



**SEP**

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



Gobierno  
del Estado  
de Oaxaca

2010 - 2016



DE TEPOSCOLULA



SAI GLOBAL  
ISO 9001  
Quality

# INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEPOSCOLULA

## INGENIERÍA EN DESARROLLO COMUNITARIO

SEGUIMIENTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA  
PARA EL MANEJO DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA  
PRODUCCIÓN DE JITOMATE (*Lycopersicon  
esculentum*) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO  
EN 10 COMUNIDADES DE LA REGIÓN MIXTECA.

TESIS PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERA EN DESARROLLO COMUNITARIO

PRESENTA:

ELENA CENOBIO JOSÉ

ASESORES:

M.C. ALFREDO PÉREZ GÓMEZ

M.C. MARGARITO PÉREZ LUVIANO

SAN PEDRO Y SAN PABLO TEPOSCOLULA, OAXACA ENERO DE 2015



**SEP**

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



Gobierno  
del Estado  
de Oaxaca



# INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEPOSCOLULA

## INGENIERÍA EN DESARROLLO COMUNITARIO

SEGUIMIENTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA  
PARA EL MANEJO DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA  
PRODUCCIÓN DE JITOMATE (*Lycopersicon  
esculentum*) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO  
EN 10 COMUNIDADES DE LA REGIÓN MIXTECA.

TESIS PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

## INGENIERA EN DESARROLLO COMUNITARIO

PRESENTA:

**ELENA CENOBIO JOSÉ**

ASESORES:

**M.C. ALFREDO PÉREZ GÓMEZ**

**M.C. MARGARITO PÉREZ LUVIANO**

SAN PEDRO Y SAN PABLO TEPOSCOLULA, OAXACA ENERO DE 2015



"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón"

San Pedro y San Pablo Teposcolula, Oaxaca a **21/enero/2015**

OFICIO No. DIDC /011/2015

ASUNTO: EL QUE SE INDICA

**C. ELENA CENOBIO JOSÉ  
EGRESADA DE LA INGENIERÍA  
EN DESARROLLO COMUNITARIO  
PRESENTE**

En apego al Normativo del Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula, dependiente del Tecnológico Nacional de México y en base al informe del Comité de revisión, de haber concluido con su trabajo "SEGUIMIENTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA EL MANEJO DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE (*Lycopersicon esculentum*) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN 10 COMUNIDADES DE LA REGIÓN MIXTECA", como Tesis Profesional (Opción I) para obtener el Título de la Ingeniería en Desarrollo Comunitario.

**SE AUTORIZA LA IMPRESIÓN DE LA TESIS PROFESIONAL**

Sin más por el momento, me place felicitarla y recomendarle continuar con los trámites correspondientes para la presentación del acto de recepción profesional.

**ATENTAMENTE**  
**"Innovación Tecnológica y Desarrollo Regional Sustentable"**

**M.C. ALBERTO CARLOS GUZMÁN AUDELO**  
**JEFE DE DIVISION DE INGENIERÍA**  
**EN DESARROLLO COMUNITARIO**

C.c.p. Minutario



Paraje el Atarcón S/N, C.P. 69500  
San Pedro y San Pablo Teposcolula, Oaxaca, Tel. (953)5378555  
email: dir\_dteposcolula@tecnm.mx  
[www.itsteposcolula.edu.mx](http://www.itsteposcolula.edu.mx)



## RESUMEN

Esta tesis se realizó con la participación de 10 comunidades de la Región Mixteca que se dedican a la producción de jitomate bajo sistema invernadero, se trabajó con una población de 80 personas, transfiriendo tecnologías para el manejo de abonos orgánicos, para posteriormente aplicarlos dentro de sus cultivos, cuyo objetivo general fue verificar la disminución en el uso de agroquímicos y costos de producción mediante la utilización de abonos orgánicos en el cultivo de jitomate bajo sistema invernadero en 10 comunidades de la Región Mixteca, mediante la aplicación de unas encuestas a una muestra de 38 productores. Existe una participación apropiada de los productores a quienes se les transfirió nuevas técnicas de producción observada por el interés que en el momento se mostró desde los talleres teóricos – prácticos, hasta la aplicación de los abonos orgánicos en su cultivo de jitomate, por lo mismo se dio a conocer los beneficios de los abonos orgánicos mediante análisis fisicoquímicos de cada uno de ellos con los que se trabajó en campo, de igual forma se realizó un análisis estadístico mediante el programa IBM SPSS STATISTICS Versión 21.0 para Windows, Microsoft Office Excel 2010 y Microsoft Office Word 2010, que permitieron un mejor manejo de datos y de este modo comprobar los objetivos acerca de la disminución de costos y agroquímicos que utilizan en la producción. Se visitó los invernaderos que aplicaron abonos orgánicos sólidos y líquidos también se hizo una comparación de costos tomando en cuenta los precios de los abonos orgánicos y abonos químicos.

Palabras clave: Agricultura Orgánica, Técnicas Agrícolas, Abonos Orgánicos, Abonos Químicos

## ABSTRACT

This thesis was conducted with the participation of 10 communities in the Mixteca region engaged in the production of tomato under greenhouse system, we worked with a population of 80 people, transferring technologies for handling manure, and later apply them within their crops, whose general objective was to verify the decreased use of agrochemicals and production costs through the use of organic fertilizers in the cultivation of tomato under greenhouse system in 10 communities in the Mixteca Region, by applying a survey to a sample of 38 producers. There is an appropriate participation of producers who were transferred to new production techniques observed by the interest expressed at the time from theoretical workshops - practical, to the application of organic fertilizers in cultivation of tomato, therefore unveiled the benefits of organic fertilizers by physicochemical analysis of each of them with which they worked in the field, just as a statistical analysis was performed using IBM SPSS STATISTICS version 21.0 for Windows, Microsoft Office Excel 2010 and Microsoft Office Word 2010, which allowed better management of data and thus check the targets on cost reduction and agrochemicals used in production. Greenhouses applied manure solids and liquids also did a cost comparison taking into account the prices of organic manure and chemical fertilizers visited.

Keywords: Organic Farming, Agricultural Techniques, Organic Fertilizers, Fertilizers Chemicals

## DEDICATORIA

**Dedico este proyecto a los seres**

**Más importantes en mi vida:**

A Dios, por darme la fuerza de seguir adelante  
y permitirme llegar hasta esta etapa de  
mi vida.

A mis padres que son los pilares fundamentales de apoyo, amor  
y perseverancia en los momentos alegres y difíciles. Y en especial a mí  
Madrecita Julia José que con su apoyo incondicional en todo momento ha velado por  
mi bienestar y educación gracias por estar con migo.

A cada uno de mis familiares en especial a mis hermanos y  
sobrinos por la confianza y el apoyo incondicional  
que en todo momento me brindaron,

A cada uno de mis amistades, por su apoyo moral e incondicional  
que siempre me brindaron en todo este tiempo en  
especial a la Sra. Marina Torres Vega  
por ese apoyo incondicional  
que me ha brindado.

**“Gracias a ustedes”**

## AGRADECIMIENTOS

Al Instituto para el Desarrollo de la Mixteca A.C (IDM), por haberme permitido realizar el presente trabajo, en esta instancia dedicada al desarrollo de la Región Mixteca, del proyecto Seguimiento de Transferencia de Tecnología para el Manejo de Abonos Orgánicos en la Producción de Jitomate (*Lycopersicon esculentum*) Bajo Condiciones de Invernadero en 10 Comunidades de la Región Mixteca. Bajo la dirección del M.C. Margarito Pérez Luviano, agradezco sus asesorías y el tiempo dedicado en la culminación del proyecto.

Al Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula (ITSTE) por la estancia y por todo el apoyo brindado en el proceso de la carrera y en la culminación del presente trabajo de investigación.

Al M.C. Alfredo Pérez Gómez, por asesorarme en el desarrollo del trabajo, el apoyo que me brindo compartiendo con empeño y dedicación su conocimiento y experiencia.

Al M.C. Margarito Pérez Luviano, por su colaboración en el trabajo en campo, así como, sugerencias y aportaciones edificativas en la mejora del trabajo.

Al Biólogo Víctor Hugo Laguna Corona y a la M.C. Liliana Monserrat Santiago Luis, por su ayuda incondicional para la revisión del trabajo.

A la ing. Mireya soledad López Santiago por asesorarme en el proyecto de Residencia Profesional.

A los productores de las 10 comunidades con que se trabajó con gratitud y respeto.

## ÍNDICE

CONTENIDO	PÁG.
RESUMEN .....	i
ABSTRACT .....	ii
ÍNDICE .....	v
CAPITULO I .....	4
FUNDAMENTO DEL ESTUDIO .....	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....	4
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	6
1.3 OBJETIVOS .....	7
1.3.1 Objetivo General .....	7
1.3.2 Objetivos Específicos .....	7
CAPITULO II.....	8
GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	8
2.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPÓ .....	8
2.1.1 Macrolocalización .....	8
2.1.2 Microlocalización .....	10
2.1.3 Descripción de las comunidades.....	12
2.2 ALCANCES Y LIMITACIONES .....	17
2.2.1 Alcances.....	17
2.2.2 Limitaciones .....	18
CAPITULO III.....	19
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL .....	19
3.1 AGRICULTURA.....	19
3.2 AGRICULTURA ORGÁNICA .....	22
3.2.1 Tecnología Agrícola .....	23
3.2.2 Biofertilizantes .....	24
3.2.3 Bioinsecticidas.....	25
3.3 ABONOS ORGÁNICOS .....	26
3.3.1 Bocashi .....	28



3.3.2 Composta .....	30
3.3.3 Biol .....	31
3.3.4 Super magro.....	33
CAPITULO IV .....	36
METODOLOGÍA .....	36
4.1 PROCESO METODOLÓGICO.....	36
CAPITULO V.....	40
RESULTADOS.....	40
5.1 RESULTADOS DE LA MUESTRA .....	40
5.2 INFORMACIÓN DE CAMPO.....	41
5.3 COMPONENTES FÍSICO-QUÍMICOS.....	52
5.3.1 Especificación sensorial.....	53
5.3.2 Especificaciones químicas .....	53
5.4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ENCUESTAS .....	63
5.4.1 Género de los productores.....	65
5.4.2 Nociones de los Abonos.....	66
5.4.3 Conocimiento de los abonos .....	67
5.4.4 Curso interesante .....	68
5.4.5 Nuevas técnicas .....	69
5.4.6 Transición de producción .....	70
5.4.7 Utilización de abonos .....	71
5.4.8 Reducción de costos .....	72
5.4.9 Reducción de Agroquímicos .....	76
5.4.10 Llevar acabo la producción orgánica.....	78
CONCLUSIONES.....	80
RECOMENDACIONES .....	82
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	83
ANEXOS .....	91

## INDICE DE FIGURA

CONTENIDO	PÁG.
Figura 1. Estado de Oaxaca.....	9
Figura 2. Localización de 10 Comunidades de estudio de la Región Mixteca.....	11
Figura 3. Proceso de investigación de campo.....	37
Figura 4. Reunión con los productores de jitomate.....	42
Figura 5. Entrega de análisis físico-químico a productores.....	43
Figura 6. Entrega de trípticos a los productores.....	43
Figura 7. Presentación con videos de la importancia de los abonos orgánicos.....	44
Figura 8. Aplicación de las encuestas.....	45
Figura 9. Productor que utilizó los abonos orgánicos anteriormente mencionados..	46
Figura 10. Rangos de pH.....	58
Figura 11. Edades de los productores encuestados.....	64
Figura 12. Género de los Productores.....	65
Figura 13. Nociones de Abono.....	66
Figura 14. Conocimiento de los abonos.....	67
Figura 15. Curso interesante.....	69
Figura 16. Nuevas técnicas.....	70
Figura 17. Transición de producción.....	71
Figura 18. Utilización de abonos.....	72
Figura 19. Reducción de costos.....	73
Figura 20. Reducción de Agroquímicos.....	77
Figura 21. Llevar acabo.....	78

## INDICE DE CUADRO

CONTENIDO	PÁG.
Cuadro 1. Ventajas y desventajas del uso de químicos .....	22
Cuadro 2. Especificaciones químicas del abono Bocashi .....	29
Cuadro 3. Especificaciones químicas del abono Composta.....	31
Cuadro 4. Especificaciones químicas del abono Biol .....	32
Cuadro 5. Especificaciones químicas del abono Super magro .....	34
Cuadro 6. Planta y fruto infectad por la presencia del acaro bronceado (Aculops lycopersici) .....	47
Cuadro 7. Planta y fruto infectado por la presencia de tizon tardío (Phytophthora infestans).....	47
Cuadro 8. Comparación de un cultivo que utilizo abonos orgánicos y el otro no .....	49
Cuadro 9. Especificaciones Fisicoquímicas del Humus de Lombriz.....	54
Cuadro 10. Determinación de cantidades nutritivas del abono orgánico Biol.....	57
Cuadro 11. Determinación de cantidades nutritivas del abono orgánico súper magro.....	58
Cuadro 12. Cantidades nutrimentales con el valor real, valores obtenido comparados.....	60
Cuadro 13. Comparación de análisis obtenidos con el autor Van Horn, 1995 acerca de la composta .....	62
Cuadro 14. Comparación de costos .....	75

## INDICE DE TABLA

CONTENIDO	PÁG.
Tabla 1. Edad de los productores.....	64
Tabla 2. Genero de los productores .....	65
Tabla 3. Nociones de los abonos .....	66
Tabla 4. Conocimiento de los abonos .....	68
Tabla 5. Curso interesante .....	69
Tabla 6. Nuevas técnicas .....	70
Tabla 7. Transición de producción .....	71
Tabla 8. Utilización de abonos .....	72
Tabla 9. Reducción de Costos .....	73
Tabla 10. Reducción de Agroquímicos.....	77
Tabla 11. Llevar a cabo la producción orgánica .....	79

## INTRODUCCIÓN

La agricultura convencional está basada en el uso de agroquímicos como insecticidas, fungicidas, fertilizantes, herbicidas y otros productos sintéticos; lo cual, acarrea un alto nivel de contaminación ambiental y del producto afectando la salud de los consumidores, la principal alternativa de solución a la actual problemática es colocar la agricultura sustentable, la cual es una combinación de métodos genéticos, agronómicos, biotecnológicos y químicos en un sistema de producción económico, el cual optimiza la calidad del producto y protege el medio ambiente y la salud humana. De acuerdo a la Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) los dos principales retos en el futuro son: eliminar el hambre y la pobreza del mundo. La agricultura tiene un papel muy importante para que se cumplan estos objetivos. Sin embargo, la demanda de alimentos en el mundo aumenta, mientras que los dos recursos primordiales en agricultura son, el suelo y el agua se pierden rápidamente. Por ello la agricultura debe ser una actividad que conserve el suelo y mejore las condiciones de aquellos que ya se han degradado y que no se descompongan los sistemas vegetales para generar más suelo cultivable, pues son estos los que permiten captar el agua. Es fundamental que la agricultura sea una actividad que pueda realizarse por muchos años, de manera sustentable, es decir, que no agote los recursos naturales de los que depende, que genere buenos rendimientos e ingresos a los productores para que tenga beneficios sociales y económicos, que produzca alimentos de calidad y que no tenga efectos negativos para el ambiente. Existen alternativas a la agricultura intensiva como la de conservación, la ecológica y la agroforestería, en estas se proponen diferentes caminos para mejorar y conservar la calidad del suelo ya que se usa para sembrar y de esta manera lograr que la producción y los rendimientos sean buenos bajo las condiciones de cada Región. Se proponen estrategias como la labranza mínima o labranza cero y la incorporación de materia orgánica al suelo, dejando residuos de la cosecha anterior u otro tipo de suplementos como la utilización de abonos orgánicos que son productos de origen natural que han sido transformados por el hombre de la misma naturaleza para dar nutrición a las plantas y al suelo,

teniendo como objetivo ayudar el desarrollo fisiológico de las plantas y a mejorar la química, la biología y la física del suelo. La elaboración de abonos orgánicos ocupa un lugar muy importante en la agricultura, ya que contribuye al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo a través de la incorporación de nutrimento y microorganismos, también la regulación del pH del suelo. Con la utilización de abonos orgánicos los agricultores pueden reducir el uso de fertilizantes químicos y aumentar el aprovechamiento de los recursos agrícolas de la comunidad, protegiendo al mismo tiempo la salud humana y el ambiente. Para el cultivo de tomate en condiciones de invernadero es capaz de producir frutos de excelente calidad además de cumplir con los estándares de inocuidad alimentaria. Por otra parte, en años recientes, la demanda de productos desarrollados orgánicamente se ha incrementado, debido a que los abonos orgánicos permiten mejorar las características cualitativas de los vegetales consumidos por el hombre (Tourat, 2000). Es de gran importancia incrementar el conocimiento acerca de los componentes de los sistemas de producción orgánicos bajo condiciones protegidas, enfatizando en el uso y dosificación de abonos orgánicos. (Salazar *et al.*, 2003).

La Agricultura Orgánica es la conjugación de una serie de tecnologías aplicadas principalmente a la realidad y dinámica social, cultural, económica, ambiental y política de cada comunidad campesina con la que se pretenda trabajar, en la misma, no existen las cantidades estándares para la aplicación de un abono orgánico que solucione dudas y preguntas que surjan durante el proceso (AOYHR 2012). En el Instituto para el Desarrollo de la Mixteca A.C. (IDM) en colaboración con el grupo de productores de jitomate bajo sistema invernadero independientes de la Región Mixteca, desarrollan nuevas técnicas de producción a través de talleres teórico-práctico, para ayudar el mejoramiento del suelo.

El presente trabajo es el seguimiento de la investigación "Transferencia de Tecnología Para el Manejo de Abonos Orgánicos en la Producción de Jitomate (*Lycopersicon esculentum*) Bajo Condiciones de Invernadero en 10 Comunidades de la Región Mixteca", se le dio continuidad en 10 comunidades distribuidas en los Distritos de: San Pedro y San Pablo Teposcolula, San Juan Bautista Juxtlahuaca, Huajuapán de León y Santiago Juxtlahuaca. Del mismo modo haciendo mención de las aportaciones favorables que tienen los abonos que se aplicaron en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero mediante un análisis físico-químico de cada uno de ellos, y comprobando así con análisis e interpretación de encuestas los resultados obtenidos por la aplicación de estas nuevas técnicas que se les dio a conocer.

El presente está integrado por capítulos, de los cuales el primero es Fundamento del estudio, que es la base sustentada del estudio mediante fuentes confiables de autores que ya han realizado investigaciones semejantes y que han tenido excelentes resultados, dentro del mismo se encuentran, planteamiento del problema, justificación y objetivos de los cuales se derivan los objetivos general y los específicos mismos que describen por qué se realizó el trabajo. En el Capítulo II, se exponen las generalidades del área en que se participó describiendo a nivel Micro y Macrolocalización las 10 comunidades de objeto de estudio en el mismo capítulo se describen los alcances y limitaciones del desarrollo del proyecto. Capítulo III se presenta el Marco teórico que apunta las acepciones teóricas por otros autores. Capítulo IV Metodología en ella encontramos la base metodológica de cómo se desarrolló el trabajo de investigación. También se mencionan los Resultados: es la información que se obtuvo a partir del trabajo de campo e información bibliográfica, se presentó la composición físico-química de los abonos orgánicos, vivencias de productores al utilizar abonos orgánicos, evaluación de costos en el uso de agroquímicos, además un medio de difusión acerca del manejo de abonos orgánicos mediante trípticos, también comparación de costos y características observadas en la planta.

## CAPITULO I

### FUNDAMENTO DEL ESTUDIO

#### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En nuestro país la contaminación es un problema económico, social y ambiental para la sociedad en general, que cada día va creciendo a pasos agigantados que sin darnos cuenta nos está pasando a perjudicar en muchos aspectos. Una de las causas de este problema es el uso y fabricación excesiva de químicos, que en el transcurso del tiempo va terminando con el planeta, la salud de las personas, el suelo mismo para la producción de los alimentos y el dinero por el costo excesivo de cada uno de ellos. La degradación de años anteriores fue agravada durante la segunda mitad del siglo XX por las políticas agrarias del Gobierno Mexicano y las tecnologías de la Revolución Verde. La política gubernamental de únicamente ofrecer créditos para monocultivos casi terminó con la ancestral y sustentable milpa. Los monocultivos acabaron con la fertilidad de la tierra y la expusieron a la erosión, con la Revolución Verde llegaron los fertilizantes químicos, los cuales mejoraron rendimientos, pero solo a corto plazo, perjudicando al suelo a largo plazo.

En la Región Mixteca la mayoría de los agricultores utilizan productos químicos para la nutrición, control de plagas y enfermedades para sus cultivos, sin saber que estos contaminan el medio ambiente, deterioran los suelos haciéndolos infértiles y afectan la salud de las personas al no aplicarlos correctamente sin embargo la erosión y la degradación continuaron, obligando a los agricultores a utilizar cada vez más fertilizantes. El agotamiento de las tierras junto con los altos costos de los fertilizantes obligó a agricultores a abandonar sus campos, expandiendo la agricultura a terrenos recién talados, la deforestación y la erosión se vieron acelerados y actualmente la Región Mixteca sufre de uno de los índices de erosión más altos del planeta. Es también una de las regiones más pobres de México, incapaz de producir sus propios alimentos y muestra una de las tasas de emigración más altas del país.



