartir conmigo momentos valiosos en la carrera.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Con todo mi corazón amor y respeto para, Josefina Jaloma Morales y Ausencio Ceballos Martínez, por darme la vida y la oportunidad de superarme, por su invaluable sacrificio en apoyar mis estudios, por sus consejos, preocupaciones, por su valiosa confianza en todos los aspectos importantes de mi vida. No tengo palabras para agradecerles todo lo que han hecho para facilitarme las oportunidades para salir adelante. Por eso y mucho más siempre los tengo en mi corazón.

A MIS HERMANOS

Por encontrar en ustedes un motivo más para superarme y salir adelante, gracias por todo lo que he aprendido a su lado. A ustedes dedico mi esfuerzo porque siempre estaré con ustedes en los momentos buenos y malos.

SAÚL

OSCAR EMANUEL

MARILU

LIZBETH

A ti Saúl porque contigo aprendí el ejemplo de salir adelante, por el incondicional apoyo que tengo de ti por eso y mucho más te admiro y te quiero mucho.

Al Ing. Roberto García Licon, por ser un pilar muy importante ya que eres parte de en mi vida, a ti con mucho amor, respeto y admiración ya que me has apoyado siempre incondicionalmente, por darme fortaleza y ánimo, por compartir tantos valiosos momentos, por enseñarme a luchar por lo que quiero ya que eres el ejemplo más claro de que con voluntad y coraje se obtiene el éxito.

A Vanessa Reyna Díaz por tu apoyo, amistad y valiosos consejos, porque siempre me has dado ánimos para terminar mi carrera gracias y que Dios te Bendiga siempre.

Al Dr. Héctor Gómez por sus valiosos consejos, a usted que es una gran persona y pieza clave en mi desarrollo profesional, siempre le estaré agradecida por confiar en mi.

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del Problema	6
1.3 Objetivos de la Investigación.....	7
1.3.1 Objetivo general	7
1.3.2 Objetivos específicos	7
1.4 Hipótesis.....	7
1.5 Organización del Trabajo	7
CAPITULO II.....	9
MARCO TEORICO-METODOLÓGICO	9
2.1 La Investigación de Mercados.....	9
2.1.1 El Mercado	10
2.1.2 Estudio de mercado	10
2.1.3 Clases de Mercado	11
2.1.4 Segmentación del Mercado.....	11
2.1.5 Demanda derivada.....	12
2.2 Agricultura Orgánica.....	13
2.3 Producto Orgánico	14
2.4 Agroinsumos Orgánicos	14
2.4.1 Fertilizante orgánico.....	14
2.4.2 Bioinsecticidas	15
2.5 Metodología.....	16
CAPÍTULO III.....	18
EL MERCADO DE PRODUCTOS ORGANICOS EN MÉXICO	18
3.1 El Mercado Internacional.....	18
3.1.1 Tendencias de consumo mundial de productos orgánicos.....	19
3.2 El Mercado Nacional	20
3.2.1 Principales estados productores	22
3.2.2 Principales productos orgánicos en México	23
3.2.3 Precios de los productos orgánicos	25
3.2.4 México. Tipología de productores en la agricultura orgánica	26
3.2.5 Importancia de la certificación en los cultivos orgánicos.....	27
3.2.6 Problemática actual de la agricultura orgánica.....	28
CAPITULO IV.....	30
AGRICULTURA ORGÁNICA Y USO DE INSUMOS: EL CASO DE BIOFERTILIZANTES Y BIOINSECTICIDAS	30
4.1 Agricultura orgánica y tipo de insumos permitidos	30
4.2 Los Biofertilizantes Orgánicos.....	31
4.2.1 Características de la fertilización orgánica	32
4.2.2 Clasificación de las materias orgánicas.	33
4.2.3 Materias primas destinadas a la producción de fertilizantes orgánicos	33
4.2.4 Beneficios de los fertilizantes orgánicos.....	36
4.2.5 Principales tipos de biofertilizantes utilizados en el mercado nacional.....	37
4.2.5.1 Composta	38
4.2.5.2 Micorrizas	38

4.2.5.3	Lombri-composta	39
4.2.5.4	Abonos verdes.....	41
4.2.6	El uso de biofertilizantes en México	42
4.2.6.1	Referencia comercial de los biofertilizantes en México	42
4.3	Los Bioinsecticidas Orgánicos en México	45
4.3.1	Características de los bioinsecticidas orgánicos	45
4.3.2	Control biológico de plagas y enfermedades	46
4.3.2.1	Definición de control biológico de plagas y enfermedades	46
4.3.2.2	Las principales ventajas del control biológico:.....	47
4.3.2.3	Tipología de agentes de control biológico	48
4.3.3	Agentes de control microbial (insecticidas biológicos)	49
4.3.3.1	Tipos de insecticidas biológicos.....	49
4.3.3.2	Las ventajas de los hongos entomopatógenos como agentes de control biológico	53
4.3.4	Insecticidas de origen vegetal	53
4.3.4.1	Tipos de insecticidas vegetales	53
4.3.5	Referencias comerciales y empleo de bioinsecticidas en México	56
4.4	Importancia y perspectivas de los agroinsumos orgánicos en México	59
4.5	Problemas para la incursión en el mercado de agroinsumos orgánicos.....	61
CAPITULO V.....		64
OPORTUNIDADES DE MERCADO PARA BIOFERTILIZANTES Y BIOINSECTICIDAS EN MÉXICO		64
5.1	Oferta relativa de biofertilizantes orgánicos.....	64
5.2	Oferta relativa de bioinsecticidas orgánicos	65
5.3	Dosis promedio de los biofertilizantes y bioinsecticidas orgánicos..	66
5.4	Tendencia actual del crecimiento de la agricultura orgánica en México	67
5.5	Valor Total de Biofertilizantes Orgánicos (Demanda) en México ...	68
5.6	Valor Total de Bioinsecticidas Orgánicos (Demanda) en México ...	70
5.7	Valor potencial de biofertilizantes y bioinsecticidas en el estado de Chiapas	73
5.8	Valor potencial de biofertilizantes y bioinsecticidas en el estado de Oaxaca	76
5.9	Valor potencial de biofertilizantes y bioinsecticidas en el estado de Querétaro	79
5.10	Valor potencial de biofertilizantes y bioinsecticidas en el estado de Guerrero.....	80
5.11	Valor potencial de biofertilizantes y bioinsecticidas en el estado de Tabasco	82
CONCLUSIONES.....		84
RECOMENDACIONES.....		87
BIBLIOGRAFIA.....		88

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Área mundial bajo manejo orgánico: participación por continentes. Febrero de 2004	19
Cuadro 2. Principales alimentos orgánicos que se venden en el mercado Internacional	20
Cuadro 3. México, Importancia Económica de la Agricultura, Ganadería y Apicultura orgánicas 1996-2004/2005	21
Cuadro 4. Superficie agrícola y cultivos orgánicos en México por estados, 2004-2005.....	23
Cuadro 5. México: Proporción de productos cultivados en tierras orgánicas, 2002.....	24
Cuadro 6. México. Destino de la producción orgánica exportada..... por producto seleccionado, 2004-2005.....	24
Cuadro 7. Comparación de precios de productos orgánicos y convencionales. México, 2007	26
Cuadro 8. Tipología de los productores en la agricultura orgánica. México 1996-2005.....	27
Cuadro 9. Superficie agrícola certificada por agencia, México 2004-2005 ..	28
Cuadro 10 México. Problemas técnicos de la agricultura orgánica, 2004-2005	29
Cuadro 11. Descripción de algunos biofertilizantes distribuidos actualmente en el mercado nacional.....	43
Cuadro 12. Descripción de algunos bioinsecticidas distribuidos actualmente en el mercado nacional.....	57
Cuadro 13. Precios de algunos biofertilizantes comercializados en el mercado nacional. 2007.....	65
Cuadro 14. Precios de algunos bioinsecticidas comercializados en el mercado nacional. 2007.....	66
Cuadro 15. Dosis usadas en la aplicación de fertilizantes y bioinsecticidas orgánicos en México, 2007	67
Cuadro 16. Superficie agrícola orgánica, por entidad federativa, y tasa media anual de crecimiento, 2000, 2004-2005.....	68
Cuadro 17. Valor potencial de los biofertilizantes orgánicos por entidad federativa en México 2004-2005.....	70
Cuadro 18. Valor potencial de los bioinsecticidas orgánicos por entidad federativa, en México 2004-2005.....	72
Cuadro 19. Valor potencial de los bioinsecticidas en el estado de Chiapas. 2004-2005.....	74
Cuadro 20. Valor potencial de los biofertilizantes en el estado de Chiapas. 2004-2005.....	75
Cuadro 21. Valor potencial del los bioinsecticidas en el estado de Oaxaca, 2004-2005.....	77
Cuadro 22. Valor potencial de los biofertilizantes en el estado de Oaxaca, 2004-2005.....	78
Cuadro 23. Valor potencial de los bioinsecticidas en el estado de Querétaro, 2004-2005.....	79
Cuadro 24. Valor potencial de los biofertilizantes en el estado de Querétaro sobre, 2004-2005.....	80

Cuadro 25. Valor potencial de los bioinsecticidas en el estado de Guerrero, 2004-2005.....	81
Cuadro 26. Valor potencial de los biofertilizantes en el estado de Guerrero, 2004-2005.....	81
Cuadro 27. Valor potencial de los bioinsecticidas en el estado de Tabasco, 2004-2005.....	82
Cuadro 28. Valor potencial de los biofertilizantes en el estado de Tabasco, 2004-2005.....	83

Palabras clave: Agricultura orgánica, Producto Orgánico, Biofertilizante, Bioinsecticida

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La creciente preocupación por la salud y la conservación del medio ambiente, entre otros aspectos han dado lugar al surgimiento de la agricultura orgánica; que comprende la aplicación de técnicas amigables con el medio ambiente y la salud del hombre.

El mercado de la agricultura orgánica ha dado lugar a otro mercado poco explorado pero existente, el mercado de agroinsumos orgánicos. Este mercado surgió por el incremento en la demanda de productos orgánicos, lo que lleva directamente a la incorporación de técnicas más eficientes de producción para potencializar el incremento en la producción y los rendimientos de los cultivos orgánicos y así poder dar abasto a la creciente demanda por este tipo de alimentos.

1.1 Antecedentes

A la agricultura orgánica también se le conoce como agricultura ecológica o biológica dependiendo principalmente del país del cual se trate (en Europa continental se usa más el término “biológica” mientras que en los países anglosajones se usa más el de “orgánica”), diferenciándose poco de la agricultura con bajo uso de insumos o sistemas LISA (Low Input Sustainable Agriculture); de la agricultura biointensiva (uso de camas biointensivas), y de la agricultura biodinámica (que inserta la antroposofía en la agricultura y considera la influencia energética de los planetas en el desarrollo de los seres vivos)(FIRA, 2004).

La agricultura orgánica es un sistema de producción de alimentos tanto frescos como procesados, derivados de plantas y animales, que evita el uso de productos de síntesis química, como fertilizantes, insecticidas, herbicidas, hormonas, reguladores de crecimiento en plantas y animales, así como edulcorantes y conservadores sintéticos en los productos

transformados, que puedan causar contaminación de alimentos o del ecosistema (De Singuy, 1994).

El término orgánico es referido no al tipo de insumos empleados sino al concepto de agricultura como un organismo, en la cual todas las partes que la componen (el suelo mineral, el agua, materia orgánica, microorganismos, insectos, plantas, animales y humanos), interactúan para formar un todo coherente, es decir un sistema biológico.

La década de los ochenta del siglo pasado, se caracterizó por la velocidad de la transformación en el consumo, los mercados domésticos y los circuitos internacionales en el rubro agroalimentario. Los cambios más significativos se manifestaron en los países industrializados de la Unión Europea, Estados Unidos, Canadá, Japón y diferentes naciones catalogadas como “mercados emergentes”. En estos países el aumento relativo en los ingresos de la población ha propiciado un esquema de consumo más diversificado, donde productos bien diferenciados y de mayor calidad han logrado colocarse en el mercado, aunque por ello se pague un precio mayor (Torres, 1997).

De acuerdo a Torres (1997) la producción de alimentos orgánicos ha venido creciendo en forma paulatina desde la década de los setenta del siglo XX, inicialmente a partir de agricultores aislados y posteriormente mediante organizaciones de productores y empresas certificadoras, las que desarrollan diversas estrategias de difusión de este modelo productivo. Se considera que los productos orgánicos ofrecen una garantía formal a través de las prácticas de producción que restringen el uso de pesticidas químicos mediante el control biológico, así como la limitación de aditivos en el caso de los productos sometidos a algún proceso de acondicionamiento o transformación industrial.

Cabe mencionar que ante la ausencia de empresas certificadoras en los países menos desarrollados, incluyendo el nuestro, los productores están sujetos a una fuerte regulación y condicionamiento externo, por lo que deben

adoptarse prácticas de adecuación tecno productivas de suelos, insumos o manejo de plagas congruentes con los requerimientos de inspección y certificación orgánica por parte de los cobradores, lo que puede representar un elevado desembolso para el productor y eventualmente se convierte en un mecanismo de control de muy pocas empresas certificadoras.

Se puede afirmar que la agricultura orgánica es una alternativa de producción viable para agricultores de escasos recursos económicos de las zonas marginadas de nuestro país, y para cualquier tipo de productor; permite obtener productos agropecuarios sanos, mediante técnicas que aprovechan las fuentes naturales de fertilidad del suelo sin el uso de agroquímicos contaminantes y con un programa preestablecido de manejo ecológico que puede ser certificado en todas las fases del proceso.

Esta forma de producción, además de considerar el aspecto ecológico, incluye en su particular filosofía y práctica el mejoramiento de las condiciones de vida de sus usuarios, de tal modo que aspira a una sostenibilidad integral del sistema de producción (económica, social y ecológica). Es decir, la producción orgánica se basa en estándares específicos y precisos de producción que pretenden alcanzar un agro ecosistema social, ecológico y económicamente sustentable.

El mercado de alimentos y productos orgánicos se desarrolla y expande de manera acelerada. Ningún otro grupo de productos agropecuarios registra tasas de crecimiento de la producción por arriba de 20% anual y tiene, además, la particularidad de que todavía no puede satisfacer la demanda, como sucede con los de carácter orgánico en Europa, Japón y América del Norte. Las ventas de alimentos orgánicos crecieron en varias zonas del mundo: de 10 000 millones de dólares en 1997 a 20 000 millones en 2000. La agricultura orgánica se practica en casi todos los países del mundo, entre los cuales México figura como líder en la producción de café orgánico (Gómez, 1999).

El interés creciente por consumir productos orgánicos es parte de una tendencia mundial de cambio de valores, que se basa en una mayor preocupación por la calidad de vida y el medio ambiente, entre otros. Esta tendencia es producto y expresión de sociedades que cuentan con altos niveles de ingresos y cuya población gasta cada vez menos en alimentos (en promedio menos de 10% del ingreso en los países desarrollados), por lo que están en posibilidad de satisfacer sus nuevas necesidades¹. Esta tendencia también ha creado una demanda de productos verdes, entre ellos, los orgánicos.

Para que los productos obtenidos de esta forma de producción sean reconocidos en el mercado como orgánicos requieren la validación de certificadoras: organismos con reconocimiento internacional, pero ajenos tanto a los productores como a los consumidores.

Lo anterior significa que el simple hecho de no utilizar insumos sintéticos no basta para que el producto sea reconocido como orgánico; debe pasar por fuerza por un proceso de inspección, verificación y posterior certificación; en el caso de las exportaciones el producto debe ser certificado por un organismo del país importador.

Conforme va incrementándose la demanda de productos orgánicos, se va dando origen a la implementación de nuevas técnicas para el mejoramiento de la fertilidad del suelo y control de plagas y enfermedades como lo son el uso de fertilizantes orgánicos o abonos orgánicos y plaguicidas e insecticidas orgánicos.

Cabe mencionar que en la producción orgánica se presenta el conflicto entre garantizar la sanidad y buena presentación de los productos y el logro de niveles altos de productividad, pues el no aplicar fertilizantes e

¹ Torres Felipe, et al. 1997. La agricultura orgánica, una alternativa para la economía campesina de la globalización. Ed. Plaza y Valdez. México

insecticidas orgánicos puede llevar a menores niveles de rendimiento y a afectar la presentación visual del producto. Si bien los productos orgánicos alcanzan buenos precios al ser destinados a segmentos de población con ingresos altos y que se preocupa por la salud y la alimentación sana, no alcanzan los niveles altos de productividad si no se mejora la fertilidad natural del suelo y se hace un control más rigurosos de plagas y enfermedades; por lo anterior se han venido desarrollando fertilizantes e insecticidas orgánicos que permiten incrementar los rendimientos y la calidad de las cosechas de productos orgánicos, pero sin dejar de cumplir con los requisitos de la producción orgánica, de manera que se aprovechen los sobrepuestos que tienen estos productos en relación con los productos convencionales

Los fertilizantes orgánicos son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos; el suelo, con la descomposición de estos abonos, se va enriqueciendo con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas²

El uso de estos fertilizantes sirve para mantener y mejorar la disponibilidad de nutrimentos en el suelo y obtener mayores rendimientos en el cultivo de las cosechas. Entre los abonos orgánicos se incluyen los estiércoles, compostas, vermicompostas, abonos verdes, residuos de las cosechas, residuos orgánicos industriales, aguas negras y sedimentos orgánicos, etc. Antes de que aparecieran los fertilizantes químicos en sus diferentes formas, la única manera de abastecer nutrimentos a las plantas y reponer aquellos extraídos del suelo por los cultivos, era mediante la utilización de abonos orgánicos.

Los insecticidas orgánicos son aquellos que vienen de fuentes naturales. Estas fuentes naturales usualmente son plantas, como en el caso de piretrum (piretrinas) rototenenas o riania (insecticidas botánicos), o

² www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/publicaciones/fichas/listafichas/A-06-1.pdf

minerales como el ácido bórico, criolita o tierra diatomácea. La mayoría de los pesticidas orgánicos son insecticidas³.

Un problema que afecta al desarrollo de la producción de insumos agrícolas orgánicos (biofertilizantes y bioinsecticidas), y por tanto también a la producción de cosechas orgánicas, es la falta de información actualizada y suficiente, el tamaño del mercado y sus tendencias; esta problemática es el tema de la presente investigación.

1.2 Planteamiento del Problema

Uno de los principales retos de la agricultura orgánica consiste en lograr mejorar la productividad y la rentabilidad de los cultivos para hacerla más atractiva, para ello requiere, entre otras cosas perfeccionar lo relacionado al mejoramiento en los nutrientes del suelo y a la fertilidad, además del mejoramiento de control de plagas y enfermedades en estos cultivos. En este contexto han surgido nuevas empresas para la producción de fertilizantes e insecticidas orgánicos, empresas que enfrentan un mercado poco explorado y con poca disponibilidad de información, lo que eleva su riesgo al lanzar nuevos productos al mercado de insumos agrícolas.

En países como el nuestro los productos enfrentan una serie de problemas, de ellos, uno es referente a que el mercado interno de productos orgánicos y como consecuencia el mercado de agroinsumos orgánicos, es casi inexistente, y por lo mismo, el problema se vuelve complejo pues se desconoce la magnitud y composición del mercado. En atención a lo anterior, se plantea realizar una investigación que permita conocer el tamaño del mercado de agroinsumos orgánicos y evaluar la oportunidad de mercado tanto en valor económico, como lo relacionado con la ubicación potencial de los demandantes.

³ <http://hgic.clemson.edu/factsheets/HGIC2756S.htm>

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general

Conocer y analizar las oportunidades de mercado para los agroinsumos orgánicos en México (Biofertilizantes y Bioinsecticidas) y calcular el valor económico que tiene este mercado actualmente.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar las tendencias del mercado de los productos orgánicos, tanto a nivel internacional como de México
- Identificar los diferentes tipos de biofertilizantes y bioinsecticidas aplicables a la agricultura orgánica, sus ventajas y utilidades en los cultivos
- Determinar y analizar el tamaño y valor del mercado para fertilizantes orgánicos e insecticidas orgánicos

1.4 Hipótesis

- Las oportunidades de mercado y el valor económico de los agroinsumos orgánicos incrementa conforme aumenta la preferencia por los productos orgánicos.
- El mercado de los agroinsumos orgánicos es pequeño en relación al mercado de agroinsumos químicos, pero registra tasas de crecimiento más elevadas que el mercado de insumos convencionales.
- El precio pagado por agroinsumos orgánicos es mayor que por los convencionales.

1.5 Organización del Trabajo

La estructura del trabajo y los tópicos a tratar en cada capítulo son:

El primer capítulo contiene la introducción, los antecedentes, el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, la hipótesis y la organización del trabajo, el segundo capítulo comprende el marco teórico metodológico en el que se analizan los conceptos que sustentan la investigación, así como el procedimiento a seguir para determinar el mercado de biofertilizantes y bioinsecticidas orgánicos. Además se describe la metodología utilizada para la realización de la investigación.

El tercer capítulo analiza las tendencias del mercado de productos orgánicos en el contexto internacional y nacional, se revisan en forma general las razones por las que se prefieren los productos orgánicos y las tendencias del mercado, así mismo las características de la producción orgánica.

