



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**

**EL PAPEL DE LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN LA
PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE NOPAL TUNERO EN COXCATLÁN,
PUEBLA.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

P R E S E N T A:

HUGO RICARDO LECHUGA GONZÁLEZ

ASESOR: DR. GUSTAVO MERCADO MANCERA

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO MARZO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN
ASUNTO: VOTO APROBATORIO



M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: M. en A. ISMAEL HERNÁNDEZ MAURICIO
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos a comunicar a usted que revisamos **La Tesis:**

EL PAPEL DE LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE NOPAL TUNERO EN COXCATLÁN, PUEBLA.

Que presenta el pasante: **HUGO RICARDO LECHUGA GONZÁLEZ**
Con número de cuenta: **40809460-9** para obtener el Título de: Ingeniero Agrícola

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 28 de marzo de 2014.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M.E. Elva Martínez Holquín	
VOCAL	M.A. Vicente Silva Carrillo	
SECRETARIO	Dr. Gustavo Mercado Mancera	
1er SUPLENTE	M.D.R. Jaime García Ramírez	
2do SUPLENTE	M.P.D. Rogelio M. Sánchez Arrastio	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

Trabajando, trabajando
pasamos la vida entera
abrimos con nuestras manos
los surcos de nueva tierra.

Eucaliptos se elevan
como un grito en nuestro suelo;
campesino, campesino,
¡Ya nace el poder del pueblo!

El sol, la tierra, el agua
son armas de un gran destino,
pespunta ya la cosecha
futuro de nuestros hijos.

cambiaremos nuestra suerte
si unimos todas las fuerzas
tú sólo puedes muy poco
despierta, hermano, despierta.

J.A. Espinoza

AGRADECIMIENTOS

Dentro de este trabajo que perduro mucho tiempo, serian muchas páginas para poder agradecer a todos aquellos que hicieron posible la realización del mismo. De igual forma seria pretencioso de parte mía presentarme como autor único de este trabajo, pues difícilmente hubiese sido posible llegar al término sin el gran apoyo de profesores, compañeros, personas de la comunidad, familia, quienes de diferentes formas participaron y apoyaron a la elaboración de mi tesis.

Comenzando agradecer a la vida por asignarme a tan generosos padres, que durante todos estos años mostraron incondicionalmente su apoyo, de los cuales seguí su ejemplo y parte de este trabajo es por ellos, a mi hermana que fue parte primordial en temas de redacción y forma parte de mi gran familia, gracias.

Con admiración y respeto al Dr. Gustavo Mercado Mancera, asesor de tesis y gran amigo, por confiar en mi trabajo, su valiosa colaboración, asesorías y apoyo brindado, ya que sin cuya acertada orientación no hubiera podido involucrarme ni terminar este trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por encaminarme al conocimiento y la oportunidad de formarnos profesionalmente, de donde en mi andar pude lograr una de mis metas. En especial a la carrera de Ingeniería Agrícola, carrera que es parte primordial de la economía, me deja su gran conocimiento y sus tradiciones, a los profesores que comparten sus conocimientos y experiencias de forma incondicional.

A los miembros del jurado, M.E Elva Martínez Holguín, M.A Vicente Silva Carrillo, M.D.R. Jaime García Ramírez y M.P.D. Rogelio Sánchez Arrastio, por su participación profesional en la revisión de mi trabajo y por ser profesores de respeto de los cuales hay mucho que aprender.

A Miguel Ángel Aguilera Montalvo, por abrir la puerta a su comunidad Coxcatlán, Puebla y por todos los días de apoyo brindado en la misma, gran amigo.

A la familia Armas Ovando, porque a pesar de no conocerme abrieron las puertas de su casa durante mi estancia, brindando alimento y cobijo, convirtiéndose en una gran familia para mí.

A todos mis compañeros de carrera y grandes amigos dentro de este camino de los cuales aprendí mucho, en especial a Catalina Rayón y Lesly Maldonado por sus grandes aportaciones a este trabajo y su generosa amistad y apoyo.

Al Grupo Cualli Noxtle Coxcatlán, por confiar en mi trabajo y abrir las puertas de su comunidad para trabajar en conjunto, personas de coraje, trabajadoras y cálida amistad. Este trabajo es de ustedes compañeros.

CONTENIDO

	Páginas.
ÍNDICE DE TABLAS	<i>i</i>
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>ii</i>
RESUMEN	<i>iii</i>
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo General.....	4
1.2. Objetivo Específico.....	4
1.3. Hipótesis.....	4
II. ANTECEDENTES	5
2.1. La participación comunitaria.....	5
2.1.1. Conceptos.....	5
2.1.2. Dimensiones del desarrollo sustentable.....	6
2.1.3. Técnicas de participación comunitaria.....	11
2.2. Concepto de agricultura orgánica.....	14
2.2.1. Agricultura orgánica vs Agricultura convencional.....	16
2.3. Bases teóricas de la agroecología.....	18
2.4. Normatividad de la producción orgánica de cultivos agrícolas.....	20
2.4.1. Organismos certificadores orgánicos en México.....	21
2.5. Técnicas utilizadas en la agricultura orgánica.....	27
2.5.1. Fertilización orgánica.....	27
2.5.2. Abonos de origen animal.....	29
2.5.3. Abonos verdes.....	31
2.6. Manejo orgánico del cultivo de nopal tunero.....	36
2.6.1. Características generales del nopal.....	38
2.7. Investigaciones científicas sobre la producción y manejo orgánico del nopal tunero.....	42
2.8. Descripción del área de estudio.....	45
III. MATERIALES Y MÉTODOS	50
3.1. Metodología.....	50
3.1.1. Aspectos considerados.....	51
3.2. Materiales.....	51
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
4.1. Diagnóstico de la participación del grupo “Cualli Noxtle Coxcatlán” en la producción de nopal tunero, a través de la aplicación de técnicas participativas.....	52
4.2. Caracterización del sistema de producción de nopal tunero en Coxcatlán, Puebla: marco de plantación, densidad de población, manejo orgánico, sistema de riego.....	73
4.3. Beneficio socioeconómico de la producción de nopal tunero: comparación de costo-beneficio con el cultivo de caña de azúcar de la región.....	76
4.4. Realización de talleres para la elaboración de composta, biopreparados, y su utilización en la producción de nopal tunero.....	77
4.5. Resumen global de resultados del proyecto de trabajo.....	87
4.6. Propuesta final del plan de manejo orgánico de nopal tunero en Coxcatlán, Puebla.....	88
V. CONCLUSIONES	93
VI. RECOMENDACIONES	95
VII. LITERATURA CITADA	96
VIII. ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas.
Tabla 1. Diferencias entre la agricultura orgánica y la agricultura convencional.....	17
Tabla 2. Beneficios del abono en las propiedades del suelo.....	28
Tabla 3. Ventajas y desventajas en el uso de acolchados.....	32
Tabla 4. Ejemplos de la aportación de nutrientes suministrados al cultivo en kg de algunos fertilizantes químicos y una composta típica.....	36
Tabla 5. Valor nutritivo de la tuna, naranja y papaya.....	42
Tabla 6. Resultados de variables incluidas en las entrevistas realizadas al grupo de trabajo.....	63
Tabla 7. Perfil de actividad de los participantes.....	64
Tabla 8. Resultados simplificados del análisis FODA.....	65
Tabla 9. Resultados de matriz de evaluación de recursos.....	67
Tabla 10. Resultados en cuanto al análisis de conflictos.....	68
Tabla 11. Resultados de la matriz de priorización de problemas.....	71
Tabla 12. Altura de planta en cultivo de nopal tuna.....	75
Tabla 13. Costos de producción del cultivo de caña y del nopal tuna.....	76
Tabla 14. Calendario de actividades desarrolladas del martes 13 de agosto del 2013 al sábado 24 de agosto del 2013.....	78
Tabla 15. Resultados de la valuación final de los talleres impartidos.....	86
Tabla 16. Niveles de participación de los asistentes.....	91
Tabla 17. Número de asistentes del grupo Cualli Noxtle Coxcatlán a los talleres.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas.
Figura 1. Escalera de participación	11
Figura 2. Aspecto morfológico de <i>Opuntia spp</i>	41
Figura 3. Ubicación del municipio de Coxcatlán, Puebla México (Google Earth, 2013)	45
Figura 4. Río Salado o Río Zapotitlán (Google Earth, 2013)	47
Figura 5. Suelos de la región de Coxcatlán, Puebla	49
Figura 6. Entrevista y acuerdos con el Sr Miguel Ángel Aguilera Montalvo	54
Figura 7. Presentación y acuerdos	56
Figura 8. Formación de grupo y presentación de programa	57
Figura 9. Lluvia de ideas	58
Figura 10. Entrevista a los productores	59
Figura 11. Participación de grupo en las parcelas	60
Figura 12. Observación de los participantes	62
Figura 13. Perfil del grupo	64
Figura 14. Participación en el análisis FODA	65
Figura 15. Sistema de plantación de nopal tuna	74
Figura 16. Medición de altura de planta	75
Figura 17. Desarrollo de talleres teóricos	79
Figura 18. Presentación de materiales de sensibilización	80
Figura 19. Talleres complementarios y apoyo de manuales	80
Figura 20. Recolección de materiales y trabajo en campo	82
Figura 21. Elaboración de composta con residuos de nopal	83
Figura 22. Elaboración de bocashi	84
Figura 23. Elaboración de bio-preparados	85
Figura 24. Diagrama Caja-Bigotes para la asistencia de los participantes a los talleres	92

RESUMEN

El siguiente trabajo se realizó en el ejido, San Juan Bautista Coxcatlán, Puebla, en el cual se colaboró con un grupo de 16 productores de nopal tunero llamados “Cualli Noxtle de Coxcatlán”. En esta investigación se aplicaron diferentes diagnósticos para evaluar la participación comunitaria con diferentes metodologías participativas, así mismo se desarrollaron talleres teóricos prácticos para poder dar un panorama más amplio a los productores de lo que conlleva la agricultura orgánica. El objetivo fue evaluar el papel de la participación comunitaria, así como el sistema de producción del nopal tunero dentro de la comunidad. Se elaboró una metodología cualitativa, utilizando el método de investigación-acción, donde como primer herramienta estuvo el uso de entrevistas e identificación del grupo focal y de la comunidad. El análisis de los datos con la metodología utilizada arrojó como conclusiones que: En cuanto a la organización grupal es necesario generar diálogos y toma de decisiones para mejorar el desarrollo del cultivo así como para la generación de proyectos que coadyuven a mejorar la plantación. Los productores muestran estar versados en la interacción de los talleres, se observan animados y cuentan con propuestas para la mejora de la comunidad así como para su cultivo. El cultivo presenta condiciones óptimas las cuales pueden ser explotadas y mejoradas por los miembros del mismo grupo. Las alternativas que brinda el manejo orgánico así como la propuesta realizada, es en mayor medida mejor que la explotación de la caña de azúcar, cultivo que se ha degradado por la gran cantidad de pesticidas aplicados. Todo esto lleva a concluir que la participación del grupo no solo contribuye a satisfacer necesidades concretas, sino además, a unir al grupo, creando lazos de solidaridad importantes para la convivencia y proyectos futuros.

I. INTRODUCCIÓN.

El uso del nopal en México data desde la época prehispánica cuando tuvo una función importante en la economía agrícola del imperio Azteca. Sin embargo, en décadas recientes las plantaciones para producción de fruto y forraje así como para nopalitos y cochinilla se han extendido en muchos países de África, América, Asia y Europa (FAO, 1999). El nopal es importante para la economía de zonas áridas y semiáridas tanto para subsistencia como para una agricultura orientada al mercado; posiblemente la importancia de este cultivo llegara a aumentar con el paso del tiempo en caso de que se presenten los cambios climáticos esperados.

Esta planta ha sido parte esencial de la dieta de la sociedad mexicana desde hace cientos de años por nuestros ancestros prehispánicos, teniendo usos tan variados que van desde la pintura hasta la medicina. En la ganadería sirve como cerco y alimento. La industria aprovecha sus atributos para pigmentar y fijar. Sin embargo su utilidad mayor se concentra en los aspectos culinarios como una nutritiva y saludable verdura. Esta cactácea ofrece cualidades muy sobresalientes para los productores; una de ellas es su adaptabilidad a climas diversos, además de reconocerse como una planta mejoradora del ambiente.

Las actividades de investigación han sido desarrolladas en respuesta a un incremento en las inquietudes de parte de técnicos expertos del campo, así como de productores privados y comunidades rurales en países desarrollados y en proceso de desarrollo (Presscott, 1988).

Sin embargo, la agricultura de la revolución verde ha deteriorado los recursos naturales, afectando también la salud de los trabajadores agrícolas y consumidores. El efecto social de este deterioro se traduce en pobreza y como consecuencias en el abandono de tierras cultivables y migración hacia las ciudades y otros países (Mejía, 2009).

Ahora bien, el concepto de participación comunitaria en los asuntos que afectan a la supervivencia de la comunidad es tan antiguo como la historia humana y como una expresión del movimiento continuo que es parte de la vida comunitaria cotidiana, es a su vez una parte esencial de todas las sociedades humanas (Arias, 2006). En este sentido, la participación comunitaria significa que todos los actores sociales de una comunidad tomen

parte en las deliberaciones y decisiones sobre cualquier problema que afecta a la comunidad incluyendo las decisiones sobre necesidades y prioridades y darse a la tarea de tomar responsabilidades y obligaciones para la formulación de planes y acciones que beneficien o den resultado a la comunidad.