El trabajo de Transferencia de tecnología para el manejo de abonos orgánicos en la producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum*) bajo condiciones de invernadero en 10 comunidades de la Región Mixteca, que se realizó anteriormente tiene como objetivo la disminución de productos químicos y costos de producción, para la cual no se pudieron comprobar los mismos por el tiempo de periodo de realización del trabajo, el ciclo de producción de la planta de jitomate, el reducido tiempo de estadía en cada una de las comunidades, el número de productores involucrados, las distancias y accesos que existen por comunidad, que dificultaron la culminación de los objetivos iniciales. Por lo mismo se decidió retomar el anterior proyecto para la comprobación de los objetivos y así aportar resultados a la sociedad con una de las problemáticas actuales que presenta la Región de estudio, ya que cada día se presentan problemas de salud al utilizar productos químicos en la producción de alguna hortaliza.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El seguimiento del trabajo, denominado "Transferencia de Tecnología para el Manejo de Abonos Orgánicos en la Producción de Jitomate (*Lycopersicon esculentum*) Bajo Condiciones de Invernadero en 10 Comunidades de la Región Mixteca", se retoma para comprobar los objetivos anteriormente planteados ya que por cuestiones de tiempo y fenología de la planta no se pudieron concretar, mismos que hacen referencia a la disminución del uso de químicos y costos de producción, por ello se continua la investigación. Haciendo necesario conocer las cantidades nutrimentales de cada uno de los abonos orgánicos elaborados, para aprobar los beneficios que estos presentan al ser aplicados al cultivo de jitomate por la composición físico-química que presenta cada uno de ellos, por otro lado probar que la aplicación de los mismos tiene una gran intervención positiva para el cultivo del jitomate manifestándolo en el desarrollo de la planta. Así mismo la capacitación a los grupos de productores en la elaboración de abonos orgánicos ayudará a conocer nuevas técnicas de cultivo esto llevara a los productores tener buenas practicas sustentables de producción, al realizar sus propios abonos, conocer la composición química de cada uno de ellos y conocer la transferencia de tecnología en la producción de jitomate bajo sistema invernadero.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo General

Verificar la disminución en el uso de agroquímicos y costos de producción mediante la utilización de abonos orgánicos en el cultivo de jitomate bajo sistema invernadero en 10 comunidades de la Región Mixteca.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar los componentes físico-químicos de cuatro abonos orgánicos.
- Explicar en un taller a productores en 10 de las comunidades los resultados del análisis físico-químico de los abonos orgánicos.
- Realizar un análisis nutrimental de la composición físico-química de los abonos orgánicos con respecto a otros elaborados
- Comprobar la disminución del uso de agroquímicos, utilizando abonos orgánicos en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero.
- Confirmar la disminución de costos de producción para el cultivo de jitomate en la utilización de abonos orgánicos.

## CAPITULO II

### GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### 2.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPÓ

##### 2.1.1 Macrolocalización

El estado de Oaxaca está localizado en la Región Sur Oeste del Pacífico Mexicano: limita al norte con Puebla y Veracruz, al este con Chiapas y al Oeste con Guerrero. La superficie territorial de la entidad es de 95 mil 364 kilómetros cuadrados; lo que representa el 4.8% del total nacional. Por su extensión, Oaxaca ocupa el quinto lugar del país después de los estados de Chihuahua, Sonora, Coahuila y Durango. La entidad posee una superficie náutica de 11 mil 351 kilómetros cuadrados y está ubicado a mil 558 metros sobre el nivel medio del mar. Por su conformación política, económica y social, Oaxaca cuenta con 8 regiones geoeconómicas: Cañada, Costa, Istmo, Mixteca, Papaloapan, Sierra Norte, Sierra Sur y Valles Centrales; siendo su capital la Ciudad de Oaxaca de Juárez, considerada Patrimonio Cultural e Histórico de la Humanidad. En el estado de Oaxaca predomina el clima tropical, su temperatura media anual es de 18°C. No obstante, la accidentada geografía provoca variaciones del clima. Por ejemplo, en los litorales prevalece una temperatura promedio de 27°C, mientras que en el Valle de Oaxaca la temperatura media es de 22°C. Por su parte, en las regiones altas de las montañas impera el clima frío ([www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)).

Figura 1. Estado de Oaxaca



Fuente: Elaboración propia utilizando el software de Autodesk Autocad.

### 2.1.2 Microlocalización

La Mixteca Oaxaqueña es una de las ocho Regiones de Oaxaca, ubicada al norte de ese estado Mexicano. Los mixtecos formaron una de las civilizaciones más brillantes de Mesoamérica, sobrevivieron a la Conquista española y fomentaron una impresionante tradición concentrada mixteco-europea que perdura hasta la fecha. Tlaxiaco es la segunda ciudad en cuanto a población. La Región de la Mixteca Oaxaqueña, colinda con los estado Puebla y Guerrero, con la Región de la Cañada al este, al sureste con los Valles Centrales y al sur con la Sierra Sur. En Oaxaca, la Mixteca ocupa 189 municipios de los Distritos de Silacayoapan, Huajuapán, Juxtlahuaca, Coixtlahuaca, Nochixtlán, Teposcolula, Tlaxiaco, Putla y Jamiltepec, Huajuapán es la ciudad más poblada, seguida de Tlaxiaco. Estas dos ciudades son las que encabezan el movimiento por la recuperación de su legado, dentro de todo el contexto oaxaqueño. ([www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)).

Dentro de algunas comunidades, municipios y distritos de la esta misma Región se realizó un trabajo de investigación orgánica abarcando las siguientes: en el Distrito de Teposcolula se trabajó en el Municipio de Nopala con un grupo de productores de jitomate, también en el mismo distrito se trabajó el Municipio de Teotongo con dos grupos de productores y dentro de ese Municipio se trabajó con la comunidad del Progreso Teotongo con dos grupos de productores. Para el Distrito de Coixtlahuaca se trabajó con un grupo de productores y en el municipio de Concepción Buenavista que se encuentra dentro del mismo Distrito se trabajó con cuatro grupos de productores. En el distrito Huajuapán se trabajó con el Municipio de San Marcos Arteaga con dos grupos de productores y en la comunidad de Yosocuta que pertenece a este Municipio se trabajó con cuatro grupos, dentro del mismo distrito en la comunidad de Yetla de Juárez Municipio de Tonalá se trabajó con 6 grupos de productores de jitomate. Por último se trabajó con el municipio de Tecomaxtlahuaca con dos grupos de productores mismo que pertenece al distrito de Juxtlahuaca.

Figura 2. Localización de 10 Comunidades de estudio de la Región Mixteca.



Fuente: Elaboración propia, utilizando el programa de Autodesk Autocad.

## 2.1.3 Descripción de las comunidades

### 2.1.3.1 Concepción Buenavista

Es un municipio que se encuentra dentro del distrito de Coixtlahuaca, Misma que se localiza en la parte noreste del estado, en las coordenadas 97°24' longitud oeste, 17°53' latitud norte y a una altura de 2,120 metros sobre el nivel del mar. La superficie total del municipio es de 357.23 km<sup>2</sup> y la superficie del municipio en relación con el estado es del 0.37 % de pendientes y barrancos. Cuenta con varios arroyos que se unen a los afluentes del río Papaloapan. La Región es de clima templado, frío y cálido. La temperatura promedio es de 16°C. La cabecera municipal tiene una altura de 2,025 metros sobre el nivel del mar.

El tipo de suelo localizado en el municipio es el suelo arcilloso y tepetatoso, tipo cambisol cálcico<sup>1</sup>, es propicio para las actividades forestales, de usos varios, el 50% es agrícola y se utiliza en cultivos de siembra de temporal y el 50% es ocupado por viviendas ([www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)).

### 2.1.3.2 San Juan Bautista Coixtlahuaca

El distrito de Coixtlahuaca significa en el llano de las culebras. Su ubicación se encuentra en la parte noreste del estado, en las coordenadas 17°43' longitud oeste, 97°19' latitud norte y a una altura de 2100 metros sobre el nivel del mar. La superficie total del municipio es de 17.26 km<sup>2</sup> y la superficie del municipio en relación con el estado es del 0.02 por ciento. El clima que predomina aquí es el mismo que en las otras comunidades y que es frío, y varía dependiendo las estaciones del año.

El tipo de suelo localizado en el municipio es el tipo cambisol cálcico, es propicio para la vegetación boscosa de coníferas latofiadadas. Predomina el suelo calizo o tierra blanca, la cual es productiva, asimismo existe en los alrededores la tierra

---

<sup>1</sup>*Cambisol cálcico*. Son los que presentan mayor extensión en la zona, suele tener una capa mayor de 15 cm de espesor, enriquecida de carbonatos secundarios, en una proporción mayor de 15 %, al menos en los 125 cm superficiales



humífera la que es utilizada como abono de las plantas, la otra es rocosa, donde prevalece la escasa vegetación ([www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)).

### **2.1.3.3 Villa de Tamazulapan del Progreso**

El municipio de Tamazulapan significa "En el agua de los sapos", pertenece al Distrito de Teposcolula, tiene un recurso natural muy preciado que es el agua, Se localiza en la parte noroeste del estado, en las coordenadas 97°34' longitud oeste, 17°40' latitud norte y a una altura de 2,200 metros sobre el nivel del mar.

La superficie total del municipio es de 102.6 kilómetros cuadrados y la superficie del municipio con relación al estado es del 0.11%. Entre los principales ríos se encuentran: El Mixteco, El Del Oro, Xata, Barranca de Xacahua, lugar junto a La Peña Pintada, Grande, de Tejupán, del Cerro Gacho, Seco, de Teotongo, el del Tejón. El clima que predomina en esta región es templado. Región montañosa con suelo tipo cambisol cálcico y bosque de coníferas, propios para la agricultura y forestación ([www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)).

### **2.1.3.4 Teotongo**

Es un municipio que pertenece al distrito de Teposcolula cuya ortografía correcta es Teotolco, significa "en el diosencillo". Se localiza en la parte noreste del estado, en las coordenadas 97°32' longitud oeste, 17°43' latitud norte y a una altura de 2060 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con San Pedro Nopala y Santa Magdalena Jicotlán; al sur con Villa de Tamazulapan del Progreso; al oriente con La Trinidad Vistahermosa y San Antonio Acutla; al poniente con Villa de Tamazulapan del Progreso y con Santiago Huajolotitlán.

La superficie total del municipio es de 39.55 km<sup>2</sup> y la superficie del municipio con relación al estado es del 0.04 %. Cuenta con dos ríos y se llaman río de Acutla y el río Chile- Atole. Los recursos hidrográficos en la región son escasos. Templado y frío. El tipo de suelo localizado en el municipio es el tipo cambisol cálcico, el cual propicia la actividad forestal ([www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)).

#### **2.1.3.5 Progreso Teotongo**

Es una comunidad que pertenece al Municipio de Teotongo distrito de San Pedro y San Pablo Teposcolula. Se localiza en la parte noreste del estado, en las coordenadas 97°32' longitud oeste, 17°43' latitud norte y a una altura de 2060 metros sobre el nivel del mar. La superficie total del municipio es de 39.55 km<sup>2</sup> y la superficie del municipio con relación al estado es del 0.04 %. Cuenta con dos ríos y se llaman río de Acutla y el río Chile- Atole.

Los recursos hidrográficos en la Región son escasos, el clima es templado y frío. Parte del ecosistema es la agricultura de autoconsumo con la que producen maíz, frijol y frutos. El tipo de suelo localizado en el municipio es el tipo cambisol cálcico, el cual propicia la actividad forestal ([www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)).

#### **2.1.3.6 San Pedro Nopala**

Es un Municipio que pertenece al Distrito de Teposcolula El nombre de Nopala significa "Donde abunda el Nopal o Nopalera". Se localiza en la parte noreste del estado, en las coordenadas 97°32' longitud oeste, 17°48' latitud norte y a una altura de 2180 metros sobre el nivel del mar.

La superficie total del municipio es de 20.41 kilómetros cuadrados y la superficie del municipio con relación al estado es del 0.02 %. Es templado moderado lluvioso, de invierno seco no riguroso de pradera. La temperatura del mes más cálido es aproximadamente de 22°C.

El tipo de suelo localizado en el municipio es de tipo arcilloso y se utiliza para la agricultura, Región montañosa de la mixteca alta, su suelo tipo luvisol crómico es propicio para la vegetación boscosa de coníferas y latí foliadas ([www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)).

#### **2.1.3.7 San Francisco Yosocuta**

Es una comunidad que se encuentra en el municipio de San Marcos Arteaga, distrito de Huajuapán. Se ubica al noroeste de la ciudad de Oaxaca, a 183 kilómetros por la supercarretera 131-D hasta Nochixtlan, siga por la carretera 190 hasta Huajuapán de León, a la izquierda por la carretera federal 125 con destino a

Juxtlahuaca. 15 kilómetros adelante se ubica la población. Su clima es templado y cálido, en algunas partes muy árido. El tipo de suelo localizado en el municipio es el cambisol cálcico propio para la agricultura ([www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)).

#### **2.1.3.8 Yetla de Juárez**

Es una Comunidad que se localiza en el Municipio de Santo Domingo Tonalá del estado de Oaxaca México, la localidad se encuentra a una mediana altura de 1360 metros sobre el nivel del mar. Es una comunidad que su actividad principal es la agricultura encontrándose en la misma seis grupos de productores de jitomate bajos sistema invernadero. El clima es Templado, a 1530 metros sobre el nivel del mar. El tipo de suelo localizado en el municipio es el cambisol cálcico ([www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)).

#### **2.1.3.9 San Sebastián Tecomaxtlahuaca**

El Municipio de Tecomaxtlahuaca pertenece al distrito de Juxtlahuaca, el nombre Tecomaxtlahuaca significa "En el llano de los Tecomates", Se localiza en la parte noreste del estado, en las coordenadas 98°02' longitud oeste, 17°21' latitud norte y a una altura de 1,680 metros sobre el nivel del mar.

La superficie total del municipio es de 369.99 km<sup>2</sup> y la superficie del municipio con relación al estado es del 0.39 %. Su clima es templado y solo en el invierno se siente rigurosamente el frío, pues suele caer algunas heladas; en el verano refresca algo el viento del sur que suele correr, el viento dominante es el del norte. Hay explotación de maderas, explotación minera. Región montañosa, su suelo tipo cambisol cálcico es propicio para la vegetación de matorrales ([www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)).

#### **2.1.3.10 San Marcos Arteaga**

Es municipio que se encuentra en el distrito de Huajuapán, se llama así en honor a San Marcos, uno de los 4 evangelistas, y de Simón Arteaga. Se localiza en la parte noroeste del estado, en la región de la Mixteca, en las coordenadas 97°51' de longitud oeste y 17°43' de latitud norte, a una altura de 1,640 metros sobre el nivel del mar.

La superficie total del municipio es de 133.96 km<sup>2</sup> y la superficie del municipio en relación al estado es del 0.14 %. Región montañosa, sus principales montañas son: la Culebra, la Ducutachi y el cerro de la Pita.

La superficie de la localidad es regada por el río Mixteco, afluente del río Balsas. Su clima es templado y cálido, en algunas partes muy árido. El tipo de suelo localizado en el municipio es el cambisol cálcico propio para la agricultura ([www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)).

## 2.2 ALCANCES Y LIMITACIONES

### 2.2.1 Alcances

- Se trabajó con una muestra correspondiente a 38 personas de una población total de 80 integrantes de 10 comunidades de la Región Mixteca.
- Se logró el acercamiento directo con los productores, obteniendo vivencias de los mismos acerca del curso anteriormente impartido.
- Se logró obtener los resultados físico-químicos de los cuatro abonos orgánicos elaborados.
- Se obtuvo un producto final donde se muestra la información de los abonos orgánicos en forma de Trípticos.

## 2.2.2 Limitaciones

- El número de comunidades consideradas en el presente estudio fue muy amplia por lo que no se pudo permanecer mucho tiempo en cada comunidad.
- Las comunidades de estudio están muy dispersas una de otra por lo que el traslado genera trayectos largos de desplazamientos.
- El tiempo de atención que requiere cada uno de los productores es prolongado por las necesidades del proyecto.
- Falta de personal para la recopilación, procesamiento y análisis de la información.

## CAPITULO III

### MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

#### 3.1 AGRICULTURA

La agricultura es el arte de cultivar la Tierra y la Agronomía es una rama de la agricultura que estudia el cultivo racional del suelo y se fundamenta en el estudio dinámico del suelo y de las plantas desde el punto físico, químico y biológico (Coopeumo, 2014). Desde que el hombre empezó a cultivar la tierra y a vivir de sus cosechas, descubrió que los suelos se cansaban y sus sustancias nutritivas se agotaban, así optó por aplicar medidas alternativas encaminadas a recuperar su productividad; las primeras medidas fueron dejar que el terreno descansara después de cada cosecha, luego trató de ayudarlo a recuperar sus nutrientes aplicando residuos orgánicos de su misma producción. El crecimiento de la población, la necesidad de alimento y las demandas del sistema económico, exige a los terrenos producir en forma abundante y permanente, los resultados son tierras cansadas y deterioradas. Para reactivar este medio de producción, el hombre ha buscado la solución en los agroquímicos, productos concentrados ligeros de fácil uso y manipulación, pero de alto costo y poco recomendados por las contraindicaciones que estos tienen para la alimentación y salud (Agricultura Orgánica, 2002).

Para la agricultura actual el sistema de producción se clasifican en dos tipos de fertilización hacia los cultivos, que son la utilización de fertilizantes químicos y la utilización de biofertilizantes u abonos orgánicos los cuales tienen diferentes manejos ventajas y desventajas. Los fertilizantes químicos son reparados sobre la base de materias primas importadas y procesamientos que depende altamente de energía. Tanto las materias primas como los productos terminados están en manos de unas pocas empresas a nivel mundial, que crean una dependencia tanto riesgosa para los agricultores y en última instancia para el país que basa su desarrollo en estos insumos.

Tratándose de materias primas y productos importados, su adquisición significa entre otros tener los costos basados en moneda extranjera, salida de divisas y la necesidad de mantener la diferencia entre los precios internos de los productos y los precios externos de los mismos (Diógenes 1999).

Los fertilizantes químicos en general son solubles. Su solubilidad presenta la ventaja de que los nutrientes están más rápidamente disponibles para las plantas, por otro lado presentan la desventaja de que en condiciones de exceso de agua en el suelo gran cantidad de estos nutrientes puede ser desaprovechado ya sea por su erosión o lixiviación, contaminando a la vez las aguas superficiales y subterráneas. Si son utilizados de manera inadecuada, pueden constituirse en desmejora del suelo y del agua. Los fertilizantes químicos no son considerados como mejoradores del suelo, sus efectos en este sentido pueden ser indirectos a través del aumento de la producción de biomasa, y se pueden clasificar en los siguientes:

- Plaguicidas: son un variado número de sustancias químicas que se utilizan para proteger los animales y plantas de los efectos negativos de otros seres vivos que, por su acción y expansión numérica, se pueden convertir en una plaga, se utilizan para prevenir, destruir o controlar las plagas (vegetales o animales) que afectan a los cultivos y a las pasturas. También a los insectos que son vectores de enfermedades humanas (por ejemplo, los mosquitos o las vinchucas).
- Herbicidas: es un producto químico que inhibe o interrumpe el crecimiento y desarrollo de una planta, son usados extensivamente en la agricultura, industria y en zonas urbanas, debido a que si son utilizados adecuadamente proporcionan un control eficiente de maleza a un bajo costo (Peterson *et al.*, 2001). No obstante, si no son aplicados correctamente los herbicidas pueden causar daños a las plantas cultivadas, al medio ambiente, e incluso a las personas que los aplican. En la agricultura, los herbicidas han sido una herramienta importante para el manejo de maleza por muchos años, desde la década de los 40's los herbicidas han sido cada vez más sofisticados en el aspecto de control de maleza, duración del



período de control y selectividad a los cultivos. Aunque los herbicidas son aplicados extensivamente, son probablemente el componente menos entendido de un sistema de manejo integrado de maleza (Baumann *et al.*, 1998). Por lo anterior, el objetivo es proporcionar información sobre cómo actúan los herbicidas en las plantas para promover su uso eficiente.

- **Insecticidas:** es una sustancia que contiene principios activos químicos con la intención de matar insectos. Aunque conviene resaltar que hoy en día existen insecticidas ecológicos muy eficaces que nos ayudaran a mantener nuestros cultivos libres de bichos e insectos, a veces es necesario utilizar insecticidas más eficaces y contundentes, como son los químicos, muchas veces se hacen necesarios, pero hay que tener en cuenta que su uso continuado afecta a la salud humana, a la fauna y flora y que conduce al empobrecimiento de los suelos y del agua. También suelen matar a los depredadores naturales de los insectos por lo que siempre necesitaremos más y más creando en los insectos resistencia. Así que a largo plazo son una mala opción y por eso desde aquí recomendamos insecticidas ecológicos.

- **Fungicidas:** son usados extensamente en la industria, la agricultura, en el hogar y el jardín para un número de propósitos que incluyen: para protección de las semillas de granos durante su almacenamiento, transportación y la germinación; para la protección de los cultivos maduros, de las fresas, los semilleros, las flores e hierbas silvestres, durante su almacenamiento y transportación; para la eliminación de mohos que atacan las superficies pintadas; para el control del limo en la pasta del papel [de empapelar]; y para la protección de alfombras y telas en el hogar.

El potencial que tienen los fungicidas para causar efectos adversos en los humanos varía enormemente. Históricamente, algunas de las epidemias más trágicas de envenenamiento por fungicidas han ocurrido mediante el consumo de semillas de granos que fueron tratadas con mercurio orgánico o hexaclorobenceno.

Sin embargo, es improbable que la mayoría de los fungicidas que se utilizan en la actualidad causen severos envenenamientos frecuentes o sistémicos debido a varias razones. Primeramente, muchos de ellos tienen una toxicidad inherente baja para los mamíferos y son absorbidos ineficazmente. En segundo lugar, muchos fungicidas se formulan en una suspensión de polvos y gránulos absorbentes en agua, por lo cual una absorción rápida y eficiente es improbable. En tercer lugar, los métodos de aplicación son tales que relativamente son pocos los individuos que están altamente expuestos.

Se presenta una serie de ventajas y desventajas en la utilización de estos productos. (Ver cuadro 1).

Cuadro 1. Ventajas y desventajas del uso de químicos

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Control de plagas y enfermedades</b>	Desgaste del suelo
<b>Mayor productividad</b>	Costos muy altos
<b>Ingreso alto</b>	Ocasionan daños a la salud
<b>Productos comercializados</b>	Contaminación ambiental
<b>Fácil aplicación</b>	Solo funciona para una vez

Fuente: elaboración propia de acuerdo al trabajo de campo.