El cuarto capítulo precisa el concepto de fertilización orgánica, analiza de manera general las ventajas, tipos y características de los fertilizantes orgánicos disponibles en el mercado, que servirá para analizar las tendencias del mercado de fertilizantes orgánicos. Así mismo se identificarán los tipos de bioinsecticidas orgánicos describiendo las ventajas y características generales de los mismos.

El quinto capítulo contiene la determinación y análisis de los precios, dosis, superficies y valor económico de mercado de biofertilizantes y bioinsecticidas orgánicos, con esto se cuantifica la oportunidad potencial que las empresas productoras de este tipo de agroinsumos orgánicos tienen en México actualmente, para lo cual se analizarán todos los datos tanto teóricos como estadísticos que se incluirán en este capítulo. Por último se incluyen las conclusiones y recomendaciones finales de la investigación.

CAPITULO II

MARCO TEORICO-METODOLÓGICO

En este apartado se establecen los conceptos teóricos fundamentales que sustentan y sirven como base para la investigación del valor económico de los agroinsumos orgánicos en México.

2.1 La Investigación de Mercados

La investigación de mercados es la aplicación de principios científicos a los métodos de observación y experimentación clásicos y de encuestas, en la búsqueda cuidadosa de un conocimiento más preciso sobre el comportamiento de los consumidores y del mercado, para poder lograr una comercialización y una distribución más eficaz del producto⁴.

La identificación, recopilación, análisis y difusión de la información de manera sistemática y objetiva, con el propósito de mejorar la toma de decisiones relacionadas con la identificación y solución de problemas y oportunidades de mercadotecnia. El mercado desde la perspectiva de un empresario es el total de individuos y organizaciones que son clientes actuales o potenciales para el producto o servicio que él vende (Caldentey, 1994).

En la presente investigación se adoptará la definición de Caldentey, ya que se pretende determinar el tamaño y tendencias del mercado para agroinsumos orgánicos a partir de la demanda que pudiesen representar los productores de cultivos orgánicos en México. En este sentido, se analiza la demanda de fertilizantes e insecticidas orgánicos como una demanda derivada de la demanda de alimentos orgánicos.

⁴ Contreras Zerón Cintya. "Mercado".2008. Disponible en internet, www.monografias.com

2.1.1 El Mercado

Entendemos por mercado el lugar en que asisten las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar la transacción de bienes y servicios a un determinado precio. Comprende todas las personas, hogares, empresas e instituciones que tiene necesidades a ser satisfechas con los productos de los ofertantes. Son mercados reales los que consumen estos productos y mercados potenciales los que no consumiéndolos aún, podrían hacerlo en el presente inmediato o en el futuro.

Se pueden identificar y definir los mercados en función de los segmentos que los conforman esto es, los grupos específicos compuestos por entes con características homogéneas. El mercado está en todas partes donde quiera que las personas cambien bienes o servicios por dinero. En un sentido económico general, mercado es un grupo de compradores y vendedores que están en un contacto lo suficientemente próximo para las transacciones entre cualquier par de ellos, afecte las condiciones de compra o de venta de los demás.⁵

2.1.2 Estudio de mercado

Es la función que vincula a consumidores, clientes y público con el mercadólogo a través de la información, la cual se utiliza para identificar y definir las oportunidades y problemas de mercado; para generar, refinar y evaluar las medidas de mercadeo y para mejorar la comprensión del proceso del mismo.

Dicho de otra manera el estudio de mercado es una herramienta de mercadeo que permite y facilita la obtención de datos, resultados que de una u otra forma serán analizados, procesados mediante herramientas

⁵ Contreras Zerón Cintya. "Mercado".2008. Disponible en internet, www.monografias.com

estadísticas y así obtener como resultados la aceptación o no y sus complicaciones de un producto dentro del mercado⁶.

2.1.3 Clases de Mercado

Los mercados están contruidos por personas, hogares, empresas o instituciones que demandan productos, las acciones de marketing de una empresa deben estar sistemáticamente dirigidas a cubrir los requerimientos particulares de estos mercados para proporcionarles una mejor satisfacción de sus necesidades específicas (Contreras, 2008).

Según el monto de la mercancía

- Mercado Total.- conformado por el universo con necesidades que pueden ser satisfechas por la oferta de una empresa.
- Mercado Potencial.- conformado por todos los entes del mercado total que además de desear un servicio, un bien están en condiciones de adquirirlas.
- Mercado Meta.- está conformado por los segmentos del mercado potencial que han sido seleccionados en forma específica, como destinatarios de la gestión de marketing, es el mercado que la empresa desea y decide captar.
- Mercado Real.- representa el mercado al cual se ha logrado llegar a los consumidores de los segmentos del mercado meta que se han captado.

2.1.4 Segmentación del Mercado

Es el proceso que consiste en dividir el mercado total de un bien o servicio en varios grupos más pequeños e internamente homogéneos. Todos los mercados están compuestos de segmentos y éstos a su vez están formados usualmente por subsegmentos. Por ejemplo el segmento de adolescentes

⁶ <http://huitoto.udea.edu.co/IntroduccionEconomia/mercado.html>

puede dividirse aún más atendiendo a bases de edad, sexo, o algún otro interés.

Un segmento de mercado está constituido por un grupo importante de compradores. La segmentación es un enfoque orientado hacia el consumidor y se diseñó para identificar y servir a éste grupo. No existe una sola forma de segmentar un mercado, es por eso que se deben probar diversas variables, solas y combinadas, con la esperanza de encontrar la manera óptima de concebir la estructura del mercado. A continuación se detallan las principales variables utilizadas para la segmentación de mercado⁷:

- **Segmentación geográfica.** Requiere que el mercado se divida en varias unidades geográficas como naciones, estados, condados, ciudades o barrios; se puede operar en una o dos áreas, o en todas.
- **Segmentación demográfica.** Es la división en grupos basados en variables demográficas como la edad, el sexo, el tamaño de la familia, ciclo de vida, nivel de ingresos. Una de las razones por la que se utiliza éste tipo de segmentación es que las necesidades, deseos y tasas de uso están a menudo estrechamente relacionada con las variables demográficas.
- **Segmentación psicográfica.** Aquí los clientes se divide en grupos según su clase social, estilo de vida o personalidad.
- **Segmentación por conducta.** En ésta segmentación los clientes se dividen en grupos según sus conocimientos, actitudes, costumbres o sus respuestas a un producto.

2.1.5 Demanda derivada

En general el consumidor no adquiere los bienes directamente al productor ya que éstos pasan a través de una serie de agentes de comercialización

⁷Mercado introducción a la economía. "El mercado".2008
<http://huitoto.udea.edu.co/IntroduccionEconomia/mercado.html>

que añaden al producto original las llamadas utilidades de espacio, tiempo, forma, y posesión. La demanda del consumidor es por tanto una demanda compuesta de productos y servicios (Caldentey, 1994).

Se puede considerar por tanto, que la demanda en producción, es decir, la demanda de productos a los agricultores es una demanda derivada de la demanda de consumo y que además existirá una serie de demandas correspondientes a cada una de las fases de comercialización e industrialización. Demanda de un insumo derivada de la demanda del producto elaborado con dicho insumo, es la demanda de un factor de producción que resulta de la demanda de los productos que contribuye a fabricar⁸.

2.2 Agricultura Orgánica

La agricultura orgánica es un sistema global de gestión de la producción que fomenta y realza la salud de los agroecosistemas, inclusive la diversidad biológica, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo⁹. Hace hincapié en la utilización de prácticas de gestión, con preferencia a la utilización de insumos no agrícolas (...) Esto se consigue aplicando, siempre que es posible, métodos agronómicos, biológicos y mecánicos, en contraposición a la utilización de materiales sintéticos, para desempeñar cualquier función específica dentro del sistema" (INFOAM).

Según el IFOAM¹⁰ por agricultura orgánica comúnmente se entiende aquella donde no se usan insumos sintéticos y cuyos métodos de producción contribuyen al mantenimiento o mejoramiento de la fertilidad del suelo.

Según U.S. Department of Agriculture, la agricultura orgánica se puede definir como sistema de producción agrícola que, formulado con una base ecológica, evita el uso de productos sintéticos tales como fertilizantes, químicos, pesticidas, herbicidas, y otros que pueden causar contaminación

⁸ <http://www.ecobachillerato.com/diccionario.htm>

⁹ propuesta por la Comisión del Codex Alimentarius

¹⁰ International Federation of Organic Agriculture Move

de alimentos del ecosistema¹¹. Se sostiene que los sistemas de producción de la agricultura orgánica deben obtener naturalmente de la rotaciones de cultivos, de los residuos de cultivo del abono mineral, del abono verde, de las leguminosas, de minerales de roca, del laboreo mecanizado, del control biológico de plagas y reciclajes de desechos los elementos necesarios para poder realizar el control de malezas, plagas y mantener el suelo productivo y cultivable, aportando los nutrientes para el buen crecimiento de las plantas

2.3 Producto Orgánico

Según la FAO los productos etiquetados como "orgánicos" son aquellos de los que se ha certificado que han sido producidos mediante unos métodos de producción orgánica claramente definidos. En otras palabras, el término "orgánico" se refiere al proceso de producción y no al producto en sí. La agricultura orgánica es más conocida como un método de cultivo en el que no se utilizan fertilizantes ni plaguicidas sintéticos

La CONAPO¹² define como producto orgánico a todo aquel originado en un sistema de producción agrícola y que en su transformación emplee tecnologías que, en armonía con el medio ambiente, y respetando la integridad cultural, optimicen el uso de los recursos naturales y socioeconómicos, con el objetivo de garantizar una producción agrícola sostenible.

2.4 Agroinsumos Orgánicos

2.4.1 Fertilizante orgánico

El INFOAGRO define al fertilizante o abono orgánico como aquel que procediendo de residuos animales o vegetales, contenga los porcentajes mínimos de materia orgánica y nutriente, que para ello se determinen en las listas de productos que sean publicadas por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

¹¹ <http://www.fao.org/ag/esp/revista/9901sp3.htm>

¹² Comisión Nacional de Productos Orgánicos

Se puede definir fertilización ecológica como las técnicas que se emplean para nutrir tanto a la planta como al suelo que la sustenta, para mantener y fomentar la fertilidad de este conjunto (Chaus Santiago, 2008).

La fertilización orgánica tiende a aumentar el contenido en humus del suelo y su capacidad de retención de agua, a mejorar su estabilidad estructural, a facilitar el trabajo del suelo, a estimular su actividad biológica y a suministrarle la mayor parte de elementos nutritivos necesarios para los vegetales (De Singuy, 1994).

Los fertilizantes orgánicos son compuestos a base de carbono que incrementa la productividad de las plantas. Tienen además muchas ventajas sobre los fertilizantes químicos, entre las cuales podemos citar: Alimentos no tóxicos, Auto-Producción, Fertilidad del Suelo (Gluck Rob, 2007).

2.4.2 Bioinsecticidas

La industria de los bioinsecticidas incluye organismos entomopatógenos y entomófagos, además de compuestos con actividad insecticida derivados de plantas (aceite neem, *Chrysanthemum* sp, *Tagetes* sp), metabolitos de actinomicetos (spinosid), y organismos y plantas transgénicas. De forma general, los organismos entomopatógenos son aquellos que infectan al insecto y se reproducen en él hasta causarle la muerte (hongos, virus, bacterias, protozoarios y nemátodos) (Tamez, 2003).

Un bioinsecticida se define como cualquier pesticida de origen biológico; es decir, los organismos vivos o las sustancias de origen natural sintetizadas por ellos. Con mayor generalidad, se definen como todo producto para la protección de los vegetales que no se ha obtenido por vía química (Regnault-Roger, 2004).

Sin embargo, para algunos autores, el término bioinsecticida debe reservarse para los agentes biológicos de lucha o control de los insectos, como los artrópodos entomófagos, los hongos hifomicetos patógenos para los Lepidópteros o los Coleópteros, los baculovirus responsables de las poliedrosis nucleares o de las granulosis en los Lepidópteros y, finalmente,

las bacterias, entre las que el producto estrella es el *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaky*, bacteria del suelo utilizada, por una parte, en formulaciones desde hace una década de años y, por otra, en las obtenciones transgénicas para crear los organismos genéticamente modificados.

2.5 Metodología

Por ser ésta una investigación de tipo exploratorio se utilizarán diversas técnicas para la obtención de información, destacando la búsqueda de información documental y de información estadística que permita caracterizar al mercado de agroinsumos orgánicos en México.

Este tipo de investigación se utiliza cuando se está buscando un conocimiento más profundo sobre la naturaleza general de un problema, las posibles alternativas de decisión y las variables pertinentes que necesitan considerarse. Generalmente se cuenta con poco conocimiento previo en el cual basarse, en este caso se comienza sin concepciones previas acerca de lo que se encontrará. La ausencia de una estructura permite una persecución completa de ideas y pistas interesantes acerca de la situación del problema.

Este tipo de investigación hace uso de fuentes primarias como estadísticas, boletines, documentales, bases de datos, con lo que se pretende conocer, analizar y determinar el valor potencial de mercado de agroinsumos orgánicos (biofertilizantes y bioinsecticidas) en respuesta a la tendencia favorable e incremento en la demanda de productos orgánicos en la actualidad.

La información obtenida se organizó por temas y a partir de ellas se elaboran fichas, cuadros e indicadores que permitan la caracterización del mercado de agroinsumos y la estimación de su tamaño. Para estimar el tamaño del mercado de agroinsumos se tiene que contar con tres aspectos principales como lo son: precios de agroinsumos, dosis por hectárea y superficie sembrada de cultivos orgánicos.

Se realiza primero una estimación de los precios de agroinsumos (biofertilizantes, bioinsecticidas) con la finalidad de tener un precio de referencia para el análisis, estos datos se obtuvieron con solicitudes de cotización hechas a las empresas productoras e investigación de datos vía internet, obteniendo una lista de empresas y sus respectivos productos y precios por lo que se hizo un promedio de los diferentes precios tanto para biofertilizantes como para bioinsecticidas, esto con el fin de tener un solo precio de referencia con el cual poder hacer el análisis.

Otro dato importante para la estimación del valor de mercado es la dosis de cada uno de los agroinsumos recomendada por las empresas, la forma en que se obtuvo este dato fue con el apoyo de un catálogo de productos orgánicos por lo que se obtuvo una dosis promedio por cultivo.

En cuanto a las superficies destinadas a la producción de los principales cultivos orgánicos en México que se considera como dato fundamental para la estimación del valor de mercado se accedió a bases de datos y estudios del Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) disponible vía internet.

Para la estimación de la demanda de agroinsumos orgánicos y el valor de mercado se procedió a multiplicar la superficie sembrada por la dosis recomendada por las empresas productoras de estos agroinsumos, esto con el fin de estimar la cantidad total de litros requerida para la superficie. A continuación los litros totales de biofertilizantes y bioinsecticidas se multiplicaron por el precio unitario de cada agroinsumo, esto con el fin de estimar el valor económico total de los mismos.

El valor potencial de cada agroinsumo se determinó a nivel nacional y después se desagregó en los cinco primeros estados con superficie orgánica para poder determinar el valor económico por cultivos, esto con el propósito de proporcionar a las empresas productoras de estos agroinsumos datos más específicos sobre las principales demandas por abastecer.

CAPÍTULO III

EL MERCADO DE PRODUCTOS ORGANICOS EN MÉXICO

En éste capítulo se presenta un análisis general del mercado mundial de la tendencia de la superficie sembrada de productos orgánicos en México y el destino de la producción orgánica, destacando la importancia de la agricultura orgánica en los principales estados productores, ubicación de los principales productos orgánicos sembrados en México, información que servirá para la estimación del tamaño del mercado de agroinsumos que se realiza en capítulos posteriores.

3.1 El Mercado Internacional

La agricultura orgánica no es ajena al principio de que antes de producir es necesario conocer las perspectivas y oportunidades que se presentan para los productos en los mercados; al contrario, este es el determinante de mayor relevancia que en muchos casos llega a superar los retos que se enfrenta en la parte productiva (Gómez, 1999).

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

La oferta mundial registra que poco más de 100 países practican la producción orgánica de alimentos y bebidas, entre los que se encuentran 27 países africanos, 15 asiáticos, 25 de América Latina y el Caribe, 3 de Oceanía, y la mayoría de los países Europeos, Estados Unidos y Canadá.

De estos países es importante mencionar que sólo 72 son fuertes exportadores, destacando los desarrollados, quienes exportan principalmente frutas, verduras y hortalizas frescas, hierbas medicinales y especias, café, té y cacao, oleaginosas, azúcar, miel de abeja, arroz y maíz, entre otros (FIRA, 2004).

Cuadro 1. Área mundial bajo manejo orgánico: participación por continentes. Febrero de 2004

Continente	Participación
Oceanía	45%
Europa	23%
Latinoamérica	21%
Norteamérica	7%
Asia	3%
África	1%

Fuente: Elaboración propia con datos del (FIRA 2004)

3.1.1 Tendencias de consumo mundial de productos orgánicos

En la actualidad, el mercado de los productos orgánicos a nivel mundial se rige por diferentes factores como son: la oferta total por producto, la demanda de los consumidores, el sobreprecio, la estructura particular del mercado, además del aspecto perecedero del producto.

La tendencia al consumo de alimentos de origen orgánico ha venido creciendo de manera significativa en los últimos años, aunado a esto, que la actividad comercial de los alimentos convencionales se ha estancado. Las expectativas de negocio de los productos de origen orgánico son positivas en el ámbito mundial y también para el caso de México, ya que los ingresos que se obtienen actualmente superan a los de muchos productos convencionales por hectárea.

La demanda por alimentos con mayor calidad está en aumento en el mundo, particularmente en los países con ingresos más altos, como consecuencia de: un mayor conocimiento de los consumidores de la relación entre una buena dieta y la salud; además que se considera de mayor importancia las características y atributos nutricionales de los alimentos;

mayor acceso a la información sobre nuevas tecnologías de producción y procesamiento de alimentos; los productores y distribuidores de alimentos están respondiendo a los cambios en las preferencias de los consumidores, mediante la ampliación y modificación de la variedad de alimentos ofrecidos en venta, y se está dando importancia a la información comercial para los consumidores como el etiquetado y la rastreabilidad, esto con el fin de mejorar la autenticidad de estos productos. Los alimentos orgánicos con más popularidad en el mercado internacional son: frutas y hortalizas frescas o procesadas, frutos secos, café, hierbas, oleaginosas, cereales, legumbres, entre otros (Cuadro 2).

Cuadro 2. Principales alimentos orgánicos que se venden en el mercado Internacional

Frutas, verduras y hortalizas frescas	Cereales y otros granos
Frutos secos y de cáscara	Legumbres secas
Café, té y cacao	Frutas, verduras y hortalizas procesadas
Hierbas y especias	Alimentos procesados o preparados
Oleaginosas y sus derivados	Otros productos orgánicos

Fuente: Elaboración propia con datos de FIRA 2004

3.2 El Mercado Nacional

El mercado de los productos orgánicos en México se encuentra en una etapa incipiente, debido al escaso conocimiento que de ellos tiene la población, al sobreprecio, la presentación, y la falta de disponibilidad y de abastecimiento continuo en los mercados, entre otras causas.

A partir de la década de los ochenta del siglo pasado, la agricultura orgánica en nuestro país ha crecido rápidamente, debido a la demanda de productos sanos y sin residuos tóxicos por parte de países desarrollados y con altos niveles de ingresos, principalmente de la Unión Europea y Estados Unidos.

La demanda de alimentos producidos en condiciones ecológicas (sin fungicidas, plaguicidas, herbicidas, conservadores, saborizantes y otros agroquímicos de por medio), está creciendo dentro del sector agropecuario internacional, abriendo cada día nuevas oportunidades de negocios para los

productores de países en desarrollo en todos los ámbitos. Según datos del CIESTAAM, en México la agricultura orgánica generó en el 2005 más de \$270.5 millones de dólares en divisas.

Se puede afirmar que la tendencia en la superficie sembrada es favorable ya que va creciendo de forma acelerada lo que repercute positivamente en la demanda de agroinsumos orgánicos, ya que la necesidad por la adquisición de los mismos crece constantemente.

Por lo anterior la importancia económica en el negocio de la agricultura orgánica es inmensa, se observa que el número de productores se duplicó en tan solo 6 años lo que a su vez incrementa el número de empleos y divisas generadas ya que estos productos son muy apreciados en el mercado internacional (Cuadro 3).

Cuadro 3. México, Importancia Económica de la Agricultura, Ganadería y Apicultura orgánicas 1996-2004/2005

	1998	2000	2004/2005	TMAC (%)
Superficie (Ha)	54,457	102,802	307,692	33
Numero de productores	27,914	33,587	83,174	23
Empleo (miles de jornales)	8,713	16,448	40,747	31
Divisas generadas (US \$1,000)	72,000	139,404	270,503	26

Fuente: Elaboración propia con datos del CIESTAAM, 2001, 2004/2005

Para el caso de México se puede mencionar que cuenta con un gran potencial para producir y exportar productos orgánicos, sin embargo, la mayoría de los mexicanos desconocen qué son y qué hay detrás de ellos, por lo que sólo pocas personas los llevan a su mesa (además de que son más caros), aunado a esto pocos los producen. No obstante, la importancia económica de esta actividad está en su fase de expansión precisamente por lo costoso que ha resultado y por los sobrepuestos ofrecidos por los productos en el mercado nacional e internacional.