Por otra parte, el enfoque sustentable en la producción agrícola tiene como finalidad obtener una producción que satisfaga las necesidades presentes, esto sin comprometer las expectativas de generaciones futuras, dándole importancia a la fertilidad del suelo y a la actividad biológica y al mismo tiempo proteger nuestro medio ambiente y la salud humana.

La agricultura orgánica es un sistema de producción y conservación que se lleva realizando desde hace siglos principalmente en comunidades indígenas y campesinas, y que se ha ido perdiendo a causa de la aparición de una agricultura fundamentada en la utilización de agroquímicos, semillas mejoradas y manejo de maquinaria, entre otros. Por lo tanto, la práctica de la agricultura convencional a través del tiempo ha contaminado el suelo, el manto freático, el equilibrio ecológico y principalmente los alimentos tanto de consumo humano como animal. En algunas comunidades se está cambiando el modo de producción convencional al orgánico con fines comerciales, tal es el caso de la comunidad de Coxcatlán, donde se establecieron en el año de 2011, 58 hectáreas de nopal tunero, bajo el enfoque de producción orgánica.

La situación actual por la que atraviesa nuestra sociedad requiere estimular la participación y la creatividad de sus habitantes, para lograr avanzar en la consecución del bienestar social. En la comunidad de Coxcatlán se puede lograr ese bienestar comunitario a través de una vinculación más estrecha entre las acciones y decisiones en cuanto a la producción de nopal tuna y las necesidades más apremiantes de dicha comunidad. Para ello, es recomendable que se disponga de medios prácticos que incorporen el trabajo de los habitantes a los actos de desarrollo, además de una mayor participación voluntaria que aproveche la iniciativa de los participantes y la comunicación social; así como estimular el sentimiento democrático que hay en todas las colectividades.

El término participación comunitaria encierra todo lo que es la interacción y la colaboración de la comunidad con las autoridades y las leyes o estatutos. Permitiéndoles

tener una mejor convivencia y de la misma forma mejorar la calidad de vida. Entonces, las comunidades tendrán así voz y voto para intervenir en la toma de decisiones, siendo actores que se identifiquen dentro de una problemática común y compartan soluciones que estén más de acuerdo con la realidad social.

Mediante la participación podemos mejorar y agilizar la eficiencia de proyectos o procesos; los principales objetivos de la participación comunitaria son: unificar a los habitantes ante problemas comunes; promover la participación de la mayoría de la comunidad; mantenerse en constante comunicación, y proponer las iniciativas que satisfagan sus necesidades.

Sin embargo, la experiencia de los campesinos en este sistema es mínima, por lo cual, la presente investigación pretende apoyarlos con las bases técnicas para el manejo del cultivo, mediante la práctica profesional en campo y con el apoyo de la bibliografía del tema de estudio, a través de las técnicas de participación comunitaria. En este sentido, se plantean los siguientes objetivos e hipótesis.

1.1. Objetivo General.

- Evaluar el papel de la participación comunitaria en el sistema de producción orgánica de nopal tunero, con el grupo de trabajo “Cualli Noxtle de Coxcatlán” en la comunidad de Coxcatlán, Estado de Puebla.

1.2. Objetivo Específico.

- Aplicar técnicas de participación comunitaria en la producción de nopal tunero en Coxcatlán, Puebla.
- Describir el sistema de producción de nopal tunero, en Coxcatlán, Puebla.
- Analizar las ventajas de la producción orgánica del cultivo de nopal tunero.
- Evaluar el impacto socioeconómico de la producción orgánica en los productores ejidales en Coxcatlán, Puebla.
- Proponer un plan de manejo que involucre las técnicas orgánicas de producción de nopal tunero, mediante la aplicación de técnicas participativas.

1.3. Hipótesis.

- ❖ H. Trabajo: La participación comunitaria es una opción para optimizar e incrementar la productividad del sistema orgánico de nopal tunero y coadyuvar a mejorar económicamente al productor de la zona de estudio.
- ❖ H. Nula: La participación comunitaria no ayuda a mejorar el sistema de nopal tunero en la zona de estudio, lo cual refleja una disminución en los ingresos económicos del productor.
- ❖ H. Alterna: A pesar de no influir de manera positiva, la participación comunitaria en el manejo orgánico del nopal tunero representa un modo de organización que arroja beneficios para los productores participantes de la zona de estudio.

II. ANTECEDENTES.

2.1. La participación comunitaria.

La participación comunitaria permite la coordinación estrecha entre la comunidad, instituciones locales, organizaciones y el sector salud. Para lograr la participación comunitaria existen condiciones básicas que muchas veces pueden presentarse en forma combinada y en otros casos no existir, por ello es muy importante tener en cuenta que la participación comunitaria no se realiza con los deseos sino con las acciones (Fernández, 2008).

Se puede definir la participación comunitaria como el proceso mediante el cual los individuos se transforman de acuerdo a sus propias necesidades y las de su comunidad, adquiriendo un sentido de responsabilidad con respecto a su propio bienestar y el del grupo, contribuyendo conscientemente y constructivamente en el proceso de desarrollo (*Ídem*).

2.1.1. Conceptos.

Existen algunas definiciones de la participación comunitaria, entre las que se encuentran las siguientes: Se concibe como el proceso mediante el cual los individuos se transforman de acuerdo a sus propias necesidades y las de su comunidad, adquieren un sentido de responsabilidad con respecto a su propio bienestar y el del grupo, y contribuye consciente y constructivamente en el proceso de desarrollo (Barrenechea, 1999).

Aguas de Mérida (2013) considera que este proceso permite la opinión y la acción de los ciudadanos en la búsqueda de soluciones y mejoras a los problemas y a los proyectos colectivos. La participación arranca con la propuesta de aportar, de ser parte de la solución, con asumir los protagonismos que les corresponden. Todo proceso participativo pasa al menos por convertirse en constructor de la solución.

Asimismo señala que es la creación de oportunidades accesibles a todos los miembros de una comunidad y en conjunto a toda la sociedad, para contribuir activamente e influenciar el proceso de desarrollo y compartir equitativamente los frutos de este desarrollo.

El proceso en virtud del cual los individuos y las familias asumen responsabilidades en cuanto a su salud y bienestar propios y los de la colectividad y mejoran la capacidad de contribuir a su propio desarrollo y al de la comunidad.

También se visualiza como un proceso permanente de incorporación plena de los individuos y los grupos a la vida social comunal, para lograr no solo el desarrollo material de la comunidad, sino también el desarrollo cultural y humano de los individuos que la componen (UNAM, 2013).

2.1.2. Dimensiones del desarrollo sustentable.

El concepto de sustentabilidad se funda en el reconocimiento de los límites y potenciales de la naturaleza, así como de la complejidad ambiental, inspirando una nueva comprensión del mundo para enfrentar los desafíos de la humanidad en el tercer milenio. El concepto de sustentabilidad promueve una nueva alianza naturaleza-cultura que funda una nueva economía, reorienta los potenciales de la ciencia y la tecnología, y construye una nueva cultura política sobre la base ética de la sustentabilidad –en valores, creencias, sentimientos y saberes– que renuevan los sentidos existenciales, los mundos de vida y las formas de habitar el planeta Tierra (Eco portal, 2013).

Trabajar por el desarrollo sustentable implica avanzar simultáneamente en cinco dimensiones: económica, humana, ambiental, institucional y tecnológica (*Ídem*).

a) Dimensión económica: La actividad económica bajo la perspectiva de la sustentabilidad no puede seguir funcionando bajo el lema de "pase lo que pase, el negocio continúa". Se debe avanzar para cambiar el paradigma de "el que contamina paga" al de "lo que paga es prevenir la contaminación". El mercado puede aprovechar a su favor y en favor del desarrollo sustentable las oportunidades que supone la aplicación de regulaciones ambientales nacionales e internacionales, la puesta en marcha de procesos de producción más limpia y eficiente y la agregación de valor a las materias primas. En un esquema de sustentabilidad lo que cuenta no es el crecimiento de la producción sino la calidad de los servicios que se prestan.

La dimensión económica abarca los siguientes criterios:

1. Es capaz de diseñar y manejar una estrategia económica productiva de forma diversificada, a partir de la diversificación agropecuaria.
2. Depende más de los recursos propios al interior de la parcela que de la aplicación de recursos externos.
3. Se requiere menos capital de inversión y producción.
4. Logra una mayor estabilidad económica con el manejo del sistema productivo (rotación, diversificación, y asociación de cultivos).
5. Es más susceptible a nuevas formas alternativas de producción de acuerdo a las exigencias de la dinámica de mercadeo; lo que le permite una gran elasticidad económica de sobrevivencia.
6. Expresa una mayor rentabilidad por área en producción comparada con las grandes extensiones.
7. La conservación y el mejoramiento de la tierra son consideradas inversiones necesarias para lograr el mejoramiento de los ingresos económicos de la parcela de cada productor.
8. Incorpora los conceptos del valor agregado y de transformación de la producción en su lugar de origen en manos de quienes producen.

b) Dimensión humana: El desarrollo sustentable se orienta a una mejor calidad de vida (superar la pobreza, satisfacer las necesidades básicas humanas e igualar los ingresos), reasignando los recursos económicos para atender estas necesidades. La reducción de la pobreza necesitará un crecimiento económico considerable, a la vez que desarrollo, pero las limitaciones ecológicas son reales y este mayor crecimiento de los pobres tiene que compensarse con una estabilización de la producción para los ricos. Asimismo, es de máxima importancia lograr la estabilidad demográfica, detener el sobreconsumo, y avanzar hacia la formación del capital humano y social.

La dimensión humana contempla las siguientes características:

1. Protección de las bases agroecológicas de la producción, con la finalidad de garantizar la seguridad alimentaria de los núcleos familiares en las comunidades rurales campesinas.

2. Proviene del proceso social que involucra la participación de los campesinos y no de la tecnología.
3. Mantiene y recupera los lazos de la solidaridad para resolver los conflictos inherentes a la producción.
4. Respeta ampliamente la práctica y el dominio de los conocimientos tradicionales aplicados a los sistemas de producción.
5. Logra una mayor estabilidad laboral en el campo y fija el núcleo familiar, eliminando las causas de la migración o el desplazamiento de los campesinos hacia los grandes centros urbanos.
6. Las prácticas agropecuarias y las tecnologías son de dominio humano social, donde el conocimiento es para la independencia y libertad de los pueblos campesinos.
7. Busca la autogestión administrativa y el desarrollo humano de las comunidades para decidir localmente sobre el manejo y el destino de los recursos que se generan y posee, considerando:
 - La redistribución.
 - La equidad familiar.
 - La seguridad alimentaria para la subsistencia.
8. Protección de la salud de los consumidores y de los campesinos al eliminarse totalmente el uso de venenos en la agricultura. La población está más sana y segura de lo que consume; la calidad de los alimentos y de la vida mejoran, tanto en el medio rural como urbano.
9. Los trabajadores agrícolas y sus familias dejan de padecer constantes intoxicaciones agudas y enfermedades crónicas como el cáncer, malformaciones y mutilaciones.
10. Incorpora el concepto de la calidad nutritiva de los alimentos a lo cuántico de la producción.

c) Dimensión ambiental: No es posible concebir el desarrollo ni la vida humana sin el sustento de la naturaleza. Los modelos de desarrollo están inevitablemente vinculados a lo ecológico y ambiental. En un modelo sustentable la utilización de los recursos naturales y energéticos se limita a la capacidad de regeneración de éstos y la generación de los residuos a la capacidad de asimilación del ecosistema.

Los criterios de la dimensión ambiental son:

1. Elimina los principales factores de contaminación del medio ambiente y principalmente la de los cuerpos de agua, al eliminar la utilización de venenos en los sistemas productivos.

2. Recupera y protege la diversificación de los ecosistemas, en los conceptos de la fauna y flora.
3. Energéticamente, los procesos productivos dependen más de los recursos renovables (fotosíntesis) que de los recursos externos no renovables como el petróleo.
4. Trabaja con el desarrollo de herramientas y tecnologías blandas, que no generan contaminación.
5. Mantiene un mayor contacto con la naturaleza, acompaña y observa más de cerca todos los procesos y fenómenos biológicos que envuelven la producción de la tierra.
6. Trabaja con el concepto biométrico, donde la vida es el centro de ese gran universo que es la cultura del agro.

d) Dimensión institucional: Un escaso nivel de representatividad de la población en las iniciativas y la acción del Estado así como un excesivo centralismo son claramente insustentables. La sustentabilidad implica realizar progresos significativos en la descentralización política administrativa de las decisiones, para estimular nuevas formas de organización y participación ciudadana.

e) Dimensión tecnológica: Se requiere una aceleración de la innovación y el desarrollo tecnológicos para reducir el contenido en recursos naturales de determinadas actividades económicas, así como para mejorar la calidad de la producción. La dimensión tecnológica implica la búsqueda y cambio hacia tecnologías más eficientes en el caso de los países industrializados y el desarrollo de tecnologías más eficientes y limpias en países en vías de rápida industrialización. En los países en desarrollo con economías basadas en la agricultura, es necesario desarrollar tecnologías apropiadas y de pequeña escala para el incremento de la productividad agrícola.

Los criterios de la dimensión tecnológica son:

1. La producción, fuera de los aspectos socioculturales, económicos y políticos que la envuelven; es el resultado de la integridad de la actividad biológica de la tierra, así como del estado químico y físico de la misma.
2. Trabaja con tecnologías y herramientas apropiadas y adecuadas a cada situación en particular, lo que permite que sean de fácil adopción por la mayoría de los campesinos.