### 3.2 AGRICULTURA ORGÁNICA

La Agricultura Orgánica es un movimiento que promueve la conversión de los desechos orgánicos procedentes del hogar, la agricultura, mercado, desazolve de desagües, entre otros, en un material relativamente estable llamado humus, mediante un proceso de descomposición aeróbica bajo condiciones controladas, particularmente de humedad y aireación, en el cual participan bacterias, hongos y actinomicetos. La aplicación de materia orgánica humificada, aporta nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos que mantienen la

actividad microbiana, como son: las sustancias húmicas (ácidos húmicos<sup>2</sup>, fulvicos<sup>3</sup> y huminas<sup>4</sup>). Que al incorporarla ejercerá distintas reacciones en el suelo como la mejora de la estructura del suelo, facilitando la formación de agregados estables con lo que mejora la permeabilidad de éstos, aumenta la fuerza de cohesión a suelos arenosos y disminuye esta en suelos arcillosos (Tisdale y Nelson, 1996; Guerrero, 1996, *et al*), mejora la retención de humedad del suelo y la capacidad de retención de agua (Bellapart, 1996; Bollo, 1999, *etc. al*), estimula el desarrollo de plantas (Tan y Nopamombodi, 1979, Hartwigsen y Evans, 2000), mejora y regula la velocidad de infiltración del agua, disminuyendo la erosión producida por el escurrimiento superficial (Bollo, 1999), eleva la capacidad tampón de los suelos (Landeros, 1993; Bollo, 1999), contribuye a disminuir los riesgos carenciales y favorece la disponibilidad de algunos micronutrientes (Fe, Cu y Zn) para la planta.

El aprovechamiento de estos residuos orgánicos cobra cada día mayor importancia como medio eficiente de reciclaje racional de nutrientes, que ayuda al crecimiento de las plantas y devuelven al suelo muchos de los elementos extraídos durante el proceso productivo.

Asimismo, mejoran las características físicas y previenen la erosión del suelo, reducen la dependencia de insumos externos de alto costo económico y ambiental, enfocado a una agricultura sostenible, en donde se disminuye y elimina el empleo de agroquímicos a fin de proteger el ambiente (Cerrato *et al.*, 2007).

### 3.2.1 Tecnología Agrícola

El "*Manual del Extensionista para el uso de la Guía Técnica*" es un complemento de la publicación "*Guía Técnica para la difusión de tecnologías de producción agropecuaria sostenible*".

---

<sup>2</sup> Son una sustancia negra con un alto grado de humificación y estructura compleja, que actúan principalmente sobre las propiedades físicas y químicas del suelo.

<sup>3</sup> Son una sustancia amarillenta con menor grado de humificación y estructura mucho más sencilla

<sup>4</sup> Porción insoluble en medio alcalino y relativamente inerte de humus, constituida por ácidos Húmico íntimamente ligados a la materia mineral del suelo.

Ésta responde a una de las principales actividades del Programa de Fomento de la Producción Agropecuaria Sostenible (PFPAS), que consiste en la adopción por parte de pequeños y medianos productores de tecnologías agropecuarias innovadoras con efecto ambiental positivo, que combinan el incremento de los ingresos con la conservación de la base productiva y el reconocimiento de los beneficios ambientales (MAC, 2009).

El resultado esperado es una cultura de producción agropecuaria sostenible que evite la degradación del ambiente, disminuya sus efectos negativos sobre el cambio climático, mejore su competitividad y genere condiciones para una mejor calidad de vida. (*Op-Cit*).

### **3.2.2 Biofertilizantes**

Los biofertilizantes son productos tecnológicos elaborados con microorganismos benéficos que promueven el crecimiento de las plantas y les puedan proporcionar nutrientes (SAGARPA, 2013). Se caracterizan por la presencia de microorganismos vivos que no causan daño o enfermedad al hombre, a los animales ni a las plantas.

Pueden emplearse bacterias u hongos microscópicos, llamados micorrízicos, que se asocian en forma natural con las raíces de las plantas, beneficiando su crecimiento y el rendimiento de los cultivos (Caballero, 2009).

Son abonos líquidos con mucha energía equilibrada y composición mineral, preparados a base de estiércol de vaca muy fresca disuelta en agua y enriquecida con leche y melaza que se ha colocado a fermentar por varios días en canecas de plástico, bajo un sistema anaeróbico (sin la presencia de oxígeno) y muchas veces enriquecidos con harina de rocas molidas o algunas sales minerales; como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre, etc., (Restrepo, 2007).

### **3.2.2.1 Importancias de los Biofertilizantes**

Sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo que sirven para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades. Por otro lado, sirven para sustituir los fertilizantes químicos altamente solubles de la industria los cuales son muy caros y vuelven dependientes a los campesinos, haciéndolos cada vez más pobres.

### **3.2.3 Bioinsecticidas**

Desde la antigüedad, uno de los grandes problemas de la agricultura consiste en las pérdidas considerables que generan el ataque de plagas a las cosechas. Por esta razón se han desarrollado una serie de soluciones, dentro de las cuales se cuentan los insecticidas químicos; sin embargo, su uso indiscriminado ha generado un gran problema de contaminación del ecosistema. Por lo anterior, se han desarrollado los bioinsecticidas, una alternativa amigable con el ambiente e igualmente eficaz en el control de plagas, pueden tener distintos orígenes; entre los principales se cuentan el microbiano y el bioquímico.

Su uso tendría beneficios a nivel mundial, ya que presentan nula o mínima toxicidad para el ser humano, animales y plantas, conservando su especificidad y efectividad en el combate de plagas.

El énfasis en el cuidado y preservación del ambiente, las severas restricciones en el uso de insecticidas con efectos residuales, y la factibilidad de lograr costos sustantivamente inferiores, despliegan posibilidades a los insecticidas microbianos producidos mediante biotecnologías. Desde los inicios de la agricultura, las civilizaciones han sufrido la devastación de sus cosechas por los ataques de insectos y plagas (Asaff, 2006). Ante esta situación, el hombre ha ido desarrollando algunas estrategias para su control; fue así que se crearon los primeros insecticidas químicos, los cuales fueron compuestos inorgánicos relacionados con el arsénico, así como compuestos orgánicos como los órgano fosfatos, que resultaron ser más rápidos y baratos y con un espectro de acción

amplio, por lo cual su uso se extendió rápidamente hasta llegar a constituirse en una herramienta imprescindible de la agricultura moderna ("Control biológico", 2006).

Si bien los insecticidas químicos han permitido un control eficaz de las plagas, se ha establecido que son altamente perjudiciales para la salud humana y los ecosistemas; además, por su persistencia en el medio ambiente, favorecen la selección de insectos plaga resistentes a ellos, lo que ha motivado el uso de dosis cada vez mayores o productos cada vez más tóxicos. Lo anterior ha generado una gran preocupación a nivel mundial, por lo que en los últimos años se han venido desarrollando trabajos encaminados a resolver esta gran problemática, limitar la aplicación de los insecticidas químicos, y promover el manejo integrado de plagas, que incluye otras formas de control efectivas y menos contaminantes, tales como trampas plásticas y control biológico.

### **3.3 ABONOS ORGÁNICOS**

Los abonos 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 ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas.

Los abonos orgánicos se han utilizado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos ha sido demostrada (Piccinini *et al.*, 1991). Aunque su composición química, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo, varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. Además constituye una práctica de la adición de residuos vegetales o estiércoles, incrementando la actividad y cantidad de la biomasa microbiana del suelo.

Una forma de mejorar el manejo del estiércol para evitar la pérdida de nutrimentos es separarlo en sus fracciones líquida y sólida, e incorporar el composteado o inyectar la fracción líquida al suelo o a cualquier otro sustrato en distintos sistemas de producción.

De tal manera que el éxito de estos productos radica en la forma de preparación, calidad del compost, clases de microorganismos presentes durante la fermentación, forma como se almacenen los biopreparados y el método de aplicación (Capulín-Grande *et al.*, 2001). El compostaje y la lombricomposta de estiércol, son procesos aeróbicos de transformación de residuos orgánicos, animales y vegetales, que ocurren constantemente en la naturaleza bajo la acción de lombrices, bacterias y hongos descomponedores de la materia orgánica.

Dentro de la importancia tenemos: La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

La importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental (Tisdale y Nelson, 1996; Guerrero, 1996, *et. al*). Con estos abonos, se aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos.

Actualmente, se están buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales. Existen incluso empresas que están buscando en distintos ecosistemas naturales de todas las partes del mundo, sobre todo tropicales, distintas plantas, extractos de algas, etc., que desarrollan en las diferentes plantas, distintos sistemas que les permiten crecer y protegerse de enfermedades y plagas. De esta forma, en distintas fábricas y en entornos totalmente naturales, se reproducen aquellas plantas que se ven más interesantes mediante técnicas de biotecnología.

En estos centros se producen distintas sustancias vegetales, para producir abonos orgánicos y sustancias naturales, que se están aplicando en la nueva agricultura (Op -Cit).

Existen diversos abonos orgánicos hoy en día, los más recomendados son los siguientes por la utilización en campo y por mencionar las cantidades nutricionales de cada uno de ellos, algunos ejemplos son:

- Bocashi
- Composta
- Biol
- Super magro

### 3.3.1 Bocashi

“Bocashi” es una palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada” una traducción de esta palabra al Español (refiriéndonos al abono) es abono orgánico fermentado que también tiene propiedades físico-químicas como tal (ver cuadro 2).

Tradicionalmente, para la preparación del Bocashi, los agricultores japoneses usan materia orgánica como semolina de arroz, torta de soya, harina de pescado y hojarasca de los bosques como inoculante de microorganismos. Estos suelos contienen varios microorganismos benéficos que aceleran la preparación del abono, ha sido utilizado por los agricultores japoneses como un mejorador del suelo que aumenta la diversidad microbiana, mejora las condiciones físicas y químicas, previene enfermedades del suelo y lo suple de nutrientes para el desarrollo de los cultivos (FAO, 2010).

Es un abono orgánico resultado de la descomposición y transformación de la materia vegetativa animal como: estiércoles, desechos de cosechas y residuos industriales. Proviene de una tecnología tradicional japonesa, es un abono casero muy seguro y eficiente que contiene, todos los elementos necesarios y muchos microorganismos benéficos.



El método de producción es variable; cada agricultor puede inventar algo mejor utilizando los recursos locales. Tiene como ventaja su fácil y rápida preparación, permitiendo obtener un abono composteado en un tiempo de 15 días.

Esta técnica permite procesar la gallinaza comprada a nivel comercial, convirtiéndola en un abono valioso, sin los efectos negativos (incremento de nematodos y sobreoferta de nitrógeno en las plantas) (*Op - cit*).

Cuadro 2. Especificaciones químicas del abono Bocashi

Determinación	Resultado obtenido*
pH	7.94
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	0.98
Materia Orgánica (%)	37.10
Carbono orgánico (%)	21.52
Nitrógeno total (%)	2.01
Relación C/N	10.70
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	256.0
Potasio (%)	0.79
Calcio (%)	0.95
Magnesio (%)	0.84
Humedad gravimétrica (%)	29.67
Porcentaje de saturación (g de agua/100g de muestra)	63.50
Densidad aparente (g cm <sup>-3</sup> )	0.81
Color	Negro (10 YR 2/1)
Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)	

Fuente: propia mediante un análisis físico-químico del abono Bocashi en laboratorio.

#### Ventajas del Bocashi.

Se mantiene un mayor contenido energético de la masa orgánica pues al no alcanzar temperaturas tan elevadas hay menos pérdidas por volatilización. Además suministra órgano compuestos (vitaminas, aminoácidos, ácido orgánico, enzimas y sustancias antioxidantes) directamente a las plantas y al mismo

tiempo activa el micro y macro organismos benéficos durante el proceso de fermentación.

También ayuda en la formación de la estructura de los agregados del suelo. El Bocashi se puede preparar en corto tiempo y no produce malos olores ni moscas.

### 3.3.2 Composta

Composta es un abono orgánico que resulta a partir de la descomposición y composición de residuos vegetales y animales, que ocurre bajo condiciones aeróbicas y temperatura controlada. A través de su uso se aportan de manera natural los 16 minerales esenciales que requiere la planta. La compostera se puede construir con bloques o con madera o guadua en forma de corral o cajón (Salas Jacob, 2006).

En la naturaleza, nada se desecha, todo se recicla. Lo que sale de la tierra vuelve a ella en forma de excremento. Aprendiendo de la naturaleza la sabiduría secular<sup>5</sup> ha respetado estos ciclos manteniendo la fertilidad de la tierra a base de abonados orgánicos precedentes de materiales orgánicos. En este contexto se pudo dar una sencilla definición de lo que es el abono orgánico diciendo que “es la recuperación de la materia orgánica de producto de las actividades humanas que se le considera sin valor, para su transformación en abono”. Esto es indudablemente una forma de reciclar, evitar contaminación y aportar materia orgánica y fertilidad a la tierra, ya que estos residuos suponen la mitad de los residuos urbanos.

Esta situación no puede ser más ilógica: mientras las tierras necesitan grandes cantidades de materia orgánica, cada día millones de toneladas de residuos orgánicos, en lugar de volver a la tierra dándole fertilidad, van a contaminar el entorno. La importancia de la materia orgánica en la tierra es grande y no solo mejora las propiedades físicas y químicas de la tierra sino también de los cultivos (ver cuadro 3) (Consumer, 2004).

---

<sup>5</sup> Es un adjetivo que significa que algo suceda o se repita cada siglo.

Cuadro 3. Especificaciones químicas del abono Composta

Determinación	Resultado obtenido*
pH	7.81
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	2.37
Materia Orgánica (%)	39.95
Carbono orgánico (%)	23.18
Nitrógeno total (%)	2.28
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	344.0
Potasio (%)	0.94
Calcio (%)	1.33
Magnesio (%)	1.21
Relación C/N	10.16
Humedad gravimétrica (%)	43.42
Porcentaje de saturación (g de agua/100g de muestra)	75.21
Densidad aparente (g cm <sup>-3</sup> )	0.66
Color	Negro (10 YR 2/1)
Material inerte (vidrio, metal, plástico)	Primera (< 1%)

Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)

Fuente: propia mediante un análisis físico-químico del abono composta.

### 3.3.3 Biol

El Biol, es elaborado a partir del estiércol de los animales. El proceso se realiza en un biodigestor, a más de obtener un abono orgánico natural, es un excelente estimulante foliar para las plantas y un completo potenciador de los suelos.

El procedimiento es sencillo y sobre todo económico: Se recoge el estiércol más fresco que hayan generado los animales y se coloca en un recipiente grande, con tapa hermética, se agrega agua, leche cruda, cortezas de frutas, hojas de ortiga, guabo y desechos orgánicos, mezclamos bien todos los ingrediente, luego agregamos a la tapa una manguera para el desfogue de gases.

El proceso de maduración depende del clima, en zonas donde la temperatura sobre pasa los 30 grados el abono está listo para su destilación en 40 días, en zonas con climas relativamente menores su destilación se recomienda a los 60 días. El producto es una sustancia viscosa concentrada, para su aplicación se debe bajar en forma técnica su concentración (Agricultura orgánica, 2002).

Es una fuente reguladora que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos en mangas de plástico (biodigestores), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas. La Producción de Abono Foliar (Biol) es una técnica utilizada con el objetivo de incrementar la cantidad y calidad de las cosechas. Es fácil y barato de preparar, ya que se usa insumos de la zona y se obtiene en un tiempo corto (1 - 4 meses) (Colque Tomás, Rodríguez David, *et al*, 2005).

El biol es la mezcla líquida del estiércol y agua, adicionando insumos como alfalfa picada, roca fosfórica, leche, pescado entre otros, que se descarga en un digestor, donde se produce el abono foliar orgánico. Además, en la producción de biol se puede añadir a la mezcla plantas repelentes, para combatir insectos plagas teniendo las siguientes especificaciones químicas (ver cuadro 4) (Op-cit).

Cuadro 4. Especificaciones químicas del abono Biol

Determinación	Resultado obtenido*
pH	5.08
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	9.07
Nitrógeno total (%)	0.1
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	248
Potasio (mgL <sup>-1</sup> )	900
Calcio (mgL <sup>-1</sup> )	75.30
Magnesio (mgL <sup>-1</sup> )	95.12
Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)	

Fuente: Elaboración propia mediante un análisis físico-químico del abono biol en laboratorio.

### 3.3.4 Super magro

Este es un abono orgánico enriquecido con sales minerales que desde el inicio de la década de los años 80's viene revolucionando la agricultura Brasileña y que a partir de la década de los años 90's, viene revolucionando Centroamérica, México y Colombia. Fue creado hace varios años por el agricultor Delvino Magro (de ahí surge el nombre, para transformar sus manzanas a la producción orgánica) con el apoyo de Sebastia ó Pinheiro en Brasil (Magro Delfino, 2008).

El uso de este abono líquido foliar orgánico permite abordar dos problemas importantes de la producción orgánica:

- Las deficiencias de micronutrientes en suelos desgastados.
- El ataque de plagas y enfermedades de los cultivos.

Este abono es, rico en micronutrientes y macronutrientes, alimenta a la planta de forma orgánica con los elementos necesarios para su crecimiento vigoroso. Al ser sana la planta, es mucho menos atacada por plagas y enfermedades, evitando la necesidad de utilizar agro-tóxicos (ver cuadro 5).

El Super magro es un abono líquido que se prepara con sustancias químicas naturales que se encuentran en la naturaleza, y con materiales obtenidos en la propia finca. Su elaboración es sencilla y con su utilización es posible equilibrar el contenido de nutrientes menores en el suelo, especialmente Boro, Cobre, Calcio, Hierro, Magnesio, Manganeso y Zinc. Esto trae como consecuencia mejor funcionamiento microbiano y por tanto, mejores condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo con el resultado de una nutrición más balanceada para los cultivos, dando como resultados plantas más sanas, mejor desarrolladas, más resistentes a las condiciones ambientales y productoras de cosechas mejores en calidad y cantidad.

El Caldo Super magro puede también contrarrestar enfermedades como Roya, Antracnosis y la muerte descendente, y plagas como la palomilla (Salas Jacob, 2006).

Cuadro 5. Especificaciones químicas del abono Super magro

Determinación	Resultado obtenido*
pH	5.73
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	8.50
Nitrógeno total (%)	0.07
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	368
Potasio (mgL <sup>-1</sup> )	230
Calcio (mgL <sup>-1</sup> )	80.1
Magnesio (mgL <sup>-1</sup> )	91.2
Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)	

Fuente: propia mediante un análisis físico-químico del abono super magro en laboratorio.

#### Ventajas

- El uso del Super magro permite mejorar la fertilidad del suelo y la sanidad de las plantas.
- Contribuye a la transición desde la agricultura convencional a la agricultura orgánica.
- Tiene capacidad para mejorar el ingreso familiar, ya que reduce los costos de producción por el no uso de agro-tóxicos y mejora la productividad.
- En suelos muy degradados, se nota mejor el efecto positivo del Super magro sobre el crecimiento de las plantas.
- Con el uso del Super magro y haciendo un manejo integral se puede prescindir de plaguicidas produciendo alimentos de mayor valor biológico, libre de tóxicos y mejorando el medio ambiente.
- La fórmula del Super magro se puede variar, según la disponibilidad de ingredientes orgánicos en cada una de las regiones y/o según las carencias del suelo y de las plantas.

- o Si la superficie a abonar es pequeña, se puede preparar también una cantidad menor. Si no se dispone de aspersora, ni regadera, se puede rozar las plantas con una escoba embebida en la solución.

#### Desventajas

- o Como desventaja del Super magro se puede observar el costo del tambo y de las sales minerales (sulfatos). Si bien este no es muy alto, puede suceder que:
- o Las sales (sulfatos) sean difíciles de conseguir.
- o Hay que organizarse en grupos para poder comprarlas.
- o Sea necesario averiguar cuáles son los minerales posibles de conseguir en cada zona.

También puede considerarse como una desventaja el hecho de que resulta necesario planificar con anticipación la preparación del biofertilizante a fin de permitir el tiempo necesario para la "digestión" de sus ingredientes (Magro Delfino, 2008).

## CAPITULO IV

### METODOLOGÍA

#### 4.1 PROCESO METODOLÓGICO

Para empezar el proceso de investigación se recurrió al desarrollo de la perspectiva teórica que consistió en conocer la información necesaria para la primera etapa que sustentó teóricamente el estudio realizado, en la misma se analizaron las investigaciones previas con el tema seleccionado, antecedentes, los conceptos y teorías, es decir, se procedió a definir el estado del arte, iniciando con la revisión de la literatura al recurrir al acopio de las referencias o fuentes primarias en libros, revistas, documentos, periódicos, monografías y fuentes electrónicas disponibles en páginas de Internet.

Una vez identificadas las fuentes primarias fue necesario consultar la información útil y se desechó lo que no aporta, el propósito de la selección de las fuentes primarias sirvió para elaborar el marco teórico la que se presenta de manera organizada basada en la información recopilada.

Es importante señalar que la investigación es de tipo cuantitativa y cualitativa. Ya que en el enfoque cuantitativo se midió las variables y se analizó las mediciones obtenidas, con tablas de frecuencias y graficas utilizando métodos estadísticos. Y el enfoque cualitativo se utilizó para describir variables o características de la investigación, para la recolección de datos sin medición numérica, como observaciones, vivencias y comparaciones. Los datos recolectados están definidos por métodos que pueden variar en el transcurso de la investigación.

#### La observación

El propósito de la observación es explorar ambientes, tomar evidencias de los resultados obtenidos por la aplicación de los trabajos antes transferidos, conocer vivencias de los actores. La observación permite describir ambientes y contextos en el área de estudio.