A nivel nacional el 85% de la producción orgánica es para la exportación, obteniéndose un sobrepuesto entre 20 y 40%. El café, que es el cultivo orgánico con mayor superficie y producción en el país, se destina a

Estados Unidos, Alemania, Holanda, Suiza, Inglaterra, Suecia, Australia, Italia, Japón, Francia, Dinamarca, Noruega, Bélgica y Canadá; por lo que México es considerado como el principal exportador de este tipo de café a nivel mundial. Los principales mercados para el café orgánico son Estados Unidos y Alemania a donde se exporta el 43% y 21% (FIRA, 2004).

Para el caso de las hierbas y hortalizas orgánicas mexicanas el principal mercado es el de Estados Unidos, que absorbe el 80% de la producción total del país, el resto se canaliza a Japón y en menor proporción a Canadá e Inglaterra. La miel orgánica se vende en Alemania, Estados Unidos, Inglaterra e Italia aunque debido a los problemas ocasionados por la plaga de la varroa y la disminución en las poblaciones de abejas en Oaxaca (principal estado productor de miel orgánica) la exportación de este producto ha disminuido en los últimos años.

Cabe mencionar que las exportaciones predominan sobre el consumo internacional debido a la mayor demanda de alimentos sanos por parte de los países desarrollados, el poder adquisitivo en el exterior y al escaso crecimiento del mercado nacional. Por ello, es importante fomentar el desarrollo de esta forma de agricultura, diversificando aún más el número de productos orgánicos e impulsando el procesamiento local de ellos.

3.2.1 Principales estados productores

Existen 262 zonas de producción orgánica, distribuidas en 28 estados de la República Mexicana y en el año 2004 se registró un total de 292,459 hectáreas de cultivos dedicados a la producción orgánica¹³. Los estados de Chiapas y Oaxaca son los estados que cuentan con la mayor superficie de este cultivo, aportando el 30% y 18%, respectivamente (48% del total nacional en conjunto). Asimismo, ambos estados aportaron la mayor parte

¹³ <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/organico.html#stop>

del crecimiento observado en el área de cultivo de orgánicos de los últimos años. Le siguen en orden de importancia Querétaro, Guerrero y Tabasco (Cuadro no. 4)

Cuadro 4. Superficie agrícola y cultivos orgánicos en México por estados, 2004-2005

Estado	Principales cultivos	2004-2005	
		Ha	%
Chiapas	Café, miel, cacao, piña	86,384	30
Oaxaca	Café, miel, piña	52,708	18
Querétaro	Plantas medicinales,	30,008	10
Guerrero	Café, maguey	16,834	6
Tabasco	Cacao, café	16,629	6
Sinaloa	Mango	13,591	5
Michoacán	Aguacate	13,245	5
Jalisco	Miel de maguey	13,202	5
BCS	Hortalizas, plantas medicinales,	6,217	2
Veracruz	Café	5,887	2
Subtotal		254,706	87
Otros	Nopal, manzana, maíz, sábila	37,753	13
Total nacional		292,459	100

Fuente: Elaboración propia con datos de:

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/organico.html#stop>

Con base en datos de SAGARPA/SIAP¹⁴ se estima que para el año 2005 había un total de 47,987 productores dedicados a la producción orgánica en México, la gran mayoría (casi el 60%) se dedican al cultivo del café.

Es indudable el potencial que ha adquirido la agricultura orgánica en nuestro país por lo que se requiere hacer más eficiente los métodos de producción para el abasto de la constante demanda creciente.

3.2.2 Principales productos orgánicos en México

En México se produce una gran variedad de alimentos de origen orgánico entre los que se encuentran: Aguacate, Ajonjolí, Cacao, Café, Caña, Erizo, Frijol, Hierbas, Hortalizas, Jamaica, Jengibre, Leche de Vaca, Litchi, Maguey, Maíz Azul y Blanco, Mandarina, Mango, Manzana, Naranja,

¹⁴ <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/organico.html#stop>

Nueces, Palma Africana, Papaya, Piña, Plátano, Rambután, Sábila, Soya, Toronja, Vainilla y Zarzamora, entre otros. Como ya se mencionó anteriormente, el café es por mucho el principal producto orgánico que se cultiva en nuestro país, absorbiendo el 68% de las hectáreas de cultivo, siguiéndole en un lejano quinto lugar el maíz.

Cuadro 5. México: Proporción de productos cultivados en tierras orgánicas, 2002

Productos	Proporción %
Café	68
Maíz azul y blanco	5
Hortalizas	4
Ajonjolí	4
Magüey	3
Los demás	16

Fuente: Agricultura Orgánica en México. SIAP y UACH/SAGARPA

Como se observa los principales productos orgánicos cultivado son: café, miel, sábila, cacao, mango, aguacate, hortalizas. Y la mayoría de los estados productores se encuentran ubicados el sur de nuestro país.

Se puede afirmar que existe una tendencia mundial positiva para las hortalizas y frutas orgánicas ya que tienen una alta demanda en el exterior por lo que se generan gran cantidad de ingresos por este concepto, el mercado internacional representa un gran atractivo para incentivar la producción interna por lo que se requiere implementar técnicas de producción más eficientes para satisfacer esta demanda.

Cuadro 6. México. Destino de la producción orgánica exportada por producto seleccionado, 2004-2005

Cultivo	Destino
Aguacate	Canadá, Estados Unidos y Japón
Café	Alemania, Dinamarca, Francia, Holanda, Inglaterra, Italia, Suiza, Estados Unidos, Canadá y Japón
Frutas frescas	Alemania, Francia, Holanda, Inglaterra, Suiza, Estados Unidos y Canadá
Frutas deshidratadas	Alemania, Holanda, Inglaterra, Suiza, Estados Unidos y Canadá
Hortalizas	Alemania, Francia y Estados Unidos
Hierbas	Estados Unidos y Canadá
Jarabe de agave	Australia, Europa, Estados Unidos y Canadá

Fuente: elaboración propia con datos del CIESTAAM, 2005

3.2.3 Precios de los productos orgánicos

El atributo del sobreprecio o precio premium en los productos orgánicos ha sido uno de los principales ejes motores para el crecimiento de la producción orgánica, pero a su vez también ha impedido que muchos consumidores puedan tener acceso a este tipo de alimentos, limitando el incremento de la demanda interna.

Algunas de las razones que justifican los sobreprecios de este tipo de productos son:

- Disminución del rendimiento en la mayoría de los cultivos, principalmente en los primeros años de la práctica orgánica (período de transición).
- El incremento en los requerimientos de mano de obra.
- En largo tiempo de transición (3 años) enfrentando más costos sin recibir el beneficio del precio premium, por los que estos costos tienen que amortizarse en los años posteriores.
- Altos costos de distribución y de mercadeo de los productos, sobretodo por tratarse de volúmenes relativamente pequeños en comparación con los convencionales.
- Altos costos de certificación, sobre todo cuando ésta depende del extranjero.
- La intervención en capacitación, asesoría y prácticas para mejorar la calidad del producto y conservar los recursos naturales.
- Los sobreprecios de los productos orgánicos son variables y dependen de varios factores: oferta y demanda, calidad, tipo de producto y método de producción. Además, el rango en el sobreprecio de un solo producto a lo largo de una temporada puede ser inconstante.

El problema de los bajos rendimientos se ha tratado de atenuar mediante el uso creciente de agroinsumos orgánicos que permiten elevar la productividad al mismo tiempo que garantizan que la producción continúe

cumpliendo con las normas de la producción orgánica. Esto junto con el sobreprecio de los productos orgánicos podría contribuir a la consolidación y crecimiento de la agricultura orgánica.

Cuadro 7. Comparación de precios de productos orgánicos y convencionales. México, 2007

Producto	Orgánico \$	Convencional\$	Variación (%)
Jitomate Kg.	19.72	9.2	114.4
Arroz entero bolsa 1 kg.	20.5	9.89	107.3
Azúcar granel 1 kg.	17	13.06	30.2
Café soluble (200gr)	56.04	39.84	40.7
Huevo rojo(pieza)	2.21	0.82	169.5
Pollo entero	52	20.87	149.2
Tortilla a granel 1kg.	16	5.97	168
Frijol bayo, 1kg	26	12.64	105.7
Leche pasteurizada	16.5	8.97	84
Carne molida 1kg.	55.7	48.28	15.4

Fuente: elaboración propia con datos de la Dirección General de Estudios sobre Consumo. PROFECO

Se puede afirmar que los sobreprecios de los productos orgánicos son superiores a los productos convencionales por lo que se genera un gran atractivo económico para los productores y todas las demandas derivadas que este conlleva.

3.2.4 México. Tipología de productores en la agricultura orgánica

La mayoría de los productores de cultivos orgánicos son pequeños y la mayor producción orgánica proviene de los estados del sureste mexicano en los que no se aplican insecticidas ni pesticidas químicos (Cuadro 8). Sin embargo, a pesar de que la producción de cultivos orgánicos es costosa y rentable en comparación con los cultivos convencionales, no se cuenta con la suficiente información ni cultura para saberlos distribuir y comercializar, es por ello que existen muy pocos productores grandes que apenas se están adentrando a este mercado tan complicado pero con un gran beneficio económico, además se puede observar que el número de productores pequeños se triplicó y que el número de productores grandes también se incrementó.

La producción orgánica está en constante crecimiento y esto es solo el inicio de una actividad altamente remunerable que beneficiara a las familias del campo mexicano con bajos ingresos, es por esto que se deben implementar técnicas productivas como la aplicación de agroinsumos orgánicos como: biofertilizantes y bioinsecticidas para que este tipo de producción altamente demandada se incremente.

Con esto se incrementa la necesidad por la adquisición de agroinsumos orgánicos y con ello el incremento de este mercado, aunque cabe mencionar que la aplicación y preferencia por estos agroinsumos aún todavía no está muy desarrollada en nuestro país.

Cuadro 8. Tipología de los productores en la agricultura orgánica. México 1996-2005

Tipo de productor	1996		2000		2004-2005	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Pequeños	20,705.9	89.0	86,507.9	84.15	233,967.4	80.0
Grandes*	2,559.1	11.0	16,299.1	15.85	58,491.8	20.0
Total	23,265.0	100.0	102,802.0	100.0	292,469.2	100.0

*Incluye medianos productores (> a 30 y < a 100 ha)

Fuente: elaboración propia con datos del CIESTAAM, 2005

3.2.5 Importancia de la certificación en los cultivos orgánicos

Como se observa, la producción orgánica no sólo genera altos ingresos a los productores sino que representa un mercado atractivo para las empresas certificadoras, estas empresas representan un aspecto indispensable para que los productos orgánicos sean aceptados en los países e incluso en el interior del país, ya que la certificación incrementa el valor y la confianza en el consumidor para la adquisición de los productos.

Cabe mencionar que la mayoría de los productores en México no cuentan con los recursos necesarios para poder certificar sus productos, por lo que la mayoría de los productos orgánicos no tienen un reconocimiento para poder aprovechar el sobreprecio ofrecido en el mercado.

Cuadro 9. Superficie agrícola certificada por agencia, México 2004-2005

Certificadora	País de origen	Superficie 2004-2005	
		Ha	%
Certificadora Mexicana de productos y procesos ecológicos, S.C. (CERTIMEX)	México	97,419.96	27.02
Institute for Marketecology (IMO Control)	Suiza	69,525.49	19.83
Naturland	Alemania	47,750.12	13.24
Bioagricert	Italia	38,569.06	10.7
Organic Crop Improvement International (OCIA)	EE.UU	51,910.48	14.4
Oregon Tilth Certified Organic (OTCO)	EE.UU	14,666.84	4.07
KRAV	Suecia	11,594.00	3.22
Quality Assurance International (QAI)	EE.UU	11,333.16	3.14
BCS OKO Garantie	Alemania	6,835.00	1.9
California Certified Organic Farmers (CCOF)	EE.UU	3,624.00	1
Guaranteed Organic Certification Agency (GOCA)	Canadá	2,094.20	0.6
Aurora Certified Organic (ACO)	EE.UU	1,063.39	0.29
IMO Control Bolivia	Bolivia	740.00	0.21
Demeter Bund	Alemania	430.00	0.12
International Certification Services, Inc. (ICS)	EE.UU	800.00	0.22
Organic Forum	EE.UU	53.19	0.01
Florida Organic Growers Certified (FOC)	EE.UU	48.00	0.01
LACON	Alemania	39.00	0.01
Otras		20.00	0.001
Total		360,515.90	100

Fuente: Elaboración propia con datos de Agencias Certificadoras (Certimex, Demeter Bund, OCIA-México, Oregon Tilth Certified Organic, Farm Verified Organic y Naturland) y trabajo de campo CIESSTAAM, 2004-2005

3.2.6 Problemática actual de la agricultura orgánica

Para que las empresas productoras de agroinsumos se interesen en ampliar sus operaciones, requieren de información sobre el tamaño y las tendencias de la agricultura orgánica y sobre el tipo y cantidad de insumos que se requieren para atender la superficie cultivada bajo esta modalidad de producción, aspectos que se abordan en el último capítulo.

En cuanto al mercado potencial y/o áreas de oportunidad que tienen las empresas productoras de agroinsumos orgánicos, está constituido por

292,459 hectáreas de superficie orgánica en todo el territorio nacional y que registra una tasa de crecimiento media anual del 33%.

Cuadro 10 México. Problemas técnicos de la agricultura orgánica, 2004-2005

Problemática	Número de Observaciones	Porcentaje con respecto al total
Alta incidencia de plagas y enfermedades	85	34.8
Bajos rendimientos	80	32.8
Escasez de capacitación y asesoría técnica	70	28.7
Falta de información	63	25.8
Falta de técnicos Capacitados	52	21.3
Ausencia de infraestructura productiva	42	17.2
Total	392	160.6

Fuente: Elaboración propia con datos de trabajo de campo CIESSTAAM, 2004-2005

Analizando los problemas principales que enfrenta la agricultura orgánica en México se puede decir que muchos de ellos se relacionan con el mayor costo de producción de los cultivos orgánicos y el menor rendimiento que se obtiene en la producción. No obstante, esta problemática se puede enfrentar mediante el desarrollo de una industria de agroinsumos (biofertilizantes y bioinsecticidas) que contribuya a mejorar la productividad de los cultivos orgánicos, ya que es indispensable la aplicación de bioinsecticidas para disminuir la alta incidencia de plagas y enfermedades, además de la aplicación de biofertilizantes para incrementar los rendimientos y calidad de los cultivos, (Cuadro 10).

CAPITULO IV

AGRICULTURA ORGÁNICA Y USO DE INSUMOS: EL CASO DE BIOFERTILIZANTES Y BIOINSECTICIDAS

Este capítulo analiza el abasto y consumo de biofertilizantes y bioinsecticidas orgánicos en México, revisando la disponibilidad de estos agroinsumos, los beneficios y la dinámica comercial que enfrentan actualmente en México. Se hará referencia a los principales tipos de biofertilizantes y bioinsecticidas que incursionan en el mercado nacional.

4.1 Agricultura orgánica y tipo de insumos permitidos

En nuestros días el impacto de tecnologías desarrolladas para la producción de alimentos está siendo cuestionado por los daños que a largo plazo pudiera ocasionar la aplicación de químicos en los cultivos. Sin embargo, cabe mencionar que los cambios de una agricultura tradicional a una convencional genera logros con incrementos en la producción agrícola y ganadera, alcanzando niveles de suficiencia alimentaria además logrando que las labores agrícolas sean más eficientes produciendo alimentos a un menor costo y pasando de una agricultura de subsistencia a una agricultura industrial.

Pero el impacto ha provocado mayores exigencias de agroquímicos para mantener alta la producción, aumentando los riesgos de contaminación, incrementando cada vez más la degradación del suelo por: salinidad, transformaciones de regadíos, erosión, contaminación y degradación física, aunado a esto el incremento de riesgo en la salud humana. Es por esto que las críticas recibidas hacia la agricultura convencional han dado lugar al incremento de movimientos y surgimiento de la denominada agricultura alternativa o sostenible.

Los principios de una agricultura sostenible son: que tenga futuro a largo plazo, sea económicamente rentable, que evite la contaminación ambiental, que permita una mayor eficacia en el uso de recursos, que minimice el uso de materiales y prácticas que alteren la relación biológica y que tengan actividad para el hombre.

Como ya se revisó en el marco teórico la agricultura orgánica es un sistema de producción que consiste en la utilización de prácticas y métodos agronómicos amigables con el medio ambiente en el que no se aplican productos químicos de síntesis ni abonos solubles, por lo que se contrapone a la utilización de materiales sintéticos, para desempeñar cualquier función específica dentro del sistema. Es una acción global que incluye no sólo la producción vegetal y animal, sino el conjunto de la explotación como organismo viviente con múltiples interacciones con su entorno natural y socioeconómico.

4.2 Los Biofertilizantes Orgánicos

Sabemos que uno de los aspectos fundamentales de la agricultura orgánica es lo relativo al concepto del suelo y su fertilidad, es decir, aquí al suelo se le considera como un sistema biológico que tiene y genera vida por acción de los microorganismos presentes en la importante función de la materia orgánica, contribuyendo de manera decisiva en su fertilidad.

Para que la agricultura orgánica pueda dar los rendimientos necesarios y satisfacer la demanda por productos orgánicos, es necesario que se desarrollen fertilizantes orgánicos de calidad, apegados a la normatividad que exige la agricultura orgánica.

Por lo tanto el objetivo de la fertilización es mantener o aumentar la fertilidad de los suelos y su actividad biológica. Se trata de nutrir el suelo para alimentar a la planta, dándole primacía al desarrollo de la misma.

4.2.1 Características de la fertilización orgánica

La fertilización no consiste simplemente en suministrar a las plantas los elementos nutritivos, sino que constituye una acción global que permite responder a una serie de necesidades. En efecto, la fertilización tiene como objetivos simultáneos mantener o mejorar la fertilidad del suelo y garantizar la nutrición de las plantas.

Referente a lo anterior se puede afirmar que la fertilización en la agricultura orgánica busca cumplir tres aspectos: mejorar la fertilidad del suelo, economizar los recursos no renovables y no introducir elementos contaminantes en los agro sistemas; de ahí que se derivan las siguientes características: Evitar la pérdida de elementos solubles, utilizar las leguminosas como fuente de nitrógeno, no emplear productos obtenidos por vía de sintética o química, tomar en cuenta micro y macro organismos del suelo y luchar contra la degradación física, química y biológica del suelo.

La fertilización orgánica se basa en el uso de residuos de cosechas, compostas, estiércoles, abonos verdes, polvo de rocas y subproductos de animales, tiene como objetivo aprovechar los nutrientes en favor de la actividad biológica y la estructura del suelo.

En el mercado nacional ya existe una gran variedad de este tipo de fertilizantes, pero cabe mencionar que no se ha desarrollado una industria consolidada ya que la falta de información y cultura contribuye al poco uso y preferencia por estos biofertilizantes; sin embargo, existe un gran potencial de estos productos ya que la producción orgánica está en expansión y proporciona alta rentabilidad y sobrepuestos atractivos a esta industria, lo que aunado a esto se logra alcanzar un sobrepuesto también en los biofertilizantes orgánicos.

4.2.2 Clasificación de las materias orgánicas.

Al suelo se le puede aportar muchas clases de materias orgánicas¹⁵.

- Enmiendas de evolución lenta: estiércoles, compostas, que proporcionan un humus estable, mejoran la estructura del suelo, y que en general no liberan más de la mitad de su nitrógeno el primer año
- Enmiendas de evolución más rápida: orinas, purines, abonos verdes
- Como complemento limitado, fertilizantes orgánicos de mineralización rápida: en el caso del guano (excrementos de pájaros marinos procedentes del Perú y de África), la velocidad de mineralización es muy rápida (90% del nitrógeno con frecuencia se mineralizan en dos meses). La mineralización es más lenta cuando se trata de los excrementos de aves, de la harina de pescado, de pluma o de carne, la sangre en polvo, entre otras.

4.2.3 Materias primas destinadas a la producción de fertilizantes orgánicos

Los fertilizantes naturales atraen numerosas ventajas en la calidad final de los alimentos y la preservación del suelo apto para la agricultura, pero es necesario conocer algunas limitaciones. Siempre la efectividad de los productos de origen industrial o de sustancias químicas, suelen ser mayor.

La aplicación de fertilizantes orgánicos y ecológicos, requiere de un mayor proceso de adaptación de suelos para obtener réditos económicos, que suelen ser más tardíos. Los métodos ecológicos requieren alcanzar un cierto grado de estabilización para maximizar el rendimiento (FIRA, 2004).

¹⁵ Aguirre, F. S. 1994. Agricultura orgánica o agricultura química, elija usted. AgroVisión. Año 2, Núm. 15. Octubre 1994.

Por lo tanto el objetivo en la fertilización ecológica no consiste solamente en nutrir a la planta, sino estimular tanto el suelo como la planta en conjunto preservando el nivel de nutrientes. La fertilización de suelos se realiza a través de la aplicación de materia orgánica. El fertilizante más utilizado en la agricultura ecológica es la composta o compost, generalmente resultada de un proceso de producción propia del agricultor, este un abono natural producido a partir de restos de materia orgánica (estiércol animal, guano o estiércol de murciélago, purines).