3. La tierra es considerada como un organismo vivo a la que hay que tratar y cuidar, y no un insumo al que hay que saquear y destruir.
4. Los agroecosistemas productivos son diversificados y constantemente obedecen las prácticas de la asociación y rotación de cultivos
5. Los suelos están constantemente protegidos de la radiación solar (efecto sombrero) y cubiertos con materiales orgánicos y vegetación; aprovechando al máximo, la capacidad de fotosíntesis en los climas tropicales.
6. Suelos grumosos, bien estructurados y con buena porosidad, lo que les permite un alto intercambio de oxígeno y carbono (efecto pulmonar).
7. Los suelos experimentan una abundante actividad micro y macro biológica con una alta tasa de biodiversidad, formando complejas redes tróficas y activando el ciclo de la nutrición húmica.
8. Los suelos son profundos y fértiles (bio-fertilizados) y bien aireados.
9. Suelos con muy buena resistencia a la erosión hídrica y eólica, con alta capacidad de amortiguación contra el impacto de las lluvias y el arrastre del suelo.
10. Excelente capacidad de reciclar la materia orgánica en función de la alta disponibilidad de energía solar, tanto para producir como para oxidar o descomponer los materiales (alta capacidad de digestión orgánica).
11. Producción de plantas sanas y resistentes, con metabolismo equilibrado y abundante producción de biomasa.
12. Suelos permeables y resistentes a la compactación, evitando la formación de encostramientos superficiales.
13. Raíces abundantes, bien desarrolladas, profundas y diversificadas lo que permite la recuperación de minerales filtrados y el procesamiento de otros, localizados en las capas más profundas del suelo.
14. Alto poder de capilaridad.
15. Incremento de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y aumento de la nutrición del suelo
16. Suelos con propiedades biológicas, químicas y físicas equilibradas
17. Excelente capacidad de retener y reciclar el agua a través de la cobertura de los suelos y las raíces de las plantas.
18. Eliminación de los riesgos a la salinización y una constante evolución de la composición mineral del suelo.

19. Incremento de la actividad del ciclo del humus, inyectando su cantidad y calidad.
20. Alta capacidad en la formación de quelatos y disponibilidad orgánica de micronutrientes.
21. Suelos autónomos con reservas nutricionales.

2.1.3. Técnicas de participación comunitaria.

La participación comunitaria es un proceso mediante el cual la gente puede ganar más o menos grados de participación en el proceso de desarrollo. En la Figura 1, se presenta la “escalera de la participación, la cual indica cómo es posible pasar gradualmente, de una pasividad casi completa (ser beneficiario) al control de su propio proceso (ser actor del auto-desarrollo) (Monahan, 2004).

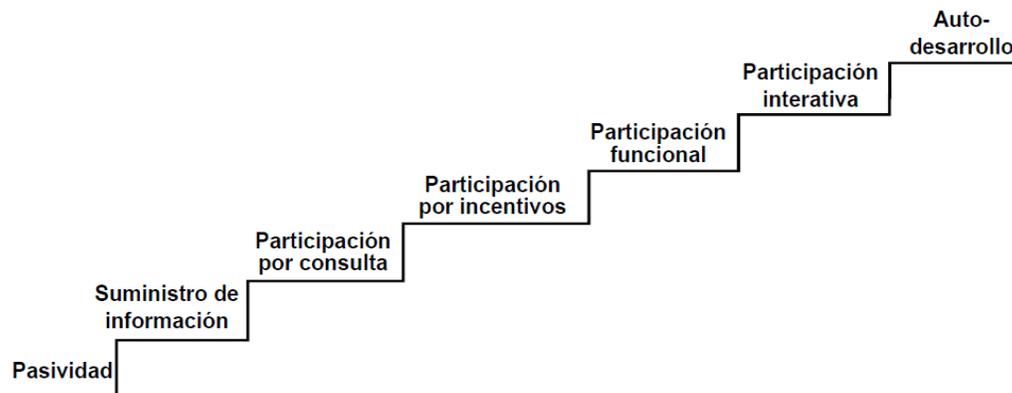


Figura 1. Escalera de participación.

En esta escalera, se observa que lo que determina realmente la participación de la gente, es el grado de decisión que tienen en el proceso. Esto es válido tanto en las relaciones entre los miembros de la comunidad y la institución de desarrollo, como dentro de las organizaciones comunitarias (*Ídem*).

Cada escalón de la escalera describe la intencionalidad de las personas, como se enuncia a continuación:

- Pasividad: las personas participan cuando se les informa; no tienen ninguna incidencia en las decisiones y la implementación del proyecto.
- Suministro de información: las personas participantes respondiendo a encuestas; no tiene posibilidad de influir ni siquiera en el uso que se va a dar de la información.
- Participación por consulta: las personas son consultadas por agentes externos que escuchan su punto de vista; esto sin tener incidencia sobre las decisiones que se tomarán a raíz de dichas consultas.
- Participación por incentivos: las personas participan proveyendo principalmente trabajo u otros recursos (tierra para ensayos) a cambio de ciertos incentivos (materiales, sociales, capacitación); el proyecto requiere su participación, sin embargo no tienen incidencia directa en las decisiones.
- Participación funcional: las personas participan formando grupos de trabajo para responder a objetivos predeterminados por el proyecto. No tienen incidencia sobre la formulación, pero se los toma en cuenta en el monitoreo y el ajuste de actividades.
- Participación interativa (sinónimo de interactivo): los grupos locales organizados participan en la formulación, implementación y evaluación del proyecto; esto implica procesos de enseñanza-aprendizaje sistemáticos y estructurados, y la toma de control en forma progresiva del proyecto.
- Auto-desarrollo: los grupos locales organizados toman iniciativas sin esperar intervenciones externas; las intervenciones se hacen en forma de asesoría y como socios.

Las herramientas aquí presentadas deben verse como ayuda para concretizar un enfoque participativo en el proceso de desarrollo. Estas constituyen una “canasta” de opciones que tienen en común las características siguientes (Geilfus, 2009):

* Están previstas para ser utilizadas en forma grupal.

* Se adaptan mejor a un enfoque interdisciplinario (es decir, desde diferentes puntos de vista técnicos, juntando investigadores, extensionistas y planificadores con los miembros de la comunidad).

* Están previstas para trabajar directamente en el campo con las comunidades y los agricultores (as).

* Se aprende con y de la gente, enfocando los conocimientos, las prácticas y las experiencias locales.

* Estos métodos, usados correctamente, permiten un aprendizaje rápido, progresivo e interactivo (profundizando en etapas sucesivas).

* La información que se obtiene representa en forma cualitativa y/o cuantitativa, el rango de todas las condiciones existentes en el campo, y no solamente los promedios que normalmente se calculan en base a las encuestas estadísticas.

* La mayor parte de las herramientas proveen información cualitativa, pero muchas permiten también obtener datos cuantitativos en forma confiable y comprobable.

* Los métodos permiten y necesitan la “triangulación” de fuentes, es decir, la verificación de resultados a partir de varias fuentes de información, varios métodos y varios participantes.

Estos métodos no eliminan la necesidad de revisar la información disponible, previo a cualquier acción de campo, ni de llevar a cabo estudios más profundizados, pero permiten determinar con mayor precisión y certeza dónde se necesitan dichos estudios.

Las ventajas de estas herramientas, tanto desde el punto de vista de las comunidades como de las instituciones de desarrollo, pueden resumirse en los aspectos siguientes:

a) Participación y empoderamiento de la comunidad:

* Se puede obtener un entendimiento de problemas complejos enfrentados por la gente.

* La población local puede analizar ella misma los resultados y tomar decisiones, con base a las informaciones que ella misma ha producido.

* Se puede movilizar y organizar a la gente alrededor de los temas que ellos mismos consideran relevantes para su propio desarrollo.

* Permite a la comunidad identificar y apoderarse del proceso de identificar, analizar y solucionar sus problemas.

* Pueden tener un papel determinante en desarrollar la auto-estima, sistematizando y revalorizando la experiencia y los conocimientos locales.

b) Ajuste y reforzamiento del papel de servicios de la institución:

* Se desarrollan interacciones más estrechas y positivas entre la comunidad y los técnicos, a través de todo el proceso participativo desde el diagnóstico hasta la evaluación.

* Se pueden identificar y priorizar problemas, y tomar decisiones consensuadas en forma rápida y económica.

* Las instituciones pueden, a través de esos métodos, adaptar sus servicios a las necesidades reales de la gente y transferir progresivamente responsabilidades.

* La aplicación sistemática de las herramientas participativas constituye un instrumento poderoso para la capacitación permanente de los técnicos y de la institución, gracias al entendimiento cada vez más completo de la problemática que enfrenta la población.

2.2. Concepto de agricultura orgánica.

Las definiciones en general especifican la descripción de algún término y la similitud o diferencia entre ellas dependerá del propósito para el cual fueron elaboradas sin importar quién las generó, es decir, que cualquier definición sobre agricultura orgánica deberá coincidir siempre de la siguiente manera, es un sistema de producción en el cual se restringe el uso de insumos químicos, deterioro del suelo, independientemente de quien lo proponga.

A continuación se mencionan algunas definiciones de agricultura orgánica.

La Federación Internacional de Movimiento de Agricultura Orgánica (IFOAM), define que es todo sistema agrícola que fomente la producción sana y segura de alimentos y fibras textiles tanto en el aspecto ambiental como social y económico, y para lograrlo reduce el empleo de insumos externos de cualquier tipo de producto de origen químico y los sustituye por las leyes de la naturaleza, considerando que ellas motivan tanto el incremento de los rendimientos como la resistencia de los cultivos (CIAT, 2001).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), señaló que la agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana. La agricultura orgánica involucra mucho más que no usar agroquímicos (FAO, 2006).

La agricultura orgánica se fundamenta en una concepción integral del manejo de los recursos naturales por el hombre, donde se involucran elementos técnicos, sociales, económicos y agroecológicos. Más que la eliminación o sustitución de insumos sintéticos como fertilizantes o agroquímicos provenientes de la industria por insumos naturales, la producción orgánica busca reducir la dependencia de insumos externos, reducir o eliminar impactos ambientales, y proveer alimentos saludables a mercados altamente competitivos y exigentes (Amador *et al.* 1999).

La historia de la agricultura orgánica se remonta a la década de los años 20's del siglo XX, mediante el trabajo del pensador Inglés Sir Albert Howard, quien observó y desarrolló con agricultores en la India, prácticas de compostaje, mismas que fueron plasmadas en su testamento agrícola en 1940, como un legado a la posteridad. Por la misma época, el Francés Claude Aubert difundió el concepto de la agricultura biológica, mediante las prácticas de rotación de cultivos, abonos verdes, incorporación de residuos de cosechas, eliminando el uso de productos químicos y favoreciendo la homeopatía y la acupuntura en tratamientos de ganadería biológica (García *et al.*, 2007).

Por su parte, Rudolf Steiner en 1924 propuso las bases para este movimiento orgánico, buscando mediante tesis filosóficas la armonía entre todos los participantes de la unidad productiva tierra, agua, plantas, animales, hombre, sol, entorno, etc. En Japón en los 30's del siglo XX, Mokita Okada propuso el uso de la energía producida en la propia unidad como una fuente de vida debido a una relación espiritual que existe entre los seres vivos vegetales y animales, defendiendo lo que llamó la agricultura natural (*Ídem*).

La filosofía orgánica se apega a los principios agroecológicos que tienen por premisa el cumplimiento de los siguientes objetivos: 1) asegurar la sustentabilidad a nivel parcela, 2)

minimizar la contaminación ambiental, 3) operar la producción en armonía con el ambiente, 4) minimizar la degradación y erosión del suelo, 5) mantener la salud humana, animal y ambiental, 6) mantener la biodiversidad dentro de la parcela y propiciar condiciones de biodiversidad fuera de la parcela, y 7) reciclar materiales, permitir los ciclos de los recursos y elementos (Codex Alimentarius, 2001).

La producción orgánica es un sistema que promueve la producción ambiental, social y económicamente sólida de alimentos. En este sistema, la fertilidad de la tierra esta considerada como la clave de la buena producción. Trabaja con las propiedades naturales de plantas, animales y el terreno, donde los productores orgánicos buscan la calidad en todos los aspectos (CERTIMEX, 2012).

Los productos orgánicos contribuyen en la conservación y mejoramiento de los recursos naturales y el medio ambiente, amortiguando el cambio climático global, cuidan la salud de consumidores y productores al eliminar riesgos provocados por la aplicación de agroquímicos. La producción orgánica también ha permitido a los pequeños productores organizados a desarrollarse por sus propios medios, creando sus equipos de asistencia técnica, capacitación, procesamiento, comercialización y financiamiento (*Ídem*).

2.2.1. Agricultura orgánica vs agricultura convencional.

Cosa contraria a la agricultura orgánica, es el modelo convencional donde predominan paquetes tecnológicos generados a partir de 1960 con la llamada Revolución Verde, y que entre sus principales características está la obtención de máximos niveles de producción agropecuaria basándose en el uso intensivo del suelo, mediante el empleo excesivo de productos químicos, agua, semillas mejoradas y mecanización, características que convierten a esta agricultura en un modelo auto destructivo, por el alto consumo de energía (FIRA, 2003).

Asimismo, la agricultura convencional ha reemplazado las variedades criollas o nativas por híbridos o semillas mejoradas, lo cual ha ocasionado la pérdida genética de las variedades locales o tradicionales. Además, la técnica de monocultivo, ha generado un desequilibrio en

los ecosistemas que favorece la explosión de plagas y enfermedades específicas a ellos, incrementando la resistencia de los patógenos por el uso inadecuado de agroquímicos (*Ídem*). En Tabla 1, se concentran las diferencias más importantes entre los dos modelos de producción señalados.

Tabla 1. Diferencias entre la agricultura orgánica y la agricultura convencional.