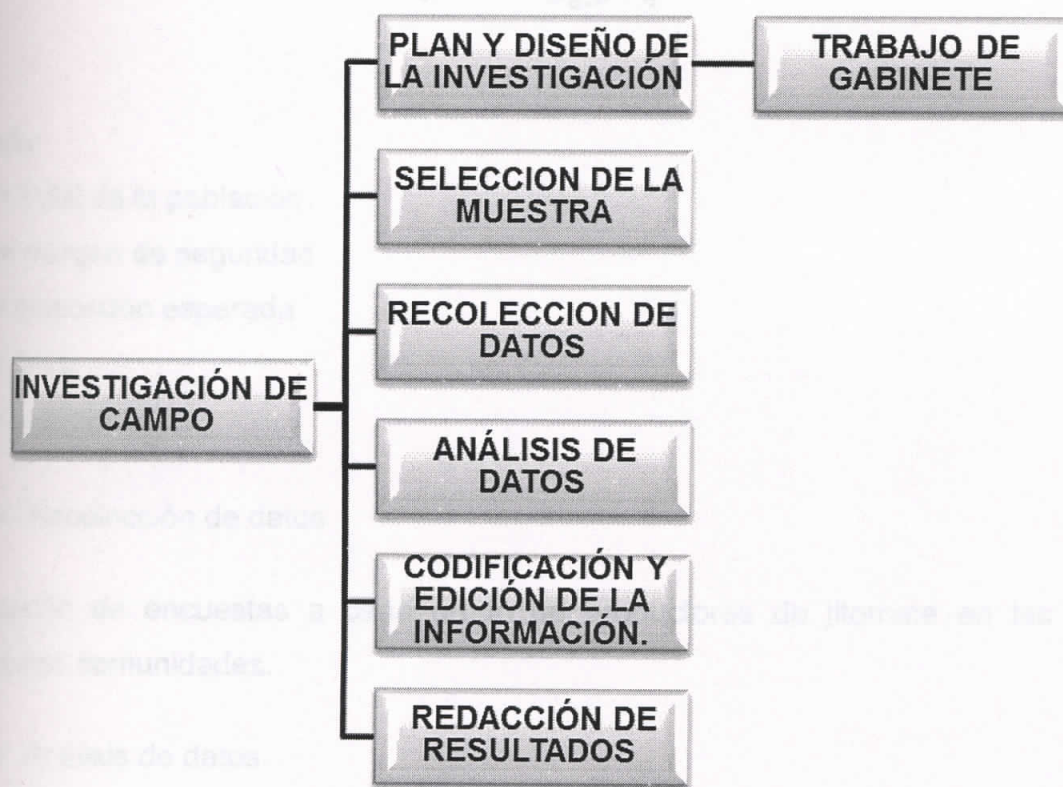
No es sólo ver, implica observar y analizar, para describir ambientes físicos, ambiente social y humano, actividades individuales y colectivas, artefactos que utilizan y hechos relevantes.

Para obtener la información del trabajo de campo, se basó en el siguiente proceso metodológico:

### Investigación de Campo

Se visitó a cada uno de los grupos de productores y sus invernaderos para recabar información de fuentes directas de acuerdo al siguiente diagrama (figura 3).

Figura 3. Proceso de investigación de campo



Fuente: elaboracion propia mediante la investigacion de campo.

Etapas del proceso de investigación de campo se contempla en:

➤ Plan y diseño de la investigación

Representa el método que tendrá la investigación, dicha acción se realizó como trabajo de gabinete.

➤ Selección de la muestra

Se asignó un número a cada individuo de la población y se eligió tantos sujetos como sea necesario para completar el tamaño de muestra requerido, utilizando el muestreo "aleatorio simple", con la formula tamaño de muestra para poblaciones finitas (Murray y Larry 2005).posteriormente se continuó con el estudio de campo.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 p * q}{d^2 * (N-1) + Z_{\alpha}^2 p * q}$$

Dónde:

- N = Total de la población
- $Z_{\alpha}$  = margen de seguridad
- p = proporción esperada
- q = 1 - p
- d = precisión

➤ Recolección de datos

Aplicación de encuestas a cada grupo de productores de jitomate en las 10 diferentes comunidades.

➤ Análisis de datos.

Los resultados se procesaron y analizaron mediante los programas de IBM SPSS STATISTICS Versión 21.0 para Windows, Microsoft Office Excel 2010 y Microsoft Office Word 2010, que permitieron un mejor manejo de datos.

➤ Codificación y edición de la información

Se realizó el ordenamiento y clasificación de datos obtenidos en campo.

➤ Redacción de resultados

Una vez ordenados y clasificados los datos, se llevaron a cabo la interpretación de la información y por último se presentaron los resultados obtenidos a través de un documento

## CAPITULO V

### RESULTADOS

#### 5.1 RESULTADOS DE LA MUESTRA

El plan y diseño de la investigación se realizó en gabinete para ordenar las ideas y tener conocimiento de qué manera se empezaba el trabajo. Se inició redactando la encuesta mediante Windows, Microsoft Word 2010, para comprobar la reducción de los costos de producción y disminución de los agroquímicos. La encuesta se realizó con la finalidad de conocer dos objetivos anteriormente planteados para poder comprobar los mismos con la experiencia de los productores (Ver anexo 1). La selección de la muestra se obtuvo con la siguiente fórmula.

Desarrollo de la fórmula

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N-1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Dónde:

- N = 80
- $Z_{\alpha} = 1.96$
- $p = 5\% = 0.051$
- $q = 0.95$
- $d = 5\%$

$$n = \frac{80(1.96)^2(0.05)(0.95)}{(0.05)^2 * (80-1) + (1.96)^2 * (0.05)(0.95)}$$

$$n = \frac{80(3.8416)(0.0475)}{(0.0025)(79) + (3.8416)(0.0475)}$$

$$n = \frac{14.59808}{0.1975 + 0.182476}$$

$$n = \frac{14.59808}{0.379976}$$

$$n = 38.41$$

Por lo tanto de la población de 80 productores, se obtuvo que tomando una muestra de 38 personas los resultados que se obtuvieron fueran confiables basándonos en el modelo estadístico, siendo este un muestreo aleatorio simple, seleccionando al azar a los productores a encuestar de las diferentes comunidades (Murray y Larry 2005)

## 5.2 INFORMACIÓN DE CAMPO

Teniendo la muestra y los cuestionarios para aplicar en campo, se presentó a cada una de las comunidades seleccionadas para trabajar, se reunieron los productores en espacios determinados dentro de las diferentes comunidades (Figura 4), para presentarse ante ellos y explicar el motivo de la aplicación de encuestas, con la finalidad de conocer los resultados obtenidos después de haber aplicado los abonos orgánicos en sus cultivos de jitomate ya que se pretende reducir el uso de agroquímicos y costos de producción de acuerdo a la información proporcionada por los mismos

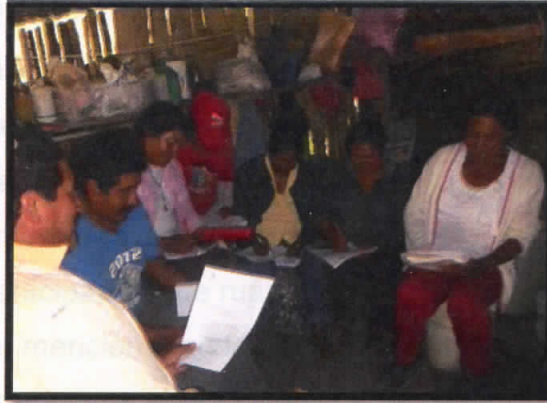
Figura 4. Reunión con los productores de jitomate



Fuente: propia.

Mediante una presentación se les proporcionó la información de resultados de análisis físico-químicos (ver anexo 2) de los abonos orgánicos antes realizados con los productores que asistieron al taller teórico práctico impartido en las comunidades de Yetla de Juárez, San Sebastián Tecomaxtlahuaca, San Francisco Yosocuta, San Pedro Nopala, Villa de Tamazulapan del Progreso, San Juan Bautista Coixtlahuaca, Concepción Buena Vista, San Marcos Arteaga, Teotongo y El Progreso Teotongo, con la finalidad de dar a conocer la información nutrimental de cada uno de los abonos orgánicos, del mismo modo el estándar en el que se encuentran de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007.\* Esta norma mexicana establece las especificaciones de calidad que debe cumplir el abono que se produce o se comercializa en territorio nacional y establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta) que se muestra en el (cuadro 7), (ver figura 5).

Figura 5. Entrega de análisis físico-químico a productores



Fuente: propia.

De igual forma se entregó material adicional a los productores para enriquecer su conocimiento acerca del manejo de abonos orgánicos y así continuar utilizando las nuevas técnicas dándole un uso adecuado a los mismos, mediante la elaboración de trípticos siendo un medio que contiene información simplificada y completa del manejo de estos abonos, también una fuente de consulta interesante y fácil de utilizar por los productores de jitomate (ver anexo 3), (figura 6).

Figura 6. Entrega de trípticos a los productores



Fuente: propia.

Por otro lado, se dieron a conocer las experiencias de otros lugares mediante algunos videos que llevan por nombre "Agricultura Orgánica", "Cultivo de Tomate Orgánico en Invernadero", "Impacto en la Agricultura Orgánica", "Producción en Huerta Orgánica", ya que se observó que en el taller anteriormente impartido en las mismas comunidades que con esta herramienta los productores ponen mayor interés por conocer nuevas técnicas de manejo orgánico, que se vienen implementando, la participación fue más amplia cuando se les proyecto los videos sobre todo cuando se mencionaban las aportaciones que hace al medio ambiente, a la salud de las personas que están involucradas (figura 7).

Figura 7. Presentación con videos de la importancia de los abonos orgánicos



Fuente: propia.

Una vez entregada la información documental y haber observado los videos de Agricultura Orgánica, se procedió a la aplicación de encuestas a cada uno de los productores en las diferentes comunidades según la muestra representativa que se obtuvo mediante el modelo estadístico antes mencionado, esto para dar respuesta a los objetivos antes planteados si se llevó o no a cabo la disminución de costos y si se redujo el uso de agroquímicos después de haber aplicado los abonos orgánicos en los cultivos de jitomate (figura 8). Todo esto para ir enriqueciendo la información de acuerdo a las propias experiencias de los productores y recomendar más adelante la utilización de los mismos.



Figura 8. Aplicación de las encuestas



Fuente: propia.

Una vez concluida la reunión y aplicación de encuestas llevadas a cabo dentro de la comunidad con los productores de jitomate, se visitaron sus invernaderos. De los cuales se pudo observar de manera directa que los abonos orgánicos aplicados para el cultivo de jitomate tienen una gran aportación en nitrógeno, fósforo, calcio, potasio y magnesio (Sustaita 2013) hacia el cultivo por las características que presenta en las plantas como son: color verde fuerte, tallo grueso, abundante follaje y el fruto grande y completo (Mondragón 2005). Los abonos que en este caso se utilizaron más fueron los sólidos por presentar un pH neutro óptimo para el cultivo de jitomate, de igual forma por la cantidad de materia orgánica que contienen beneficiando directamente al suelo, también por la retención de humedad que cada uno presenta mejorando el cultivo de esta hortaliza y como sustrato para el cultivo de jitomate en invernadero no contamina el ambiente (Urrestarazu *et al.*, 2001) (Ver figura 9).

Figura 9. Productor que utilizó los abonos orgánicos anteriormente mencionados

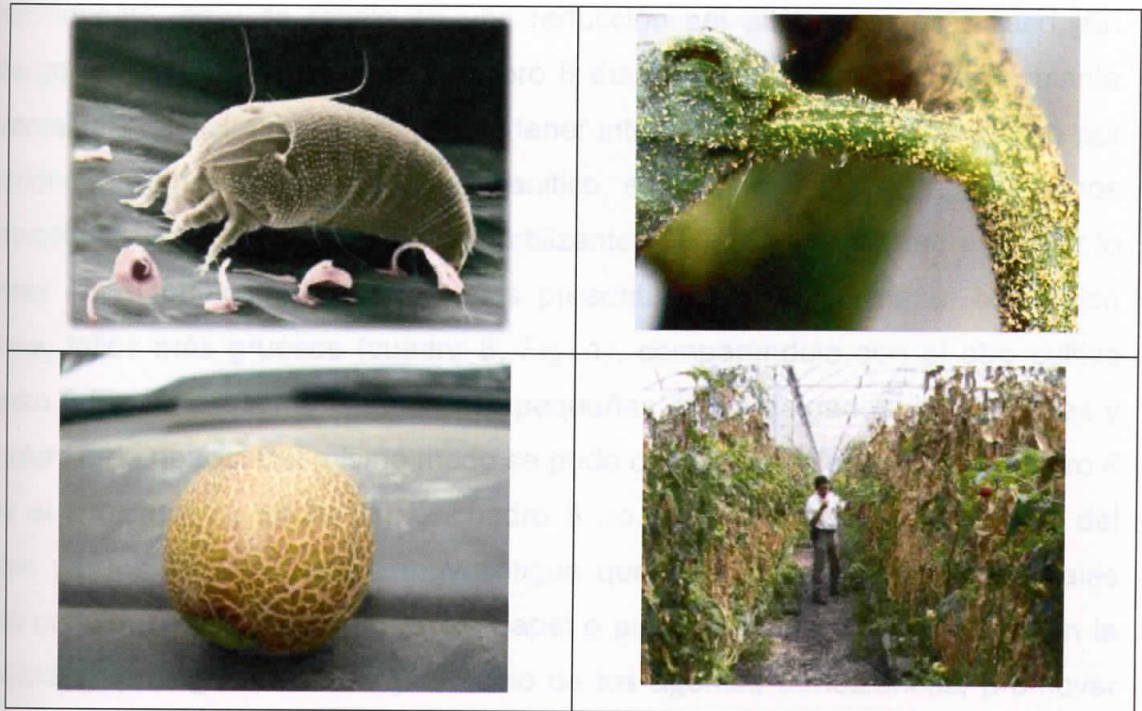


Fuente: propia

Asimismo se hizo una comparación con dos productores en una misma comunidad, donde se observó lo siguiente:

En un cultivo de jitomate donde se aplicó abono orgánico sólido (Bocashi y composta), se observó que la planta presentaba características favorables para su desarrollo sin presencia aparente de alguna enfermedad, recordemos que si la planta presenta algún déficit nutrimental esta se vuelve vulnerable a ser infectada por plagas o enfermedades como son: Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), los trips (*Thrips tabaci* Linderman), pulgones (*Myzus persicae*), araña roja (*Tetranychus urticae* Koch), acaro del bronceado (*Aculops lycopersici*) (ver cuadro 6) Gusano soldado (*Spodoptera exigua*), gusano del fruto (Lepidoptera: Noctuidae), gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*), minador de la hoja (*Liriomyza* sp), nematodo agallador (*Meloidogyne* spp.), moho gris (*Botrytis cinerea* Pers), Tizón tardío (*Phytophthora infestans*) (ver cuadro 7), Tizón temprano (*Alternaria tomatophila* Simmons.), Cenicilla polvorienta (*Leveillula taurica*), moho de las hojas (*Cladosporium fulvum* Cooke), cáncer bacteriano del tomate (*Clavibacter michiganensis* subsp), peca y mancha bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv) entre otros ver cuadro , (Ríos 2012).

Cuadro 6. Planta y fruto infectado por la presencia del acaro bronceado (*Aculops lycopersici*)



Fuente: propia a partir de (SAGARPA SENASICA)

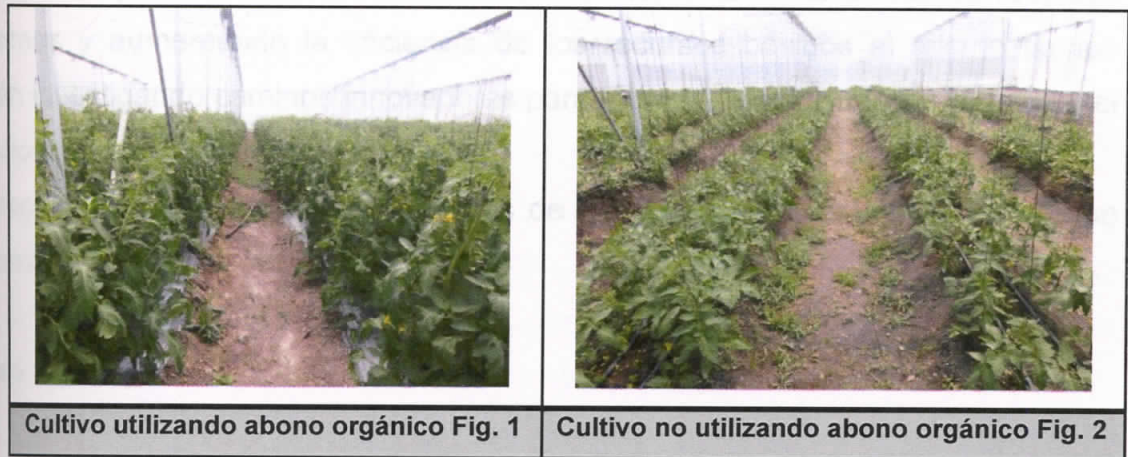
Cuadro 7. Planta y fruto infectado por la presencia de tizon tardío (*Phytophthora infestans*)



Fuente: propia a partir de (SAGARPA SENASICA)

También , comento que notó una disminución de costos ya que no utilizaba algunos agroquímicos que solía incluir en la fertilización de la planta para mejorar su rendimiento, esto de reflejo en una reducción del 30%, para este caso, sin embargo en caso contrario quien sembró 8 días después notando que la planta presentaba un déficit nutricional, por no tener intervención del orgánico ya que por experiencia mencionó que no se planifico el tiempo para agregar abonos orgánicos a su cultivo, aplicando solo fertilizantes químicos. (Ver cuadro 8). Por lo anterior en el primer cultivo la plantas presentaban mayor tamaño, coloración intensa, tallos más gruesos (cuadro 8, Fig. 1), comparándolo con el otro cultivo (cuadro 8 Fig. 2) presenta plantas más pequeñas, tallos delgados, hojas chicas y un color verde opaco. Del mismo modo se pudo observar que en la Fig. 1 cuadro 8 tiene el acolchado y en la Fig. 2 cuadro 8 no. Es importante la utilización del mismo ya que es una técnica muy antigua que consiste en colocar materiales como paja, aserrín, cascara de arroz, papel o plástico, cubriendo el suelo, con la finalidad de proteger al cultivo y al suelo de los agentes atmosféricos, promover cosechas precoces, mejores rendimientos, calidad de los productos y tener beneficios como frutos de mayor tamaño, limpieza y sanidad (calidad), precocidad, control de malezas, conservación de humedad, hábitat para microorganismos benéficos y en este caso la asimilación de los nutrientes de los abonos orgánicos, control de insectos, eficiencia en los métodos de desinfección químico de suelo, desinfección de suelo por solarización, entre otros (Berardocco)

Cuadro 8. Comparación de un cultivo que utilizo abonos orgánicos y el otro no.



Fuente: elaboración propia a partir de la observación en campo.

Dentro de las encuestas al reverso de la hoja, los productores de jitomate anotaron vivencias y experiencias para afirmar que si hubo reducción de costos y agroquímicos al utilizar los abonos orgánicos anteriormente expuestos (Bocashi, composta, super magro, biol), también los resultados obtenidos en las plantas cuando se aplicaron los abonos orgánicos en el cultivo mostrando efectos positivos al tercer día después de haber aplicado los abonos sólidos.

De acuerdo a las experiencias que tuvieron los productores de jitomate en su invernadero, es evidente el interés y cuestionamiento de los agricultores, técnicos y profesionales en el tema de la fertilización dentro del componente de la Agricultura Orgánica, por las problemáticas de uso excesivo de agroquímicos y elevados costos que tiene cada uno de los químicos, se hace necesario reflexionar al respecto con el afán de contribuir a la homogeneización de criterios sobre la compatibilidad entre las prácticas de "fertilización química" y el "abonamiento orgánico" (cubero 1999), ya que la fertilización química contiene una elevada concentración de nutrientes y la baja humedad, que constituyen en una de las fortalezas de estos productos pero tomando en cuenta que a mediano y largo plazo si no hay la intervención de un abono orgánico el suelo quedara sin nutrientes (infértil), en cuanto a los orgánicos presentan macronutrientes y elevados niveles de humedad, en sus parcelas, no solamente están sacando mayores ventajas de los procesos naturales y de las interacciones biológicas del

suelo, sino que también están reduciendo considerablemente el uso de recursos externos y aumentando la eficiencia de los recursos básicos al mismo tiempo están investigando caminos innovadores para reducir costos, proteger la salud y el medio ambiente. (Restrepo 1996).

Enseguida se muestra las experiencias de los productores obtenidas en campo (anexos 4 al 8).

#### **Caso 1**

La participación de los productores en la impartición de los talleres fue aceptable ya que se notó el interés en las actividades que se estaban desarrollando, principalmente en el taller práctico, por que podían aplicar los conocimientos que se impartieron en las pláticas, además que participaban directamente con su terreno de cultivo y con el aprovechamiento de los recursos que tienen en su comunidad, ya que ellos mencionaban que si les habían dado talleres pero eran más teóricos que prácticos por tal motivo era mayor la motivación de cada uno de ellos. Por lo que podemos deducir que continuaron y siguieron las indicaciones que se les dio en la aplicación de abonos orgánicos en su cultivo por los resultados que obtuvieron y así poner en práctica las nuevas técnicas de producción que se les dio a conocer (ver anexo 4).

#### **Caso 2**

Por la observación que se hizo en campo y la experiencia de los productores, se percibió que el abono que dio mejores resultados fue el "Bocashi". Ya que los productores que transcribieron su vivencia, comentaron que al aplicar el abono orgánico a una muestra de su cultivo notaron un mejoramiento a los ocho días después con respecto al resto del cultivo, por lo que se dedujo que si hay reducción de químicos, comprobando por si mismos que si se tiene resultados satisfactorios y que con intervención de los abonos orgánicos pueden disminuir los agroquímicos y los costos de producción (ver anexo 5)

### Caso 3

Fue un caso en especial de un productor que se encontró en campo ya que comentó dentro de la reunión que él sí utilizó los cuatro abonos orgánicos que se les instruyó, reemplazando los abonos químicos con los orgánicos durante el tiempo de vida de la planta, justificando que ya no tenía dinero para la compra de los insumos químicos para la aplicación a su cultivo y que aun así su planta continuo produciendo jitomate, (ver anexo 6).

### Caso 4

Por la experiencia y observación en campo se encontró un caso de una productora que utilizó los cuatro abonos orgánicos en su cultivo y confirmo que las plantas que tenían el tallo delgado con la aplicación de los mismos engrueso, el color se hizo más fuerte, de igual forma expuso que se ahorró la compra de un agroquímicos "Push" utilizando los abonos líquidos, por todo los beneficios que se presentaron en su cultivo le gustaría continuar estas nuevas técnicas agrícolas sustentables, por el ahorro y resultados que notaron.