En base a datos del FIRA, se puede decir que la agricultura orgánica usa la energía natural y el reciclado de los esquilmos agrícolas, pecuarios y forestales, así como las basuras urbanas e industriales y mediante un composteo biológico (normal o lombricomposteo) se produce humus rico en nutrientes regresándolo al suelo para que de ahí se nutran los cultivos seleccionados. Se pueden producir biofertilizantes naturales ricos en Rhizobium, micorrizas y otros microorganismos que contribuyen a la fertilidad natural del suelo.

Tipología¹⁶

- Estiércoles y deyecciones de animales (Ej.: vacuno, ovino, cunícola, porcino, murciélagos, avícola y carprino).
- Resíduos agrícolas (maíz, trigo, avena, cebada, frijol, café, etc.)
- Residuos de la industria azucarera (cachaza, bagazo de caña).
- Turba
- Compost de desecho en el cultivo de hongos comestibles y lombrices
- Compost de desechos orgánicos domésticos.

¹⁶ Aguirre, F. S. 1994. Agricultura orgánica o agricultura química, elija usted. AgroVisión. Año 2, Núm. 15. Octubre 1994.

- Compost de residuos vegetales
- Subproductos provenientes de rastros (harina de carne, harina de hueso, harina de sangre, harina de plumas) y de la industria del pescado (harina de pescado).
- Subproductos orgánicos de la industria alimentaria y de la textil.
- Algas y productos de algas.
- Residuos forestales (corteza de árboles, viruta de madera, aserrín y cenizas).
- Abonos verdes
- Biofertilizantes (Micorrizas y Rhizobium)
- Residuos de pastos y jardines
- Mulches
- Roca fosfórica natural.
- Sulfato de magnesio.
- Azufre.
- Sulfato de potasio.
- Yeso

Es importante mencionar que de la anterior lista de fertilizantes orgánicos no todos son utilizados y distribuidos comercialmente ya que por ejemplo en los residuos de pastos y abonos verdes se obtienen en su mayoría de procesos de producción caseros en donde se consideran como un desperdicio por lo que no adquiere un valor económico real.

4.2.4 Beneficios de los fertilizantes orgánicos

Los biofertilizantes orgánicos tienden a aumentar el contenido en humus del suelo y su capacidad de retención de agua, a mejorar su estabilidad estructural, a facilitar el trabajo del suelo, a estimular su actividad biológica y a suministrarle la mayor parte de elementos nutritivos necesarios para los vegetales.

La materia orgánica procede en gran parte de la incorporación de los residuos de anteriores cosechas, como son las raíces o las pajas de cereales, restos de prados, madera de poda, sarmientos de vid, etc., a menudo ricos en celulosa y pobres en materias proteicas. Se acelera su humificación aportando nitrógeno orgánico incorporado al suelo mediante una labor superficial

Los principales beneficios son¹⁷:

- Favorecen la fertilidad del suelo
- Mejoran las propiedades físicas (estructura, retención de humedad, densidad aparente), químicas (aporte de nutrientes, capacidad de intercambio catiónico, pH) y biológicas (micro y macrofauna del suelo).
- Evitan la formación de costras superficiales.
- Mejoran las condiciones organolépticas de las cosechas.
- Los cultivos son menos vulnerables a plagas y enfermedades.
- Aporte muy reducido de nitratos y menos contaminación a los acuíferos.

¹⁷ Ruiz, F. J. F. 1995. La agricultura orgánica: Ecología o Mitología? (Respuesta a algunas interrogantes). Coordinación del Programa de Investigación de Agricultura Orgánica. Agosto, 1995. Universidad Autónoma Chapingo. Artículo

- Los nutrientes son liberados lentamente, lo que evita su pérdida por lixiviación.
- Bajos costos.

Tomando en cuenta las aportaciones del artículo ¿Ecología o mitología?, es importante mencionar que el considerar la biofertilización en los cultivos orgánicos contribuye a mejorar el rendimiento y calidad en los productos orgánicos, es por esto que este tipo de mercado se puede desarrollar eficientemente y que es un potencial poco explorado y aprovechado en México.

4.2.5 Principales tipos de biofertilizantes utilizados en el mercado nacional

En el mercado existen diferentes tipos de fertilizantes. El tipo de fertilizante utilizado en la producción de alimentos, tiene un efecto importante en la calidad final del producto. Cabe mencionar que en todo el mundo los granjeros están utilizando fertilizantes químicos, sin embargo, cada vez mas productores están comenzando a reemplazarlos por fertilizantes orgánicos debido a los aparentes y evidentes beneficios a largo plazo que ellos tienen.

El mejoramiento de la fertilidad del suelo es consecuencia de un mejoramiento físico (estructura), químico (materia orgánica, nutrientes) y biológico (micro y macro organismos) de las condiciones del suelo.

Los materiales orgánicos pueden mejorar la fertilidad de los suelos de diferentes maneras: a) proporcionando a las plantas elementos nutritivos, b) modificando las condiciones físicas del suelo, c) aumentando la actividad microbiológica para un mayor aporte de energía y d) protegiendo a los cultivos de un exceso temporal de sales minerales o de sustancias tóxicas, gracias a su fuerte capacidad de absorción.

4.2.5.1 Composta

Una de las formas de transformar los residuos orgánicos en material fertilizante, es someterlos a un proceso de descomposición (aeróbico o anaeróbico) hasta un compuesto estable llamado humus.

La composta es el abono orgánico por excelencia y es lo más cercano a la manera en que la naturaleza fertiliza los bosques y los campos. Las ventajas de la composta son muchas, pero las principales que se derivan de su uso continuo son: retiene nutrientes evitando que se pierdan a través del perfil del suelo; mejora la estructura del suelo; retiene la humedad; limita la erosión; contiene micro y macro nutrientes; estabiliza el pH del suelo y neutraliza las toxinas; sus ácidos disuelven los minerales del suelo haciéndolos disponibles; propicia, alimenta y sostiene la vida microbiana, y no contamina el suelo, el aire, el agua, ni los cultivos (Ruiz, 1999).

Tomando en cuenta las aportaciones del autor anterior, se puede decir que la composta utiliza la descomposición biológica, se refiere al proceso por el cual la mezcla de materias de origen animal y vegetal son parcialmente descompuestos bajo la acción de factores biológicos, y el producto final es un material análogo al humus de composición variable.

Las empresas productoras de biofertilizantes se apoyan en gran parte de materia prima de este tipo por lo que representa un negocio atractivo y con muchas posibilidades de crecimiento, no sólo para la empresa sino para los proveedores de la propia materia prima.

4.2.5.2 Micorrizas

La simbiosis entre las raíces de la mayoría de las plantas superiores y ciertas especies de hongos es lo que se conoce como Micorriza. Endomicorrizas (hortalizas, frutales, etc.) y ectomicorrizas (coníferas). Las micorrizas permiten a muchas plantas que crecen en suelos infértiles absorber en forma eficiente fósforo y otros nutrientes poco móviles. Del total de fósforo aplicado a un cultivo en un ciclo, sólo se asimila una cantidad

menor al 50% y con la micorrización puede incrementarse la eficiencia de absorción de este elemento.¹⁸

Referente a este biofertilizante y según datos comerciales, en México ya existe la producción basada en hongos endomicorrízicos, las plantas suministran sustratos energéticos y funcionales al hongo y este por medio de su red de hifas externas capta diversos nutrientes, principalmente fosfatos del suelo y los transfiere a la planta (hongo del género *Glomus*).

El uso de hongos micorrízicos muestra efectos promisorios en los cultivos principalmente hortícolas, al presentar menores índices de enfermedad y mayor concentración de potasio en el tejido foliar. Al ser las hortalizas uno de los principales cultivos orgánicos producidos en México, las micorrizas se convierten como el principal biofertilizante de este tipo de cultivos.

4.2.5.3 Lombri-composta

La lombriz de tierra es un integrante natural que se encuentra en los suelos contribuyendo de manera decisiva a su fertilidad, ya que desarrolla una actividad esencial en la aireación y estructuración de los suelos. Se ha encontrado que es capaz de transformar restos orgánicos (hojas muertas, heces de animales, etc.) en compuestos fácilmente asimilables por las plantas además de favorecer la mineralización del suelo; acelera la formación de compostas y el ciclo de los nutrientes; mejora el drenaje y favorece la propagación de bacterias nitrificantes; ayuda al intercambio de

¹⁸ De Lucio Ocaña Fernando. Fertilizantes y tipos de abonos. Julio de 2005. <http://articulos.infojardin.com/jardin/abonos-organicos-minerales-liquidados.htm>

capas del suelo evitando el encostramiento, y coadyuva a la recuperación de suelos erosionados¹⁹.

En base a este concepto podemos destacar que la lombricomposta es un elemento esencial en la agricultura orgánica ya que ofrece múltiples beneficios a la fertilidad del suelo, la composta se obtiene después de que la materia orgánica ha sido degradada por hongos, bacterias y protozoarios, organismos que son los que en realidad sirven de alimento a las lombrices y que son ingeridos junto con el sustrato en que se encuentran; toda ésta mezcla al salir como excremento junto con el suelo, forman un producto ideal como mejorador del suelo.

En forma comercial a dicho producto, se le conoce como lombricompost, lombricomposta o vermicompost, el cual contiene los materiales y nutrientes óptimos para los cultivos agrícolas. La lombriz que se utiliza para el procesamiento de desechos orgánicos es la *Eisenia foetida*, también conocida como lombriz roja de California. Ésta lombriz es la más codiciada para esta actividad porque vive 16 años en promedio, no distingue clases sociales, es decir, todas trabajan, se reproducen rápidamente y presenta en su estructura una molleja en la que sucede la magia de la transformación de la materia orgánica, por lo que se convierte en un interés comercial y se está desarrollando en el mercado de agroinsumos orgánicos muy favorable.

La actividad y el negocio del lombricomposteo muestra buenas perspectivas en el mercado de este tipo de agroinsumos, ya que tiene altos rendimientos por tonelada y proporciona alta fertilidad en la tierra, por lo que este tipo de biofertilizante puede ser una alternativa confiable en los cultivos orgánicos para mejorar el rendimiento y así poder abastecer este tipo de mercado.

¹⁹ Antonio Sara. Como Obtener abonos de alta calidad. Diciembre de 2006 http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=47&id_art=3527&id_ejemplar=88

4.2.5.4 Abonos verdes

Si se incorporan al suelo masas de plantas cultivadas con el fin de enterrarlas posteriormente con el arado, entonces se habla de abono verde. Los cultivos destinados a abono verde pueden plantarse como cultivo principal dentro de una rotación o estar en forma de cultivos asociados.

Fertilizar con abono verde significa incorporar al suelo plantas verdes con alto porcentaje de agua, durante o al inicio de la floración cuando apenas están lignificadas y poseen abundante azúcar, almidón y nitrógeno. Principalmente se utilizan como abono verde a las leguminosas, las cuales además tienen la capacidad de fijación simbiótica de nitrógeno al suelo mediante la bacteria del género *Rhizobium* (Ruiz, 1995).

Tomando en cuenta las aportaciones del autor anterior se puede decir que los abonos verdes son cultivos de una planta que cubre la tierra y se siembra para alimentar a la misma, no para cosecharse. Se dice que las leguminosas son las plantas mas usadas para abonos verdes porque toman el nitrógeno del aire y lo llevan a la tierra. Un abono orgánico da vida a la tierra y mejora la producción de las cosechas, por lo que también se le puede considerar un agroinsumo con presencia fuerte en el mercado de agroinsumos orgánicos.

Sin lugar a duda la importancia de los abonos orgánicos surge de la necesidad que se tiene de mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que redundará en el aumento de su fertilidad y por ende impacta en la calidad de los cultivos orgánicos y su producción, así como de reducir la aplicación de fertilizantes y plaguicidas sintetizados artificialmente, cuyo uso frecuente o excesivo ocasiona problemas graves de contaminación en el suelo. Cabe mencionar que este tipo de biofertilizante no es muy utilizado comercialmente ya que este agroinsumo es elaborado de forma casera.

4.2.6 El uso de biofertilizantes en México

Actualmente en México no existe un censo de empresas productoras de biofertilizantes, ya que la gran mayoría de ellas se han desarrollado de acuerdo a las necesidades y habilidades de personas con deseos de ayudar a su comunidad. Existe interés en algunas Universidades del país, por desarrollar su propia biotecnología y recursos humanos que les permita expandirse en su punto de origen. También existen empresas que empiezan a incursionar y desarrollar su propia biotecnología como lo es Biofertilizantes Mexicanos S.A de C.V.

El desarrollo de los biofertilizantes en México está en una fase incipiente pero con resultados positivos y en ocasiones espectaculares en los diferentes cultivos tanto convencionales como orgánicos, sin embargo aún no se tiene la cultura de uso de manera general.

Actualmente existe una gran cantidad de productos de manufactura semi regional, con poca infraestructura y esto ha provocado que el sector agrícola, no tenga la suficiente confianza en el uso de los materiales. No obstante, cada día crece más el interés de los diferentes sectores por bajar los costos de producción y por otro lado, la demanda de alimentos libres de químicos (orgánicos) es cada día más fuerte (INIFAP, 2000).

El mercado inicial es el de cultivos orgánicos y granos básicos, donde además se ha demostrado su eficacia. Existen algunos sectores que han estado creciendo en el mercado de las exportaciones como es el de hortalizas frutales, berrys y que son susceptibles de utilizar esta biotecnología, por lo que el uso de biofertilizantes en la agricultura se está convirtiendo en una excelente oportunidad de ofrecer a los productores insumos que sustituyan un porcentaje sustancial de costos por el uso de fertilizantes de síntesis.

4.2.6.1 Referencia comercial de los biofertilizantes en México

Hace dos décadas, la UNAM creó el Centro de Investigación de Fijación de Nitrógeno (hoy Centro de Ciencias Genómicas), con lo que se le dio un

fuerte impulso a la investigación de los biofertilizantes como alternativa en la producción agrícola del país (INIFAP, 2000).

Los biofertilizantes ya fueron aplicados a nivel masivo en el país, en 1999 y 2000 fueron incorporados al Programa de Alianza para el Campo, de la SAGARPA, y se utilizaron en cerca de 3 millones de hectáreas en los más diversos cultivos a nivel nacional. El seguimiento y evaluación de este programa estuvo a cargo del INIFAP²⁰.

En el cambio de administración de gobierno del presidente Vicente Fox desapareció el programa y el producto, ya que nunca entraron al circuito comercial. Actualmente, "ASIA-Biofábrica Siglo XXI" es líder productor de Biofertilizantes en México con el apoyo de centros de investigación. Así mismo las principales empresas productoras y comercializadoras de biofertilizantes en México son: Ankarte S.A de C.V Agrícola Genética S.A de C.V. Organic S.A de C.V, Paul Bioquim S.A de C.V, Promotora Técnica Industria S.A de C.V, Biosafe S.A de C.V, entre otras.

Cuadro 11. Descripción de algunos biofertilizantes distribuidos actualmente en el mercado nacional

Empresa	Producto	Descripción
Ankarte S.A de C.V	Micorroot	Contiene hongos micorrizas los cuales proporcionan fósforo soluble a la planta, la protegen del daño de sequías, le dan mayor vigor promoviendo mayores rendimientos.
Ankarte S.A de C.V	Thaxe	Insumo que sirve para el control de gallina ciega en los cultivos, los cuales parasitan las raíces de los cultivos. También sirve para el control de larvas de lepidopteros y mezclado con bioshampoo plaguicida controlan el pulgón.
Ankarte S.A de C.V	Hormogal	Tiene doble efecto sobre el cultivo, como insecticida controla gallina ciega. Como fitoregulador acelera el

²⁰ Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria

		crecimiento vegetativo en forma vigorosa sin afectar el aspecto físico de la planta (tejidos), estimula a una pronta y abundante floración, incrementa el amarre de fruto, así como acelera el desarrollo de frutas y hortalizas además de incrementar el tamaño de flores, frutos y hortalizas.
Ankarte S.A de C.V	Bioestimulante	Es un fitohormonal homeopático de origen vegetal y mineral que sirve para inducir floración en hortalizas, frutales y ornamentales, además de acortar el tiempo necesario para la cosecha mejorando las cualidades organolépticas de la cosecha.
Ankarte S.A de C.V	Preraiz	Tiene efecto enraizador y aumenta el vigor del cultivo, estimula una mayor brotación lateral, aumenta el anclaje al suelo. Permite mayor aprovechamiento del agua y de los nutrientes disponibles en el suelo.
Agrícola Genética S.A de C.V.	Microsoil	Producto líquido grado alimento, formulado en base a bacterias y enzimas naturales, inmovilizadas en un complejo de vitaminas. Es una fórmula de microorganismos benéficos para el suelo con bacterias, cianobacterias y actinomicetos; actúa como catalizador y detonador cuando se utiliza con un mínimo de nutrientes; contribuye en el proceso de formación de materia orgánica y humus; nutre a la planta en forma indirecta por lo que beneficia a cualquier cultivo.
Organic S.A de C.V	Bionitro	Inoculante para semillas de maíz y gramíneas en general.
Paul Bioquim S.A de C.V	Algaenzims	Extracto de Algas Marinas, vigorizante de plantas, mejorador de suelos y potenciador de insumos agrícolas, para ser usado en todo tipo de cultivos: Hortalizas, Ornamentales, Árboles Frutales, Medicinales y en cultivos básicos. Está elaborado a base de extractos de algas marinas y plantas desérticas que, en conjunto, da energía al crecimiento y desarrollo de las plantas y corrige las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo.
Paul Bioquim S.A de C.V	Algaroot	Bioestimulante vegetal líquido formulado en base orgánica de extractos vegetales, cuya función, gracias a su contenido de auxinas, fósforo y ácidos fúlvicos, es inducir, estimular y acelerar el crecimiento de las raíces en la producción de plantas en charola, almácigo, vivero o en campo.
Promotora Técnica Industria S.A de C.V	Aminofit xtra	Bioestimulante basado en aminoácidos y oligopéptidos, enriquecido con nitrógeno, fósforo, potasio y coenzimas para ser usado como nutriente y regulador de crecimiento.
Continuación cuadro 11: Descripción de algunos biofertilizantes distribuidos actualmente en el mercado nacional		
Promotora Técnica Industria S.A de C.V	Nutripro Forte	Aminoácidos, ácidos húmicos y fúlvicos, nitrógeno, fósforo y potasio orgánico, materia orgánica, sustancias estimulantes del crecimiento y carga microbiana que regulan las funciones metabólicas de las plantas, incrementa y optimiza la absorción natural de nutrientes acelerando los procesos de formación de brotes, floración y amarre de frutos.
Promotora Técnica Industria S.A de C.V	Nutripro Grow	Nutriente vegetal con alto contenido de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, micronutrientes, oligoelementos, bacterias nitrificantes y hongos benéficos, sustancias reguladoras del crecimiento y polisacáridos que regulan las funciones metabólicas de las plantas.

Promotora Tecnica Industria S.A de C.V	Nutripro Humus	Ácidos húmicos y fúlvicos, macro y micronutrientes, enzimas, bacterias benéficas, hormonas, vitaminas y aminoácidos, que nutren y mejoran las características organolépticas de los tejidos de consumo, con el crecimiento y desarrollo equilibrado de las plantas.
Promotora Tecnica Industria S.A de C.V	Nutripro Mix	Macro y micronutrientes, oligoelementos, materia orgánica, ácidos húmicos y fúlvicos, enzimas, bacterias nitrificantes y hongos benéficos, que ayudan a la planta en su proceso de síntesis de nitrógeno y absorción de fósforo, calcio, potasio, magnesio y oligoelementos, permitiendo un efecto regulador de la nutrición de las plantas.
Biosafe S.A de C.V.	Nutri Q	Extracto orgánico con alto contenido de enzimas, bacterias mesófilas y levaduras que estimula el rápido desarrollo de la planta y promueve el llenado del fruto.
Biosafe S.A de C.V.	Monty's Liquid Carbón	Acondicionador de suelos, avanzada tecnología de ácidos húmicos (HUMIGINTM) que aporta materia orgánica a los suelos.

Fuente: Elaboración propia con datos del SAGARPA y cotizaciones solicitadas a las empresas

4.3 Los Bioinsecticidas Orgánicos en México

La industria de los bioinsecticidas incluye organismos entomopatógenos y entomófagos, además de compuestos con actividad insecticida derivados de plantas (aceite neem, *Chrysantemus sp*, *Tagetes sp* y aceites de plantas como canela, menta etc.), metabolitos de actinomicetos (spinosid). De forma general, los organismos entomopatógenos son aquellos que infectan al insecto y se reproducen en él hasta causarle la muerte (hongos, virus, bacterias, protozoarios y nemátodos). Esto último no es necesariamente cierto, ya que en muchas ocasiones el número de organismos que infectan no es suficiente como para ocasionar la muerte del insecto (Tamez, 2003).

Esto, que podría considerarse como una desventaja, en realidad no lo es, ya que el insecto vivo continúa dispersando al agente infectivo y provocando la infección de otros insectos en el área. Este fenómeno es conocido como auto diseminación y sus ventajas se han observado principalmente con ciertos baculovirus y protozoarios.

4.3.1 Características de los bioinsecticidas orgánicos

Los bioinsecticidas son productos que contienen un microorganismo como ingrediente activo o bien se extraen de un ser vivo mediante procedimientos

que no alteran su composición química. Pueden estar constituidos por toda o una parte de la sustancia extraída, concentrada o no, adicionada o no a sustancias coadyuvantes (De Liñan, 2001).