Agricultura orgánica	Agricultura convencional
- Importancia por la vida en el suelo, con la visión de conservarlo a largo plazo.	- Uso intensivo del suelo, visualizado como parte de los insumos de producción.
- Los suelos son autónomos y mantienen reservas nutricionales.	- Los suelos son dependientes y sin reservas nutricionales.
- Equilibrio entre las propiedades físicas, químicas, y biológicas del suelo.	- Desequilibrio entre las propiedades físicas, químicas, y biológicas del suelo
- Eliminar el uso de insumos químicos y sustituirlos por técnicas mecánicas, culturales y biológicas, como son la composta y el uso de insecticidas preparados a base de plantas.	- Uso masivo de insumos agrícolas de origen químico, tales como fertilizantes y plaguicidas.
- Uso racional de los recursos naturales.	- Altamente consumidor de energía y recursos naturales.
- Armonía entre el hombre y la naturaleza. Se busca calidad y no cantidad en la producción.	- No considera este aspecto. Obtener los máximos niveles de producción.
- Uso combinado del conocimiento tradicional y científico en equilibrio con la naturaleza.	- Uso frecuente de la ingeniería genética y biotecnología sofisticada lo que ocasiona pérdida de la biodiversidad.
- Produce alimentos inocuos, de mayor calidad en cuanto a los niveles de vitaminas, minerales, carbohidratos y proteínas, además de mejorar sus propiedades físicas (aroma, color y sabor) de forma natural.	- Algunos de los productos químicos empleados son de alta toxicidad y en consecuencia provocan riesgos en la salud humana y en los recursos naturales.
- Cumplimiento de normas estrictas en la producción de certificación del sistema de producción que garantizan la autenticidad del producto.	- Los sistemas de producción no siguen lineamientos.

Fuente: FIRA, 2003.

2.3. Bases teóricas de la agroecología.

La agroecología surge como un nuevo campo de conocimiento científico con diferentes implicaciones epistemológicas, metodológicas y prácticas; que permite éticamente resolver la problemática en el agro nacional (Toledo, 1995). Pretende no solo la maximización de la producción de un componente particular; sino la optimización del agroecosistema en lo económico, social y ecológico (Altieri, 1999). Sevilla (1995) la definió como aquel enfoque teórico y metodológico que, utilizando varias disciplinas científicas, pretende estudiar la actividad agraria desde una perspectiva ecológica.

La agroecología como ecología de los sistemas agrarios, tiene como objetivo principal el conocimiento de elementos y procesos claves que regulan el funcionamiento de los agrosistemas, con el fin de establecer las bases científicas para una gestión eficaz de los sistemas agrarios, en armonía con el ambiente. Dicho conocimiento se proyecta hacia la preocupación por la salud de los ciudadanos, así como del bienestar social y económico de los agricultores, contribuyendo a la vez a propiciar un desarrollo solidario. La agroecología surge como una alternativa a las llamadas “Revoluciones Agrarias” que han servido de base a la implantación de tecnologías agrarias reduccionistas (Bello, 2008).

Como enfoque ecológico del proceso agrícola, abarca los aspectos de la producción de alimentos; y toma en cuenta los aspectos culturales, sociales y económicos, que se relacionan e influyen en la producción (García, 2000).

Asimismo, permite ver la relación holística, sistémica y trópica, que define, clasifica y estudia los sistemas agrícolas desde una perspectiva étnica, agroecológica, sociocultural. Su objetivo es proporcionar una base ecológica racional para el manejo del agroecosistema, a través de tecnologías de producción estables y de alta adaptabilidad ambiental y social, con técnicas naturales (Sevilla, 1995).

Es necesario introducir nuevos planteamientos para la producción de alimentos que tengan como referencia el concepto ineludible de sostenibilidad, sin que ello signifique el olvido de los avances científicos y tecnológicos que han tenido lugar en el sector agrario en las últimas décadas, sino que, por el contrario, y haciendo uso de ellos, se utilicen con el fin de

seguir produciendo alimentos de calidad, competitivos en el mercado, a costos razonables para el agricultor. Sin embargo, no deben olvidarse las exigencias para una protección del medio y de la conservación de los recursos naturales en el contexto del paisaje. Por otro lado, una producción estable sólo se puede llevar a cabo dentro de una organización social que proteja la integridad de los recursos naturales y que asegure la interacción equilibrada de los seres humanos, el agroecosistema y el ambiente (Altieri, 1997; Ibáñez *et al.*, 2005).

Los científicos preocupados con la demanda de los ciudadanos deben tratar de encontrar alternativas para resolver los problemas creados por unas prácticas agronómicas que tienen un fuerte impacto sobre el suelo, el medio ambiente y la salud de las personas, teniendo principalmente como referencia los conocimientos de la biología y la ecología (Altieri, 1997).

Por otro lado, la agricultura que se practica actualmente es considerada en muchos foros como una de las prácticas del ser humano más impactantes sobre el medio ambiente, que ha creado problemas de dimensiones globales como la contaminación difusa de los suelos o la destrucción de la capa de ozono con la aplicación del bromuro de metilo. Sin embargo, mediante la aplicación de criterios ecológicos se percibe que la agricultura puede ayudar a resolver problemas de impacto ambiental al permitir, por ejemplo, reutilizar los residuos agroindustriales en el control de organismos patógenos de los vegetales o en la obtención de agrocombustibles.

El desarrollo de la agricultura en el futuro estará condicionada por la preocupación cada vez mayor en el medio ambiente, la conservación de los recursos naturales, la salud de las personas y una mayor atención a la enorme contribución de la agricultura en la reducción de la pobreza (McCalla, 1999).

2.4. Normatividad de la producción orgánica de cultivos agrícolas.

La agricultura orgánica (cultivo y procesamiento) está definida entre tanto por una serie de lineamientos. A nivel internacional son las normas básicas establecidas y constantemente actualizadas de la asociación techo para la agricultura ecológica, como la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM, 2000).

Estos lineamientos básicos no sólo describen los requerimientos básicos para la producción de alimentos ecológicos, sino también los requerimientos mínimos para un control y una certificación de dichos productos. Además constituyen la base obligatoria común para las normas más detalladas de producción elaboradas por organizaciones de certificación privadas, que por encargo de IFOAM son supervisadas y certificadas. Las normas básicas de IFOAM constituyeron también la fuente esencial sobre la que se desarrollaron las regulaciones oficiales para la agricultura ecológica que actualmente existen en diferentes países del mundo como por ejemplo en la Unión Europea (el reglamento RAEUE (EWG) 2092/91), en Turquía, en Argentina y en Japón. También el Codex alimentario (CODEX ALIMENTARIUS) ha definido los requerimientos mínimos para el cultivo ecológico de plantas tomando como base los lineamientos base de IFOAM (*Ídem*).

Finalmente son las reglamentaciones legales para la agricultura ecológica del país productor y/o importador, las que deberán ser cumplidas obligatoriamente. Cada productor, procesador o importador que desea comercializar sus productos ecológicos deberá cumplir las normas internacionales de producción de la agricultura ecológica y cumplir con las exigencias vigentes de importación para alimentos ecológicos del país importador. Por lo tanto se genera la siguiente pregunta: ¿Que es una certificación orgánica?, ésta se puede definir como el proceso a través del cual los organismos de certificación acreditados y aprobados, constatan que los sistemas de producción, manejo y procesamiento de productos orgánicos se ajustan a los requisitos establecidos en las disposiciones de esta Ley (D.O.F., 2006).

Esta Ley de Productos Orgánicos, tiene por objetivo promover y regular los criterios y/o requisitos para la conversión, producción, procesamiento, elaboración, preparación, acondicionamiento, almacenamiento, identificación, empaque, etiquetado, distribución,

transporte, comercialización, verificación y certificación de productos producidos orgánicamente.

En 1945 fue creada la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), organismo especializado de las Naciones Unidas (ONU) cuyo objetivo primordial es erradicar el hambre a nivel mundial (FAO, 2006). La FAO conjuntamente con la Organización Mundial de la Salud (OMS) tiene un programa sobre Normas Alimentarias, el cual es desarrollado por la Comisión del Codex Alimentarius iniciado en 1963 con el propósito de proteger la salud de los consumidores, garantizar la calidad y la equidad entre las prácticas de comercio en los alimentos; es decir, es una compilación de normas, códigos y otras medidas recomendadas para los alimentos, las cuales deben cumplir con el objetivo primordial de la Comisión y ser aceptados internacionalmente (Codex Alimentarius, 2001).

2.4.1. Organismos certificadores orgánicos en México.

La certificación orgánica es un proceso anual, en el cual una tercera parte independiente, ofrece una garantía por escrito de que un producto, proceso o servicio cumple con una norma determinada, esto quiere decir que ha sido producida bajo estándares orgánicos. La certificación es importante para la comercialización en los mercados internacionales de productos orgánicos, ya que es una garantía de la procedencia de los productos y da seguridad al consumidor de que los productos que están consumiendo están de acuerdo a las regulaciones orgánicas existentes (Dávila, 2007).

Gómez, (1999) señaló que el proceso de certificación de productos orgánicos, comprende a la inspección y propiamente a la certificación, realizadas con el fin de comprobar que la producción en campo y el procesamiento en la industria se han realizado conforme a lo establecido dentro de las normas de la agricultura orgánica y del procesamiento de productos orgánicos. La certificación da cuenta del origen orgánico del producto para que pueda ser vendido y comprado con esa etiqueta.

Las etapas involucradas en el proceso de inspección y certificación de un predio son, de acuerdo a Dávila (2007):

1. Contacto entre el productor y la empresa certificadora, donde esta última hace llegar el formulario de solicitud de certificación al productor, que lo debe llenar con los datos principales del predio, ubicación, superficie total, cultivos y especificando lo que se desea certificar.

2. Enviada la solicitud de certificación por el productor, hacia la empresa certificadora, ésta elabora un presupuesto que será enviado al productor para su aprobación.

3. Una vez aceptado el presupuesto, el productor debe enviar de vuelta firmado el documento, adjuntando con éste los datos solicitados por la certificadora para la confección del contrato. Una vez realizado el contrato debe ser firmado notarialmente por ambas partes (productor y empresa certificadora), cancelando un porcentaje del presupuesto aceptado y documentando el resto.

4. El productor debe llenar un cuestionario con la información del predio que desea certificar como orgánico (ficha de inspección). Aquí debe hacer mención a la historia del campo, superficie, cultivos, rotaciones, fertilizaciones, control de plagas y enfermedades, además de describir prácticas culturales actuales, y un plan de manejo del predio, donde indique las rotaciones culturales para los próximos años.

Es necesario que el productor mantenga, dentro de lo posible, registros de todas las ventas y compras ocurridas en el predio.

5. La empresa certificadora, una vez que el producto ha completado la ficha de inspección designa a un inspector calificado para que realice la visita al predio y verifique la información entregada. Es importante señalar que, para la primera inspección, es importante que el productor tenga a la mano: el plano del predio con los deslindes, individualizando cultivos y parcelas en que se divide el predio en ese momento; copia de ficha de inspección completa y cualquier documentación adicional que pueda aportar datos para describir de mejor manera el predio y, por supuesto, el contrato que firmó con dicha empresa certificadora.

6. Visita al predio del inspector calificado: Esta visita debe hacerse junto con el productor o encargado del predio, lo que permitirá al inspector constatar en terreno los datos entregados en la ficha de inspección y formarse una imagen del tipo de manejo agrícola y pecuario.

7. El inspector debe revisar las notas y registros del productor: Es preciso señalar que los registros de compra y venta deben ser llevados como se llevan los registros contables y deben estar disponibles en todo momento. En general las empresas certificadoras solicitan los siguientes registros:

- Compras y aplicación de abonos.
- Compra de alimentos y forrajes.
- Compra, elaboración y uso de productos fitosanitarios autorizados.
- Prácticas culturales realizadas.
- Plan de manejo de plagas, enfermedades y nutrición.
- Salidas para ejercitación de los animales, solamente cuando haya estabulación invernal.
- Uso de medicamentos.
- Composición de la masa ganadera.
- Procedencia y venta de animales.
- Uso y calidad del material de siembra y plantación.

8. El inspector, cuando ha finalizado su visita, elabora un informe de inspección basándose en información obtenida por los formularios de inspección, registros diarios del predio e inspección visual. Este informe de inspección lo envía a su empresa certificadora para revisión, solicitando posteriormente una solicitud de reconocimiento del predio como explotación en transición o conversión para el primer año. En la empresa certificadora, se envía este informe a un comité de certificación, el cual es una entidad independiente de la empresa, que lo va a evaluar para posteriormente aprobarlo, aprobarlo con condiciones o rechazar la certificación.

9. Cuando el comité de certificación entrega su respuesta, se elabora el certificado de producto orgánico en transición (o en conversión), o producto convencional. Este certificado se extiende para uno o varios productos determinados y para una producción asociada.

La certificación y las normas orgánicas fueron desarrolladas a partir de iniciativas de organizaciones privadas, no gubernamentales y basadas en la participación voluntaria. Los gobiernos han establecido definiciones legales de “orgánico” e implementado mecanismos de cumplimiento obligatorio (García *et al.*, 2007).

La certificación se ha vuelto obligatoria para los operadores que etiqueten sus productos como “orgánicos”. Los acuerdos internacionales y los requerimientos de acreditación tienen impacto ahora en los inspectores en las agencias de certificación (*Ídem*).

La certificación de productos y procesos orgánicos se realiza mediante toda una serie de trámites de campo y administrativos en los que se verifica que efectivamente la producción, transformación y comercialización de los bienes certificados han respetado un conjunto de normas, estándares y procedimientos en las que se basan las prácticas de producción orgánica. Con esto se garantiza que el consumidor obtenga sus bienes etiquetados como orgánicos con la seguridad de que se ha respetado y dado mejoramiento a los recursos naturales y la sostenibilidad del sistema de producción (*Op Cit.*).