### Caso 5.

Se encontró que un productor noto cambios a su planta al aplicar los abonos orgánicos, observo que el desarrollo de la planta es más rápido con el tallo más grueso y con el fruto de mayor calidad, en conclusión que si puede sustituir algunos productos químicos por los abonos orgánicos, disminuyendo la utilización de agroquímicos y costos de producción, (ver anexo 8).

De acuerdo a las experiencias de los productores de jitomate bajo sistema invernadero y a la observación que se realizó en campo se puede decir que los abonos orgánicos tiene una gran aportación al suelo para el cultivo de la hortaliza por contar con macronutrientes presentes que van a permitir el desarrollo y

nutrición de la planta de jitomate, por lo que con esta información obtenida en campo directamente con los productores, la podemos extender con otros productores que se dediquen a la agricultura con el propósito de que conozcan nuevas técnicas de producción y así poder minimizar los gastos y el uso de agroquímicos que traen muchos problemas ambientales y de salud.

EL Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), 2013 revisa las experiencias de productores en México, Guatemala, El Salvador, Costa Rica, República Dominicana y Argentina., encontrando que la adopción de la producción orgánica en la mayoría de los casos logró aumentar los ingresos de los productores. Las entrevistas realizadas mencionan, que hubo efectos positivos sobre la salud de los productores, la vida de los asalariados rurales y el ambiente, destacando el proceso de transición hacia la agricultura orgánica es un proceso complejo, en el cual son fundamentales el apoyo técnico, la organización de los agricultores, los aspectos relacionados a la comercialización y el control de la calidad.

### **5.3 COMPONENTES FÍSICO-QUÍMICOS.**

Dentro de la misma investigación también se compararon las cantidades nutrimentales con las establecidas en la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007, confirmando así, que se encuentran dentro de los rangos indicados para los abonos orgánicos elaborados con los productores, también se compararon con las tablas nutricionales de otros autores que han aportado a la agricultura orgánica obteniendo semejanzas en los resultados obtenidos como son la presencia de macronutrientes (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio y Azufre). A continuación se presentan todos los datos, características y estándares que se obtuvieron después de los análisis físico-químicos de cada uno de los abonos orgánicos que deben contener, (Ver cuadro 9,10 y 11).



Es importante que se encuentren dentro de la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007 ya que establece las especificaciones de calidad que deben cumplir los abonos orgánicos que se producen y se comercializan en territorio nacional y también poder recomendarlo a los productores y agricultores.

### 5.3.1 Especificación sensorial

Hay dos características fundamentales que se deben tomar en cuenta dentro de las especificaciones hablando de abonos orgánicos sólidos como son: No presentar olores desagradables y presentar un color característico entre el negro a café oscuro, tomando en cuenta que el Bocashi y la Composta cumplen con estar libres de olores presentando un olor característico a suelo húmedo, el cual es un indicador de la maduración de la composta y está lista para usarse, (Sustaita 2013)., mientras que los abonos orgánicos líquidos tienen un olor muy penetrante llegando a ser desagradables, esto se debe al tiempo de fermentación de los insumos que lleva para su maduración, tomando en cuenta que uno de los ingredientes principales es estiércol de ganado mezclado con agua y otros insumos. (op cit)

### 5.3.2 Especificaciones químicas

Los resultados obtenidos para el abono Bocashi y Composta en cuanto a las variables de retención de humedad, densidad aparente y materia orgánica, se encuentran dentro del rango de los valores indicados en la Norma Oficial Mexicana (NMX-FF-109-SCFI-2007), como óptimos para que sea un abono orgánico de calidad y pueda aplicarse a los terrenos de cultivo o sustratos sin ningún problema (Op-cit). (Ver cuadro 9). El abono Bocashi, contiene macro y micro elementos, además de hongos y bacterias, en conjunto con otros microorganismos que desempeñan el papel de antagonistas ante organismos patógenos, otra característica de los microorganismos es la de incrementar la descomposición y aumentando la disponibilidad de los nutrientes para las plantas (Petit 2009).

El uso de abonos orgánicos (sólidos o líquidos), es una de las prácticas recomendadas para recuperar la fertilidad de los suelos; los cuales, preparados con anticipación, pueden ser aplicados de manera inmediata antes de las siembras o trasplantes, también ser aplicados durante el ciclo del cultivo al término de una temporada de siembra, los beneficios de los abonos orgánicos sólidos son evidentes ya que se utiliza como mejoradores de suelo en cultivos hortícolas y como sustrato para cultivos en invernadero (Urrestarazu *et al.*,2001). También porque se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas del suelo, de igual forma contribuye a que las plantas sean fuertes y toleren bien el ataque de plagas y enfermedades del mismo modo la aplicación de materia orgánica humificada aporta nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos que contiene la actividad microbiana como son: las sustancias húmicas (ácidos húmicos, fulvicos, y huminas), que al incorporarla ejercerá distintas reacciones en el suelo como son: mejorar la estructura del suelo, mejora la retención de humedad al suelo, estimula el desarrollo de las plantas entre otros. (Félix *et al* 2008).

Cuadro 9. Especificaciones Fisicoquímicas del Humus de Lombriz

Característica	Valor	Bocashi	Composta
Nitrógeno total	1 a 4%	2.01	2.28
Materia orgánica	20% a 50%	37.1	39.9
Relación C/N	≤20	10.7	10.2
Humedad	20 a 40%	29.7	43.4
pH	5.5 a 8.5	7.94	7.81
Conductividad eléctrica	≤ 4 dS m <sup>-1</sup>	0.98	2.37
Densidad aparente	0.4 a 0.9 gcm <sup>-3</sup>	0.81	0.66

\*Todas las variables evaluadas están dentro de los rangos indicados.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis físico-químico.

Con relación a los siguientes cuadros, el pH puede equilibrarse o mantenerse cerca de la neutralidad (pH=7) mediante la materia orgánica que contrarresta los cambios de pH. Con este fin es recomendable la aplicación de la mayor cantidad de materia orgánica posible que en general equilibra el pH entre 6.5 y 7.5 manteniendo la disponibilidad nutrimental de macronutrientes y mejorando otras propiedades físicas del suelo como la capacidad de retención de humedad, la densidad aparente<sup>6</sup>, la porosidad y la estructura; esto en conjunto favorece las condiciones para el desarrollo de los cultivos (Sustaita 2013). (Ver figura 10).

De acuerdo al Ing. Ramón Valdés Martínez, la relación del suelo más favorable para el (pH) está en un rango de 5.5 – 7.0 para el cultivo de jitomate, y con base a los resultados obtenidos a partir de los análisis físico-químicos de acuerdo a la NOM NMX-FF-109-SCFI-2007, cada uno de los abonos se puede deducir que sí son compatibles para el uso en el cultivo de la hortaliza ya que se encuentran dentro del rango establecido. Rynk, 1992, maneja, pH con Rango aceptable de 5.5 – 9.0 y Condición óptima de 6.5 – 8.0 para condiciones ideales para el compostaje ya que los abonos tienen una capacidad neutra de nutrientes que pueden ser asimilables por suelo y sobre todo para el cultivo de jitomate, por lo tanto se manejan distintos pH, esto va a depender del tipo de suelo presente y del abono que se vaya a utilizar.

El tomate prospera en diferentes tipos de suelo, siendo los más indicados, los suelos sueltos, bien aireados y con buen drenaje interno y que a su vez tengan capacidad de retener humedad, de texturas francas a franco arcillosas; con contenidos de materia orgánica altos, por encima del 5%, y buen contenido de nutrientes siendo que el pH del suelo debe oscilar para este autor entre 5,8 a 6,8 (Jaramillo 2006) y de acuerdo a la NMX-FF-109-SCFI-2007) se encuentran dentro de lo aceptable manejando un rango de 5.5 a 8.5.

---

<sup>6</sup> Se define como la masa de suelo por unidad de volumen (g. cm<sup>-3</sup> o t. m<sup>-3</sup>). Describe la compactación del suelo, representando la relación entre sólidos y espacio poroso (Keller & Håkansson, 2010).

En el caso de los abonos líquidos (Biol y super magro) tienen un pH bajo (ácido) debido a los componentes empleados en su elaboración y al proceso de transformación que está ocurriendo (uno de ellos es estiércol) (Sustaita 2013).

Lo anterior asegura la disponibilidad macronutrientes como: calcio, magnesio, fósforo que necesita la planta de jitomate para su desarrollo, sin embargo para los suelos sueltos, con texturas francas a francas arcillosas, se puede aplicar abonos orgánicos de pH bajo, en el cultivo de jitomate siempre y cuando estos se diluyan en agua. (Jaramillo 2006).

Se debe considerar que el tomate es una planta exigente en nutrientes; requiere de una alta disponibilidad de N, P, K, Ca, Mg, Cu, B, Zn. Aunque la exigencia de N es alta, un exceso de este elemento puede llegar a un exagerado desarrollo vegetativo con bajo porcentaje de formación de frutos, (Sustaita 2013).

Desde el momento del trasplante hasta la floración, la relación de fertilización de nitrógeno y potasio debe ser 1:1; cuando comienza el llenado de fruto, se requiere de una cantidad mayor de potasio ya que este elemento contribuye con la maduración y llenado de frutos. En invernadero, se aprovecha el sistema de riego para aplicar la fertilización disuelta en el agua de riego, lo cual le permite a la planta obtener de manera oportuna los nutrientes para su desarrollo. Si no se dispone de éste, se recomienda realizar fertilizaciones edáficas, a partir de los 20 días después del trasplante, con intervalos de aplicación de 20 días hasta la formación del último racimo a cosechar.

Con relación a los abonos líquidos que se aplican foliarmente, es importante que se diluyan en agua para disminuir la presión osmótica causada por el contenido de sales, ya que la conductividad eléctrica (CE) en ambas muestras se disparó a valores mayores a  $8.5 \text{ dSm}^{-1}$  cuando el valor de CE a partir del cual las plantas se ven alteradas es de  $4 \text{ dSm}^{-1}$  aplicar también en intervalos de 20 días según lo vaya requiriendo la planta (Sustaita 2013).

Cuadro 10. Determinación de cantidades nutritivas del abono orgánico Biol

Determinación	Resultado obtenido*
pH	5.08
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	9.07
Nitrógeno total (%)	0.1
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	248
Potasio (mgL <sup>-1</sup> )	900
Calcio (mgL <sup>-1</sup> )	75.30
Magnesio (mgL <sup>-1</sup> )	95.12
Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)	

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis físico-químico.

La primera característica química que tiene que ver con la disponibilidad nutrimental es el pH del suelo, esto permitirá seleccionar que tipo de abono orgánico, aplicar ya que si nuestro suelo presenta un pH bajo (menor de 5.5) no se podrá aplicar un abono de pH bajo (biol y super magro), por otro lado si nuestro suelo presenta un pH alto (mayor a 8.5), no aplicaremos un abono de pH alto, cabe mencionar que el pH de los abonos orgánicos varía dependiendo de los insumos empleados para su elaboración. (sutaita 2013)

Como se observa el pH ácido (menor a 5.5) tiene mejor efecto en cuanto a la disponibilidad de macronutrientes como: Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Calcio, magnesio; aunque es más deseable el pH en el rango entre 5.5 a 8.5 debido a que la actividad microbiana del suelo, no se ve afectada ni se ocasionan daños al sistema radicular de la planta. También va a depender del pH de la planta y del suelo para la aplicación de un pH bajo o alto (Sustaita 2013). (Ver figura 10).

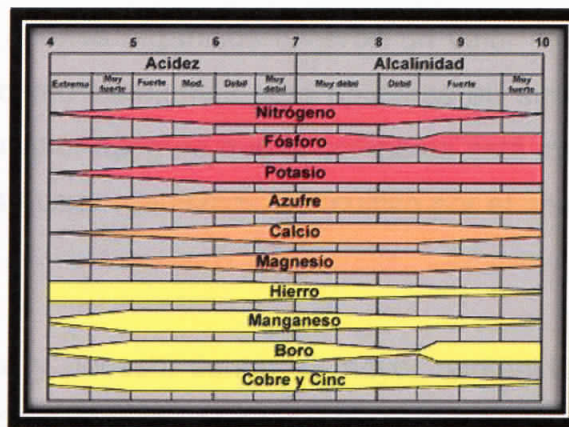
Cuadro 11. Determinación de cantidades nutritivas del abono orgánico súper magro.

Determinación	Resultado obtenido*
pH	5.73
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	8.50
Nitrógeno total (%)	0.07
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	368
Potasio (mgL <sup>-1</sup> )	230
Calcio (mgL <sup>-1</sup> )	80.1
Magnesio (mgL <sup>-1</sup> )	91.2
Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)	

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis físico-químico.

La siguiente figura muestra que en cuanto las bandas se ensanchan, es el rango donde es más asimilable determinado nutrimento (ver figura 10).

Figura 10. Rangos de pH



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis físico-químico

La característica fundamental que ocasiona estos valores es la materia orgánica presente en los abonos orgánicos y que desencadenan una serie de procesos en los suelos o sustratos como:

- Formación de complejos órgano-minerales que incrementan la capacidad de retener moléculas de agua y nutrientes (calcio, magnesio, potasio, sodio, (micronutrientes) en su superficie y muy importante de liberarlos lentamente por Lixiviación.

- Disminuye la densidad aparente del suelo mediante la formación de agregados estables, lo cual permite que haya más porosidad por donde fluye el oxígeno a la raíz y mejora la infiltración del agua de lluvia o de riego.

- Al mantener estable el pH favorece el desarrollo de los microorganismos en la rizosfera (alrededor de la raíz) los cuales ponen disponibles algunos nutrientes insolubles o poco móviles.

Una característica importante para determinar la madurez de un abono orgánico es la relación carbono nitrógeno, convirtiéndose en un indicador del grado de estabilización de la composta.

En este caso ambos abonos orgánicos tuvieron un valor menor a 20 en relación C/N considerándose como excelentes para aplicarse en sustratos o directamente al suelo, ya que dicho valor asegura que la composta está madura y que no habrá competencia entre los microorganismos y el cultivo por el nitrógeno presente en el suelo.

Los abonos composta y bocashi tienen el mayor contenido de macronutrientes (fósforo, potasio, calcio y magnesio) en comparación con los abonos líquidos, a excepción del fósforo que es un elemento "muy alto" en los cuatro abonos. En este caso valores mayores a  $11 \text{ mg/kg}^{-1}$  (ppm) se consideran como "alto" contenido de fósforo y en las cuatro muestras fue mayor variando de 248 a  $368 \text{ mg/kg}^{-1}$ . (Ver cuadro 10). (Sustaita 2013)

Cuadro 12. Cantidades nutrimentales con el valor real, valores obtenido comparados

Característica	Valor	Bocashi	Composta
Nitrógeno total	1 a 4%	2.01	2.28
Materia orgánica	20% a 50%	37.1	39.9
Relación C/N	≤20	10.7	10.2
Humedad	20 a 40%	29.7	43.4
pH	5.5 a 8.5	7.94	7.81
Conductividad eléctrica	≤ 4 dS m <sup>-1</sup>	0.98	2.37
Densidad aparente	0.4 a 0.9 gcm <sup>-3</sup>	0.81	0.66

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis físico-químico.

Resumiendo, los valores de las variables químicas que exige la norma oficial mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007, como mínimo para cualquier abono orgánico, y que se evaluaron en el Bocashi y en la composta, resultaron adecuados al estar dentro de los rangos indicados en dicha norma. Así mismo los valores en otras variables evaluadas y que confirman la calidad de los abonos (densidad aparente, humedad gravimétrica, porcentaje de saturación y color) también corresponden a abonos orgánicos que se pueden considerar de primera y que al emplearse como sustrato para el cultivo de plantas o directamente al suelo, favorecerán el desarrollo de los cultivos de jitomate y mejorarán las propiedades del suelo (op cit).

De acuerdo a los valores obtenidos de los abonos orgánicos los resultados fueron comparados y analizados con otros autores destacando los macronutrientes, que estos son importantes y se deben considerar dentro del rango establecido para la aplicación en el cultivo de jitomate. Para un abono "inmaduro" puede provocar como un bloqueo biológico del nitrógeno asimilable, lo que podría ocasionar posteriormente un descenso del contenido de este nutriente en la planta y en definitiva, un menor rendimiento de la cosecha, también puede provocar la inmovilización del nitrógeno debido a las altas relaciones C/N (Bernal *et al.* 1998).



El valor de las compostas como abono depende de la cantidad de nutrimentos y de su grado de descomposición o madurez (Wu *et al.* 2000). La madurez es relevante para la mineralización, ya que un residuo poco descompuesto tiende a mineralizarse a corto plazo (Castellanos y Pratt 1981), mientras que una composta madura tiende a mineralizarse a menor velocidad, convirtiéndose en una fuente de nutrición a largo plazo (Robertson y Morgan 1995; Hartz *et al.* 2000). El conocer la velocidad con que se mineraliza la materia orgánica es un factor determinante para sincronizar las aplicaciones de abonos orgánicos con las demandas de las plantas (Myers *et al.* 1994). Por lo que podemos realizar la aplicación de estos abonos orgánicos en el cultivo de jitomate ya que se encuentran dentro del rango establecido y son considerados de calidad de acuerdo a la NOM MX-FF-109-SCFI-2007, teniendo valores correspondientes a un abono orgánico que han utilizado y que están dentro del rango aceptable (Sustaita 2013). (Ver cuadro 10).

Parámetro	Valor	Unidad
Carbono orgánico	15.5	%
Nitrógeno orgánico	1.2	%
Fósforo orgánico	0.1	%
Potasio orgánico	0.5	%
Calcio orgánico	0.2	%
Magnesio orgánico	0.1	%
Aluminio orgánico	0.1	%
Silicio orgánico	0.1	%
Hierro orgánico	0.1	%
Cobalto orgánico	0.1	%
Cromo orgánico	0.1	%
Molibdeno orgánico	0.1	%
Zinc orgánico	0.1	%
Cadmio orgánico	0.1	%
Plomo orgánico	0.1	%
Mercurio orgánico	0.1	%
Plata orgánico	0.1	%
Antimonio orgánico	0.1	%
Arqueos orgánico	0.1	%
Asen orgánico	0.1	%
Bario orgánico	0.1	%
Bromo orgánico	0.1	%
Cesio orgánico	0.1	%
Cloro orgánico	0.1	%
Copernicio orgánico	0.1	%
Francio orgánico	0.1	%
Germanio orgánico	0.1	%
Hafnio orgánico	0.1	%
Holmio orgánico	0.1	%
Indio orgánico	0.1	%
Itrio orgánico	0.1	%
Neodimio orgánico	0.1	%
Niobio orgánico	0.1	%
Osmio orgánico	0.1	%
Paladio orgánico	0.1	%
Praseodimio orgánico	0.1	%
Protactinio orgánico	0.1	%
Renio orgánico	0.1	%
Rubidio orgánico	0.1	%
Selenio orgánico	0.1	%
Stroncio orgánico	0.1	%
Talio orgánico	0.1	%
Tantalo orgánico	0.1	%
Telurio orgánico	0.1	%
Terbio orgánico	0.1	%
Vanadio orgánico	0.1	%
Yblio orgánico	0.1	%
Yttrio orgánico	0.1	%
Zafiro orgánico	0.1	%
Zinc orgánico	0.1	%
Zirconio orgánico	0.1	%

Tabla 10. Valores de los nutrientes en la composta utilizada en el cultivo de jitomate.

Cuadro 13. Comparación de análisis obtenidos con el autor Van Horn, 1995 acerca de la composta

Determinación	Resultado obtenido*
Ph	7.94
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	0.98
Materia Orgánica (%)	37.10
Carbono orgánico (%)	21.52
Nitrógeno total (%)	2.01
Relación C/N	10.70
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	256.0
Potasio (%)	0.79
Calcio (%)	0.95
Magnesio (%)	0.84
Humedad gravimétrica (%)	29.67
Porcentaje de saturación (g de agua/100g de muestra)	63.50
Densidad aparente (g cm <sup>-3</sup> )	0.81
Color	Negro (10 YR 2/1)
*Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007.* Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)	

	RANGO	
	%	
<b>N</b>	<b>1.0</b>	<b>2.0</b>
<b>P</b>	<b>0.3</b>	<b>1.5</b>
<b>K</b>	<b>2.0</b>	<b>3.0</b>
<b>Ca</b>	<b>2.0</b>	<b>6.0</b>
<b>Mg</b>	<b>0.5</b>	<b>1.5</b>
<b>Na</b>	<b>0.5</b>	<b>1.5</b>

Composición química de composta de estiércol bovino (Van Horn, 1995).

Fuente: Elaboración propia utilizando el software de Autodesk Autocad.

#### 5.4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ENCUESTAS

De una población de 80 personas se aplicaron 38 encuestas a productores de jitomate en 10 comunidades de la Región Mixteca, para comprobar así dos objetivos que anteriormente en el trabajo de residencia profesional no fue posible verificar por cuestiones de tiempo.

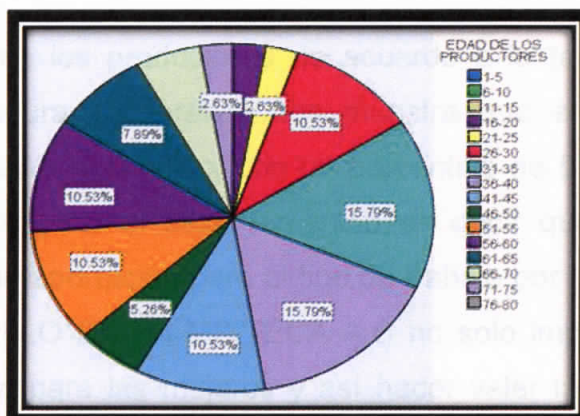
Una vez realizado el trabajo de gabinete y en campo con los productores de jitomate en las diferentes comunidades, se realizó un análisis e interpretación de las encuestas aplicadas para conocer la información requerida para cumplir nuestros objetivos previamente planteados, mediante los programas computacionales de IBM SPSS STATISTICS Versión 21.0 para Windows, Microsoft Office Excel y Microsoft Office Word 2010, quedando de la siguiente manera.