Podemos resaltar que el uso de los bioinsecticidas es conveniente, pues es en la agricultura orgánica donde estos insumos juegan un papel preponderante y aliado del productor, en especial por el incremento y rentabilidad que se está generando en los países latinoamericanos de este tipo de producción.

Es bien sabido de todos los problemas que se generan en cuestión a la resistencia en las plagas hacia los productos químicos, así como los perjuicios provocados por la fabricación y uso de los plaguicidas, tanto en la contaminación del medio ambiente como por los riesgos para la salud humana; por ejemplo, un millón de personas se intoxican anualmente por el uso de los mismos. Es por esto que día a día se están tratando de desarrollar nuevos y menos contaminantes así como estrategias tecnológicas de control de plagas y enfermedades que compensen un poco todo el daño ocasionado por los pesticidas sintéticos.

4.3.2 Control biológico de plagas y enfermedades

Sin lugar a duda se puede afirmar que existe una tendencia mundial por utilizar alternativas de manejo sano de la agricultura, que garanticen sustentabilidad, seguridad ambiental y calidad en los productos alimenticios. Dentro de estas alternativas se encuentra el control biológico, el cual puede cubrir los requisitos de seguridad ambiental e inocuidad.

4.3.2.1 Definición de control biológico de plagas y enfermedades

Todo ser vivo es el resultado de su herencia y de su medio. Así han sobrevivido hasta hoy las especies, que con sus variados componentes genéticos, se han establecido en el planeta como elemento de equilibrio universal, sólo que algunas son consideradas como adversarias del hombre

porque éste las ha desplazado de su hábitat, causa por la cual se les ha mal-llamado plagas o malas hierbas²¹.

Teniendo en cuenta lo anterior, el control biológico se define como el uso consciente de organismos vivos para reducir las poblaciones de organismos, plagas o patógenos. Se consideran agentes de biocontrol a depredadores, parásitos, patógenos, competidores de las plagas, feromonas naturales y plantas resistentes.

El control de plagas y enfermedades de los cultivos se hace por procedimientos naturales mediante insumos biológicos aprovechando los mismos recursos del ecosistema, y buscando siempre el equilibrio de las poblaciones de plantas, insectos y microorganismos, para que no constituyan un problema en los rendimientos. La producción de bioinsecticidas, feromonas y piretroides son técnicas con principios biológicos que no dañan el entorno (Ruiz, 1995).

Considerando lo anterior se puede afirmar que el control biológico se lleva a cabo con la utilización de insectos benéficos, mediante la multiplicación y liberación de parásitos y depredadores (*Trichogramma*, *crysophas* y coccinélidos); reforzado con técnicas de muestreo frecuente, uso de feromonas e insecticidas biológicos (*Bacillus thuringiensis*, virales y hongos entomopatógenos).

4.3.2.2 Las principales ventajas del control biológico²²:

- Presenta poco o ningún efecto colateral de los enemigos naturales hacia otros organismos incluyendo al hombre; es poco frecuente o rara la resistencia de las plagas

- El tratamiento con plaguicida es eliminado

²¹<http://www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi?Action=Viewhistory&Article=2&Type=A&Datemin=2003-04-01%2000:00:00&Datemax=2003-04-31%2023:59:59>

²² González Alfredo. ¿Qué son los insecticidas naturales. Abril de 2005 <http://www.plagasydesinfeccion.com/insecticidas/insecticidas-naturales.html>

- El establecimiento del control es relativamente a largo término con una presencia permanente; la relación costo: beneficio es muy favorable
- Evita el resurgimiento de plagas secundarias
- No existen problemas de intoxicaciones; los organismos entomopatógenos de acción microbial parecen ser los mejores sustitutos de los insecticidas de amplio espectro.

4.3.2.3 Tipología de agentes de control biológico

- Depredadores.- Son organismos que consumen insectos durante su vida y activamente buscan su alimento el que es consumido y se le denomina presa. Estos agentes de control biológico consumen un amplio rango de presas.

Insectos como el león de los áfidos (*Chrysoperla sp*), la catarinita (*Hippodamia convergens*) y ácaros de la familia Phytoseidae son de los agentes más importantes para el manejo de las plagas. *Chrysoperla carnea*, llama la atención por su abundancia y amplio rango de habitats, lo que la califica como uno de los depredadores más frecuentes y colectados en campo (FIRA, 2004).

En México este depredador se reproduce en 6 insectarios con una producción anual de 28.9 millones con dosis de liberación que oscila desde 2,500 hasta 25,000 huevecillos o larvas/ha, aunque normalmente se liberan 10,000 insectos/ha.

Como se puede observar la importancia que tienen los depredadores en la industria de los agroinsumos orgánicos es inmensa ya que consumen un gran número de insectos que pueden ser perjudiciales en los cultivos, además de que su reproducción alcanza niveles muy altos lo que contribuye a ser muy rentable.

- Parasitoides.- Los parasitoides se caracterizan en que el individuo que se desarrolla destruye a su huésped. Se establece que los estados larvales o inmaduros es el parásito; para el adulto la alimentación es normalmente con néctares o secreciones de mielecillas de plantas y de los áfidos, dieta que permite una mayor longevidad y fecundidad de las hembras parasitoides (González, 2005).

Tomando en cuenta la información anterior es importante decir que el parasitoide *Trichogramma* es el agente de control biológico más utilizado en México ya que actualmente 30 laboratorios producen actualmente a este agente, además de que se realizan liberaciones de *Trichogramma* en 17 cultivos contra 28 especies de lepidópteros, con una producción promedio anual de 20,484 mil millones de insectos con una cobertura de 829,000 ha de cultivos básicos, frutales, industriales y pastizales.

La importancia del control biológico de plagas es muy significativa ya que se usa en mayor proporción para combatir la broca del café con la diseminación de la avispa denominada *Cephalonomia stephanoderis*. Otros agentes que se reproducen en México son parasitoides contra moscas de la fruta, parasitoides de las moscas de los establos y *Cotesia flavipes* contra el barrenador de la caña de azúcar.

4.3.3 Agentes de control microbial (insecticidas biológicos)

Se puede decir que las enfermedades de insectos fueron registradas desde tiempos remotos; sin embargo, hasta hace poco estas alteraciones se asociaron con agentes causales (patógenos). Afortunadamente, la mayoría de los microorganismos capaces de causar enfermedades en insectos no son dañinos para otros animales o plantas, este es uno de los factores que favorecen el uso de patógenos de insectos como agentes de control.

4.3.3.1 Tipos de insecticidas biológicos

- Bacterias entomopatógenas.- Las bacterias son microorganismos distribuidos prácticamente en todos los hábitats. Se reproducen por fisión binaria con gran profusión en ambientes aeróbicos y

anaeróbicos, cálidos o fríos, luminosos u oscuros, secos o húmedos, ocupando niveles como parásitos obligados o saprofitos, comúnmente asociados con los insectos; la mayoría de las relaciones son inocuas al insecto, mas sin embargo existen un gran número de especies bacterianas que les causan enfermedades infecciosas²³.

Considerando lo anterior se puede decir que la aportación de Galán Wong (2006), se destaca en que el *Bacillus thuringiensis* es la bacteria más importante dentro de los insecticidas biológicos ya que causa enfermedad y muerte en los insectos cuando las larvas ingieren el follaje sobre el cual ha sido aplicado producto. En este proceso el insecto deja de comer al ingerir toxinas que produce esta bacteria y muere.

El *B. thuringiensis* no es solamente la bacteria sino el entomopatógeno más conocido y estudiado como agente de control microbial, ya que más del 90% del mercado de bioinsecticidas lo cubren productos a base de esta bacteria y algunos insectos que atacan a las hortalizas son controlados con dicha bacteria.

- Virus baculovirus entomopatógenos.- los baculovirus son entomopatógenos utilizados como agentes de control biológico, debido a su alto grado de especificidad, que no contaminan el ambiente y su alto rango de seguridad que representa para el hombre. Los reservorios más importantes son el suelo, follaje y la población infestada, lo cual permite al inóculo iniciar la enfermedad en generaciones sucesivas de insectos. Actualmente se conocen cuatro tipos de virus: virus de la poliedrosis nuclear, virus de la granulosis, virus de la poliedrosis citoplasmática y virus entomopatógenos²⁴.

²³ Galán Wong Luis J. Pesticidas organicos y biopesticidas. Junio 2006. <http://hgic.clemson.edu/factsheets/HGIC2756S.htm>

²⁴ Galán Wong Luis J. Pesticidas orgánicos y biopesticidas. Junio 2006. <http://hgic.clemson.edu/factsheets/HGIC2756S.htm>

Actualmente se ha detectado que este tipo de virus es y actúa como patógenos o enfermedad de lepidópteros, que a su vez los lepidópteros están dentro de las principales plagas que provocan pérdidas económicas en la agricultura orgánica, de ahí el gran potencial de estos organismos dentro del control biológico.

- Nemátodos entomopatógenos.- De acuerdo a (Galán, 2006) los nemátodos son organismos que causan esterilidad o muerte del insecto hospedero. Existen asociaciones naturales entre insectos y nemátodos, en donde algunos nemátodos son capaces de parasitar insectos sanos, como son los casos de los nemátodos de los géneros *Steinernema* (Familia *Steinernematidae*) y *Heterorhabditis* (Familia *Heterorhabditidae*). Estos dos géneros aun dependen de bacterias como fuente alimenticia y han desarrollado mecanismos para transportar e introducir a insectos las bacterias del género *Xenorhabdus*.

Retomando esta aportación se puede resaltar la importancia de estas bacterias en los cultivos ya que son capaces de matar a los insectos en 48 horas, convirtiendo los cadáveres en un hábitat conveniente para el crecimiento y reproducción de nemátodos, que como ya se menciono anteriormente estos son insectos sanos.

Los nemátodos de insectos son principalmente parásitos con propiedades de atacar a las poblaciones de larvas, pupa y adulto, además son fácilmente aplicados usando equipos de aspersión y su producción es masiva. Sin embargo el tipo de producción masiva no es económica debido a lo intensivo en el trabajo lo que actualmente se ha optado por implementar un tipo de producción in vitro.

- Hongos entomopatógenos.- Los hongos entomopatógenos constituyen una alternativa de control biológico, como insecticidas microbiales por sus características biológicas y modo de acción, ya que éstos pueden inducir la formación de epizootias. Los insectos

infectados por la aplicación inicial del patógeno mueren y la enfermedad se dispersa a través de la población de insectos a medida que los insectos muertos liberan nuevamente el inóculo. De esta forma las epizootias pueden continuar hasta que existan insectos nuevos disponibles y las condiciones ambientales sean apropiadas (Galán, 2006).

Se dice que en actualidad a nivel mundial se buscan nuevas estrategias de control de plagas donde los hongos entomopatógenos despiertan el interés como agentes potenciales de control biológico de insectos plaga

Cabe resaltar la importancia de los hongos entomopatógenos en la agricultura orgánica ya que más de 700 especies fúngicas pertenecientes a diferentes clases del Reino de los Hongos son reportadas como entomopatógenas, sin embargo a pesar de este gran número, sólo cerca de 20 especies han recibido más atención y han sido estudiadas intensivamente para su uso contra plagas de insectos en la agricultura.

Dentro de estas especies, se encuentran cepas de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *P. farinosus*, *Lagenidium giganteum*, etc. Algunas de esas especies son producidas masivamente y comercializados para el biocontrol de plagas agrícolas, y son aplicados en grandes extensiones de cultivos en muchas partes del mundo, de ahí la importancia que han tomado este tipo de agroinsumos orgánicos.

Por ejemplo, el estado de Sinaloa usa *Paecilomyces fumosoroseus* y *Beauveria bassiana* para el control de mosquita blanca. En Guanajuato, México se utiliza *Metarhizium anisopliae* para controlar plagas del suelo. En las regiones cafetaleras, se considera como una alternativa potencial la utilización de *B. bassiana* para el control de la broca de café.

En la actualidad se están produciendo hongos entomopatógenos por métodos semi- industriales, lo que propicia la obtención de biopreparados en

base a *Beauveria spp.*, *Metarhizium spp.*, *Trichoderma spp.*, entre otros (Tamez, 2003).

4.3.3.2 Las ventajas de los hongos entomopatógenos como agentes de control biológico

- No contaminan el ambiente
- No representan un peligro a insectos benéficos, aves y a mamíferos incluido el hombre
- No son fitotóxicos
- No generan resistencia y no dejan presencia de residuos tóxicos en los alimentos

4.3.4 Insecticidas de origen vegetal

Se puede decir que la humanidad ha utilizado productos de las plantas para el control de insectos por varios siglos. Los insecticidas botánicos son productos derivados de extractos vegetales, es decir, que no son sintetizados químicamente, sino que mediante ciertos procedimientos son extraídos de las plantas ofreciendo seguridad para el medio ambiente y una eficiente opción agronómica. Dentro de este grupo se tienen las piretrinas y alcaloides.

4.3.4.1 Tipos de insecticidas vegetales

a) Piretrinas

El piretro es el nombre común de las flores de un tipo de crisantemo y sus ingredientes activos en insectos son denominados con el nombre genérico de piretrinas. Estas se han utilizado como insecticidas de contacto desde la antigüedad.

Las piretrinas son las más ampliamente activas y utilizadas en la industria de la clase de insecticidas naturales. Como productos naturales

fueron los primeros de uso generalizado. El piretro debe su importancia a la notable rápida acción de derribo (unos cuantos segundos) que tiene sobre insectos voladores, aunado a la muy baja toxicidad para los mamíferos debido a su rápido metabolismo. Todas las piretrinas se obtienen de las cabezas florales del crisantemo (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) por medio de la extracción con querosena o dicloruro de etileno y el extracto se concentra por destilación al vacío. La piretrina es un compuesto ampliamente utilizado en diversas especies de insecto²⁵.

De acuerdo a lo anterior se puede destacar que la piretrina es un componente básico en la clasificación de insecticidas vegetales ya que aporta muchos beneficios y contribuye a la rápida acción que tiene en contra de los insectos, además de poseer una baja toxicidad. Sin lugar a duda la característica más importante de la piretrina es que su compuesto tiene un alto efecto irritante que hace que el insecto apenas entre en contacto con la superficie tratada deje de alimentarse y caiga. Las piretrinas son el mejor ejemplo de la copia y modificación de moléculas en laboratorio porque dieron origen a la familia de los piretroides

b) Tetra-nor-tri-terpenoides

El árbol de neem o margosa (*Azadirachta indica*), es originario de la India y es la fuente de azadiractin y otros limonoides. Este árbol es un miembro de las caobas por pertenecer a la familia de las meliaceas. El azadiractin es considerado el principio activo más importante en las almendras de las semillas del neem. El azadiractin es un tetranortriterpenoide, insecticida para el control de insectos plaga de importancia económica, ya que muestra un potencial insecticida comparable a la de los más potentes productos sintéticos convencionales. Además de su especificidad, no es mutagénico, es biodegradable y con actividad sistémica en las plantas, ya que es absorbido por hojas y raíz (Mondragón, 2002).

²⁵ Monografias.Septiembre,2005

En consideración con lo anterior se puede decir que, sin lugar a duda los compuestos del neem son altamente potentes contra organismos patógenos a los cultivos ya que este puede afectar a más de 200 especies de insectos, así como garrapatas, hongos, bacterias y algunos virus. Estos compuestos son altamente utilizados en la industria de agroinsumos orgánicos ya que la mayoría de las empresas que incursionan en este mercado producen insecticidas a base de este.

Se puede resaltar que las plagas en que se ha probado su acción y existen evidencias, se encuentran los escarabajos mexicanos del frijol, de las papas de Colorado, langostas, chapulines, gusanos del tabaco, minadores de hoja, plagas de algodón, café y arroz, pulgones del melón y de la col, barrenador del fruto del café, gusano alfiler del jitomate, minador de los cítricos, palomilla dorso diamante, gusano cogollero, falso medidor, entre otros. Es por esto que los tetranortriterpenoides (limonoides) son considerados los insecticidas vegetales más populares y promisorios en el mercado de productos orgánicos.

c) Alcaloides

Los alcaloides son compuestos alcalinos que contienen nitrógeno y sus sales cuaternarias son considerados como alcaloides. La clase de alcaloides más importantes para el control de insectos han sido los nicotinoides. Estos compuestos se han utilizado en forma de extractos de tabaco por cerca de 300 años. Los nicotinoides son más efectivos contra insectos pequeños con cuerpo blando. La nicotina existe en las plantas de tabaco (*Nicotiana tabacum*) como una sal, con los ácidos cítrico y málico en proporción y puede ser extraído de las hojas y raíces de la planta por medio de una solución alcalina, seguido de destilación al vapor²⁶.

Se puede destacar que actualmente es bien sabido que la nicotina tiene una amplia gama de aplicaciones, obteniéndose eficientes resultados de manera que los insecticidas más conocidos en el mercado son los

²⁶ Monografias.Septiembre,2005

neonicotinoides que son copias sintéticas o derivadas de la estructura de la nicotina como son Imidacloprid, Thiacloprid, Nitempiram, Acetamiprid y Thiamethoxam entre otros. Este compuesto también es muy utilizado comercialmente por las empresas productoras de estos agroinsumos.

4.3.5 Referencias comerciales y empleo de bioinsecticidas en México

Como ya se mencionó, en el mercado nacional el incremento de bioinsecticidas es lento pero continuo. Como se ha visto a lo largo de todo el documento este tipo de agroinsumo posee una tendencia favorable de un incremento constante en la demanda.

Entre los entomopatógenos, Bt (*B. thuringiensis*) es el bioinsecticida de mayor aceptación y empleo, con una aplicación estimada de 100,000 ha. de maíz, 174,000 en algodón, y otras 200,000 ha. en hortalizas y otros cultivos. Para dar un ejemplo específico podemos considerar el cultivo de maíz. Se estima que en México se siembran alrededor de 10 millones de hectáreas al año, de las cuales, unos dos millones corresponden a cultivos de riego. Para cubrir un 5% de la superficie del maíz de riego, que se siembra en México, se requieren 100 toneladas del producto comercial. Sólo en la región del Bajío Guanajuatense se estima que se tendrá una aplicación de 37 toneladas de Bt para el año 2001. En base a esta información, probablemente el empleo de bioinsecticidas a base de Bt en México oscile entre un 4- 10% del total de insecticidas (Tamez, 2003).

Las principales compañías productoras de Bt que comercializan en México son transnacionales. El precio promedio del producto es de US \$ 19/ha, por lo cual puede competir con los productos químicos del mercado.

Con respecto a los hongos entomopatógenos, la producción de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisoplae*, *Paecilomyces fumosoroseous* y *Verticillium lecanii* se viene realizando en los estados de Colima, Guanajuato, Oaxaca y Sinaloa, para el control de plagas en cultivos de hortalizas, gramíneas y leguminosas. La única empresa mexicana

independiente que produce y comercializa bioinsecticidas es Agrobionsa (Culiacán, Sin.).

Existe también la producción de hongos a nivel estatal en ciertas regiones agrícolas. Un ejemplo lo constituye el producto BioFung (BbChc-LBIH-28), elaborado por el Centro de Reproducción de Organismos Benéficos del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, A. C., y cuyo agente activo son esporas de *B. bassiana*. Ellos también están produciendo *M. anisoplae*. Así también, el Centro Nacional de Referencia de Control Biológico. CNRCB-DGSV (Tecomán, Col.) se encarga de producir diferentes tipos de hongos para investigación sobre el control de plagas de insectos en el país, además de entomófagos (Tamez, 2003).