Actualmente existen al menos 364 agencias de certificación en 57 países, de ellas 290 se localizan en Europa, USA, Japón, Canadá y Brasil, aunque es importante reconocer que no todas estas agencias están validadas por la IFOAM. En México, las agencias con mayor superficie certificada son: CERTIMEX, OCIA, BioAgricoop, Naturland, Argencert y Oregon Tilth. Muchas de las agencias poseen sus propios programas, es decir, su propio conjunto de normas y estándares de producción, transformación y comercialización de bienes orgánicos. Sin embargo, vuelve a ser importante hacer notar que cada país puede poseer a su vez su propia reglamentación, dentro de la cual se especificará si considera válida la certificación por alguno de estos programas o exige un programa en particular. Se debe de destacar nuevamente que los países más desarrollados (USA, Japón y países europeos) exigen que los productos que se comercialicen en su país estén certificados con las normas de su propio programa. En tal caso, los ejemplos son las normas NOP, 2092/1991 y JAS para USA, CCE y Japón, respectivamente. En América Latina existen regulaciones en la mayoría de los países y los que no las tienen, los productores

organizados recurren a equivalencias con otras normativas para el desarrollo de actividades (*Op Cit.*).

En México, existen algunos organismos que certifican la producción de cultivos bajo el esquema orgánico, entre los cuales se encuentran (Anexo 2):

a) Sociedad Mexicana de Producción Orgánica A. C. (SOMEXPRO), que se fundó en marzo de 2007, la cual esta integrada por representantes de organizaciones de productores, procesadores, consumidores, comercializadores, organismos de certificación y académicos relacionados con el sector orgánico de México (SOMEXPRO, 2012).

b) Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos S.C. (CERTIMEX), es una sociedad civil -legalmente registrada bajo el Núm. 164/97-, constituida con la finalidad de contribuir en el desarrollo de la producción mediante la inspección y certificación de calidad de los procesos y productos agrícolas, pecuarios, agroindustriales y forestales

CERTIMEX ha definido su política empresarial con base en los siguientes objetivos:

1. Garantizar a productores, procesadores, comercializadores y consumidores la realización de actividades de inspección y certificación de productos y procesos con competencia, independencia e imparcialidad.

2. Desarrollar un sistema de calidad, tanto para la inspección como para la certificación, que esté adecuado al contexto nacional pero equivalente a las exigencias internacionales.

3. Desarrollar sistemas de certificación nacionales que económicamente estén al alcance de todos los interesados, pero que además le permita a CERTIMEX obtener los ingresos necesarios para asegurar la continuidad e independencia de su trabajo. (CERTIMEX 2012).

c) OCIA Internacional México, asociación para el manejo de cultivos orgánicos, es una de las más antiguas del mundo, los líderes más grandes y más confiables en la industria de la certificación orgánica. La organización agrícola está dedicada a la prestación de los servicios de mayor calidad de certificación orgánica y el acceso a los mercados orgánicos.

Como una de las principales agencias de certificación orgánica del mundo, OCIA Internacional requiere que sus productores y elaboradores se adhieran estrictamente a las normas orgánicas. Estas normas garantizan que:

- ✓ No hay productos químicos o fertilizantes no naturales que se hayan aplicado a los campos, pastos o huertos de tres años antes de la cosecha.
- ✓ Las operaciones de inspecciones anuales se realizan por un inspector independiente y están sujetas a las inspecciones de verificación sin previo aviso en cualquier momento.
- ✓ Los registros detallados de las prácticas de cada operación y los procesos se han mantenido y sometido a OCIA Internacional para realizar un examen anual de certificación.

OCIA Internacional es independiente y acreditada para una serie de industrias y organismos gubernamentales en los Estados Unidos y a nivel internacional (OCIA, 2012).

d) MAYACERT, es la entidad líder en la multi certificación de los sistemas de productos agropecuarios, proceso e industrialización. Promueve desde hace 14 años, los servicios de certificación voluntaria para pequeños, medianos y grandes productores agropecuarios, procesadores y exportadores de alimentos. Los clientes certificados por MAYACERT responden a las normas, regulaciones y a los deseos múltiples del consumidor, relacionados con aspectos ecológicos, culturales, sociales y éticos.

Además, MAYACERT posee la acreditación internacional de sus procedimientos de certificación orgánica: NOP-USDA para Estados Unidos, CEE 834/2007 según la guía ISO 65/45011 por la entidad Deutsche Akkreditierungsstelle – SystemPurfwesenGmbH de Alemania, DAKKS (miembro del Dar-Deutsche akkreditierungs Rat y del AIF Internationals Accreditations Forum- con registro MAYACERT No. D-ZE-14225-01-00 y con JAS por medio de alianzas de cooperación con BCS y CERES (MAYACERT, 2012).

2.5. Técnicas utilizadas en la agricultura orgánica.

De acuerdo a los principios empleados por la agricultura orgánica, se sabe que los suelos tienen un papel importante dentro de esta agricultura y por ello se busca siempre mantenerlos en equilibrio; para poder lograrlo se necesita utilizar técnicas que se basan en la incorporación de materia orgánica, que aporta nutrientes que generan el crecimiento eficiente de las plantas y al mismo tiempo puedan mantener activa la vida del suelo. A continuación se presentan algunas de las técnicas empleadas, las cuales ayudan en la fertilidad del suelo.

2.5.1. Fertilización orgánica.

La importancia de realizar una fertilización orgánica, no sólo influye en incrementar la cantidad de nutrimentos en el suelo si no que, además, modifica estructuralmente el aspecto físico del suelo, haciéndolo más fértil, permeable y mejorando la salud de las plantas de cultivo.

La incorporación de restos vegetales al suelo, ya sea de una forma natural o artificial, mejorará su estructura y los nutrimentos en él, la descomposición de la materia por parte de hongos, levaduras y microorganismos, hacen que se mineralicen y aporte mayor cantidad de elementos al suelo, como nitrógeno y calcio (Ruiz, 1996).

La inserción de abonos al suelo no solo permite el aporte de nutrimentos a las plantas (tabla 2), sino también ayuda a mejorar las propiedades del suelo y genera un aumento en los niveles de productividad perdurables en el tiempo (Restrepo, 2006).

Tabla 2. Beneficios del abono en las propiedades del suelo.

Propiedades	Beneficios
Propiedades físicas	Mejora la estructura del suelo facilitando la preparación o laboreo del suelo, optimiza la disponibilidad de nutrimentos para las plantas, la penetración o movilidad de las raíces y aumenta la retención de humedad y aireación, característica que implica un doble efecto ya que permite almacenar agua durante las estaciones húmedas y reducir las pérdidas por evaporación en períodos cálidos; en cuanto al calor, los suelos oscuros denotan la presencia abundante de materia orgánica, este tipo de suelos se calientan más y mantienen un régimen térmico estable, la cantidad de radiación solar que absorben es del 80 % a diferencia del 30 % de los suelos claros.
Propiedades químicas	El material humificado controla el exceso de sales minerales o sustancias tóxicas, debido a que aumenta la capacidad de resistencia y recuperación que posee el suelo, reduciendo el riesgo de variaciones bruscas del pH en el mismo. Además poseen una alta capacidad de intercambio catiónico lo que genera que aumente la absorción e intercambio de iones del suelo y a su vez se permita la retención de macronutrimentos (calcio, potasio, nitrógeno, fósforo y otros.) que se encuentran acumulados en gran cantidad en la composición de la fracción orgánica del suelo, lo que significa mayor disponibilidad de elementos nutritivos para las plantas.
Propiedades biológicas	Favorece la respiración radicular, la germinación de las semillas y el estado sanitario de órganos subterráneos; además mejora de forma indirecta el intercambio de gases entre la atmósfera interna y externa del suelo regulando así la población microbiana aerobia encargada de la descomposición del material orgánico, de la fijación de nitrógeno y de la nitrificación. Asimismo el desprendimiento de dióxido de carbono CO ₂ favorece la solubilidad mineral con lo que se asegura la disponibilidad de nutrientes para la planta. Por otro lado, numerosos estudios han demostrado que en los suelos activos se encuentran gran variedad de vitaminas (como la B6, B12 y Riboflavina), estimulantes naturales del crecimiento vegetal y antibióticos (penicilina y terramicina, entre otros.), compuestos orgánicos originados por la transformación de los restos vegetales y la actividad microbiana.

Fuente: Restrepo, 2006.

En la agricultura orgánica, la fertilización debe cumplir fundamentalmente con los siguientes principios: aprovechar los ciclos naturales de los nutrimentos para mejorar las

propiedades del suelo, utilizar racionalmente los recursos no renovables y no emplear insumos de origen químico (FIRA, 2003).

2.5.2. Abonos de origen animal.

Dentro de los abonos de origen animal se encuentran las deyecciones o defecaciones tanto líquidas como sólidas. A continuación se describen de forma mas específica los estiércoles y el vermicomposteo.

a) Estiércoles: Los estiércoles permiten llevar a cabo un reciclado de nutrimentos en los suelos agropecuarios. Los mismos son removidos desde el complejo suelo-planta a través de la alimentación de los animales y pueden retornar parcialmente a ese medio en forma de abono. Las deyecciones animales poseen cantidades variables de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre y otros elementos nutricionales para la vegetación. Tales contenidos varían según la especie, pero también en función de la edad del animal, la alimentación, las características del sitio en donde se acumulan los desechos y su manipuleo. En general, los estiércoles suelen ejercer acciones positivas sobre un variado conjunto de propiedades, esencialmente porque mejoran el contenido y la calidad de la materia orgánica del suelo.

Los estiércoles suelen clasificarse en sólidos y líquidos. Los estiércoles sólidos mas utilizados para abonar son de procedencia de ganado bovino, ovino, caballar y avícola, en algunos casos puede utilizarse el de cerdos, pero regularmente este es utilizado de forma líquida, en el caso de los estiércoles líquidos se encuentran agua de estiércol y orina de animales (Restrepo, 2006).

b) Vermicomposta: La producción de basura en las grandes ciudades del país al día es en promedio de un kilogramo per cápita, de la cual el 40% pertenece a residuos sólidos orgánicos, que son foco de enfermedades, malos olores y contaminación de agua, suelo y atmósfera. Para evitar esto y procesar dicho residuos se puede emplear la lombriz Roja de California *Eisenia foetida* con la cual se obtiene la vermicomposta, producto orgánico que aporta fitohormonas a las plantas, favorece la retención y penetración del agua en el suelo y ayuda a aumentar su perfil al influir en el proceso de mineralización. La vermicomposta se

emplea en la agricultura y su contenido de elementos mayores es más balanceado y eficiente comparado con los abonos verdes, estiércoles, lodos, residuos de cosecha y residuos agroindustriales. Un producto secundario es la propia lombriz, de alto valor nutritivo para la cría de especies menores, pesca deportiva y producción de harina como complemento dietético para especies mayores (Compagnoni, 2007).

Con el uso de la Lombriz Roja de California se pueden procesar estos residuos para obtener la vermicomposta, producto orgánico que puede ser utilizado en la agricultura como mejorador de suelo, con excelentes beneficios para las plantas, sobre todo considerando que, aunque el abono y los fertilizantes orgánicos se han utilizado desde tiempos inmemoriales en las actividades agropecuarias, éstos han sido superados por el uso de productos químicos, no obstante ser más costosos y haber conducido, a la fecha, a una gran contaminación y deterioro de los suelos, con efectos negativos en su potencial de producción (*Ídem*).

Al reciclar dichos desechos y convertirlos en fertilizante y mejoradores, se contribuye a evitar la contaminación de los suelos agrícolas y mejorar las propiedades físicas y químicas del mismo, que fue el origen de estos residuos, de tal manera que se pueda cumplir el ciclo natural de la materia orgánica (*Op Cit.*).

A través de la práctica de vermicomposteo, es posible reducir el problema de la basura, que favorece el manejo de residuos orgánicos que alimentan a la lombriz y de sus excretas se obtiene el producto llamado vermicompost o humus el cual se utiliza como abono orgánico. El humus es de consistencia porosa, ligera y suave, de color oscuro y olor agradable a tierra húmeda.

Para garantizar el desarrollo de las lombrices es necesario considerar algunos parámetros (Restrepo, 2006):

- Buena aireación: tasa de oxígeno superior a 15 %, tasa de gas carbónico inferior a 6 %.
- Humedad adecuada (50-60 %).
- Una temperatura media de 25 °C.

- Un pH de 7 (neutro) comprendido entre 6.8 y 8.
- Presencia de materia orgánica fresca en cantidades y calidades convenientes.

2.5.3. Abonos verdes.

Los abonos verdes son todas las plantas, preferentemente en estado de floración, que se incorporan en el suelo para mejorar la fertilidad y el contenido de carbono orgánico de los suelos. El uso de abonos verdes es una alternativa de la agricultura orgánica, que es viable y económica para aportar nutrimentos, carbono orgánico y mejorar las propiedades de los suelos. Esta es una práctica agronómica que utiliza las plantas (especialmente leguminosas) como abono, en rotación, sucesión y alternancia de cultivos.

Los abonos verdes son plantas que se cultivan para ser enterradas en verde, tienen un alto contenido de agua, azúcares, almidón y nutrimentos que requieren los cultivos, las raíces también incrementan el contenido de materia orgánica del suelo y ayudan a mejorar las propiedades físicas del mismo (Ruiz, 1996).

Se puede utilizar cualquier planta herbácea como abono verde y de hecho la incorporación de las hierbas que nacen junto con el cultivo, son las que mantienen en cierta medida el nivel de materia orgánica del suelo.