De acuerdo a la( figura 11) gráfica y ( tabla 1) se puede deducir que el 15.79% de la población que la edad de los productores oscila de 31 a 40 años es decir la mayoría de ellos tiene la edad madura para llevar a cabo dicha actividad por lo que han sabido sacar adelante su trabajo debido a la madures y responsabilidad que ellos presentan, también encontramos que el porcentaje mínimo de 2.63 % son edades de 15 a 25 años y 71 a 75 años con estos datos podemos apreciar que para dicho trabajo se necesita personas que se encuentren el edad media ya que es trabajo constante para lograr los objetivos, no considerar personas de la tercera edad, tampoco de 15 a 25 años por motivo de responsabilidad y trabajo invariable en la producción de dicho invernadero, (ver figura 11 y tabla 1).

Edad	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
15-25	1	2.63	1	2.63
26-30	2	5.26	2	5.26
31-40	6	15.79	6	15.79
Total	38	100.0	38	100.0

Fuente: elaboración de Grupos de Trabajo en las 10 comunidades de la región Mixteca.

Figura 11. Edades de los productores encuestados



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos en las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

Tabla 1. Edad de los productores

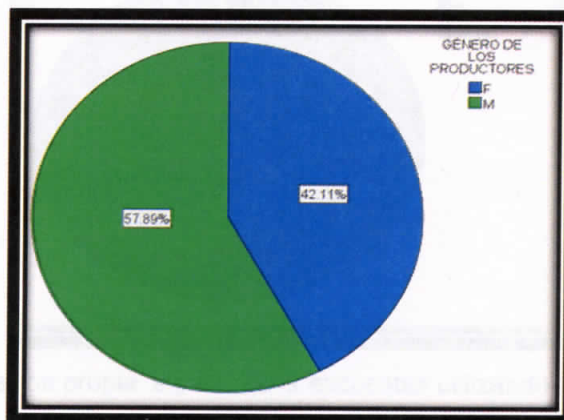
Edades de productores	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
16-20	1	2.6	2.6	2.6
21-25	1	2.6	2.6	5.3
26-30	4	10.5	10.5	15.8
31-35	6	15.8	15.8	31.6
36-40	6	15.8	15.8	47.4
41-45	4	10.5	10.5	57.9
46-50	2	5.3	5.3	63.2
51-55	4	10.5	10.5	73.7
56-60	4	10.5	10.5	84.2
61-65	3	7.9	7.9	92.1
66-70	2	5.3	5.3	97.4
71-75	1	2.6	2.6	100.0
Total	38	100.0	100.0	

Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

#### 5.4.1 Género de los productores

Respecto al género de los productores de acuerdo a la tabla (ver tabla 2) de frecuencia y a la (figura 12) gráfica nos muestra que el mayor número de productores son del sexo masculino, con un porcentaje de 57.87% y se tiene un porcentaje de 42.11% para el sexo femenino es decir que el sexo femenino también tiene una gran aportación para el tipo de trabajo por lo que el INSTITUTO PARA EL DESARROLLO DE LA MIXTECA A.C no solo impulso proyectos para hombres sino también para las mujeres y así hacer valer la equidad de género para que la mujer también tenga participación en los proyectos productivos, un ingreso para satisfacer algunas necesidades y hacer valer sus derechos. La participación de las mujeres se observó desde el trabajo anterior ya que las mujeres asistieron en el taller teórico práctico anteriormente impartido.

Figura 12. Género de los Productores



Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

Tabla 2. Genero de los productores

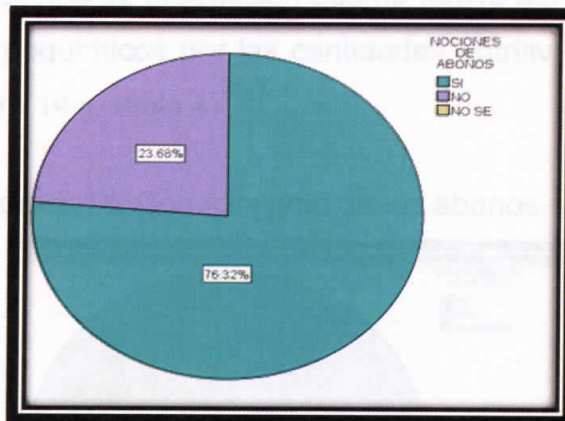
Genero de los productores	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
F	16	42.1	42.1	42.1
M	22	57.9	57.9	100.0
Total	38	100.0	100.0	

Fuente: elaboración propia a partir de la encuestas utilizando SPSS Versión 21.

#### 5.4.2 Nociones de los Abonos

De acuerdo a la respuesta de la pregunta 1 que se encuentra en el (anexo 1). Del total de la muestra de productores, se pudo deducir que el 76.32% si tenía nociones del tema por talleres que anteriormente asistieron pero comentaron que solo asistían a talleres teóricos por lo que solo los conocían de manera teórica y no practica, y el 23.68% no conocían las nuevas técnicas agrícolas, por lo que mostraban interés en la información y talleres que se les dio anteriormente. Fue necesario realizar la siguiente pregunta para verificar si ya los conocían y cuál era la razón por la cual no se les daba seguimiento y si no la conocían cual era el impacto para ellos en la elaboración de sus propios abonos para el cultivo de su hortaliza (Figura 13 y tabla 3)

Figura 13. Nociones de Abono



Fuente: elaboración propia a partir de la encuestas utilizando SPSS Versión 21

Tabla 3. Nociones de los abonos

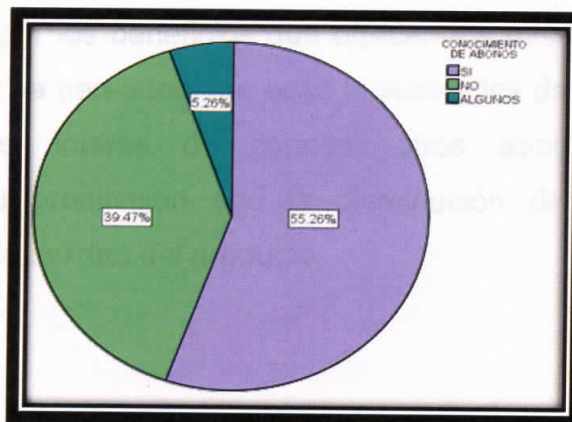
Nociones de los abonos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	29	76.3	76.3	76.3
No	9	23.7	23.7	100.0
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: elaboración propia a partir de la encuestas SPSS Versión 21.0

### 5.4.3 Conocimiento de los abonos

Pregunta 2 (anexo 1). Para la siguiente pregunta se realizaron tres incisos los cuales tuvieron los siguientes resultados el 55.26% de la muestra dijeron que si conocían los abonos orgánicos mediante talleres que daban dentro y fuera de la comunidad por parte del IDM y por parte del municipio. El 39.47% de la muestra dijeron que no conocían los abonos por lo que cuando se les dio los talleres mostraron mucho interés en cada uno de ellos, y por último el 5.26% dijeron que solo alguno de ellos los conocían por platicas con otros productores, más de la mitad respondieron que si los conocían pero no todos los habían llevado a la práctica, por ese motivo no los habían aplicado anteriormente, otros que si los conocían y si habían aplicado pero es otro abono orgánico que si ha venido trabajando con él por los resultados que obtiene al aplicar en su cultivo y por el ahorro de químicos y costos de producción que ha tenido por lo que sustituye este abono con algunos agroquímicos por las cantidades nutritivas que contiene cada uno de ellos. (Ver figura 14 y tabla 4).

Figura 14. Conocimiento de los abonos



Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

Tabla 4. Conocimiento de los abonos

Conocimiento de los abonos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	21	55.3	55.3	55.3
No	15	39.5	39.5	94.7
Algunos	2	5.3	5.3	100.0
Total	38	100.0	100.0	

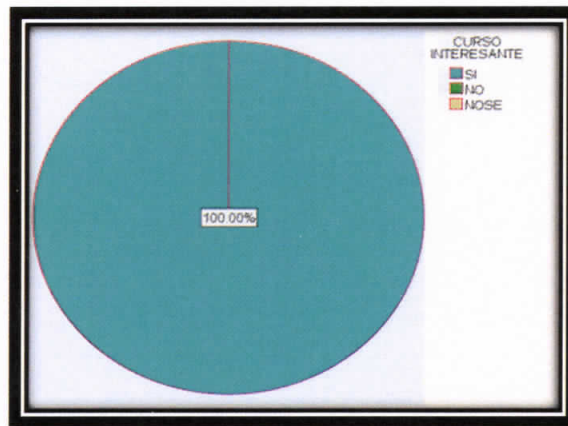
Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

#### 5.4.4 Curso interesante

Pregunta 3 (anexo 1). De acuerdo a la (figura 15) gráfica y a la tabla (ver tabla 5) de frecuencias el 100% de la muestra contestaron que sí les pareció interesante el curso antes impartido. Al inicio del taller se observó la participación de cada uno de ellos por la puntualidad, asistencia, motivación que presentaban llevando todos los materiales para el desempeño de las actividades, el interés en la elaboración de los abonos, las dudas que surgían las preguntaban. Fue una participación muy disciplinada, y por los datos arrojados el taller práctico es el más efectivo para llevar a cabo este tipo de actividades. El interés para los que ya conocen un abono orgánico fue mayor por los beneficios que ofrecen los mismos al aplicarlo por lo que algunos de ellos ya han adoptado esas técnica y les da buen resultado en su cultivo, por eso el interés de conocer otros abonos orgánicos, e ir complementando su producción con la disminución de químicos y costos, mejorando cada día la calidad del producto.



Figura 15. Curso interesante



Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

Tabla 5. Curso interesante

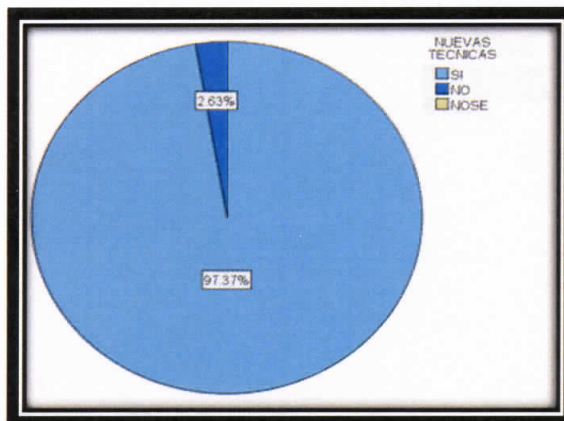
Curso interesante	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	38	100.0	100.0	100.0

Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

#### 5.4.5 Nuevas técnicas

Pregunta 4 (anexo 1). Con respecto a la siguiente pregunta el 93.37% de la población dijeron que si le sirvió conocer nuevas técnicas ya que su cultivo al aplicar los abonos si les dio favorables resultados y al 2.63% de la población que es solo una persona dijo que no porque le parecía que se debe llevar desde un inicio todo el proceso para verificar posteriormente los resultados por lo que no tomo en cuenta las nuevas técnicas de producción orgánica, aunque después de observar el cultivo de otro productor que si utilizó abonos orgánicos se dio cuenta que si da mejores resultados y decidió probar la aplicación de un abono orgánico (Figura 16 y tabla 6). Ya que el uso excesivo de productos químicos en la agricultura preocupa a los consumidores por el nivel de contaminantes que los frutos pudiera contener, los problemas ambientales y la presencia de compuestos residuales en los suelos agrícolas (Eskenazi *et al.*, 2004; Hernández *et al.*, 2004).

Figura 16. Nuevas técnicas



Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

Tabla 6. Nuevas técnicas

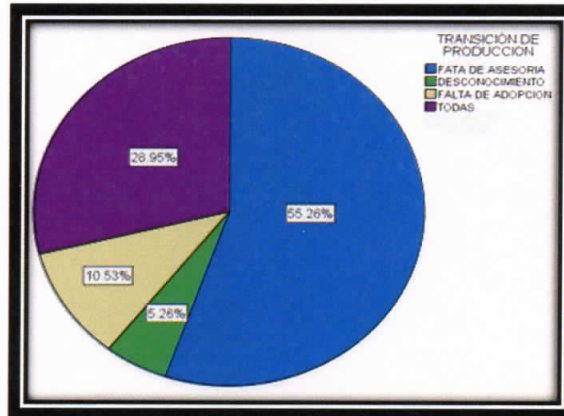
Nuevas técnicas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	37	97.4	97.4	97.4
No	1	2.6	2.6	100.0
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: elaboración propia utilizando SPSS Versión 21.0

#### 5.4.6 Transición de producción

Pregunta 5 (anexo 1). De acuerdo a la pregunta la que tuvo mayor porcentaje fue la de falta de asesoría técnica con un 55.26% la que le siguió fue la de todas las anteriores con 28.95%, posteriormente fue la de falta de adopción de nuevas técnicas agrícolas con un 10.53% y por último la opción del desconocimiento del proceso orgánico. De acuerdo a lo anterior y la observación en campo se puede deducir que la asesoría en campo es indispensable ya que los productores en ocasiones por miedo a reacciones secundaria en su planta y/o cultivo no aplican lo que les transmite o no le dan el seguimiento por diversos factores como; el tiempo, por el proceso de aplicación y por el miedo de perder su cultivo por tal motivo no hay transición de producción convencional a orgánica (figura 17 y tabla 7).

Figura 17. Transición de producción



Fuente elaboración a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

Tabla 7. Transición de producción

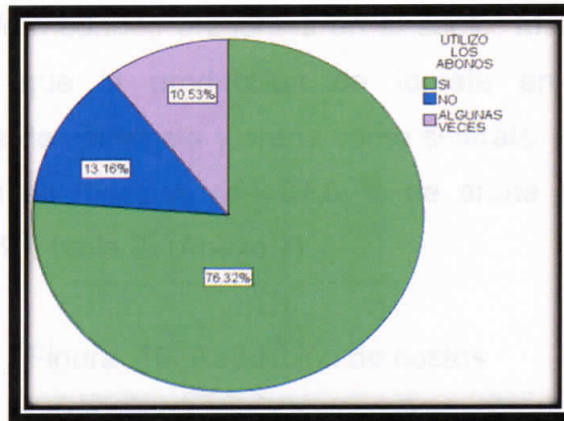
Transición de producción	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Falta de asesoría	21	55.3	55.3	55.3
Desconocimiento	2	5.3	5.3	60.5
Falta de adopción	4	10.5	10.5	71.1
Todas	11	28.9	28.9	100.0
Total	38	100.0	100.0	

Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

#### 5.4.7 Utilización de abonos

Pregunta 6 (anexo 1). Con la información de la gráfica y de la tabla el 76.32% respondió que si utilizaron los cuatro abonos orgánicos para su cultivos por lo que observaron cambios favorables en la planta de jitomate, el 13.2% que no utilizaron todos los que se les enseñó por lo que han utilizado otros que también son abonos orgánicos y que les hace más fácil producirlo y aplicarlo para nutrir su suelo y sustituirlo con otros químicos y un 10.5% respondió que solo algunas veces lo utilizaron y les dio resultados favorables para la planta y el fruto por lo que lo seguirán aplicando en su cultivo, (figura 18 y tabla 8).

Figura 18. Utilización de abonos



Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

Tabla 8. Utilización de abonos

Utilización de abonos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	29	76.3	76.3	76.3
NO	5	13.2	13.2	89.5
ALGUNAS VECES	4	10.5	10.5	100.0
Total	38	100.0	100.0	

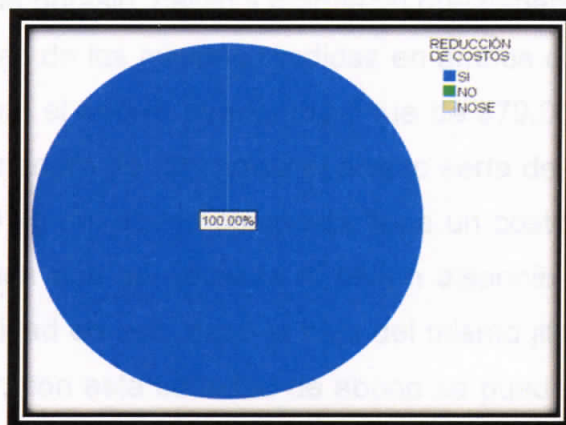
Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

#### 5.4.8 Reducción de costos

Pregunta 7 (Anexo 1). Para comprobar la reducción de costos de producción en el cultivo de jitomate mediante la utilización de abonos orgánicos, se realizó un gráfico que representa que el 100% de la muestra (38), expreso que si hubo reducción de acuerdo a los altos costos de los agroquímicos a diferencia de un orgánico que se puede elaborar con materiales que se pueden contar dentro de la comunidad y muchas veces considerados como "desperdicio", sin valor, además de ser fáciles de preparar.

Las compostas se usan como sustrato debido a su bajo costo, sustituyen al musgo y suprimen varias enfermedades presentes en el suelo. Moreno-Resendez *et al.* (2005) determinaron que la producción de tomate en invernadero puede efectuarse en mezclas de composta y arena como sustrato; ellos encontraron que 12.5 % de composta en mezclas con 87.5 % de arena produjeron el mismo rendimiento. (Figura 19 y tabla 9) (Anexo 7).

Figura 19. Reducción de costos



Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

Tabla 9. Reducción de Costos

Reducción de costos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	38	100.0	100.0	100.0

Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

De acuerdo a la interpretación de los resultados que se obtuvo en campo se realizó una comparación de costos en cuanto al precio de un agroquímico y de un abono orgánico.

#### 5.4.8.1 Comparación de Costos

De acuerdo (ver cuadro 23) a la comparación de costos se puede deducir que para elaborar 250 kg de abono "Bocashi" se tiene un costo de \$100.00 pesos, no tomando en cuenta el costo del estiércol y el abono vegetal ya que la mayoría de los productores cuentan con los insumos dentro de su comunidad, con esta cantidad de abono orgánico se pueden abonar dos camas de 45 m de largo por 80 cm de ancho de planta de jitomate en 20 días, a diferencia de la utilización de agroquímicos nitrato de potasio, calcio y magnesio que tienen un costo de \$179.00 para abonar dos camas de las mismas medidas en ambos casos para un periodo de 20 días. Por lo tanto el ahorro que se logró fue de \$79.00 para dos camas. Si se tratara de un invernadero de 20 camas el ahorro sería de \$790.00 pesos. Para la elaboración de 250 kg del abono composta tiene un costo de \$95.00 pesos ya que la materia orgánica que se necesita la tienen disponible los productores de jitomate en su comunidad en este caso la hoja del mismo jitomate es insumo que se puede compostear, con esta cantidad de abono se pueden abonar dos camas de 45 m de largo por 80 cm de ancho de planta de jitomate para un periodo de 20 días, a diferencia de la utilización de agroquímicos nitrato de potasio, calcio y magnesio que tienen un costo de \$179.00 para abonar las dos camas de las mismas medidas en ambos casos para un periodo de 20 días, en este caso se puede tener un ahorro de \$84.00 pesos por las dos cama y si se trata de un universo de 20 camas el ahorro sería de \$840.00 pesos. Con lo que respecta a la elaboración de los abonos orgánicos líquidos para 20 litros de Biol se necesita \$60.00 pesos para la compra de los insumos y con dicha cantidad se abona 20 camas de 45 m de largo por 80 cm de ancho de planta de jitomate por un periodo de 10 días a diferencia de un agroquímico que por sus propiedades lo puede sustituir su costo es de \$450.00 pesos abonando la misma cantidad de camas y de igual forma en un periodo de 10 días .por lo que se puede deducir que con la utilización de un abono orgánico liquido podemos ahorrar más del 100% para estos productos únicamente. Por ultimo tenemos al Super magro que tiene un costo de \$30.00 pesos para elaborar 20 litros y nos alcanza para abonar 20 camas de 45 m de largo por 80 cm de ancho de planta de jitomate por un periodo de 10

días a diferencia de un producto químico que su costo es más elevado \$450.00 y es proporcional para el número de camas y días por lo que el ahorro es considerable (ver cuadro 14).

Cuadro 14. Comparación de costos

Abonos orgánicos	Kg / Lt	Costos \$	Agroquímicos	Kg / Lt	Costos \$
<b>Bocashi</b>	250 kg	100.00	Nitrato de calcio potasio, magnesio. Sulfato de potasio y magnesio.	15kg	179.00
<b>Composta</b>	250 kg	95.00	Nitrato de calcio potasio, magnesio. Sulfato de potasio y magnesio.	15kg	179.00
<b>Biol</b>	20 Lt	60.00	Push	20 Lt	450.00
<b>Super magro</b>	20 Lt	30.00	Push	20 Lt	450.00

Fuente: Elaboración propia con datos empíricos.

De acuerdo a la tabla anterior de comparación de costos se deduce que tenemos un ahorro de \$79.00 pesos en la utilización de los abono orgánicos solidos al sustituirlo por un abono químico por considerar los macro elementos presentes en cada uno de ellos, al aplicar los abonos sólidos en tiempo y forma en dos camas del invernadero los productores pueden ahorrarse hasta un 70% de costos para el cultivo de jitomate solo tomando en cuenta los macro elementos disponibles en abonos a sustituir. Con respecto a los abonos líquidos tenemos un ahorro de más del 100% por que los insumos a utilizar se encuentran disponibles dentro de la comunidad lo cual no genera un gasto excesivo para su elaboración y considerando que ya no compararemos la marca comercial porque es un abono que se puede realizar manualmente. Hay una reducción considerable por los macro elementos que si se sustituye con un producto químico comercial.

#### 5.4.9 Reducción de Agroquímicos

Pregunta 8 (anexo 1). Para comprobar la reducción de agroquímicos cabe mencionar que va relacionado con la pregunta anterior ya que al haber reducción en cuanto al uso de agroquímicos por ende existirá reducción de costos. Esto contribuye que los cultivos estén libres de agroquímicos, que la producción tenga un buen lugar en el mercado, y así los productores estarán menos expuestos a los productos químicos que son nocivos para la salud, los suelos estarán fértiles y disponibles para el cultivo de jitomate y otras hortalizas, todos estos beneficios podemos observar con la aplicación de un producto orgánico.

Con respecto a la respuesta de la pregunta 8 anexo 1 se pudo dar respuesta a los objetivos antes propuestos ya que mediante la investigación de campo se pudo obtener los resultados que se verificaron por un modelo estadístico y mediante un análisis de costos encontrando así la respuesta a nuestra investigación.