Cuadro 12. Descripción de algunos bioinsecticidas distribuidos actualmente en el mercado nacional

Empresa	Producto	Descripción
Ankarte S.A de C.V	Honcobacter	Tiene efecto fungicida, bactericida e inhibe el desarrollo de algunas virosis. Como fungicida controla: Fusarium spp, Pythium, Phythophtora, Alternaria, Rhizoctonia, Botrytis, Cercospora, Peronospora, entre otros. Como bactericida controla: Agrobacterium
Ankarte S.A de C.V	Phyto-Cu	Es un producto homeopático de origen vegetal y mineral; tiene triple acción actúa como fungicida, bactericida e inhibe virosis se utiliza en el control de la mayoría de los hongos fitófagos del suelo como fusarium, phthium, phythophtora, alternaria, rhyzoctonia, botrytis, entre otros. actúa también como bactericida, es de gran utilidad en el control de erwinia carotowora en el cultivo de alcatraz,

		Pseudomonas y Xantomonas
Ankarte S.A de C.V	Bioshampoo	Es un insecticida y acaricida que actúa de contacto. Se utiliza para el control de plagas agrícolas
Ankarte S.A de C.V	Hunter Rf	Es un insumo que sirve para el control de nemátodos fitófagos de los cultivos, los cuales parasitan principalmente las raíces de los cultivos en ocasiones el follaje. Con la aplicación de hunter RF se evita la presencia de nemátodos en los cultivos, lo cual permite un mayor y mejor aprovechamiento de los nutrientes que existen en el suelo, permite un máximo desarrollo de las raicillas (pelos absorbentes) y una mayor absorción del agua presente en el mismo, permite un eficaz anclaje de la planta al suelo, evitando el acame de las plantas.
Ankarte S.A de C.V	Li-An	Tiene efecto fungicida, bactericida e inhibe el desarrollo de algunas virosis. Como fungicida controla: Fusarium spp, Pythium, Phythophtora, Alternaria, Rhizoctonia, Botrytis, Cercospora, Peronospora, Cenicilla polvorienta, entre otros.
Ankarte S.A de C.V	Ankar	Tiene efecto fungicida, bactericida e inhibe el desarrollo de algunas virosis. Fungicida controla: Fusarium spp, Pythium, Phythophtora, Alternaria, Rhizoctonia, Botrytis, Cercospora, Peronospora, Cenicilla polvorienta, entre otros.
Biosafe S.A de C.V.	BioShampoo Plaguisin	Es un shampoo con extractos vegetales útil en el control de la mayoría de los insectos plaga tales como; Mosca Blanca, Trips, Pulgón, Chicharrita y larvas pequeñas de lepidópteros, además limpia de impurezas a las hojas incrementando la transformación de luz solar en energía aprovechable para la planta.
Biosafe S.A de C.V.	Fithan	Es un producto formulado a partir de una mezcla de tres cepas del genero Trichoderma (T. harzianum. T. viride T. hamatum) que tienen acción contra Pudriciones de raíz, Ahogamientos, Marchitamientos y Cancrosis
Biosafe S.A de C.V.	CITROBIO 10	Bactericida y fungicida 100% natural hecho a base de extractos de semillas de cítricos, con características sistémicas de amplio espectro con efecto preventivo y curativo. Por su origen el ingrediente activo contiene ácidos grasos, aminoácidos, bioflavonoides, carbohidratos, peptinas, vitamina C y vitamina E, controla y previene un gran número de enfermedades y a la vez promueve la rápida recuperación del cultivo por su efecto fitotónico.
Continuación Cuadro 12. Descripción de algunos bioinsecticidas distribuidos actualmente en el mercado nacional		
Biosafe S.A de C.V.	Q-2000	Es un yodoforo que controla rápidamente a las esporas de Phytophtora infestans, Alternaria solani, Pseudoperonospora cubensis, Xanthomonas vesicatorias, Erwinia amilovora y otras mas que se encuentran en la superficie foliar limpiándola y haciendo mas eficiente los resultados tanto preventivos como curativos.
Biosafe S.A de C.V.	Q – 2000 VI	Inhibidor viral que realiza su trabajo mediante un bloqueo temporal del abasto de sustratos básicos para la replica de los virus. Su mejor trabajo es como preventivo que como curativo.

Fuente: Elaboración Propia con datos de SAGARPA y Catálogos solicitados a las respectivas empresas

El empleo de baculovirus para control biológico es casi nulo en México, pero existen diferentes proyectos donde se estudia la factibilidad económica y las ventajas del empleo de dichos agentes para plagas que son difíciles de controlar con hongos o bacterias. Es muy probable que en el futuro se incremente paulatinamente el consumo de productos a base de estos microorganismos en países en desarrollo.

Los nemátodos que se emplean como bioinsecticidas son *Heterorhabditis* y *Sterinernem*. Además de éstos, el nemátodo *Romanomermis spp* se está produciendo a nivel de laboratorio en el CIIDIR Unidad Oaxaca, de manera similar a las mencionadas para el caso de hongos. La producción está dirigida al control de mosquitos de importancia en salud pública (*Anopheles sp* y *Culex sp*).

La producción de organismos entomófagos se realiza en toda la república, y los organismos que más se distribuyen son *Chrysoperla carnea* y *Trichogramma pretiosum*. Extractos vegetales de las plantas *Chrysanthemus sp* y *Tagetes sp* también se emplean en control biológico.

Las ventas anuales de estos productos en México se han estimado en \$ 30,000.00 anuales, con un precio del producto a \$ 80.00/litro o Kg. Sin embargo, estos productos no han tenido el impacto y la aceptación en la agricultura tradicional que han tenido los organismos entomófagos.

4.4 Importancia y perspectivas de los agroinsumos orgánicos en México

Los métodos de producción y transformación orgánica se basan en el empleo de los recursos naturales, orgánicos y renovables. La agricultura orgánica mantiene la fertilidad del suelo, primeramente a través del reciclaje de las materias primas orgánicas (Cadena, 2008).

Como se ha revisado la disponibilidad de los nutrientes depende sobre todo de los organismos presentes en el suelo. Los parásitos, las enfermedades, las plagas y las malezas están controlados, antes de todo, a través de prácticas culturales. Los alimentos orgánicos y otros productos biológicos se obtienen de la utilización de ingredientes biológicos elaborados con medios físicos, mecánicos y biológicos.

Por eso, la producción de insumos para la agricultura orgánica, tiene que limitar la utilización de sustancias químicas que puedan provocar daños al medio ambiente o crear desequilibrios a los cultivos a los cuales están destinados.

Así mismo, la producción de insumos para la agricultura orgánica no incide en : la contaminación del suelo y de las aguas, el riesgo de posibles desequilibrios nutritivos en los cultivos donde no está prevista su utilización, el riesgo para la salud humana y de los animales así como el empobrecimiento de los recursos naturales.

La producción de insumos orgánicos se basa en el uso de ingredientes o materias primas, admitidas en los estándares de IFOAM (Internacional Federation of Organic Agriculture Movements) para la agricultura orgánica. Bajo el término de insumos orgánicos, biológicos o ecológicos entendemos cualquier producto que ha sido desarrollado, producido, distribuido y usado como una alternativa a los plaguicidas y fertilizantes químicos convencionales (Cadena, 2008).

Por lo anterior se puede afirmar, que en México existe el suficiente desarrollo de insumos orgánicos para combatir los principales problemas fitosanitarios y de nutrición que demandan estos sectores. Estos insumos tienen impacto directo en la agricultura no sólo por su gran potencial de mercado sino además, por la contribución que dicha agricultura tiene en la mejora en las condiciones de vida en el medio rural.

La modalidad de producción orgánica contribuye así a la conservación de la biodiversidad y a la actividad biológica del suelo y las posibilidades que

ofrecen para impulsar el desarrollo regional. Recientemente, la agricultura orgánica ha registrado un gran dinamismo y a partir de los años noventa la producción global presenta un crecimiento anual sostenido.

En la última década nuestro país ha realizado importantes avances en la producción de orgánicos, destacando actualmente su ubicación como el principal exportador mundial de café orgánico, así como uno de los principales proveedores de miel de abeja, miel de agave y cacao producidos bajo esta modalidad. En pocos años se ha multiplicado la superficie cultivada y se han incrementado las exportaciones de productos orgánicos.

4.5 Problemas para la incursión en el mercado de agroinsumos orgánicos

- No obstante el impresionante desarrollo que ha tenido la agricultura orgánica recientemente, y la disponibilidad cada vez mayor de insumos orgánicos en el mercado, su uso es todavía marginal: representando aproximadamente un 2% de los insumos totales que se utilizan a nivel mundial con ventas de 588 millones de dólares de un total de mercado de plaguicidas de aproximadamente 30 mil millones de dólares.
- No existe una regulación adecuada para los insumos orgánicos, por lo que es necesaria la presencia de este sector en el consejo nacional que contempla la Ley de productos orgánicos.
- La regulación aplicable a los insumos orgánicos no puede ser extrapolada ni considerada similar a las regulaciones aplicables a los plaguicidas químicos a los nutrientes vegetales de origen inorgánico, debido a su naturaleza orgánica (biológica), cuyas propiedades, características, métodos de acción, dosis y modos de uso, hacen que los insumos orgánicos difieran fundamentalmente de los plaguicidas y nutrientes químicos o convencionales.

- Se debe desarrollar el establecimiento y estandarización de los parámetros de calidad de estos insumos ya que existe poca difusión de los mismos, así como fomentar el uso y buen manejo de ellos mediante campañas orientadas para este fin.
- Conceptualmente aún no es bien conocido el sistema de producción de insumos orgánicos en los medios oficiales, de investigación y universitarios.
- La investigación científica hasta finales de 1990 se dirigió en un alto porcentaje a evaluar y recomendar usos y aplicaciones de insumos químicos.
- Falta de apoyos a la investigación para que se atiendan las necesidades reales de los productores insertos en esta corriente productiva. La investigación facilitaría el desarrollo de la agricultura orgánica del país sobre todo en las técnicas de producción utilizadas por los productores.
- La cultura para el consumo de agroinsumos orgánicos en México y el mundo está aún en desarrollo.
- Falta estructurar el mercado nacional y no se tiene tipificada la demanda de productos agroinsumos orgánicos en México. A pesar de existir empresas nacionales productoras para el abasto de estos agroinsumos, el principal mercado sigue siendo el de exportación
- Desconfianza por los productores en cuestión de la efectividad y rendimientos prometedores de este tipo de agroinsumos en comparación con los agroinsumos convencionales.

- Falta de información y capacitación para los productores que aplican este tipo de agricultura.

A pesar de que el mercado de agroinsumos orgánicos enfrenta una serie de problemas, se afirma que si bien no se está aprovechando en su totalidad, existen grandes perspectivas de crecimiento, ya que la necesidad de adquisición incrementa constantemente por la demanda de alimentos orgánicos, además de que para hacer más eficiente la producción y calidad de estos cultivos se requiere la aplicación de biofertilizantes y bioinsecticidas.

CAPITULO V

OPORTUNIDADES DE MERCADO PARA BIOFERTILIZANTES Y BIOINSECTICIDAS EN MÉXICO

En este capítulo con apoyo en datos como la superficie orgánica certificada en México se determinará el tamaño del mercado, además se ubicarán las principales zonas de producción esto con el fin de especificar la oportunidad y potencial de mercado de las empresas productoras de agroinsumos orgánicos. El tamaño del mercado se determinará en términos de valor, con base en los precios de algunos biofertilizantes y bioinsecticidas, de las dosis recomendadas por las empresas fabricantes y de la estimación de la superficie dedicada a producción de cultivos orgánicos en México.

5.1 Oferta relativa de biofertilizantes orgánicos

Este análisis pretende calcular el precio promedio de los biofertilizantes cotizados en el mercado, esto con el fin de tomar un precio de referencia para calcular el valor potencial del mismo. Podemos afirmar que aunque los precios de biofertilizantes son altos, también los precios de los productos orgánicos ofrecen el atractivo que son muy demandados en el mercado. La misma atracción que ofrece el mercado de productos orgánicos hace que los productores opten cada vez más por aplicar técnicas que les permitan obtener mayores rendimientos en los cultivos por lo que se deriva que el valor de mercado de los biofertilizantes orgánicos tiene grandes expectativas ya que conforme pasa el tiempo surge y se incrementa la necesidad por la aplicación de este tipo de agroinsumos.

Es importante mencionar que los biofertilizantes ofrecen altos beneficios a los cultivos proporcionando los nutrientes necesarios al suelo, que a la vez inciden directamente en el desarrollo del cultivo por lo que sería

factible la aplicación de biofertilizantes para el incremento y calidad en la producción.

El precio que se tomará como referencia para calcular el valor de mercado es el promedio de los ofrecidos al público en el año 2007, este es \$168.00 pesos por litro.

Cuadro 13. Precios de algunos biofertilizantes comercializados en el mercado nacional. 2007

Empresa	Producto	Precio al Público/Lt.
Ankarte S.A de C.V	Micoroot	\$180
Ankarte S.A de C.V	Thaxe	\$130
Ankarte S.A de C.V	Hormogal	\$130
Ankarte S.A de C.V	Bioestimulante	\$130
Ankarte S.A de C.V	Preraiz	\$130
Agrícola Genética S.A de C.V.	Microsoil	\$560
Organic S.A de C.V	Bionitro	\$125
Paul Bioquim S.A de C.V	Algaenzims	\$240
Paul Bioquim S.A de C.V	Algaroot	\$240
Promotora Técnica Industria S.A de C.V	Aminofit Xtra	\$124
Promotora Técnica Industria S.A de C.V	Nutripro Forte	\$95
Promotora Técnica Industria S.A de C.V	Nutripro Grow	\$80
Promotora Técnica Industria S.A de C.V	Nutripro Humus	\$70
Promotora Técnica Industria S.A de C.V	Nutripro Mix	\$80
Biosafe S.A de C.V.	Nutri Q	\$175
Biosafe S.A de C.V.	Monty's Liquid Carbón	\$188
Precio promedio de referencia de los Biofertilizantes		\$167.31

Fuente: Elaboración Propia con datos del SAGARPA y Cotizaciones solicitadas a las empresas

5.2 Oferta relativa de bioinsecticidas orgánicos

Similar al caso anterior, la aplicación de bioinsecticidas en la agricultura orgánica es uno de los fundamentos principales para obtener productos de calidad y con una producción satisfactoria.

Se considera necesaria y fundamental la aplicación de un manejo integrado para atacar las incidencias por plagas, insectos y bacterias que al final de cuentas perjudica directamente en la producción y calidad del producto. Cabe aclarar que al igual que los biofertilizantes se considera que los precios de los bioinsecticidas también son altos, sin embargo el sobreprecio pagado por los productos orgánicos también son altos.

Una de las grandes ventajas de los precios de este tipo de agroinsumos comparado con los agroinsumos químicos es la diferencia en precios que se ofrece por productos orgánicos comparado con los convencionales, como se muestra en el cuadro no. 8, ya que la agricultura convencional absorbe gran parte de inversión en la compra de agroinsumos químicos y los precios pagados por productos convencionales no son lo suficientemente altos para compensar los costos de producción aunado a esto el mal manejo empresarial agrícola que existe en nuestro país y la gran atomización y dispersión de áreas de cultivo, en cambio, en la agricultura orgánica se ofrecen atractivos precios, además de que la preferencia por estos productos ha ido incrementando notablemente sobre todo en el mercado internacional.

Cuadro 14. Precios de algunos bioinsecticidas comercializados en el mercado nacional. 2007

Empresa	Producto	Precio al público
Ankarte S.A de C.V	Honcobacter	\$130
Ankarte S.A de C.V	Phyto-Cu	\$130
Ankarte S.A de C.V	Bioshampoo	\$130
Ankarte S.A de C.V	Hunter Rf	\$130
Ankarte S.A de C.V	Li-An	\$130
Ankarte S.A de C.V	Ankar	\$130
Biosafe S.A de C.V.	BioShampoo Plaguisin	\$110
Biosafe S.A de C.V.	Citrobio 10	\$375
Biosafe S.A de C.V.	Q-2000	\$220
Biosafe S.A de C.V.	Q – 2000 VI	\$250
Biosafe S.A de C.V.	Fithan	\$220
Precio promedio de referencia de Bioinsecticidas		\$178.00

Fuente: Elaboración Propia con datos de SAGARPA y Cotizaciones solicitadas a empresas

5.3 Dosis promedio de los biofertilizantes y bioinsecticidas orgánicos

Para la determinación del valor potencial de mercado de los biofertilizantes y bioinsecticidas es necesario y fundamental, conocer las dosis de aplicación en sus diferentes modalidades, esto con el fin de estimar, el consumo y valor económico potencial de estos agroinsumos que pudiera aprovecharse actualmente por las empresas productoras de los mismos.

Sin lugar a duda los cultivos más importantes y que representan un potencial alto en el estado de Chiapas son el café, el cacao y las hortalizas.

Retomando datos del contexto internacional, resalta que estos productos se encuentran en la preferencia del mercado internacional por lo que la aplicación de agroinsumos orgánicos sería altamente benéfica para generar alta producción y beneficios económicos para los productores.

Cuadro 15. Dosis usadas en la aplicación de fertilizantes y bioinsecticidas orgánicos en México, 2007

Dosis frecuente de aplicación de los biofertilizantes		Dosis frecuente de aplicación de los bioinsecticidas y bactericidas	
Hortalizas en general	6 Lt/Ha	Hortalizas en general	4 Lt/Ha
Granos cereales y	4Lt/Ha	Insectos en general	2.5 Lt/Ha
Frutales	6 Lt/Ha	Frutales	4Lt/Ha
Promedio general	6 Lt/Ha	Promedio general	4Lt./Ha

Fuente: elaboración propia con datos de un catalogo de agroinsumos

5.4 Tendencia actual del crecimiento de la agricultura orgánica en México

La tasa media anual de crecimiento de la agricultura orgánica muestra una tendencia a la alza en la mayoría de los estados y por ende en el total nacional, por lo que se comprueba que la necesidad por adquirir agroinsumos orgánicos va incrementando a un 19% anual por lo que esta tendencia es favorable para el mercado de agroinsumos orgánicos.

A nivel estatal, también se registra una tendencia favorable para los estados de: Chiapas, Oaxaca, Querétaro, Guerrero y Tabasco con una tasa media anual del 12%, 11%, 58%, 29% y 87% respectivamente, por lo que puede afirmarse que las empresas productoras deben poner especial atención en estos estados ya que el crecimiento de la producción orgánica es alto.

Cuadro 16. Superficie agrícola orgánica, por entidad federativa, y tasa media anual de crecimiento, 2000, 2004-2005

	Superficie, Ha.2000		Superficie, ha. 2004-2005		Aumento de la superficie ha.	TMAC (%)
Chiapas	43,678	42.49	86,384	29.54	42,706	12
Oaxaca	28,038	27.27	52,708	18.02	24,670	11
Querétaro	744	0.72	30,008	10.26	29,264	85
Guerrero	3,667	0.47	16,834	5.76	13,167	29
Tabasco	383	0.37	16,629	5.69	16,246	87
Sinaloa	2,023	1.97	13,591	4.65	11,568	37
Michoacán	5,452	5.3	13,245	4.53	7,793	16
Jalisco	2,364	2.3	13,202	4.51	10,838	33
BCS	1,101	1.07	6,217	2.13	5,116	33
Veracruz	2,036	1.98	5,887	2.01	3,851	19
Sonora	2,257	2.19	5,867	2	3,611	17
Nayarit	246	0.24	5,487	1.87	5,241	68
Chihuahua	4,206	4.09	4,658	1.59	452	10
Baja California	948	0.92	3,805	1.3	2,857	26
S. Luis Potosí	163	0.16	3,305	1.13	3,142	65
Colima	845	0.82	3,179	1.09	2,334	25
Tamaulipas	1,115	1.08	2,315	0.79	1,200	13
Puebla	159	0.15	2,154	0.74	1,995	55
Hidalgo	n.d	n.d	1,747	0.6	n.d	n.d.
Guanajuato	484	0.47	1,115	0.38	631	15
Edo.de México	6	0.01	1,052	0.36	1,046	140
Nuevo León	739	0.72	993	0.34	254	5
Aguascalientes	n.d	n.d	633	0.22	n.d	n.d.
Distrito Federal	n.d	n.d	428	0.15	n.d	n.d.
Campeche	n.d	n.d	300	0.1	n.d	n.d.
Yucatán	53	0.05	233	0.08	180	28
Coahuila	n.d	n.d	201	0.07	n.d	n.d.
Tlaxcala	248	0.24	182	0.06	-67	-5
Morelos	48	0.05	67	0.02	19	6
Durango	596	0.58	28	0.01	-568	-40
Zacatecas	1,205	1.17	6	0.002	-1,199	-59
Total Nacional	102,802	100	292,459	100	189,657	19

Fuente: Elaboración propia con apoyo de información documental y estadística

5.5 Valor Total de Biofertilizantes Orgánicos (Demanda) en México

La determinación del valor económico potencial de los biofertilizantes y bioinsecticidas se obtuvo multiplicando la dosis/hectárea, por la superficie total de hectáreas sembradas, esto con el fin de tener una estimación de los litros totales requeridos para el total de hectáreas sembradas. Después la dosis total se multiplicó por el precio unitario por litro de biofertilizante o de bioinsecticida cotizado en el mercado. El resultado de esta última operación

se convierte en el valor potencial existente actualmente en el mercado de biofertilizantes y bioinsecticidas orgánicos.

Con base en los resultados obtenidos se puede pronosticar que el valor económico nacional de la industria de biofertilizantes representa \$293.6 millones de pesos anuales (Cuadro 17). Este potencial puede ser aprovechado por las empresas productoras y distribuidoras de este agroinsumo. No obstante estos valores, se debe considerar que el mercado de agroinsumos orgánicos en México es reducido, sin embargo los productos orgánicos son bien cotizados en el mercado nacional e internacional.

El constante incremento de la demanda y preferencia por estos productos incentiva cada vez más a los productores a manejar técnicas de producción eficientes que permitan un óptimo rendimiento en los cultivos por lo que no se descarta la idea de que este valor económico sea alcanzado totalmente en los próximos años. En cuanto a los estados que concentran la mayor parte de este valor son: Chiapas, Oaxaca, Querétaro, Guerrero, Tabasco con \$86.7, \$52.9, \$30.1, \$16.9 y \$16.7 millones de pesos respectivamente.

Como se puede observar la mayor parte de este valor se localiza en el sur de nuestro país, en donde la comercialización y venta de productos orgánicos representa ser una alternativa viable empresarial para personas de bajos ingresos, aunado a esto la rentabilidad en la producción que se alcanzaría con la aplicación de biofertilizantes y así poder tener una producción satisfactoria que de abasto a la demanda creciente de productos orgánicos.

Referente al porcentaje tomado (30%) como referencia comercial aproximada actualmente en el mercado total de biofertilizantes en México se puede decir que gran parte del valor económico de este mercado está desaprovechado por lo que no existe duda de que esta actividad es factible, a pesar de que esta actividad se encuentra en una fase muy incipiente.