De acuerdo con FIRA (2003) los objetivos que persigue la incorporación del abono verde son:

- a) La acumulación de nitrógeno y humus.
- b) Disminuir la lixiviación de minerales y la erosión.
- c) Aprovechamiento productivo del agua de lluvia en el rendimiento del cultivo.
- d) Incorporar al suelo material orgánico.
- e) Labranza biológica del suelo.
- f) Reblandecimiento del suelo y el subsuelo.
- g) Control de malezas, plagas y enfermedades.
- h) Mayor rendimiento en general del siguiente cultivo.

Por lo general, se requiere un abono verde que aporte nutrimentos, como el nitrógeno y/o materia orgánica y se recomienda emplear plantas que tengan mejor desarrollo (García, 2008).

a) Acolchados orgánicos.

El acolchado es una labor agrícola que consiste en cubrir el suelo con una capa de algún material que lo aisle, impida el paso de la luz para evitar el crecimiento de las malas hierbas y sirva ya sea de abono o de enmienda al terreno (Tabla 3). Para el acolchado se utilizan materiales orgánicos como hierba, ramas, hojas y rastrojos de cultivos anteriores. Si bien es importante evitar la presencia de musgos o malas hierbas que puedan enraizar. Ofrece la ventaja de ser barato y reutilizable además de que, aporta materia orgánica al terreno y elementos minerales (Restrepo, 2006)

Tabla 3. Ventajas y desventajas en el uso de acolchados.

Ventajas	Desventajas
Libera continuamente nutrimentos, y aumenta drásticamente la fertilidad del suelo	Algunos organismos pueden encontrar las condiciones ideales para vivir y proliferar.
Ayuda a mejorar la estructura del suelo permitiendo la infiltración de agua.	
Se mantiene el suelo en humedad reduciendo la evaporación.	Si los materiales utilizados en el manejo de acolchados está infectado, se corre el riesgo de infectar los cultivos
Aporta sombra para el suelo y retiene la humedad haciendo que se mantenga frío el suelo.	
Con una cantidad considerable, las malas hierbas tienen dificultad para poder desarrollarse.	La producción o recolección de material para acolchados requiere de mano de obra que puede competir con la producción de cultivos.
Alimenta a los microorganismos del suelo.	

Fuente: Restrepo 2006.

b) Composta.

La composta es un abono orgánico resultado del proceso de compostaje, en el cual a través de algunos factores como la aireación, humedad, temperatura, nutrientes, y microorganismos, se lleva a cabo la fermentación aerobia de una mezcla de materiales orgánicos (Restrepo, 2006).

Es un producto negro, homogéneo y, por regla general, de forma granulada, sin restos gruesos. Al mismo tiempo, es un producto húmico y cálcico, por su aportación de oligoelementos al suelo su valor es muy apreciado. Se obtiene a partir de la fermentación de basura orgánica y también se le conoce como humus (FAO, 2001).

La composta es el producto final de los procesos bioquímicos que sufre los residuos sólidos orgánicos para descomponerse y finalmente reincorporarse como tierra al ciclo natural que sigue toda materia orgánica, por lo que es poco probable que represente un daño al ambiente. Debido a que es un proceso natural su costo de producción es bajo (Nieto *et al.*, 2002).

El compostaje es una técnica, que involucra no sólo el aspecto biológico, sino también el económico y social, es decir, busca obtener un producto que funcione como medio de transporte y producción de plántula, como acolchado, controlador de malezas, remediador de suelos erosionados o contaminados, fertilizante foliar y fuente de nutrientes; pero al mismo tiempo, de forma indirecta se presenta como una alternativa para solucionar el problema de la basura al fomentar el reciclaje, ya que los desechos deben separarse (orgánicos e inorgánicos) y reincorporar al sistema de producción a aquellos que puedan ser transformados en nuevos productos útiles para el ser humano (obteniendo dinero para su venta) y a su vez, permite reducir los volúmenes de basura y proteger al ambiente. Al separar la basura se contribuye también a mejorar las condiciones de higiene para los trabajadores de limpia y a reducir costos en el manejo de la misma (Mejía, 2009).

Los objetivos del compostaje no se limitan a la obtención de un producto útil a partir de desechos orgánicos. El compostaje lleva implícito el manejo de basura orgánica a

niveles que van desde el doméstico hasta el industrial. En este proceso se empieza por separar la basura orgánica de la inorgánica de manera que este último tipo de basura se mantiene más limpia que al mezclarla con la basura orgánica. Los objetivos del compostaje conllevan a una serie de soluciones al problema que los residuos orgánicos generan y con ello soluciones indirectas al problema de la basura en general. Los objetivos en el compostaje involucran diferentes aspectos, el aspecto biológico como lo es el proceso mismo de descomposición de los residuos orgánicos en donde se involucran todos los eventos físico-químicos que transforman la basura en tierra o humus (Nieto *et al.*, 2002).

El aspecto social ya que para procesar la basura orgánica es necesario separarla del resto de la basura, lo cual requiere de una cultura de separación de la basura que involucra a toda la sociedad despertando una mayor conciencia de su ambiente y calidad de vida. Una vez que se logra la separación, las condiciones de higiene para los trabajadores de la basura mejoran considerablemente al no tener que enfrentarse a posibles focos de infección y el volumen de la basura reduce considerablemente lo cual evita parcialmente el problema de manejo de basura a las autoridades. El aspecto económico es la consecuencia del aspecto social ya que existe un considerable ahorro en el manejo de la basura, además de una alternativa para obtener dinero con la venta de la misma transformada en un producto útil (*Ídem*).

Las funciones de la composta son:

- Mejorar la estructura del suelo.
- Proporcionar nutrimentos para el crecimiento de plantas.
- Retiene humedad.
- Proporciona aireación.
- Alimenta a la vida microbiana.
- Libera nutrientes de minerales en el suelo.

La importancia de la composta como abono orgánico, radica en el entendido de que la materia orgánica está directamente relacionada con la fertilidad del suelo, se han estudiado diferentes opciones para mantener esta fracción orgánica en un suelo agrícola. La composta es una de las alternativas a utilizar en la agricultura como abono orgánico.

Dos aspectos primordiales son los que hacen a la composta interesante para el uso agrícola, el primero de ellos se refiere a que constituye una fuente rica en nutrimentos y el segundo aspecto se refiere a la composta como aportación de materia orgánica al suelo y todos los beneficios para la conservación del mismo (Nieto *et al.*, 2002).

La importancia de la composta como abono orgánico queda más clara cuando se describen los beneficios que se obtiene con su uso. La composta es finalmente humus o tierra fértil que se incorpora a un suelo de la cual están siendo extraídos los nutrientes necesarios para el desarrollo de la planta. Cuando no es restituida esta pérdida de nutrimentos en el suelo, empieza un deterioro del mismo hasta hacerlo infértil. La incorporación de composta en los suelos utilizados para la agricultura permite una recuperación de los nutrimentos que son tomados por las plantas.

La FAO proporciona datos en donde se compara la equivalencia del uso de composta y el uso de fertilizantes minerales en la agricultura. En la tabla 4 se muestra los nutrientes en kg que aportan a un cultivo algunos fertilizantes químicos. Como se observa en este cuadro la aportación de cada nutriente es específica según sea el caso de cada fertilizante, a diferencia de la aplicación de una composta típica, (entiéndase por típica una composta que ha sido elaborada adecuadamente) que aporta los mismos nutrientes de forma simultánea en una misma aplicación.

Tabla 4. Ejemplos de la aportación de nutrimentos suministrados al cultivo en kg de algunos fertilizantes químicos y una composta típica.

Fertilizantes minerales	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Urea 27.3 kg	12.5		
Superfosfato triple 100 kg		20.5	
Muriato de potasa 40.9 kg			23.6
Fertilizante total 173.2 kg	12.5	20.5	23.6
10 toneladas de Composta típica	12.5	20.0	24.0

Fuente: FAO, 2001.

2.6. Manejo orgánico del cultivo de nopal tunero.

La producción de nopal y tuna orgánica es una realidad ante el escepticismo de algunos productores, académicos e investigadores, que diseñaron la idea de producir bajo este esquema (Mejía, 2009).

De los estados donde se tiene producción orgánica de nopal y tuna, se encuentran: México, Oaxaca, Michoacán, Hidalgo, Milpa Alta en el Distrito Federal, Puebla, Tlaxcala, Guanajuato, Chihuahua, Zacatecas, Jalisco. En el Estado de Morelos existen intentos serios de productores de nopal por integrarse al esquema orgánico (*Ídem*).

Desafortunadamente la producción de nopal tuna en México, en su mayoría, se obtiene con la aplicación excesiva de productos químicos altamente tóxicos, que dañan la salud, tanto de productores como de los consumidores, así como a la naturaleza (*Op Cit.*).

El cultivo de nopal tunero en el Estado de Puebla, representa una actividad importante debido a que la superficie sembrada es de 4,150 hectáreas. Las variedades blancas que se cultivan son: Villanueva y Cristalina. Resaltan también variedades de color como: Roja Vigor, Roja San Martín y Roja Villanueva (Financiera Rural, 2011).

El fruto es una baya, más o menos ovoide, espinosa, normalmente jugosa y comestible.

En el estado de Puebla, los principales municipios productores son: Acatzingo, General Felipe Ángeles, Quecholac, Palmar de Bravo y Tlacotepec de Benito Juárez.

El nopal tunero se desarrolla mejor en suelos arenosos calcáreos, poco profundo y de preferencia con pH alcalino. Además, tiene un escaso requerimiento de agua, el óptimo desarrollo fluctúa de los 116 a los 1,800 mm de precipitación anual. Para su óptimo desarrollo se requiere una temperatura que fluctúe entre 10 y 35 °C.

El establecimiento de una plantación incluye las siguientes prácticas agrícolas:

1. Preparación del terreno: se realiza un barbecho, rastreo y en su caso subsoleo.
2. Trazo de la plantación: en surcos o en bordos, con distancias de 1.5x1.5 hasta 5x4 metros entre plantas, en arreglo de marco real o tres bolillo.
3. Época de plantación: la mejor época de plantación es en los meses de febrero, marzo, abril y mayo.
4. Control de malezas: se realiza de manera manual, por lo menos dos veces al año.
5. Podas: pueden ser de formación, de sanidad y de producción.
6. Abonos: se aplica abono o estiércol una vez establecida la plantación.
7. Riego: se vierte en cajetes u ollas de agua acondicionados para cada planta o, en su caso, el riego por goteo.
8. Control de plagas y enfermedades: se realiza en el brote y en el llenado del fruto. Destacan la grana cochinilla, el picudo barrenador y la chinche gris.
9. Cosecha: se realiza cortando la fruta en la base con herramienta, permitiendo mayor tiempo de vida en anaquel.
10. Acopio: se realiza con cajas de plástico o taras y transportadas a algún centro de acopio.
11. Comercialización: se lleva a cabo en mercados locales, centrales de abasto y tiendas de autoservicio (*Ídem*).

En cuanto al manejo orgánico del cultivo, se han desarrollado diferentes prácticas, se ha enseñado a los productores la elaboración de abonos orgánicos fermentados, compostas, biofertilizantes, así como la preparación de extractos de plantas y caldos minerales.

Por lo regular el nopal tuna, se establece en suelos delgados y con baja fertilidad, por lo que es indispensable la recuperación e incremento de la misma con la incorporación de materia orgánica a través de:

- ❖ Compostas de desechos vegetales.
- ❖ Abonos orgánicos composteados.
- ❖ Incorporación de rastrojos producidos por la misma parcela.
- ❖ Producción de lombricomposta.
- ❖ Abono orgánico fermentado.
- ❖ Preparación de biofertilizantes.
- ❖ Elaboración de composta de nopal, utilizando la penca que de obtiene de la poda.

La aplicación de caldos minerales se lleva a cabo como una actividad de carácter preventivo, siendo los de mayor uso,

- ❖ El caldo sulfocálcico.
- ❖ Caldo bordelés.
- ❖ Hidróxido de calcio micronizado.

Los caldos son preparaciones a base de minerales, que se utilizan como apoyo para la disminución de poblaciones de insectos y microorganismos, algunos actúan como “fungicidas” y nutrimento foliar (Mejía, 2009).

2.6.1. Características generales del nopal.

El nopal es una cactácea endémica del Continente Americano que se desarrolló en regiones áridas y semiáridas de nuestro país (Nobel, 1982).

En general, a las cactáceas en México se les conoce desde hace mucho tiempo, fueron tan importantes que existen representaciones de numerosas especies en códices prehispánicos, monumentos, pinturas y cerámicas.

Existen evidencias del nopal utilizado en el territorio que datan de hace 7,000 años, en semillas, cáscaras de tuna y fibras de pencas de nopal fosilizadas, encontradas en excavaciones realizadas en Tehuacán, Puebla.

La familia de las cactáceas se originó en el Continente Americano y la mayoría de sus integrantes son nativos de México. Muchos son los beneficios que el nopal puede ofrecer, por lo que debe considerarse el compromiso de su conservación y aprovechamiento.

El nopal pertenece a la familia *Cactaceae* comúnmente conocidas como cactáceas o cactus. Las cactáceas son plantas que caracterizan los paisajes mexicanos, se distribuyen principalmente en las zonas áridas aunque una gran diversidad de especies se encuentra en las zonas tropicales, subtropicales y templadas.

Las opuntias son parte del ambiente natural y de los sistemas agrícolas de muchas regiones del mundo. Algunas especies son como malezas introducidas como lo es en Sudáfrica y Australia (Wessels, 1988). Asimismo, se han convertido en una fuente inagotable de productos y funciones, inicialmente como una planta silvestre y después como un cultivo, tanto para subsistencia como para la agricultura orientada al mercado. El desarrollo varía según las condiciones físicas y trópicas (ubicación de latitud) de cada país (Barbera, 1993).