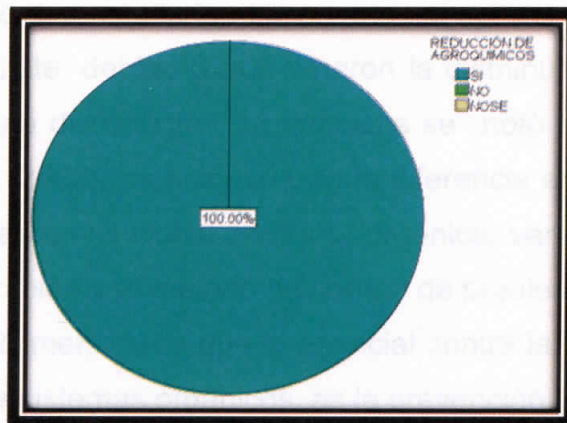
EL 100% de la muestra mediante sus respuestas del cuestionario dijeron que si redujeron el uso de agroquímicos ya que al estar una planta bien nutrida se encuentra más resistente y esta libre de plagas y enfermedades, por tal motivo los productores están de acuerdo al utilizar los productos orgánicos reduciendo los agroquímicos ya que son nocivos para la salud a diferencia de un producto orgánico (ver figura 20 y tabla 10) (anexo 6 y 8), que se realizan con materiales naturales y libres de contaminantes, ya que para su elaboración ellos los tienen en su comunidad. Después del trabajo en campo se visitó el terreno de aplicación y se encontró que si hubo la reducción de agroquímicos por la sustitución de algunos insumos por otra parte se encontraron aportaciones que afirman lo anterior (anexo 6 y 8).

Para reducir el impacto de los agroquímicos sobre el ambiente y calidad de los productos vegetales y obtener productos inocuos, se recomiendan sistemas de producción orgánica que reduzcan o supriman el uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, hormonas y reguladores de crecimiento inorgánicos (Ruiz, 1998; Milles y Peet, 2002; FAO, 2001b).



Debido a la aceptación de los productos de este tipo, la superficie destinada a la agricultura orgánica ha registrado tasas de crecimiento mundiales superiores a 25 % anual (Willer y Yussefi, 2000; Haring *et al.*, 2001) además, los productos orgánicos tienen sobreprecios de 20 a 40 % con respecto a los productos tradicionales (FAO, 2001a; Sloan, 2002).

Figura 20. Reducción de Agroquímicos



Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21. 0

Tabla 10. Reducción de Agroquímicos

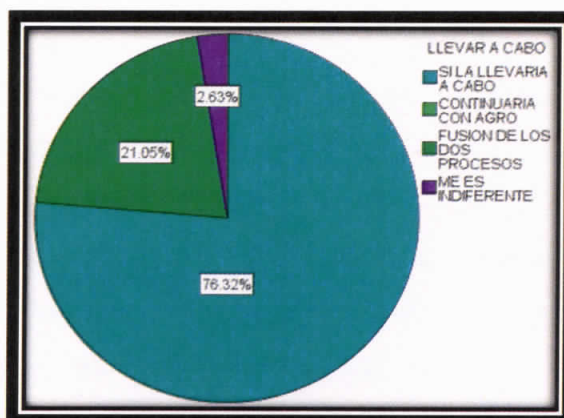
Reducción de agroquímicos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	38	100.0	100.0	100.0

Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0.

#### 5.4.10 Llevar acabo la producción orgánica

Pregunta 9 (anexo 1) De acuerdo a la (figura 21) gráfica y a la (tabla 11) de frecuencia el 73.32% de la muestra contestaron que si llevarían a cabo dicho proceso, el 21.1% de la muestra dijeron que fusionarían los dos procesos por los logros que se pudiera presentar y el 2.6% de la población que le es indiferente. Por el trabajo realizado con los productores, contestaron que si continuarían con el proceso orgánico por los resultados observados al aplicar los abonos orgánicos a sus cultivos de jitomate, debido a que notaron la disminución de agroquímicos por lo que al haber una disminución de químicos se notó la disminución de los costos. Dodson *et al.* (2002), mencionan que la diferencia entre la producción en invernadero de tomate convencional contra la orgánica, varía en tipo el sustrato, las prácticas de fertilización y el método de control de problemas fitosanitarios. Así mismo, Navejas (2002) mencionan que lo esencial contra la lucha de los insectos y enfermedades en los sistemas orgánicos, es la prevención y que en la actualidad hay productos permitidos por las normas internacionales de productos orgánicos, los cuales son todos a partir de extractos vegetales la cual es una combinación de métodos genéticos, agronómicos, biotecnológicos y químicos en un sistema de producción económico, el cual optimiza la calidad del producto y protege el medio ambiente y la salud humana.

Figura 21. Llevar acabo



Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

Tabla 11. Llevar a cabo la producción orgánica

Llevar acabo la producción orgánica	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si la llevaría a cabo	29	76.3	76.3	76.3
Fusión de los dos procesos	8	21.1	21.1	97.4
Me es indiferente	1	2.6	2.6	100.0
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas utilizando SPSS Versión 21.0

Se clasificó la información de acuerdo con los objetivos antes planteados se interpretó los resultados con gráficas y experiencias de los productores que en su momento fue expresado en el lugar de reunión, se realizó las conclusiones de acuerdo al trabajo echo en gabinete posteriormente en campo en cada una de las comunidades y con cada uno de los productores visitados.

## CONCLUSIONES

La participación de los productores que trabajan bajo el asesoramiento técnico del INSTITUTO PARA EL DESARROLLO DE LA MIXTECA es importante por el interés y desempeño que cada uno presenta, ayudando a la realización y culminación de la investigación.

El suelo fue un factor determinante para la aplicación de los abonos orgánicos directamente en el mismo, el cual se denota que fue aceptado por tener cantidades aceptables y neutras para el suelo.

Los abonos líquidos que tienen el pH muy bajo (ácido) se recomiendan para suelos básicos. Debido a los componentes empleados en su elaboración y al proceso de transformación lo cual asegura la disponibilidad del calcio, magnesio, fósforo y micro nutrientes que contienen, por lo que la forma de aplicación será diluida con agua antes de utilizar el abono orgánico.

El asesoramiento técnico es importante para el conocimiento, uso y aplicación de los abonos orgánicos para el cultivo de jitomate por las cantidades nutrimentales que contiene cada uno de ellos.

Se redujo un 10% en el uso de agroquímicos y de costos de producción por la utilización de abonos orgánicos por el aporte nutrimental que tiene este al cultivo de jitomate y por el análisis económico que se realizó tomando en cuenta costos de abonos orgánicos y agroquímicos.

Los abonos sólidos que dieron mejor resultado de acuerdo a la observación y experiencia de los productores fueron los sólidos (Bocashi y composta) por la presencia de pH neutro y las cantidades nutrimentales con las que cuenta para el cultivo de jitomate.

Se debe aplicar un abono maduro para evitar la inmovilización del nitrógeno debido a las altas relaciones C/N y contribuir a la mineralización de las plantas de jitomate.

Para las 10 comunidades de estudio la edad de los productores oscila de 31 a 40 años, ya que a esa edad se consideran más responsables y enfocados en sus labores.

## RECOMENDACIONES

La participación de las personas en comunidad es buena, por lo que se recomienda que más compañeros continúen con este tipo de trabajos en campo y hagan una aportación a las comunidades.

Los resultados de los análisis que se realizaron en el laboratorio presentaron que los abonos sólidos salieron con excelentes cantidades nutritivas dentro del rango, los líquidos salieron con bajo pH por lo que se recomienda utilizarlos diluidos en agua para evitar un desorden en la planta.

Los abonos líquidos se recomiendan aplicar cuando ya terminen su etapa de fermentación para evitar una contaminación en el mismo.

Los abonos sólidos se pueden utilizar terminando el tiempo de fermentación o después con estos no se tiene problemas ya que son sólidos y se mantienen siempre y cuando no estén expuestos al viento, sol y lluvia.

Siempre verificar las reacciones de la aplicación de un abono en una planta para saber que reacciones tuvo y así poder recomendarlo ampliamente o limitarnos a ello.

Darle continuidad a este tipo de trabajos para asegurar la auto alimentación y no depender de los agroquímicos que afectan la salud, que además tienen un costo muy alto y contaminan el medio ambiente.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

### BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal, M.P; Navarro, A.F; Sánchez-Monedero, M.A; Roig, A; Cegarra, J. 1998. Influence of sewage sludge compost stability and maturity on carbon and nitrogen mineralization in soil. *Soil Biology & Biochemistry* 30(3): 305-313.
- Castellanos, J.Z; Pratt, P.F. (1981). Mineralization of manure nitrogen-correlation with laboratory indexes. *Soil Science Society of America Journal*. 45: 354-357.
- Casas-Campillo, C. (1995). Historia de la microbiología del suelo en México. In: Ferrera-Cerrato, R. y Pérez-Moreno, J. (eds.). *Agro microbiología. Elemento útil en la agricultura sostenible*. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de Méx., México. p. 1-6.
- Céspedes, C. L.; Calderón, J. S.; Lina, L. and Aranda, E. Growth effects on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* of some limonoids isolated from *Cedrela* spp. (Meliaceae). *J. Agric. Food Chem.* 2000, 48, 1903-1908.
- Miller, F. C. 1993. Minimizing odor generation. In: HOITING, H,A.J. y KEENER, H. M. (ed). *Science and Engineering of composting: design, environmental, Microbiological and Utilization aspects*. 219-241 p.
- Robertson, F.A; Morgan, W.C. (1995). Mineralization of C and N in organic materials as affected by duration of composting. *Australian Journal of Soil Research*. 33: 511- 524 SAS Institute. 1988. SAS/STAT User's guide. Version 6.03. SAS Institute, Cary. N.C. 1028 p.

- Urrestarazu M, M. C. Salas, M. I. Padilla, J Moreno, M. A. Elorrieta, G. A. Carrasco (2001) Evaluation of different composts from horticultural crop residues and their uses in greenhouse soilless cropping. *Acta Hort.* 549:147-152.
- Van Horn, M. (1995). *Compost production and utilization, a growers' guide.* California Department of Food and Agriculture, University of California. Publication 21514. 17 pág.
- Wu, L; Ma, LQ; Martinez, GA.(2000). Comparison of Methods for evaluating Stability and Maturity of Biosolids Compost. *Journal of Environmental Quality.* 29; 424-429.

#### FUENTES ELECTRÓNICAS

- Agricultura Orgánica (2002): Unidad de documentación e información técnica agropecuaria INIAP, Quito-Ecuador. En línea (<http://www./biol-abono-organico-natural-mejorar-produccion-agricola/biol-abono-organico-natural-mejorar-produccion-agricola.shtml#ixzz2LYUHPHWa>). Consultado el 20 de enero de 2013.
- Baumann, P. A., P. A. Dotray and E. P. Prostko. 1998. Herbicide mode of action and injury symptomology. Texas Agriculture Extension Service. The Texas A&M University System. SCS-1998-07. 10 p.
- Bellapart, C. (1996). Nueva agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química. En línea (<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/573/57313040007.pdf>). Consultado el 22 de enero de 2013.



- Bonilla, L (2011). Producción Orgánica de Tomate Bajo Invernadero. En línea <http://www.pymerural.org/uploaded/content/category/2034540779.pdf>. Consultado el 23 de diciembre del 2014.
- Borembaum, M.R. (1989). Whatissynerg y Pharmacological Reviews 41: 93-141. En línea ([http://www.avocadosource.com/wac7/Section\\_04/FlorezMedina](http://www.avocadosource.com/wac7/Section_04/FlorezMedina)). Consultado el 23 de enero del 2013.
- Caballero Jesús. (2009). Biofertilizantes. En línea (<http://www.invdes.com.mx/suplemento-noticias/416-uso-de-biofertilizantes-en-la-agricultura-nacional>). Consultado el 18 de enero de 2013.
- Capulín-Grande, J., R. Núñez-Escobar, J. D. Etchevers-Barra y G. A. Baca-Castillo. (2001). Evaluación del extracto líquido de estiércol bovino como insumo de nutrición vegetal en hidroponía. Agro ciencia 35: 287-299. En línea (<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/573/57313040007.pdf>). Consultado el 24 de enero de 2013.
- CIEDD (2012) Carpeta Regional Mixteca Información Estadística Y Geografía Básica. En línea ([http://www.bieoaxaca.org/sistema/pdfs/ciedd/carp\\_mixteca.pdf](http://www.bieoaxaca.org/sistema/pdfs/ciedd/carp_mixteca.pdf)). Consultado 21 de octubre del 2014.
- Control biológico,(2006). El terror de los insectos. En línea <http://www.reluita.org/agricultura/agroecologia/control-biologico.htm>). Consultado el 21 de Septiembre del 2007.
- Cubero, (1999). Abonos orgánicos y fertilizantes químicos. [http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_xi/a50-6907-III\\_061.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_061.pdf). Consultado el día 12 de diciembre de 2014.

- Diógenes C. y Marcos J. Viera (1999) Abonos orgánicos y fertilizantes químicos. En línea ([http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_xi/a50-6907-III\\_061.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_061.pdf)). Consultado el 23 de octubre del 2014.
- Coopeumo (2014). Agricultura. En línea ([http://www.coopeumo.cl/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=62&Itemid=11](http://www.coopeumo.cl/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=62&Itemid=11)). Consultado el 25 de octubre del 2014.
- Eskenazi B, K Harley, A Bradman, E Weltzien, N P Jewell, D B Barr, C E Furlong, N T Holland (2004) Association of in utero organophosphate pesticide exposure and fetal growth and length of gestation in an agricultural population. *Environ. Health Persp.* 112:1116-1124.
- FAO (2010). Bocashi. En línea ([http://www.Fao.org/bocashi\\_29%importancia.pdf](http://www.Fao.org/bocashi_29%importancia.pdf)). Consultado el 21 de Enero de 2013.
- Félix H. Jaime A., Sañudo T. Rosario R., Rojo M. Gustavo E., Martínez R. Rosa., Olalde P. Víctor. (2008). Importancia de los Abonos Orgánicos. En línea (<http://www.ejournal.unam.mx/rxm/vol04-01/RXM004000104.pdf>). Consultado el 23 de Julio de 2012.
- FONAG, (2010). Abonos Orgánicos, protegen el suelo y garantizan alimentación sana. En línea ([http://www.fonag.org.ec/doc\\_pdf/abonos\\_organicos.pdf](http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf)). Consultado el 23 de Junio de 2012.
- Fortis-Hernández, Manuel; Leos-Rodríguez, Juan Antonio; Preciado-Rangel, Pablo; Orona-Castillo, Ignacio; García-Salazar, José Alberto; García-Hernández, José Luis; Orozco-Vidal, Jorge Arnaldo Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo *Terra Latinoamericana*, Vol. 27, Núm. 4, octubre-diciembre, 2009, pp. 329-336 Universidad Autónoma Chapingo México. En línea (<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/573/57313040007.pdf>). Consultado el 25 de enero de 2013.

- Gutiérrez, L. G. (2008). Bioinsecticidas (Monografía de licenciatura, Universidad Autónoma de Coahuila).
- Environmental Protection Agency (1994). R. E. D. Facts. En línea (<http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDS/factsheets/3083fact.pdf>). Consultado el 23 de noviembre del 2007.
- Geilfus, F (2012) [http://www20.gencat.cat/docs/Joventut/EJoventut/Recursos/Tipus%20de%20recurs/Documentacio/Internacional/Arxiu/80\\_Herramientas\\_para\\_el\\_desarrollo\\_participativo.pdf](http://www20.gencat.cat/docs/Joventut/EJoventut/Recursos/Tipus%20de%20recurs/Documentacio/Internacional/Arxiu/80_Herramientas_para_el_desarrollo_participativo.pdf)). Consultado 28 de enero del 2012.
- Humberto C. Nicolás (2011). En línea "Ventajas y desventajas de los insecticidas químicos naturales" (<http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/30882/1/CortesNicolas.pdf>). Consultado 26 de octubre del 2014.
- INIFAP, (2007). Preparación de abonos orgánicos a partir de estiércol. En línea (<http://www.inifap.gob.mx/circe/publigto/abonos%20%20organicos.pdf>). Consultado el 26 de Junio de 2012.
- Jacob Salas Ardila Guía para la elaboración y aplicación de Abonos Orgánicos Composteados, Caldos Microbianos y Preparados Vegetales y Minerales para el control de Plagas y Enfermedades en cultivos Hortofrutícolas. En línea ([http://www.corporacionambientalempresarial.org.co/documentos/mem\\_produccion\\_hortifruticolas\\_pigae\\_2006.pdf](http://www.corporacionambientalempresarial.org.co/documentos/mem_produccion_hortifruticolas_pigae_2006.pdf)). Consultado el 20 de enero de 2013.
- Juan J. Lucena (2010). La Química y la Agricultura. En línea ([http://www.losavancesdelaquimica.com/wp,content/uploads/09\\_quimica\\_agricultura\\_lucena\\_281011.pdf](http://www.losavancesdelaquimica.com/wp,content/uploads/09_quimica_agricultura_lucena_281011.pdf)). Consultado el 23 de octubre del 2014.
- Magro Delfino (2008). Supermagro. En línea (<http://www.api.ning.com/files/...hod9h1m61Y3N/TallerSupermagro.doc>). Consultado el 21 de enero de 2013.

- Morales Ibarra Marcel. (2010). En línea ([http://www.pa.gob.mx/publica/rev\\_36/Marcel%20Morales%20Ibarra.pdf](http://www.pa.gob.mx/publica/rev_36/Marcel%20Morales%20Ibarra.pdf)). Consultado el 27 de Enero de 2013.
- Moreno-Resendez A, T Zarate, P M T Valdés L (2005) Desarrollo de tomate en sustrato de vermicomposta/arena bajo condiciones de invernadero. *Agric. Téc. (Chile)* 65:27-34.
- Murray R. Spiegel y Larry J. Stephens. (2009). *Estadística*. 4ta edición. Mc Graw-Hill. México, D.F.
- Peterson, D. E., C. R. Thompson, D. L. Regehr and K. Al-Khatib. 2001. Herbicide mode of action. Kansas State University. C-715. 24 p
- Piccinini, S. y G. Bortone. 1991. The fertilizer value of agriculture manure: simple rapid methods of assessment. *J. Agric. Eng. Res.* 49: 197-208. En línea (<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/573/57313040007.pdf>). Consultado el 24 de enero de 2013.
- Restrepo Jairo, (1996). Abonos orgánicos fermentados experiencias de agricultores en Centroamérica y Brasil. En línea (<http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/presentacion/documentos/ABONOSORG%C3%81nicosfermentados.pdf>). Consultado el 23 de julio de 2012.
- Restrepo Jairo, (2007). Biofertilizantes preparados y fermentados a bases de mierda de vaca. En Línea ([www.agriculturafamiliar.org/.../38-abc-de-la-agricultura-organica-.pdf](http://www.agriculturafamiliar.org/.../38-abc-de-la-agricultura-organica-.pdf)). Consultado el 15 de Octubre de 2012.
- Ruiz F J F (1998) La agricultura convencional fuente de contaminación del suelo y agua. *In: Memorias del III Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica*. Guadalajara, Jal. Méx. 5 al 7 de noviembre. Consejo Estatal de Promoción Económica del Gobierno del Estado de Jalisco, Universidad de Guadalajara y Consejo Nacional Regulador de Agricultura Orgánica. pp:29-30.

SAGARPA, (2012). Abonos Orgánicos. En línea (<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Abonos%20organicos.pdf>). Consultado el 29 de Agosto de 2012.

Sandra G. Jaramillo (2010). Bienestar y sustentabilidad en el medio rural: análisis de tres agro ecosistemas (uno agroecológico, uno convencional y uno mixto) en Carchi y esmeraldas a través multidimensionales. En línea (<http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/2384/14/TFLACSO-01-SGJ2010.pdf>). Consultado el 24 de octubre del 2014.

SEMARNAT (2011). Información general sobre los herbicidas. En línea ([http://www.inecc.gob.mx/descargas/bioseguridad/2011\\_simp\\_ogm\\_tolerancia\\_pres1.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/bioseguridad/2011_simp_ogm_tolerancia_pres1.pdf)). Consultado 26 de octubre del 2014.

Tan, K. H. y V. Nopamombodi, (1979). Effect of different levels of huminc acids on nutrient content and growth of corn. En línea (<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/573/57313040007.pdf>). Consultado el 20 de enero de 2013.

Teca, (2009). Bocashi. En línea ([teca.fao.org/sites/default/files/technology.../BOCASHI\\_-\\_SOLSOL](http://teca.fao.org/sites/default/files/technology.../BOCASHI_-_SOLSOL)). Consultado el 15 de diciembre de 2013.

Tisdale, S. L. y WI Nelson, (1996). Soilfertility and fertilizers. Segunda edición Macmillla Company. New Cork, Estados Unidos. En línea (<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/573/57313040007.pdf>). Consultado el 20 de enero de 2013.

Tomás Colque - David Rodríguez, Angel Mujica - Alipio Canahua, Vidal Apaza-Sven-Erik Jacobsen (2005). Producción de Biol abono líquido natural y ecológico. En línea (<http://www.quinoa.life.ku.dk/~media/Quinoa/docs/pdf/Outreach/ManualBiolfinal.ashx>). Consultado el 26 de Enero de 2013.

## ENTREVISTAS

María Guadalupe Ruiz Torralba (2014).

Nahúm Salazar Ortiz (2014).

Vicente Chávez Ortiz (2014).

Jorge Luis Ruíz Torralba (2014).







ANEXO 2. Análisis físico-químicos de los cuatro abonos orgánicos.