Cuadro 17. Valor potencial de los biofertilizantes orgánicos por entidad federativa en México 2004-2005

Estado	Superficie sembrada (Ha)	Dosis promedio o Lt./Ha	Demanda total (Litros)	Precio Unitario \$/Ha.	Valor total (millones de pesos)	Valor conservador (30%)(millones de pesos)
Chiapas	86,384	6	518,306	\$167.31	\$86.718	\$26.015
Oaxaca	52,708	6	316,247	\$167.31	\$52.911	\$15.873
Querétaro	30,008	6	180,048	\$167.31	\$30.124	\$9.037
Guerrero	16,834	6	101,004	\$167.31	\$16.899	\$5.070
Tabasco	16,629	6	99,773	\$167.31	\$16.693	\$5.008
Sinaloa	13,591	6	81,548	\$167.31	\$13.644	\$4.093
Michoacán	13,245	6	79,470	\$167.31	\$13.296	\$3.989
Jalisco	13,202	6	79,214	\$167.31	\$13.253	\$3.976
BCS	6,217	6	37,303	\$167.31	\$6.241	\$1.872
Veracruz	5,887	6	35,324	\$167.31	\$5.910	\$1.773
Sonora	5,867	6	35,203	\$167.31	\$5.890	\$1.767
Nayarit	5,487	6	32,920	\$167.31	\$5.508	\$1.652
Chihuahua	4,658	6	27,950	\$167.31	\$4.676	\$1.403
Baja California	3,805	6	22,830	\$167.31	\$3.820	\$1.146
S.L. Potosí	3,305	6	19,830	\$167.31	\$3.318	\$0.995
Colima	3,179	6	19,072	\$167.31	\$3.191	\$0.957
Tamaulipas	2,315	6	13,890	\$167.31	\$2.324	\$0.697
Puebla	2,154	6	12,922	\$167.31	\$2.162	\$0.649
Hidalgo	1,747	6	10,482	\$167.31	\$1.754	\$0.526
Guanajuato	1,115	6	6,689	\$167.31	\$1.119	\$0.336
Edo de México	1,052	6	6,310	\$167.31	\$1.056	\$0.317
Nuevo León	993	6	5,958	\$167.31	\$0.997	\$0.299
Aguascalientes	633	6	3,799	\$167.31	\$0.636	\$0.191
Distrito Federal	428	6	2,566	\$167.31	\$0.429	\$0.129
Campeche	300	6	1,800	\$167.31	\$0.301	\$0.090
Yucatán	233	6	1,398	\$167.31	\$0.234	\$0.070
Coahuila	201	6	1,206	\$167.31	\$0.202	\$0.061
Tlaxcala	182	6	1,089	\$167.31	\$0.182	\$0.055
Morelos	67	6	399	\$167.31	\$0.067	\$0.020
Durango	28	6	168	\$167.31	\$0.028	\$0.008
Zacatecas	6	6	36	\$167.31	\$0.006	\$0.001
Total Nacional	292,459	6	1,754,756	\$167.31	\$293.588	\$88.076

Nota. Todas las cifras están redondeadas

Fuente: Elaboración propia con apoyo de información documental y estadística

5.6 Valor Total de Bioinsecticidas Orgánicos (Demanda) en México

En comparación con el valor económico de los biofertilizantes el valor económico potencial estimado de los bioinsecticidas en México es de \$208.2 millones de pesos. Como se observa el valor es casi similar al del agroinsumo anterior, cabe mencionar que para que esta cifra sea un poco conservadora y se ajuste a la realidad se obtuvo un 30% del valor total.

Como se ha visto en capítulos anteriores la aplicación de bioinsecticidas es fundamental en la agricultura orgánica para que se logre un cultivo de calidad y sin incidencias y daños por enfermedades e insectos. Y similar a los biofertilizantes este valor puede ser aprovechado por las empresas productoras de agroinsumos orgánicos.

En cuanto a los estados que concentran la mayor parte de este valor están: Chiapas con \$61.5, Oaxaca con \$37.5, Querétaro con \$21.4, Guerrero con \$11.10, Tabasco con \$11.8 millones de pesos respectivamente.

El valor económico del mercado de agroinsumos orgánicos es alto y considerando que la demanda de productos orgánicos se ha incrementado en los últimos años, es indudable que las empresas productoras tienen un futuro prometedor en México.

Todo el análisis es basado en el supuesto de una demanda derivada por parte de los productos orgánicos ya que si se incrementa esta demanda se incrementara también la necesidad de mejorar los sistemas de producción con la aplicación de agroinsumos orgánicos y con ello la demanda de estos agroinsumos orgánicos. Por lo tanto, la agricultura orgánica viene a ser una alternativa para la producción sostenida de alimentos limpios y sanos, puesto que plantea soluciones objetivas al problema de la contaminación de la biósfera, debido a que es un sistema de producción en donde los insumos que se utilizan no son contaminantes para las plantas, el ser humano, el agua, el suelo y el medio ambiente, ya que elimina el empleo de plaguicidas y fertilizantes de síntesis química.

Cuadro 18. Valor potencial de los bioinsecticidas orgánicos por entidad federativa, en México 2004-2005

Estado	Superficie sembrada (Ha)	Dosis promedio Lt./Ha	Demanda total (Litros)	Precio Unitario \$/Ha.	Valor total (Millones de pesos)	Valor conservador (30%)(Millones de pesos)
Chiapas	86,384	4	345,537	\$178	\$61.506	\$18.452
Oaxaca	52,708	4	210,831	\$178	\$37.528	\$11.258
Querétaro	30,008	4	120,032	\$178	\$21.366	\$6.410
Guerrero	16,834	4	67,336	\$178	\$11.986	\$3.596
Tabasco	16,629	4	66,515	\$178	\$11.840	\$3.552
Sinaloa	13,591	4	54,365	\$178	\$9.677	\$2.903
Michoacán	13,245	4	52,980	\$178	\$9.430	\$2.829
Jalisco	13,202	4	52,809	\$178	\$9.400	\$2.820
BCS	6,217	4	24,868	\$178	\$4.427	\$1.328
Veracruz	5,887	4	23,549	\$178	\$4.191	\$1.258
Sonora	5,867	4	23,469	\$178	\$4.177	\$1.253
Nayarit	5,487	4	21,947	\$178	\$3.907	\$1.172
Chihuahua	4,658	4	18,634	\$178	\$3.317	\$0.995
Baja C.	3,805	4	15,220	\$178	\$2.709	\$0.813
S.L. Potosí	3,305	4	13,220	\$178	\$2.353	\$0.706
Colima	3,179	4	12,714	\$178	\$2.263	\$0.679
Tamaulipas	2,315	4	9,260	\$178	\$1.648	\$0.494
Puebla	2,154	4	8,614	\$178	\$1.533	\$0.460
Hidalgo	1,747	4	6,988	\$178	\$1.244	\$0.373
Guanajuato	1,115	4	4,459	\$178	\$0.794	\$0.238
Nuevo León	993	4	3,972	\$178	\$0.707	\$0.212
Edo.de México	1,052	4	4,207	\$178	\$0.749	\$0.225
Ags.	633	4	2,533	\$178	\$0.451	\$0.135
Distrito Federal	428	4	1,711	\$178	\$0.304	\$0.091
Campeche	300	4	1,200	\$178	\$0.214	\$0.064
Yucatán	233	4	932	\$178	\$0.166	\$0.050
Coahuila	201	4	804	\$178	\$0.143	\$0.043
Tlaxcala	182	4	726	\$178	\$0.129	\$0.039
Morelos	67	4	266	\$178	\$0.047	\$0.014
Durango	28	4	112	\$178	\$0.020	\$0.006
Zacatecas	6	4	24	\$178	\$0.004	\$0.001
Total Nacional	292,459	4	1,169,837	\$178	\$208.231	\$62.469

Nota. Todas las cifras están redondeadas

Fuente: Elaboración propia con apoyo de información documental y estadística

5.7 Valor potencial de biofertilizantes y bioinsecticidas en el estado de Chiapas

Los cultivos potenciales en que se concentra la mayor parte del valor económico para el caso de bioinsecticidas son: café con un valor de \$35, cacao con \$1.3, hortalizas con \$1.3, granos y hortalizas con \$0.357, y otros cultivos con \$0.184 millones de pesos respectivamente (Cuadro 19).

Para el caso de biofertilizantes el valor de los cultivos potenciales es: café con un valor de \$52.7, cacao con \$1.10, hortalizas con \$1.8, granos con \$0.335, coco y mango con \$0.4 y varios frutales con \$0.8 millones de pesos respectivamente (Cuadro 20).

Cabe mencionar que con el fin de hacer el valor potencial del estado de Chiapas más conservador se obtuvo un 30% del valor total para hacer más real esta cifra.

Es importante mencionar que el mercado internacional demanda gran parte de café orgánico, cacao y hortalizas por lo que cada vez más se incrementa la necesidad de adquirir este tipo de agroinsumos para el mejoramiento e incremento en la calidad y producción, todo esto con el fin de optimizar los ingresos y divisas generadas por este cultivo.

Aunado a esto que las exportaciones predominan sobre el consumo internacional debido a la mayor demanda de alimentos sanos por parte de países desarrollados, al poder adquisitivo en el exterior y al escaso crecimiento del mercado nacional.

Por ello, es importante fomentar el desarrollo de esta forma de hacer agricultura, diversificando aún más las técnicas de producción, el número de productos orgánicos e impulsando el procesamiento de los mismos.

Cuadro 19. Valor potencial de los bioinsecticidas en el estado de Chiapas. 2004-2005

Cultivos	Superficie sembrada (Ha)	Tipo de cultivo para la dosis	Dosis por cultivo Lt./Ha	Demanda total (Litros)	Precio Unitario \$/Ha.	Valor total (Millones de pesos)	Valor conservador (Millones de pesos)(30%)
Café	78,739	Insectos en general	2.5	196,847	\$178	\$35.039	\$10.512
Cacao	2,940	Insectos en general	2.5	7,350	\$178	\$1.308	\$0.392
Hortalizas	1,804	Hortaliza en general	4	7,215	\$178	\$1.284	\$0.385
Granos	501	Hortaliza en general	4	2,005	\$178	\$0.357	\$0.107
Coco	400	Frutales	4	1,600	\$178	\$0.285	\$0.085
Mango	399	Frutales	4	1,596	\$178	\$0.284	\$0.085
Nuez de la India	232	Insectos en general	2.5	580	\$178	\$0.103	\$0.030
Limón	50	Frutales	4	200	\$178	\$0.036	\$0.011
Chile manzano	40	Insectos en general	2.5	100	\$178	\$0.018	\$0.005
Mamey	17	Frutales	4	68	\$178	\$0.012	\$0.004
Maíz y otros cultivos	16	Insectos en general	2.5	40	\$178	\$0.007	\$0.002
Caña de azúcar	15	Frutales	4	60	\$178	\$0.011	\$0.003
Piña	9	Frutales	4	34	\$178	\$0.006	\$0.002
Maíz	3	Insectos en general	2.5	8	\$178	\$0.001	\$0.0004
Otros cultivos	413	Insectos en general	2.5	1,033	\$178	\$0.184	\$0.055
Varios frutales	807	Frutales	4	3,228	\$178	\$0.575	\$0.172
Total estatal	86,384	Cultivos en general	4	345,537	\$178	\$61.506	\$18.452

Nota. Todas las cifras están redondeadas

Fuente: Elaboración propia con apoyo de información documental y estadística

Cuadro 20. Valor potencial de los biofertilizantes en el estado de Chiapas. 2004-2005

Cultivos	Superficie sembrada (Ha)	Tipo de cultivo para la dosis	Dosis por cultivo Lt./Ha	Demanda total (Litros)	Precio Unitario \$/Ha.	Valor total (Millones de pesos)	Valor conservador (Millones de pesos)(30%)
Café	78,739	Granos y cereales	4	314,955	\$167.31	\$52.695	\$15.809
Cacao	2,940	Granos y cereales	4	11,760	\$167.31	\$1.968	\$0.590
Hortalizas	1,804	Hortaliza en general	6	10,823	\$167.31	\$1.811	\$0.543
Granos y Hortalizas	501	Granos y cereales	4	2,005	\$167.31	\$0.335	\$0.101
Otros Granos	413	Granos y cereales	4	1,652	\$167.31	\$0.276	\$0.083
Coco	400	Frutales	6	2,400	\$167.31	\$0.402	\$0.0120
Mango	399	Frutales	6	2,394	\$167.31	\$0.401	\$0.0120
Nuez de la India	232	Granos y cereales	4	928	\$167.31	\$0.155	\$0.047
Limón	50	Hortaliza en general	6	300	\$167.31	\$0.050	\$0.015
Chile manzano	40	Hortaliza en general	6	240	\$167.31	\$0.040	\$0.012
Mamey	17	Frutales	6	102	\$167.31	\$0.017	\$0.005
Maíz y otros cultivos	16	Granos y cereales	4	64	\$167.31	\$0.011	\$0.003
Caña de azúcar	15	Frutales	6	90	\$167.31	\$0.015	\$0.005
Piña	9	Frutales	6	51	\$167.31	\$0.009	\$0.003
Maíz	3	Granos y cereales	4	12	\$167.31	\$0.002	\$0.0006
Varios frutales	807	Frutales	6	4,842	\$167.31	\$0.810	\$0.243
Total estatal	86,384	Cultivos en general	6	518,306	\$167.31	\$86.718	\$26.015

Nota. Todas las cifras están redondeadas

Fuente: Elaboración propia con apoyo de información documental y estadística

5.8 Valor potencial de biofertilizantes y bioinsecticidas en el estado de Oaxaca

Los cultivos en que se concentra la mayor parte del valor económico de bioinsecticidas y biofertilizantes en el estado de Oaxaca son: café, mango, Ajonjolí y Vainilla. (Cuadros 21 y 22).

Para el caso de los bioinsecticidas el valor económico está conformado por: café con \$22, mango con \$0.546, ajonjolí con \$0.289, vainilla con \$0.241, millones de pesos respectivamente.

En el caso de los biofertilizantes el valor el valor económico está conformado por: café con \$33, mango con \$0.770, otros cultivos con \$0.465, ajonjolí con \$0.435 y vainilla con \$0.543, millones de pesos respectivamente.

Como se observa el valor de los biofertilizantes es relativamente alto al de los bioinsecticidas, sin embargo los dos agroinsumos muestran una tendencia favorable ya que el valor económico es muy alto. Similar al estado de Chiapas se considera un 30% del valor total con el fin de hacer más conservadora y real la cifra.

Cabe resaltar que las frutas tropicales orgánicas y sus derivados constituyen una enorme oportunidad para los países que pueden producirlos y llevarlos al mercado, tal es el caso de México con las frutas y néctares de: piña, aguacate, mango, cacao, vainilla, limón y muchas otras. Por lo que la biodiversidad se convierte en un factor favorable para sembrar cultivos de alta preferencia en el mercado internacional.

La posibilidad de éxito para las empresas productoras de agroinsumos orgánicos es favorable, ya que el valor económico de los mismos tiene relación directa con el incremento en la superficie sembrada y en el incremento de la demanda y preferencia por productos orgánicos, por lo que se convierte en una demanda derivada de la demanda de productos orgánicos.

Cuadro 21. Valor potencial del los bioinsecticidas en el estado de Oaxaca, 2004-2005

Cultivos	Superficie sembrada (Ha)	Tipo de cultivo para la dosis	Dosis por cultivo Lt./Ha	Demanda total (Litros)	Precio Unitario \$/Ha.	Valor total (Millones de pesos)	Valor conservador (Millones de pesos)(30%)
Café	49,477	Insectos en general	2.5	123,692	\$178	\$22.017	\$6.605
Mango	767	Frutales	4	3,067	\$178	\$0.546	\$0.164
Café y otros cultivos	694	Insectos en general	2.5	1,736	\$178	\$0.309	\$0.093
Ajonjolí	650	Insectos en general	2.5	1,625	\$178	\$0.289	\$0.087
Vainilla	541	Insectos en general	2.5	1,353	\$178	\$0.241	\$0.072
Jamaica	167	Insectos en general	2.5	418	\$178	\$0.074	\$0.022
Hortalizas y otros cultivos	153	Hortalizas en general	4	614	\$178	\$0.109	\$0.033
Frutas y hongos	70	Frutales	4	280	\$178	\$0.050	\$0.015
Piña	56	Frutales	4	224	\$178	\$0.040	\$0.012
Magüey (agave)	31	Insectos en general	2.5	78	\$178	\$0.014	\$0.004
Caña de azúcar	28	Frutales	4	112	\$178	\$0.020	\$0.006
Hortalizas	26	Hortalizas en general	4	105	\$178	\$0.019	\$0.006
Maíz y calabaza	20	Insectos en general	2.5	50	\$178	\$0.009	\$0.003
Pitaya	15	Frutales	4	60	\$178	\$0.011	\$0.003
Otros cultivos	12	Insectos en general	2.5	30	\$178	\$0.005	\$0.002
Total estatal	52,708	Cultivos en general	4	210,831	\$178	\$37.528	\$11.258

Nota. Todas las cifras están redondeadas

Fuente: Elaboración propia con apoyo de información documental y estadística

Cuadro 22. Valor potencial de los biofertilizantes en el estado de Oaxaca, 2004-2005

Cultivos	Superficie sembrada (Ha)	Tipo de cultivo para la dosis	Dosis por cultivo Lt./Ha	Demanda total (Litros)	Precio Unitario \$/Ha.	Valor total (Millones de pesos)	Valor conservador (Millones de pesos)(30%)
Café	49,477	Granos y cereales	4	197,908	\$167.31	\$33.112	\$9.934
Mango	767	Frutales	6	4,601	\$167.31	\$0.770	\$0.231
Café y otros cultivos	694	Granos y cereales	4	2,777	\$167.31	\$0.465	\$0.139
Ajonjolí	650	Granos y cereales	4	2,600	\$167.31	\$0.435	\$0.131
Vainilla	541	Cultivos en general	6	3,246	\$167.31	\$0.543	\$0.163
Jamaica	167	Cultivos en general	6	1,002	\$167.31	\$0.168	\$0.050
Hortalizas y otros cultivos	153	Hortalizas en general	6	921	\$167.31	\$0.154	\$0.046
Frutas y hongos	70	Frutales	6	420	\$167.31	\$0.070	\$0.021
Piña	56	Frutales	6	336	\$167.31	\$0.056	\$0.017
Magüey (agave)	31	Cultivos en general	6	186	\$167.31	\$0.031	\$0.009
Caña de azúcar	28	Frutales	6	168	\$167.31	\$0.028	\$0.008
Hortalizas	26	Hortalizas en general	6	158	\$167.31	\$0.026	\$0.008
Maíz y calabaza	20	Granos y cereales	4	80	\$167.31	\$0.013	\$0.004
Pitaya	15	Frutales	6	90	\$167.31	\$0.015	\$0.004
Otros cultivos	12	Cultivos en general	6	73	\$167.31	\$0.012	\$0.004
Total estatal	52,708	Cultivos en general	6	316,247	\$167.31	\$52.911	\$15.873

Nota. Todas las cifras están redondeadas

Fuente: Elaboración propia con apoyo de información documental y estadística

5.9 Valor potencial de biofertilizantes y bioinsecticidas en el estado de Querétaro

Para el caso del estado de Querétaro, los cultivos que concentran el valor económico de biofertilizantes y bioinsecticidas son: orégano y damiana de recolección y café. Cabe mencionar que aunque el orégano y la damiana son de recolección existe la posibilidad de que se conviertan en cultivos producidos intensivamente debido al auge que está tomando la agricultura orgánica y la utilización de las mismas plantas para medicamentos naturales.

En el caso de los bioinsecticidas, el valor económico está conformado por: orégano y damiana con \$13.4, millones de pesos y café con \$0.0035 millones de pesos.

Para el caso de los biofertilizantes, el valor el valor económico está conformado por: orégano y damiana con \$30.1 millones de pesos y café con \$0.005 millones de pesos.

Similar a los otros estados se toma en cuenta un 30% del valor total para hacer más conservadora y real estas cifras.

Cuadro 23. Valor potencial de los bioinsecticidas en el estado de Querétaro, 2004-2005

Cultivos	Superficie sembrada (Ha)	Tipo de cultivo para la dosis	Dosis por cultivo Lt./Ha	Demanda total (Litros)	Precio Unitario \$/Ha.	Valor total (Millones de pesos)	Valor conservador (Millones de pesos) (30%)
Orégano y damiana de recolección	30,000	Insectos en general	2.5	75,000	\$178	\$13.350	\$4.005
Café	8	Insectos en general	2.5	20	\$178	\$0.0035	\$0.001
Total estatal	30,008	Cultivos en general	4	120,032	\$178	\$21.366	\$6.410

Nota. Todas las cifras están redondeadas

Fuente: Elaboración propia con apoyo de información documental y estadística

Cuadro 24. Valor potencial de los biofertilizantes en el estado de Querétaro sobre, 2004-2005

Cultivos	Superficie sembrada (Ha)	Tipo de cultivo para la dosis	Dosis por cultivo Lt./Ha	Demanda total (Litros)	Precio Unitario \$/Ha.	Valor total (Millones de pesos)	Valor conservador (Millones de pesos) (30%)
Orégano y damiana de recolección	30,000	Cultivo en general	6	180,000	\$167.31	\$30.116	\$9.035
Café	8	Granos y cereales	4	32	\$167.31	\$0.005	\$0.0016
Total estatal	30,008	Cultivo en general	6	180,048	\$167.31	\$30.124	\$9.037

Nota. Todas las cifras están redondeadas

Fuente: Elaboración propia con apoyo de información documental y estadística

5.10 Valor potencial de biofertilizantes y bioinsecticidas en el estado de Guerrero

El valor potencial de los bioinsecticidas y biofertilizantes en el estado de Guerrero se concentra en los siguientes cultivos: uva silvestre, café, maguey (agave), café y jengibre y maracuyá,

En el caso de los bioinsecticidas, el valor económico se conforma por: uva silvestre con \$8.5, café con \$2.1, maguey (agave) con \$0.032, jengibre con \$0.0066 y maracuyá con \$0.003 millones de pesos respectivamente.