En el área centro norte de México, los huertos generalmente son menos productivos que en otros lugares ($3-15 \text{ tonha}^{-1}$) debido a la baja precipitación ($350-500 \text{ mm año}^{-1}$) y poca intensificación del cultivo. Los mejores rendimientos obtenidos ($10-15 \text{ ton ha}^{-1}$) se logran en los estados de Hidalgo y México debido a su buen nivel de intensificación y mayor precipitación ($400-700 \text{ mm año}^{-1}$) y en Puebla donde la lluvia alcanza los 600 a 750 mm año^{-1} y donde no hay heladas. La época de cosecha varía entre abril-agosto en Puebla; julio-septiembre en México e Hidalgo, agosto-octubre en las regiones norte-centro (Pimienta, 1992).

Las opuntias no se utilizan solo como plantas productoras de fruta, ya que también sirven para otros propósitos económicos. Sus poblaciones naturales se usan en ganadería y en particular ha demostrado ser importante durante la época de sequía cuando juegan una función clave para proveer de la cantidad necesaria de agua (Caplan, 1990).

Finalmente está el consumo de “nopalitos” que es exclusivo para México. Los nopalitos son cladodios de menos de un mes y se utilizan en la cocina tradicional mexicana; se obtienen

tanto de plantas silvestres como de plantaciones cultivadas nuevas donde sobresale la de Milpa Alta en el Distrito Federal.

La razón de mayor interés hacia las opuntias y en particular para la *O. ficus-indica* es la importante función que puede tener en el éxito de los sistemas de agricultura sostenible en zonas áridas y semiáridas. Esto se debe a su alto grado de resistencia a la sequía y altas temperaturas, a su adaptabilidad a suelos pocos fértiles, a su alta productividad que se debe a su alta eficiencia en el uso del agua, así como a la función económica que puede tener en aumentar la viabilidad y eficiencia económica de parcelas de tamaño pequeño-mediano de agricultores de bajos ingresos.

- En la medida que el nopal requiere de poca agua y energía, adquiere una relevancia importante no solo en regiones que sufren de problemas ambientales y falta de recursos, sino también, en áreas desarrolladas que se interesen en sistemas de producción intensivos con un reducido impacto ambiental (FAO, 1999).

Según Buxbaum (1945) *Opuntia ficus indica* casi no tiene espinas; es un vegetal arborescente de 3 a 5 m de altura; su tronco es leñoso y mide entre 20 y 50 cm de diámetro. Forma artículos oblongos (pencas o cladodios) de 30 a 60 cm de largo x 20 a 40 cm de ancho y de 2 a 3 cm de espesor. Sus ramas están formadas por pencas de color verde opaco con areolas que contienen espinas mas o menos numerosas, amarillas y produce flores de 7 a 10 cm de largo; su fruto es oval de 5 a 10 cm de largo x 4 a 8 cm de diámetro y su color puede ser amarillo, anaranjado, rojo o púrpura con abundante pulpa carnosa y dulce (Figura 2).



Figura 2. Aspecto morfológico de *Opuntia* spp.

El uso del nopal como especie frutal es uno de los usos económicos más importantes de esta planta en el mundo. Actualmente se encuentra en condición cultivada en México, Italia, Chile, Estados Unidos, Sudáfrica, Israel, Marruecos, Túnez, Colombia y Perú (Pimienta, 1992).

La tuna es un fruto que presenta una amplia demanda en México y en los Estados Unidos, principalmente donde existen grupos étnicos con ascendencia italiana, hispana y africana (Cortes, 1986). En los últimos años se ha debido al atractivo de sus colores y por ser considerado como un fruto exótico (Barbera y Col, 1993).

El valor nutrimental de la tuna (Tabla 4) se compara favorablemente con frutos como la manzana, pera y naranja, debido a que el contenido de azúcares es similar y en algunos casos superior al de los frutos como chabacano, manzano, ciruelo, fresa, frambuesa y durazno; y el contenido de vitamina C, es cercano al registrado en frutos de especies que se consideran ricos en esta vitamina (Pimienta, 1992).

Tabla 5. Valor nutritivo de la tuna, naranja y papaya.

Componente	Tuna	Naranja	Papaya
Agua (%)	85.0	87.8	88.7
Carbohidratos (%)	11.0	11.0	10.0
Fibra (%)	1.8	0.5	0.8
Lípidos (%)	0.1	0.1	0.1
Proteínas (%)	0.5	0.4	0.6
Cenizas (%)	1.6	0.4	0.6
Calcio (mg100g ⁻¹)	60.0	40.0	20.0
Vitamina C (mg100g ⁻¹)	30.0	50.0	50.0
Vitamina A (UI)	50.0	200.0	1,100.0

Fuente: Pimienta (1992).

2.7. Investigaciones científicas sobre la producción y manejo orgánico del nopal tunero.

Wollni *et al.* (2010) reportaron una investigación acerca de la agricultura de conservación, la comercialización agrícola y la acción colectiva en laderas en Honduras, buscando con esta reducir la erosión y sedimentación del suelo, así como mejorar la fertilidad y productividad del mismo. Analizaron los efectos de la participación en los mercados orgánicos y de las organizaciones de agricultores en la adopción de prácticas de conservación de suelos, con base en encuestas realizadas a diferentes agricultores que manejan agricultura de conservación. Los resultados indicaron que, además de las medidas de políticas orientadas a la oferta, los agricultores contaron con capacitación técnica y sus productos tuvieron un mayor prestigio, con esto se buscó que mucho más personas participaran en dicho manejo y sus productos fueran más rentables, la demanda puede jugar un papel importante en la gestión sostenible del suelo. Asimismo, contaron con el apoyo a

las iniciativas de etiquetado e información al consumidor para facilitar al valor agregado de sus productos a la venta en el mercado.

Lee *et al.* (2006) realizaron una investigación acerca de la implementación de estrategias, políticas y tecnologías con el fin de lograr un desarrollo sustentable en la agricultura, para lograr un crecimiento de la productividad agrícola, la seguridad alimentaria de los hogares, y la mejora de los medios de vida rurales y empleo y, asimismo, mitigar el deterioro del medio ambiente.

Pérez *et al.* (2009) reportaron la utilización de un extracto vegetal y jabón para controlar la cochinilla del nopal, en la comunidad de San Sebastián Villanueva municipio de Acatzingo de Hidalgo, Puebla, con el propósito de validar un bioinsecticida orgánico que se basó en el extracto acuoso de chicalote (*Argemone mexicana*) al 3 %, alternado las aplicaciones con jabón al 0.6 %, aplicado durante 6 veces con una separación de 8 días. Sus resultados mostraron una disminución entre el 30 y 50 % de la población del insecto plaga.

Suaste *et al.*, (2012) realizaron una investigación en la zona de San Martín de las Pirámides, Estado de México, sobre una enfermedad en cultivos de nopal tuna conocida como “planta macho” atribuida a la presencia de fitoplasmas, enfermedad que en los últimos años se ha considerado como el principal factor que limita la buena producción de tunas dentro del país, ya que las plantas presentan deformaciones, proliferación de brotes y engrosamiento de las mismas. La investigación se basó en detectar mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), la presencia de fitoplasmas con diferentes estratos tanto de cladodio como en raíz de plantas de nopal tuna. Los resultados de las muestras indicaron que el análisis de cada uno de los patrones de restricción generados con las endonucleasas *HaeIII*, *KpnI* y *MseI* (*TrU91*) afirmó que el fitoplasma pertenece al grupo 16SrXIII-Mexican *periwinkle virescence*.

Martínez *et al.* (2001) realizaron un estudio para conocer la efectividad de producción del nopal tuna con diferentes intensidades de despunte; se trabajó con la variedad Copena T5 con la finalidad de conocer la dinámica del flujo de carbohidratos y nitrógeno dentro de la planta en función del manejo del cultivo. El trabajo se realizó en Montecillo, Estado de México, con cinco fechas: junio, agosto, octubre y diciembre de 1966 y febrero de 1997; las

intensidades de despunte fueron a 0 %, 25 %, 50 % y finalmente a 75 %, todos estos en cladodios menores a un año de edad. Los resultados obtenidos mostraron que la poda de junio redujo en un 50.6 % el peso del material podado respecto a la aplicada en diciembre. El despunte trajo como resultado la disminución de frutos por planta conforme se incrementaron las densidades, pero el peso unitario y los sólidos solubles aumentaron. La concentración de carbohidratos totales en los cladodios se incrementó de abril a octubre y disminuyó hasta febrero, mientras que la concentración del nitrógeno se redujo con la edad del cladodio.

Zegbe *et al.* (2007) reportaron una investigación en el estado de Zacatecas, con el objetivo de retrasar el período de cosecha del cultivo de nopal tuna variedad cristalina. Mencionaron que este tipo de investigaciones es una buena alternativa para dicho cultivo debido a que en el período de cosecha de la tuna el valor comercial se reduce significativamente. Se utilizaron plantas de nopal tuna, con los siguientes tratamientos: testigo al primer flujo vegetativo y reproductivo, y el tratamiento 1 que tuvo un retraso de la cosecha por 45 días. En este último tratamiento, se incrementó el peso y la firmeza del fruto, pero el rendimiento disminuyó un 65 % comparado con el testigo. Después de 4 semanas en almacenamiento, la firmeza y la concentración de materia fueron significativamente mayores en los frutos en los que su proceso de reproducción fue retrasado.

Márquez *et al.* (2012) reportaron una caracterización del proceso productivo del nopal tuna en Axapusco, Estado de México, este trabajo se realizó con una muestra representativa de 65 productores, y los resultados indicaron que la mayoría de ellos eran ejidatarios (75 %), y que el sistema producto tiene una gran variabilidad. Con respecto a las labores culturales, reportaron que el 37 % de los productores barbechan y que el 34 % practican el subsoleo. Asimismo, la densidad más común era de 600 a 700 plantas por hectárea, con una distancia entre plantas de 4.0 x 4.0 m. La variedad predominante es *Opuntia albicarpa* (74 %). La gran mayoría de los productores no cuentan con asesoría técnica (96 %), y el 71% de los ellos afirmó que no recibían ningún apoyo gubernamental. Los problemas más graves que detectaron en las plantaciones fueron la presencia de plagas y enfermedades (34 %), para lo cual establecieron la necesidad de generar estrategias para dar solución a esta problemática,

entre las que destacaron la realización de compostas de estiércol, el uso de bioinsecticidas y, muy importante el mejorar la organización dentro de la comunidad.

2.8. Descripción del área de estudio.

El municipio de Coxcatlán se localiza en la parte sureste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18°07'54'' y 18°21'06'' de latitud norte, y los meridianos 96°59'06'' y 97°12'06'' de longitud occidental. Colinda al norte con Ajalpan y Zoquitlán, al sur el estado de Oaxaca, al este con Coyomeapan y al oeste con Zinacatepec y San José Miahuatlán. Tiene una superficie de 304.89 km² que lo ubica en el lugar 28 con respecto a los demás municipios del Estado (Figura 3) (Gobierno del Estado de Puebla, 1999).



Figura 3. Ubicación del municipio de Coxcatlán, Puebla, México (Google Earth, 2013).

El municipio pertenece a dos regiones morfológicas. A partir de la cota 2000 hacia el oriente forma parte de la Sierra de Zongolica, estribación de la Sierra Madre Oriental que se caracteriza por su rápido declive hacia la planicie costera del Golfo. De la cota 2000 hacia

el poniente pertenece al valle de Tehuacán. El municipio se ubica en el costado sudoriental del Valle de Tehuacán y es donde el valle alcanza su nivel más bajo, menos de 900 msnm. El relieve marca un declive constante en dirección noreste- suroeste que se inicia bruscamente y conforme avanza al suroeste, se va suavizando, el declive no es tan profundo como el que presenta la sierra hacia la planicie costera.

Su mayor altura la alcanza en el Cerro Verde, con más de 2,500 msnm y la menor a orillas del Río Salado; con menos de 900 m, ambos extremos guardan una distancia de 14 kilómetros solamente.

El municipio pertenece a la cuenca del Papaloapan; es cruzado por varios ríos en dirección noreste-suroeste, que desembocan en el río Salado o en el Tehuacán. Destacan los Tepazolco, Atzompa, Tulancingo, Teotitlán, y Zicastla, todos ellos provenientes de la Sierra de Zongolica. El Río Tehuacán, proveniente de los manantiales cercanos a Santa María del Monte de la Sierra de Zongolica, corre a lo largo del Valle de Tehuacán, y baña el noroeste del municipio; más adelante se le une el Río Zapotitlán, proveniente de la sierra del mismo nombre, y cambia el nombre por el de Río Salado debido a la gran cantidad de sales de sodio proveniente de las depresiones de Zapotitlán.

El Río Salado recorre el suroeste, sirviendo de límite con Oaxaca y continúa por el valle hasta salir del estado. Es uno de los principales afluentes del Papaloapan. El Río Tehuacán y Salado recorren más de quince kilómetros dentro del municipio. Cabe destacar una serie de canales de riego al suroeste y noroeste, que forman parte del distrito de riego del Río Salado (Figura 4).