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

ANÁLISIS No. 045

TIPO DE MUESTRA: **ABONO ORGANICO.**

LOCALIDAD: **HUAJUAPAN DE LEON, OAXACA.**

MUESTRA TOMADA POR: **ELENA CENOBIO JOSÉ**

ZONA O LUGAR DE MUESTREO: **ABONO BOCASHI**

FECHA: **29 - 10 - 2013**

Determinación	Resultado obtenido*
pH	7.94
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	0.98
Materia Orgánica (%)	37.10
Carbono orgánico (%)	21.52
Nitrógeno total (%)	2.01
Relación C/N	10.70
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	256.0
Potasio (%)	0.79
Calcio (%)	0.95
Magnesio (%)	0.84
Humedad gravimétrica (%)	29.67
Porcentaje de saturación (g de agua/100g de muestra)	63.50
Densidad aparente (g cm <sup>-3</sup> )	0.81
Color	Negro (10 YR 2/1)

\*Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007.\* Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)

DR. FIDENCIO SUSTAITA RIVERA  
REALIZO

DR. FIDENCIO SUSTAITA RIVERA  
DIRECTOR DE INSTITUTO

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

ANÁLISIS No. 046

TIPO DE MUESTRA: **ABONO ORGANICO.**

LOCALIDAD: **HUAJUAPAN DE LEON, OAXACA.**

MUESTRA TOMADA POR: **ELENA CENOBIO JOSÉ**

ZONA O LUGAR DE MUESTREO: **COMPOSTA**

FECHA: **29 - 10 - 2013**

Determinación	Resultado obtenido*
pH	7.81
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	2.37
Materia Orgánica (%)	39.95
Carbono orgánico (%)	23.18
Nitrógeno total (%)	2.28
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	344.0
Potasio (%)	0.94
Calcio (%)	1.33
Magnesio (%)	1.21
Relación C/N	10.16
Humedad gravimétrica (%)	43.42
Porcentaje de saturación (g de agua/100g de muestra)	75.21
Densidad aparente (g cm <sup>-3</sup> )	0.66
Color	Negro (10 YR 2/1)
Material inerte (vidrio, metal, plástico)	Primera (< 1%)

**\*Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007.\* Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)**

DR. FIDENCIO SUSTAITA RIVERA  
REALIZO

DR. FIDENCIO SUSTAITA RIVERA  
DIRECTOR DE INSTITUTO

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

ANÁLISIS No. 047

TIPO DE MUESTRA: **FERTILIZANTE LÍQUIDO.**

LOCALIDAD: **HUAJUAPAN DE LEON, OAXACA.**

MUESTRA TOMADA POR: **ELENA CENOBIO JOSÉ**

ZONA O LUGAR DE MUESTREO: **EXTRACTO ORGANICO (BIOL)**

FECHA: **29 - 10 - 2013**

Determinación	Resultado obtenido*
pH	5.08
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	9.07
Nitrógeno total (%)	0.1
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	248
Potasio (mgL <sup>-1</sup> )	900
Calcio (mgL <sup>-1</sup> )	75.30
Magnesio (mgL <sup>-1</sup> )	95.12

\*Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007.\* Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)

DR. FIDENCIO SUSTAITA RIVERA  
REALIZO

DR. FIDENCIO SUSTAITA RIVERA  
DIRECTOR DE INSTITUTO

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

ANÁLISIS No. 048

TIPO DE MUESTRA: **FERTILIZANTE LÍQUIDO.**

LOCALIDAD: **HUAJUAPAN DE LEON, OAXACA.**

MUESTRA TOMADA POR: **ELENA CENOBIO JOSÉ**

ZONA O LUGAR DE MUESTREO: **EXTRACTO ORGANICO (MAGRO)**

FECHA: **29 - 10 - 2013**

Determinación	Resultado obtenido*
pH	5.73
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	8.50
Nitrógeno total (%)	0.07
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	368
Potasio (mgL <sup>-1</sup> )	230
Calcio (mgL <sup>-1</sup> )	80.1
Magnesio (mgL <sup>-1</sup> )	91.2

\*Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007.\* Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)

---

DR. FIDENCIO SUSTAITA RIVERA  
REALIZO

---

DR. FIDENCIO SUSTAITA RIVERA  
DIRECTOR DE INSTITUTO

### ANEXO 3. Trípticos de elaboración de abonos orgánicos

#### Tríptico del "Bocashi".

**ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO**

TIPO DE MUESTRA: ABONO ORGANICO.

LOCALIDAD: HUAJUAPAN DE LEON, OAXACA.

MUESTRA TOMADA POR: ELENA CENOBIO JOSÉ

ZONA O LUGAR DE MUESTREO: ABONO BOCASHI

FECHA: 29 - 10 - 2013

Determinación	Resultado obtenido*
pH	7.94
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	0.98
Materia Orgánica (%)	37.10
Carbono orgánico	21.52
Nitrógeno total (%)	2.01
Relación C/N	10.70
Fósforo (mg kg <sup>-1</sup> )	256.0
Potasio (%)	0.79
Calcio (%)	0.95
Magnesio (%)	0.84
Humedad gravimétrica (%)	29.67
Porcentaje de saturación (g de agua/100g de mues-)	63.50
Densidad aparente (g cm <sup>-3</sup> )	0.81
Color	Negro (10 YR 2/1)


\*Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007.\* Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)

**PROGRAMA DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA**

Transferencia técnica en la producción orgánica de alimentos básicos

**ELENA CENOBIO JOSÉ**


EXTENSIONISTA EN TECNOLOGÍAS DE LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA



**OaxacaOrgánico**

[helen\\_2288\\_mixed@hotmail.com](mailto:helen_2288_mixed@hotmail.com)

TEL. 9531238500

## ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS

**Elaboración, aplicación y determinación de nutrientes del abono "Bocashi"**



*La agricultura orgánica "una alternativa viable para la autosuficiencia alimentaria"*

DESPLÉGABLE NUM. 2

## ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS







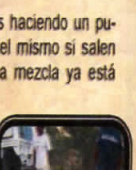

Bocashi significa "materia orgánica fermentada". El Bocashi ha sido utilizado por los agricultores como un mejorador del suelo que aumenta

la diversidad microbiana, mejora las condiciones físicas y químicas, previene enfermedades del suelo y lo suplente de nutrientes para el desarrollo de los cultivos (FAO, 2010). Es un abono orgánico resultado de la descomposición y transformación de la materia vegetativa animal como: estiércoles, desechos de cosechas y residuos industriales.

### Ingredientes básicos para la elaboración de 250 kg de "Bocashi"

- ⇒ 2 costales de abono de animal de cualquier tipo.
- ⇒ 2 costales de tierra vegetal cernida
- ⇒ 2 costales de paja de trigo, zacate o desechos de forraje que dejen los animales (bien picados).
- ⇒ ½ costal de carbón de madera o de olotes en partículas pequeñas.
- ⇒ 8 kilos de grano molido de cualquier tipo.
- ⇒ 1 kilo de azúcar o piloncillo.
- ⇒ 100 gramos de levadura para pan o 5 litros de pulque.
- ⇒ Agua (la necesaria para humedecer todos los ingredientes)
- ⇒ Hule de plástico lo necesario para tapar la mezcla.

### PROCEDIMIENTO

1. Colocar en un espacio los siguientes insumos: 2 costales de abono vegetal, 2 costales de estiércol de animal, 2 costales de zacate picado o paja de trigo y/o frijol, ½ costal de carbón, 8 kg de grano molido. 
2. Combinar los ingredientes de manera que quede en una mezcla heterogénea. 
3. Mezclar en un recipiente con agua la levadura y la azúcar hasta quedar totalmente disueltos para su posterior aplicación. 
4. Mezclar los insumos ya revueltos, con el agua de azúcar y levadura con la finalidad que se moje todos los insumos. 
5. Ir mezclando con agua hasta que la mezcla que húmeda.
6. Comprobar con las maños haciendo un puño con la mezcla dentro del mismo si salen de 3 a 4 gotas de agua la mezcla ya está lista para tapar. 
7. Tapar el preparado para empezar el proceso de fermentación de la materia orgánica entera con hule negro de preferencia. 

### Seguimiento

#### Proceso de fermentación y aplicación

Voltear diario la mezcla por una semana una vez al día para regular la temperatura de la misma. Posteriormente voltear cada tercer día según la temperatura, si es alta la temperatura permanecerá el volteado diario y si la temperatura disminuye se realizara el volteado cada tercer día. El mismo procedimiento se realizara por un mes. Después de la fermentación del abono se zarandea y se aplica a las plantas haciendo un orificio a 5 cm de la raíz y aplicar la cantidad del abono según el cultivo.

Nota: el abono se puede utilizar en variedad de cultivos y para la aplicación se toma la medida del puño para hortalizas cuando no tenemos medidas específicas, y para árboles frutales se agreda de 3 a 5 kilogramos por planta cavando un hoyo e incorporando el abono por árbol frutal.

Cultivo	Dosis sugerida
Tomate	125 gramos a la base
Cebolla	25 gramos a la base
Maiz	125 gramos al lado
Lechuga	10 gramos en la base
Frijol	15 gramos en la base
Calabaza	10 gramos en la base
Pepino	125 gramos en la base
Jitomate	125 gramos en la base

Tríptico de la "composta".

TIPO DE MUESTRA: ABONO ORGANICO.	
LOCALIDAD: HUAJUAPAN DE LEON, OAXACA.	
MUESTRA TOMADA POR: ELENA CENOBIO JOSÉ	
ZONA O LUGAR DE MUESTREO: COMPOSTA	
FECHA: 29 - 10 - 2013	

Determinación	Resultado obtenido*
Ph	7.81
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	2.37
Materia Orgánica (%)	39.95
Carbono orgánico (%)	23.18
Nitrógeno total (%)	2.28
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	344.0
Potasio (%)	0.94
Calcio (%)	1.33
Magnesio (%)	1.21
Relación C/N	10.16
Humedad gravimétrica (%)	43.42
Porcentaje de saturación (g de agua/100g de muestra)	75.21
Densidad aparente (g cm <sup>-3</sup> )	0.66
color	Negro (10 YR 2/1)
Material inerte (vidrio, metal, plástico)	Primera (< 1%)


\*Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007.\* Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)

**PROGRAMA DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA**

Transferencia técnica en la producción orgánica de alimentos básicos.

**ELENA CENOBIO JOSÉ**



EXTENSIONISTA EN TECNOLOGÍAS DE LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA



**OaxacaOrgánico**


[helen\\_2288\\_mixed@hotmail.com](mailto:helen_2288_mixed@hotmail.com)

TEL. 9531238500

## ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS

**Elaboración, aplicación y determinación de nutrientes de la "Composta"**



*La agricultura orgánica "una alternativa viable para la autosuficiencia alimentaria".*

DESPLIEGABLE NUM. 4

## ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS

### Composta

Es un abono orgánico que resulta a partir de la descomposición de residuos



vegetales y animales, que ocurre bajo condiciones aeróbicas y temperatura controlada. A través de su uso se aportan de manera natural los 16 minerales esenciales que requiere la planta.

Ingredientes básicos para la elaboración de "Composta".

### Insumos

- ♦ Estiércol de algún ganado.
- ♦ Descompuestos orgánicos (frutas descompuestas, verduras, comida etc.)
- ♦ Ceniza o cal.
- ♦ Tierra
- ♦ Cascaron de huevo.

### Materiales

- ♦ Barretas
- ♦ Pala
- ♦ Pico



### PROCEDIMIENTO

- I. Se realiza una excavación de un metro de profundidad por un metro de ancho según la materia orgánica que se desee desintegrar.
- II. Se coloca una capa de ceniza de modo que tape toda la base del hoyo.
- III. En seguida una capa de estiércol de animal en el mismo.
- IV. Posteriormente una capa de materia orgánica de modo que tape toda la superficie del orificio realizado.
- V. En cada capa se coloca ceniza entremedia de los insumos.
- VI. Mismo de agrega una capa de casaron de huevo a la mezcla.
- VII. Por último se coloca una capa de tierra al orificio de modo que tape toda la mezcla. Se repite el mismo procedimiento hasta llenar por completo la cavación realizada.



### Seguimiento

Se tiene que remover con una varilla de forma circular a la composta para generar la aeración y llevar a cabo la reproducción adecuada de los microorganismos logrado el objetivo de fermentación.

### Modo de aplicación

Se puede utilizar para el abonado de todo tipo de hortalizas y árboles frutales aplicando de manera directa a la planta haciendo un orificio al lado de cada cultivo de aproximadamente 5 cm de distancia a la raíz y aplicando en él. Se tiene que regar después de aplicar el abono a las plantas la cantidad va a depender del tamaño del orificio que se realice, para la aplicación en árboles frutales se recomienda aplicar de 3 a 5 kg y posteriormente regar del mismo modo haciendo un orificio.



Tríptico del "Super Magro".

### DETERMINACIÓN DE NUTRIENTES

Determinación	Resultado obtenido
pH	5.73
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	8.50
Nitrogeno total (%)	0.07
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	368
Potasio (mgL <sup>-1</sup> )	230
Calcio (mgL <sup>-1</sup> )	80.1
Magnesio (mgL <sup>-1</sup> )	91.2

\*Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007.\* Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)

Algunos cultivos, dosis, número de aplicaciones y momentos mas adecuados para la aplicación del Super Magro.

CULTIVO	DOSIS	NUM. APLIC.	MOMENTO DE APLIC.
Jitomate	200 ml/P	6 a 8	todo el ciclo de cultivo
Hortalizas	200 ml/P	Variado	Variado
Maíz	250 ml/P	4 a 6	todo el ciclo de cultivo
Frijol	150 ml/P	4 a 6	todo el ciclo de cultivo





**OaxacaOrgánico**

[helen\\_2288\\_mixed@hotmail.com](mailto:helen_2288_mixed@hotmail.com)

tel.9531238500




## ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS

**Transferencia técnica en la producción orgánica de alimentos básicos.**

**Elaboración, aplicación y determinación de nutrientes del abono "Super Magro"**



*La agricultura orgánica "una alternativa viable para la autosuficiencia alimentaria"*

DESPLEGABLE NUM. 1

## ¿QUES ES EL SUPERMAGRO?

Es considerado como un fertilizante líquido enriquecido de sales minerales que ha tenido orígenes en los estados de la República mexicana a principios de los años 90's, en la cual ha contribuido a la solución de los problemas en las cuales destacan:

- ⇒ Las deficiencias de micronutrientes en los suelos desgastados.
- ⇒ El ataque de plagas y enfermedades.

Las ventajas que ofrece el Super Magro son:

- Permite mejorar la fertilidad de los suelos y la sanidad de las plantas.
- Contribuye a la transición de la agricultura convencional a una agricultura orgánica y sostenible.
- Proporciona a las plantas y cultivos macro y micronutrientes de reserva para fortalecer su desarrollo y crecimiento.

### Proceso de elaboración del Super Magro Materiales e insumos

- 40 kg. De estiércol de vaca
- 2 litros de leche
- 3 kg. De azúcar
- medio kg. De levadura
- 2 kg. De hierba de frijol con raíz y hoja.
- 1 kg. Cebolla
- 1 kg. Hierba de Sauco
- 2 kg. Tierra de arriera
- 1 kg. De cal
- 1 manguera de plástico transparente de 1m de largo
- 1 silicón cinta canela

## PROCEDIMIENTO

- 1.- Se realiza un orificio en la tapa del tambo con medida de la manguera que se tenga, se coloca la manguera en dicho orificio quedando 2 cm hacia adentro del tambo para percibir los gases que lleguen a generarse, posteriormente se sella perfectamente a modo que no tenga salidas de gases cuando empiece el proceso de fermentación de la mezcla.
- 2.- En seguida se coloca la mitad de agua al tambo de 200 litros.
- 3.- Posteriormente se le agrega el estiércol de vaca o de cualquier otro animal al tambo con agua, se mueve muy bien a modo que no queden grumos en la mezcla.
- 4.- Mezclar en un recipiente aparte la levadura y la azúcar totalmente.
- 5.- Agregar los demás insumos bien triturados al tambo con agua y estiércol de vaca, combinar muy bien hasta que se observen uniformemente.



- 6.- Se le agrega la solución de azúcar y levadura al tambo y se remueve todo para posteriormente se cierre muy bien.



- 7.- Se sella perfectamente con la tapa y la manguera que se coloca en la misma para que pueda expulsar los gases por la



## FORMA DE APLICACIÓN Y DOSIS

Este abono se puede aplicar a variedad de hortalizas y árboles frutales.

Para la aplicación del abonado se mezcla la mitad de Super Magro y la mitad de agua para rebajar la sustancia y así aplicar a la diversidad de hortaliza y árboles frutales. La cantidad va a depender el tipo de cultivo y tamaño del mismo.



**DETERMINACIÓN DE NUTRIENTES DEL BIOL**

**PROGRAMA DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA**

Transferencia técnica en la producción orgánica de alimentos básicos

ELENA CENOBIO JOSÉ  
EXTENSIONISTA EN TECNOLOGÍAS DE LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA

**OaxacaOrgánico**

helen\_2288\_mixed@hotmail.com

TEL. 9531238500

Determinación	Resultado obtenido*
pH	5.08
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	9.07
Nitrógeno total (%)	0.1
Fósforo (mgkg <sup>-1</sup> )	248
Potasio (mgL <sup>-1</sup> )	900
Calcio (mgL <sup>-1</sup> )	75.30
Magnesio (mgL <sup>-1</sup> )	95.12

\*Realizadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007.\* Que establece las especificaciones y métodos de prueba de humus de lombriz (Lombricomposta)

**ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS**

**Elaboración, aplicación y determinación de nutrientes del abono orgánico "BIOL"**

*La agricultura orgánica "una alternativa viable para la autosuficiencia alimentaria"*

**DESPLIEGABLE NUM. 3**

## GENERALIDADES DEL BIOL

El Biol, es elaborado a partir del estiércol de los animales. El proceso se realiza en un biodigestor, a más de obtener un abono orgánico natural, es un excelente estimulante foliar para las plantas y un completo potenciador de los suelos.



### Proceso de elaboración del BIOL

#### Materiales e insumos

- ⇒ 5 kg de estiércol de vaca
- ⇒ 600 ml de leche fresca
- ⇒ 600 g de ceniza
- ⇒ 600 g de azúcar
- ⇒ 30 litros de agua
- ⇒ Un cilindro de 30 l con tapa
- ⇒ Silicón
- ⇒ Un metro de manguera de plástico transparente
- ⇒ 1 Botella descartable de plástico de un litro.

## PROCEDIMIENTO

1.- En una cubeta de 20 litros agregar la mitad de agua.



2.- Posteriormente adicionar el estiércol del animal, mezclarlo muy bien a modo que no tengan grumos.



3.- Una vez que ya esté bien preparada la sustancia se le complementa, con la cantidad ya establecida de azúcar, ceniza y leche, se revuelve perfectamente hasta que no haya presencia de grumos.



4.- Con un embudo se le agrega la mezcla al garrafón.



5.- Se le hace un orificio a la tapadera del garrafón del tamaño de diámetro de la manguera, donde se le meterá la misma y se sellara perfectamente con el silicón alrededor de la manguera con la tapa de modo que no salgan los gases producidos por la fermentación del biopreparado.

6.- Se tapara el garrafón y la manguerita se meterá en un bote de plástico con agua para que en el agua expida los gases producidos por la fermentación del "Biol".

## FORMA DE APLICACIÓN Y DOSIS

Para la aplicación del abono "biol" se le agrega la mitad de agua y la mitad de "biol" y se le aplica a todo tipo de hortalizas para abonar.

1.- Se hace un orificio a 5 cm de la raíz de la planta y se le aplica el "biol" a modo que se llene el orificio, se tape con poca tierra y se riega posteriormente.

2.- La cantidad aplicada va a depender del orificio que se le realice al lado de la planta.

3.- Para la aplicación de árboles frutales se necesita mayor cantidad de "biol" es decir el orificio que se realice para la aplicación debe ser más grande.

4.- para el frizado de las plantas es mínima la cantidad de biol por mayor cantidad de agua.

ANEXO 4

Caso 1

Vivencias de los productores al utilizar los abonos orgánicos

AL USAR UN ABOÑO ORGÁNICO  
SI SE VIO EL CAMBIO EN  
LO QUE PRODUCIMOS COMO ES  
EL FOLLAJE. Y LO MÁS IMPORTAN-  
TE QUE EL PRODUCTO QUE  
CONSUMIMOS ES DE MEJOR CALIDAD  
ES PERO SEGUIR ESTE  
PROCESO MÁS FRECUENTEMENTE  
PARA AHORRAR DINERO Y  
ENRIQUECER LA TIERRA Y  
DE ESA MANERA YO  
COMO PERSONA SENTIRME  
QUE PARTICIPO EN CUIDAR  
EL MEDIO AMBIENTE.  
POR TODO ESTO LE DOY  
LA GRACIAS  
MUCHAS GRACIAS  
ATTE.  
ESMERALDA.

ANEXO 5

Caso 2

la Conpota en tierra

Nos dio Resultado porque  
en grueso el tallo mucho mas  
que las veces Anteriores

ANEXO 6

Caso 3

Yo utilicé la Composta y el Super  
Magro, y note que la planta tomo un  
color verde oscuro y las Hojas mas  
grandes. y tambien note que los  
Frutos se crecieron mas y tomo  
mejor color

Maria Guadalupe Ruiz Torralba

Experiencia

Utilice los Abonos que nos Enseñó  
En el curso La Sonorita Elena  
Y note el cambio que al utilizar  
el extracto de bio1 y SuperMagro  
La planta que estaba delgada  
engrueso y note el cambio y sobre  
todo que nos ahorramos la compra  
de Push y me gustaría seguir utilizandolo



ANEXO 8

Caso 5

La Experiencia que Obtuvimos al Aplicar  
La Composta Solida, Nos dimos Cuenta que la  
planta se Vania desarrollando mas rapido y con un  
tallo mucho mas Grueso. y Por lo mismo  
al tener el tallo mas Grueso Logicamente el fruto  
era de mayor Calidad.

NO REPRODUCIR

Todos los derechos reservados  
Ninguna parte de este Trabajo Profesional puede reproducirse o transmitirse bajo forma o por ningún medio, electrónico ni mecánico, incluyendo fotocopiado o grabación, ni por ningún sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin permiso por escrito del autor.

**IMPRESO EN MEXICO/PRINTED IN MEXICO**

**POR:**

**IMPRIMAX (IMPRESIONES Y EMPASTADOS DE TESIS)  
EXPERTOS EN TESIS**

**Dirección: -Matriz Priv. Margaritas No. 101  
Col. Ex marquesado Oaxaca, Oax.  
-Sucursal Calz. Madero 943 "A"  
Col. Ex marquesado Oaxaca, Oax.**

**Tel. (01 951) 51 6 70 64  
Tel. (01 951) 51 2 72 80  
CEL (044) 951 199 03 69 Y (044) 951 134 20 47  
tesis\_imprimax@hotmail.com**