Para el caso de los biofertilizantes, el valor económico se conforma por: uva silvestre con \$12, café con \$3.1, maguey (agave) con \$0.072, jengibre con \$0.010, y maracuyá con \$0.004 millones de pesos respectivamente.

Los cultivos de importancia y preferencia en los mercado tanto nacional como internacionalmente son el maguey (agave) y la maracuyá, ya que son cultivos exóticos y que no se producen en muchos países debido a que no cuentan con la diversidad que tiene México.

Cuadro 25. Valor potencial de los bioinsecticidas en el estado de Guerrero, 2004-2005

Cultivos	Superficie sembrada (Ha)	Tipo de cultivo para la dosis	Dosis por cultivo Lt./Ha	Demanda total (Litros)	Precio Unitario \$/Ha.	Valor total (Millones de pesos)	Valor conservador (Millones de pesos) (30%)
Uva silvestre	12,000	Frutales	4	48,000	\$178	\$8.544	\$2.563
Café	4,743	Insectos en general	2.5	11,858	\$178	\$2.111	\$0.000633
Maguey (agave)	72	Insectos en general	2.5	180	\$178	\$0.032	\$0.0096
Jengibre	15	Insectos en general	2.5	38	\$178	\$0.0066	\$0.002
Maracuya	4	Frutales	4	16	\$178	\$0.003	\$0.00085
Total estatal	16,834	Cultivos en general	4	67,336	\$178	\$11.986	\$3.596

Nota. Todas las cifras están redondeadas

Fuente: Elaboración propia con apoyo de información documental y estadística

Cuadro 26. Valor potencial de los biofertilizantes en el estado de Guerrero, 2004-2005

Cultivos	Superficie sembrada (Ha)	Tipo de cultivo para la dosis	Dosis por cultivo Lt./Ha	Demanda total (Litros)	Precio Unitario \$/Ha.	Valor total (Millones de pesos)	Valor conservador (Millones de pesos)(30%)
Uva silvestre	12,000	Frutales	6	72,000	\$167.31	\$12.046	\$3.614
Café	4,743	Granos y cereales	4	18,972	\$167.31	\$3.174	\$0.952
Maguey (agave)	72	Cultivo en general	6	432	\$167.31	\$0.072	\$0.022
Jengibre	15	Granos y cereales	4	60	\$167.31	\$0.010	\$0.003
Maracuya	4	Frutales	6	24	\$167.31	\$0.004	\$0.0012
Total estatal	16,834	Cultivo en general	6	101,004	\$167.31	\$16.899	\$5.070

Nota. Todas las cifras están redondeadas

Fuente: Elaboración propia con apoyo de información documental y estadística

5.11 Valor potencial de biofertilizantes y bioinsecticidas en el estado de Tabasco

Los principales cultivos en que se concentra el valor potencial de los bioinsecticidas y biofertilizantes en el estado de Tabasco son: cacao, café, arroz, varios frutales y mango.

En el caso de bioinsecticidas, el valor económico se conforma por: cacao con \$6.4, café con \$0.912, arroz con \$0.067, varios frutales con \$0.032 y mango con \$0.07 millones de pesos respectivamente.

Para el caso de biofertilizantes, el valor económico se conforma por: cacao con \$9.6, café con \$1.4, arroz con \$0.100, varios frutales con \$0.045, y mango con \$0.010 millones de pesos respectivamente.

Con la finalidad de obtener un valor económico más conservador y real, todas las cifras se redujeron a un 30% del valor total ya que el mercado de estos agroinsumos es en realidad muy reducido y poco aprovechado.

Cuadro 27. Valor potencial de los bioinsecticidas en el estado de Tabasco, 2004-2005

Cultivos	Superficie sembrada (Ha)	Tipo de cultivo para la dosis	Dosis por cultivo Lt./Ha	Demanda total (Litros)	Precio Unitario \$/Ha.	Valor total (Millones de pesos)	Valor conservador (Millones de pesos) (30%)
Cacao	14,374	Insectos en general	2.5	35,935	\$178	\$6.396	\$1.919
Café	2,050	Insectos en general	2.5	5,125	\$178	\$0.912	\$0.274
Arroz	150	Insectos en general	2.5	375	\$178	\$0.067	\$0.020
Varios (plátano, canela, achiote, mamey,)	45	Frutales	4	180	\$178	\$0.032	\$0.0096
Mango	10	Frutales	4	40	\$178	\$0.007	\$0.0021
Total estatal	16,629	Cultivos en general	4	66,515	\$178	\$11.840	\$3.552

Nota. Todas las cifras están redondeadas

Fuente: Elaboración propia con apoyo de información documental y estadística

Cuadro 28. Valor potencial de los biofertilizantes en el estado de Tabasco, 2004-2005

Cultivos	Superficie sembrada (Ha)	Tipo de cultivo para la dosis	Dosis por cultivo Lt./Ha	Demanda total (Litros)	Precio Unitario \$/Ha.	Valor total (Millones de pesos)	Valor conservador económico actual (30%)
Cacao	14,374	Granos y cereales	4	57,495	\$167.31	\$9.620	\$2.886
Café	2,050	Granos y cereales	4	8,200	\$167.31	\$1.372	\$0.412
Arroz	150	Granos y cereales	4	600	\$167.31	\$0.100	\$0.030
Varios (plátano, canela, achiote, mamey,)	45	Frutales	6	270	\$167.31	\$0.045	\$0.0135
Mango	10	Frutales	6	60	\$167.31	\$0.010	\$0.003
Total estatal	16,629	Cultivos en general	6	99,773	\$167.31	\$16.693	\$5.008

Nota. Todas las cifras están redondeadas

Fuente: Elaboración propia con apoyo de información documental y estadística

CONCLUSIONES

La investigación estuvo fundamentada en la hipótesis de que la oportunidad de mercado y de los agroinsumos orgánicos incrementa conforme aumenta la preferencia por los productos orgánicos, bajo el supuesto de que a medida que incrementa la demanda de productos orgánicos también incrementa la superficie sembrada y que a su vez incrementa el valor económico y adquisición por los biofertilizantes y bioinsecticidas orgánicos en México. También se partió del supuesto de que la oferta y demanda de los agroinsumos orgánicos es pequeña y limitada en relación a los agroinsumos químicos, sin embargo el precio pagado por los productos orgánicos es mucho mayor que los convencionales.

El objetivo general de la investigación consistió en conocer y analizar las oportunidades de mercado para los biofertilizantes y bioinsecticidas, así como el valor económico que tiene actualmente este mercado.

- El análisis general y los resultados de la investigación permiten comprobar la hipótesis planteada. A partir de los resultados y cálculos de los valores económicos, superficie analizada, precios y dosis se comprueba que el valor de mercado incrementa considerablemente a medida de que crece la demanda y preferencia por productos orgánicos, además de que se comprueba la factibilidad en la producción de orgánicos ya que los sobrepuestos de estos productos son notablemente altos en relación con los convencionales.
- El valor económico del total nacional de la industria de bioinsecticidas representa \$293.5 millones de pesos anuales, así mismo el valor económico del total nacional de los biofertilizantes representa \$208.2 millones de pesos este valor demuestra que existe un gran potencial para la industria de agroinsumos orgánicos ya que la misma

preferencia por productos orgánicos incentiva la producción lo que aunado a esto también incentiva a los productores a utilizar mejores técnicas de producción por lo que no se descarta que este valor sea aprovechado en su totalidad en poco tiempo.

- En el caso de bioinsecticidas la mayor parte del valor de mercado, se concentra en los siguientes estados: Chiapas con \$61.5, Oaxaca con \$37.5, Querétaro con \$21.3, Guerrero con \$11.9 y Tabasco con \$11.8 millones de pesos respectivamente.
- En el caso de biofertilizantes el mercado se concentra en: Chiapas con \$86.7, Oaxaca con \$52.9, Querétaro con \$30.1, Guerrero con \$16.9 y Tabasco con \$16.7 millones de pesos respectivamente.
- Los cultivos potenciales en donde se concentra la mayor parte del valor económico para el caso de bioinsecticidas y biofertilizantes en el estado de Chiapas, son: café, cacao, hortalizas y granos.
- Para el caso de Oaxaca los cultivos potenciales donde se concentra la mayor parte del valor económico son: café, mango, ajonjolí y vainilla.
- Para el caso del estado de Querétaro, los cultivos que concentran el total del valor económico de biofertilizantes y bioinsecticidas son: orégano, damiana de recolección y café.
- El valor potencial de los bioinsecticidas y biofertilizantes en el estado de Guerrero se concentra en los siguientes cultivos: uva silvestre, café, maguey (agave), café, jengibre y maracuyá,
- Los principales cultivos en donde se concentra el valor potencial de los bioinsecticidas y biofertilizantes en el estado de Tabasco son: cacao, café, arroz, varios frutales y mango.
- El 70% del valor potencial de mercado para biofertilizantes y bioinsecticidas está ubicado en: Chiapas, Oaxaca, Querétaro,

Guerrero y Tabasco. El 30% restante está ubicado en el resto de los estados con superficie orgánica.

- Los cultivos orgánicos ofrecen una gran perspectiva para los agroinsumos orgánicos ya que de acuerdo al mercado de productos orgánicos, los principales tipos de productos orgánicos demandados en el exterior y que son bien cotizados son: café, hortalizas y frutas exóticas, esto hace que los productores se preocupen más por incrementar la producción y por la obtención de producto basados en la calidad por lo que la necesidad de la adquisición de agroinsumos orgánicos crece y repercute directamente con la demanda y preferencia por productos orgánicos
- De manera global se puede concluir que el valor potencial de los agroinsumos orgánicos es realmente notable, y que si bien es sabido que es un mercado poco explorado y con muy poca información disponible debido a que no existen los estándares de calidad y la suficiente confianza para adquirir estos productos y la cultura de utilización de estos no está muy arraigada en los productores, entre otros factores se considera que tiene muchas perspectivas de crecimiento y desarrollo.
- Existe controversia en el mercado de agroinsumos orgánicos ya que se sabe que el valor económico potencial de estos es muy alto en el mercado pero poco aprovechado, así mismo, la demanda de productos orgánicos crece lo que repercute directamente con la demanda de agroinsumos orgánicos, pero al mismo tiempo los productores no utilizan en gran medida estos agroinsumos, así como las empresa productoras y los agroinsumos orgánicos ofrecidos son relativamente pocos.

RECOMENDACIONES

- Las empresas productoras de agroinsumos orgánicos, deben de trabajar mucho en la cuestión de promoción, distribución y comercialización de este tipo de productos ya que el productor no tiene información ni conoce bien los beneficios que poseen.
- El valor económico potencial se aprovechará en su totalidad en la medida que se ofrezcan más los agroinsumos orgánicos y que los productores tomen conciencia de los grandes beneficios que trae consigo adaptar un sistema de producción basado en la aplicación de biofertilizantes y bioinsecticidas orgánicos .
- Las alianzas estratégicas entre productores y empresas sería una alternativa segura y benéfica, tanto para uno como para el otro ya que si las empresas promocionan, capacitan a los productores y ofrecen estos agroinsumos, por ejemplo en la asociación de cafetaleros se podría aprovechar el gran potencial de este rubro, así mismo los productores obtendrían una mejor producción y de calidad.
- Para que los productores estén en disposición por adquirir este tipo de agroinsumos, es necesario informales sobre las grandes oportunidades de negocio existentes en la agricultura orgánica por los sobrepuestos ofrecidos y la demanda creciente. Así como los trámites y requisitos para la certificación de los productos orgánicos.
- Se debe atender la falta de apoyos a la investigación para que se consideren las necesidades reales de los productores insertos en esta corriente productiva. La investigación facilitaría el desarrollo de la agricultura orgánica del país sobre todo en las técnicas de producción utilizadas por los productores.

BIBLIOGRAFIA

- Agricultura orgánica: impactos Mundiales. Extractos de la reunión del comité de agricultura de la FAO Roma, 25-29 de enero de 1999. [Www.crupyuach.org.mx/descargar.Php?p=aw1nl2jpymxpb3rly2evzg9jlw==&f=mtix](http://www.crupyuach.org.mx/descargar.Php?p=aw1nl2jpymxpb3rly2evzg9jlw==&f=mtix)
- Aguirre, F. S. 1994. Agricultura orgánica o agricultura química, elija usted. Agro Visión. Año 2, Núm. 15. Octubre 1994.
- Alatorre, R. R. 1996. Papel de los enemigos naturales en el manejo de insectos plaga. En: Agricultura orgánica: Una opción sustentable para el agro mexicano. Editor Ruiz, F. J. F. Universidad Autónoma Chapingo. www.CIESTAAM.com.mx
- Antonio Sara. Como Obtener abonos de alta calidad. Diciembre de 2006
http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=47&id_art=3527&id_ejemplar=88
- Beneficios de los Fertilizantes Orgánicos. 2008
<http://organicsa.net/beneficios-fertilizantes-organicos>
- Cadena Ávila Guillermo. Importancia y perspectivas de los insumos orgánicos en México. Asociación Mexicana de Productores, Formuladores y Distribuidores de Insumos Orgánicos, Biológicos y Ecológicos, A.C. (Ampfydiobe,A.C.).
http://vinculando.org/mercado/mexico_organico_chapingo/full/importancia_y_perspectivas_de_insumos_organicos_en_mexico.html
- Caldentey Albert. Economía de los mercados agrarios. Ed. Mundi-Prensa. España. 1993

- Carmona Espinosa Andres. Secretaria De Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural, Pesca Y Alimentación (Sagarpa) Evolución De La Industria Mexicana De Fertilizantes Y Su Impacto En La Agricultura. Junio 2002 <http://www.sagarpa.gob.mx/Cicoplafest/evolucion.html>
- Chaus Santiago. Definición de fertilización ecológica. EUA. Agosto de 2008. <http://cnx.org/content/m14778/latest/>
- CIESTAAM, 2001 y para 2004/2005: CIESTAAM 2005, Datos de campo e información de las agencias CERTIMEX, Demeter, OCIA-México, Oregon Tilth, FVO y Naturland obtenidos en el periodo comprendido de junio del 2004 a abril del 2005. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/organico.html#stop>
- Comisión Nacional de Productos Orgánicos. La calidad Orgánica. Perú. Agosto de 2003. http://bpa.peru-v.com/calidad_organica.htm
- Contreras Zerón Cintya. "Mercado".2008. Disponible en internet, www.monografias.com
- De Liñán, C. 2001. Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales. Ediciones Agrotécnicas S.L., Madrid. 670 pp.
- De Lucio Ocaña Fernando. Fertilizantes y tipos de abonos. Julio de 2005. <http://articulos.infojardin.com/jardin/abonos-organicos-minerales-liquidados.htm>
- De Singuy Catherine. 1994. La agricultura Biológica, Técnicas eficaces y no contaminantes. Ed. Acribia. España

- Dinámica del mercado internacional de productos orgánicos y las perspectivas para México. Gómez A. Manuel, et al. Num.20. Momento Económico. 2002
<http://www.ejournal.unam.mx/pde/pde146/PDE14609.pdf>
- El control de plagas. Mayo, 2006.
<http://html.rincondelvago.com/control-de-plagas.html>
- Enfoques. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. La agricultura orgánica. 1999
<http://www.fao.org/ag/esp/revista/9901sp3.htm>
- Fertilizantes orgánicos: ayudan al desarrollo de cultivos y plantas sin efectos secundarios <http://www.jardinyplantas.com/suelos-y-fertilizantes/fertilizantes-organicos.html>. Enero de 2008.
- FIRA Boletín Informativo. Núm.322 Volumen XXXV 10a. Época Año XXXI Diciembre 2004. Agricultura Orgánica. Una oportunidad sustentable de negocios para el sector Agroalimentario mexicano.
- Galán Wong Luis J. Pesticidas orgánicas y biopesticidas. Junio 2006.
<http://hgic.clemson.edu/factsheets/HGIC2756S.htm>
- García Hernández José L. Manejo de Plagas en la Producción de Hortalizas Orgánicas. 2005
http://www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort05/manejo_plagas.pdf
- Garza, G. E. 1996. Agentes de control biológico en el combate de plagas agrícolas. Memorias del Primer Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. Colima, Col. 7 y 8 de noviembre de 1996. Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco, Consejo Nacional

Regulador de Agricultura Orgánica, Gobierno del Estado de Colima y SAGAR-INIFAP. www.INIFAP.com.mx

- Gluck Rob. Beneficios de los fertilizantes orgánicos. 2007 <http://organicsa.net/beneficios-fertilizantes-organicos>.
- Gómez Cruz Manuel A, et al. Universidad Autónoma Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (PIAI-CIESTAAM). México. 2005. "Agricultura, Apicultura y Ganadería Orgánicas de México – 2005 Situación – Retos – Tendencias". <http://www.cofemermir.gob.mx/uploadtests/14702.66.59.2.Anexo1%20Agriculturaapicultura%20y%20ganadería%20organica%20Mexico%202005-situacion%20retos%20y%20tendencias.pdf>
- Gómez Tovar Laura, et al. La agricultura orgánica en México: un ejemplo de incorporación y resistencia a la globalización http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/revista/revista_1_1/agricultura.pdf
- Gómez Tovar Laura, et al. 1999. Desafíos de la agricultura orgánica. Ed. Aedos S.A. México.
- Gonzales Alfredo. ¿Qué son los insecticidas naturales? Abril de 2005 <http://www.plagasydesinfeccion.com/insecticidas/insecticidas-naturales.html>
- INFOAGRO. Los abonos y Fertilizantes. México. Agosto de 2008. http://www.infoagro.com/abonos/abonos_y_fertilizantes.htm
- Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria (INIFAP). "Uso de biofertilizantes para una agricultura rentable y sustentable. 2000. Disponible en Internet

<http://www.ceach.org.mx/docs/05Panel02.pdf> (Revisado 25 octubre de 2008)

- Mercado introducción a la economía. “El mercado”. 2008
<http://huitoto.udea.edu.co/IntroduccionEconomia/mercado.html>
- Mondragón Aguilar Jaime. Insecticidas. Julio 2002.
http://www.csrsestados.com/Laboratorio/Descargas/Los_Insecticidas_Lectura_Avanzada.pdf
- Monografías. Septiembre, 2005 Insecticidas naturales.
<http://www.monografias.com/trabajos18/insecticidas-naturales/insecticidas-naturales.shtml>
- Orgánicos: un mercado saludable. Riqueza natural, reportaje publicado en el semanario Día Siete (No. 262, 24 julio 2005).
http://www.greenpeace.org/mexico/campaigns/consumidores/el-derecho-a-saber/un-mercado-saludable#Scene_1.
- Regnault-Roger Catherine, et al. Biopesticidas de Origen Vegetal. Ed. Mundi-Prensa. 2004. España
- Rob Gluck. Junio 2003, Beneficios de los Fertilizantes Orgánicos,
<http://organicsa.net/beneficios-fertilizantes-organicos>
- Ruiz, F. J. F. 1995. La agricultura orgánica: Ecología o Mitología? (Respuesta a algunas interrogantes). Coordinación del Programa de Investigación de Agricultura Orgánica. Agosto, 1995. Universidad Autónoma Chapingo. Artículo. www.CIESTAAM.com.mx
- Schnitman Guillermo, et al. 1992. Agricultura Orgánica, experiencia de un cultivo ecológico en Argentina. Ed. Planeta. Argentina.

- Tamez Guerra Patricia. Et al. Bioinsecticidas: su empleo, producción y comercialización en México. Abril de 2003. <http://www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi?Action=Viewhistory&Article=2&Type=A&Datemin=2003-04-01%2000:00:00&Datemax=2003-04-31%2023:59:59>
- Tellez Valentte. Abonos Orgánicos en usos. 2008 <http://www.laneta.apc.org/biodiversidad/documentos/agroquim/abonorgadesmi.htm>
- Torres Felipe, et al. 1997. La agricultura orgánica, una alternativa para la economía campesina de la globalización. Ed. Plaza y Valdez. México
- Trápaga Yolanda, et al. El Mercado Internacional de la Agricultura Orgánica.1994. Ed. Universidad Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas, Juan Pablos Editor S.A. México
- Valdés María. Biofertilizantes, una alternativa de fertilización. 2008 http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=46&id_art=2165
- Zulueta Rodríguez Ramón E. Enero de 2006. Los abonos naturales. <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol19num2/articulos/abonos/index.html>
- www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/publicaciones/fichas/listafichas/A-06-1.pdf
- <http://hgic.clemson.edu/factsheets/HGIC2756S.htm>
- <http://www.ecobachillerato.com/diccionario.htm>