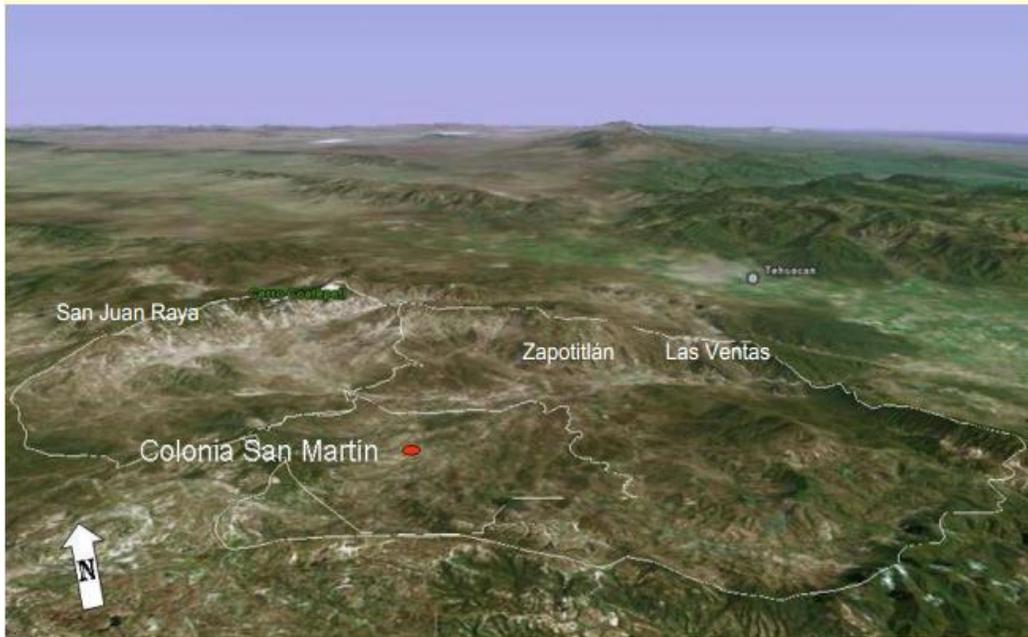


Figura 4. Río Salado o Río Zapotitlán (Google Earth, 2013).

En el municipio se presenta la transición de los climas secos característicos del valle de Tehuacán, declive occidental de la sierra de Zongolica, a los climas templados de las partes altas de la sierra. Los cuatro climas que se identifican en el municipio, se presentan en franjas verticales y conforme se avanza de oeste a este, varían de cálidos-secos, a templados-húmedos:

- a) Clima seco muy cálido, el más seco de los esteparios: se presenta en las partes más bajas del municipio, lo que corresponde al valle de Tehuacán.
- b) Clima semiseco cálido, lluvias en verano y escasas a lo largo del año; de la sierra de Zongolica.
- c) Clima templado subhúmedo con lluvias en verano: se presenta en las partes altas de la sierra de Zongolica.
- d) Clima semicálido, subhúmedo con lluvias en verano: se le identifica entre las primeras estribaciones occidentales de la sierra de Zongolica y de las partes más altas de la misma.

Coxcatlán, por su ubicación geográfica, extensión, gran variedad de climas y suelos, presenta también variedad vegetativa; desde agricultura de riego en el valle, hasta bosque

mesófilo de montaña en la sierra de Zongolica. Las áreas correspondientes al valle de Tehuacán, al poniente, están dedicadas al cultivo de riego, principalmente de caña de azúcar.

Conforme se va ascendiendo a la sierra se tiene matorral crasicaule y selva baja caducifolia, así como una franja horizontal de pastizal inducido a lo largo de la carretera Coxcatlán-Xicotlán.

Las partes más altas de la sierra al oriente deben haber estado cubiertas totalmente por bosques de pino, pino-encino y bosque mesófilo de montaña, en la actualidad está siendo deforestada para abrir tierras de cultivo, o para pastizal inducido. Aunque los bosques siguen predominando, si se sigue abriendo al cultivo pronto acabarán con ellos (Gobierno del Estado de Puebla, 1999).

La fauna presente en la región está representada por conejo de campo, tlacuaches, coyotes, reptiles de diferentes clases como víboras e iguanas y gato montés.

Los recursos naturales con que cuenta el municipio son vastos, por ejemplo: yacimientos de mármol en la carretera de Zoquitlán y la explotación de bosques para la extracción de madera para la construcción.

Respecto a las características edáficas de la región, se identifican los siguientes grupos de suelos (Gobierno del Estado de Puebla, 1999):

- a) Cambisol: es el suelo que predomina, ocupa todo el oriente, coincidiendo con el declive de la sierra de Zongolica.
- b) Litosol: se identifica al extremo noroeste, ocupa un área restringida.
- c) Feozem: ocupan un área reducida al norte y noreste del declive de la sierra de Zongolica.
- d) Regosol: ocupa una gran área al centro del municipio presenta una posición intermedia entre el declive de la sierra de Zongolica y las partes más bajas del valle de Tehuacán, es decir, entre los cambisoles y xerosoles.

e) Xerosol: ocupa la parte más profunda del valle de Tehuacán, es decir, en todo el costado oeste y,

f) Fluvisol: se presenta en áreas muy reducidas, a orillas del Río Atzompa y Zicastla (Figura 5).

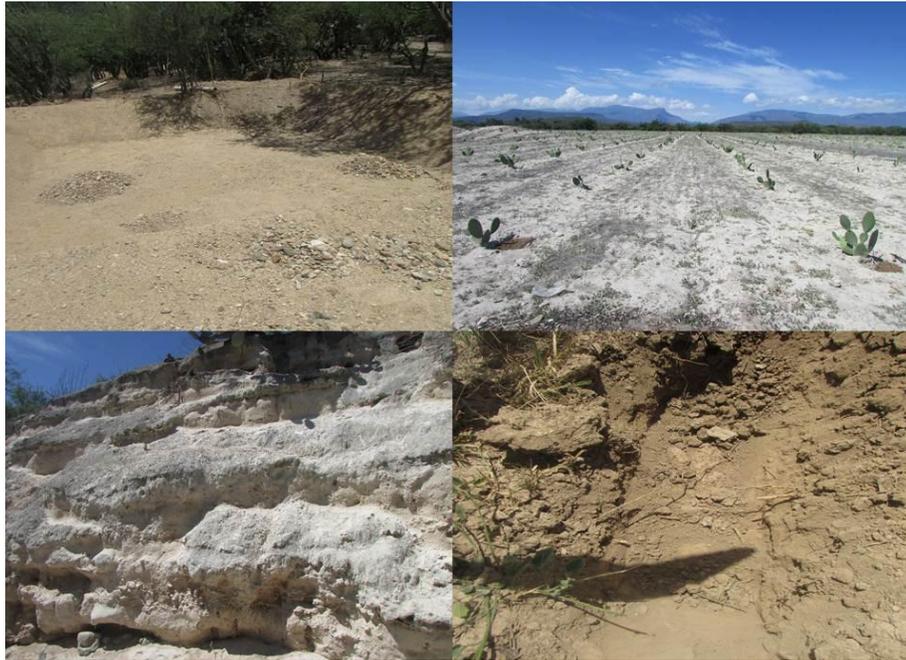


Figura 5. Suelos de la región de Coxcatlán, Puebla.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Metodología.

La metodología para esta investigación, se basó en la investigación cualitativa, la cual permitió tener un panorama más específico de la zona de estudio, apoyándose de algunas herramientas útiles para su realización.

Los métodos cualitativos utilizados son: métodos hermenéuticos, métodos fenomenológicos, métodos etnográficos, método de investigación-acción.

El método utilizado fue el de investigación-acción, este tipo de método es el único indicado cuando el investigador no sólo quiere conocer una determinada realidad o un problema específico de un grupo, sino que desea también resolverlo. En este caso, los sujetos investigados participan como co-investigadores en todas las fases del proceso: planteamiento del problema, recolección de la información, interpretación de la misma, planeación y ejecución de la acción concreta para la solución del problema, evaluación posterior sobre lo realizado, etc. El fin principal de estas investigaciones no es algo exógeno a las mismas, sino que está orientado hacia la concientización, desarrollo y emancipación de los grupos estudiados y hacia la solución de sus problemas como parte de su propia organización.

Asimismo, se aplicaron encuestas (Anexo 1) en dos momentos: la primera fue en el mes de enero de 2013, y la segunda en agosto de 2013, a 9 y 16 personas, respectivamente; todas ellas miembros del grupo “Cualli Noxtle Coxcatlán”.

Durante el mes de agosto de 2013, se desarrollaron 11 actividades, que incluyeron exposiciones de diversos materiales sobre el manejo orgánico y certificación de la producción del cultivo de nopal, talleres de preparación de biopreparados, elaboración de composta y recorridos en las plantaciones para caracterizar el sistema de plantación de este cultivo.

Para conocer los niveles de participación se utilizó una rúbrica con la finalidad de conocer criterios más específicos sobre su participación. Así mismo la técnica de diagrama de caja-bigotes para determinar la frecuencia de participación durante el desarrollo de talleres.

En la realización de talleres se utilizó una serie de herramientas como trípticos, recetarios y manual de agricultura orgánica, con el objetivo de dar a conocer información específica de la agricultura orgánica, certificación y técnicas de la misma.

3.1.1. Aspectos considerados.

- a) Diagnóstico de la participación del grupo “Cualli Noxtle de Coxcatlán” en la producción de nopal tunero, a través de la aplicación de técnicas participativas.
- b) Caracterización del sistema de producción de nopal tunero en Coxcatlán, Puebla: marco de plantación, densidad de población, manejo orgánico, sistema de riego.
- c) Beneficio socioeconómico de la producción de nopal tunero: comparación de coso-beneficio con el cultivo de caña de azúcar de la región.
- d) Realización de talleres: para la elaboración de composta, biopreparados, y su utilización en la producción de nopal tunero.
- e) Resumen global de resultados del proyecto de trabajo.
- f) Propuesta final del plan de manejo orgánico de nopal tunero en Coxcatlán, Puebla.

3.2. Materiales.

Los materiales que fueron utilizados en esta investigación fueron:

- Papelería diversa: hojas, plumones, hojas de rotafolio.
- Computadora y sistema de video y audio.
- Cinta métrica.
- Diverso materiales para la elaboración de composta y biopreparados.
- Vehículo para traslado en las plantaciones.
- Herramientas para trabajo en campo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Diagnóstico de la participación del grupo “Cualli Noxtle Coxcatlán” en la producción de nopal tunero, a través de la aplicación de técnicas participativas.

A continuación se presenta una reseña del grupo de trabajo, al cual pertenecen los agricultores que participaron en este trabajo, actividad que fue el punto de partida para la consecución de las siguientes etapas de trabajo, lo cual no se conocía hasta el momento de iniciar el proceso de diagnóstico.

El grupo “Cualli Noxtle Coxcatlán” es un grupo de ejidatarios conformado en el año 2011 pertenecientes al Ejido San Juan Bautista Coxcatlán en la sierra sureste de Puebla; este grupo se conformaba en primera instancia de 32 ejidatarios, la creación de este grupo fue por medio de una invitación del comisariado ejidal que en ese entonces corría a cargo del Sr. Miguel Ángel Aguilera Montalvo¹ (Figura 6) quien recibe para ese año una convocatoria por parte de SAGARPA para participar en un proyecto de producción de nopal tuna con enfoque orgánico, es así como Miguel Ángel Aguilera Montalvo convoca en una sesión a todos los ejidatarios para hacerles saber de dicho proyecto, la invitación fue abierta y los terrenos a utilizar serían tierras ejidales de un lugar conocido como el “llano” dentro del mismo ejido.

Cuenta el Sr. Miguel que al principio las personas se mostraban confundidas ya que era el primer proyecto que llegaba por parte del Gobierno Federal; el proyecto consistió en el otorgamiento de plántula de nopal para producción tuna, en el cual serían asesorados por parte de la misma dependencia para poder dar manejo a dicho cultivo y ella misma apoyaría para la venta de nopal en un primer momento, en mercados locales cercanos a la comunidad.

Es así que después de ser convocadas las personas, sólo 32 de ellas deciden utilizar las tierras para la siembra del cultivo de nopal tuna y dedicar su tiempo a dicho proyecto, al principio se conformaron sesiones de capacitación dos veces por semana a cargo del Ing. Julio Cesar Hernández Arana, el cual apoyaría desde el inicio de proyecto a los ejidatarios involucrados.

1. Aguilera, M.M.A. Presidente del Comisariado Ejidal, periodo 2010-2013 y promotor de la creación del grupo “Cualli Noxtle Coxcatlán”.

En Septiembre del 2011 se les otorgó la plántula para abastecer 58 hectáreas, que en su momento fueron sembradas con apoyo de las capacitaciones. Antes de terminar el 2011 el grupo de ejidatarios ya contaba con una noción del manejo del cultivo, así como las 58 hectáreas ya sembradas y todos en conjunto trabajaban a un mismo ritmo junto con las capacitaciones, cabe mencionar que los ejidatarios continuaban con su producción de caña de azúcar, cultivo que hasta el momento se sigue trabajando por cada uno de ellos.

Para el año de 2012 al ver que existían resultados favorables por parte del grupo, la misma dependencia del gobierno les hace entrega a cada uno de ellos de un sistema de riego por goteo para las plantaciones, lamentablemente para mediados de este año el grupo ya era más reducido quedando un total de 26 personas involucradas las cuales hasta ese momento fueron las únicas a las que se les otorgó el apoyo del sistema de riego.

El grupo recibió capacitaciones técnicas del manejo del cultivo dentro de la comunidad así como fuera de ella. Recibieron cuatro capacitaciones en la zona centro del estado de Puebla, asistieron a un congreso en el estado de Hidalgo y se realizó una visita a plantaciones de nopal tuna orgánico en el mismo estado, la finalidad de éste fue que el grupo de trabajo percibiera y en cierto punto se motivara para que sus plantaciones tuvieran un manejo y calidad de cultivo igual.

A finales del 2012 el ejido San Juan Bautista Coxcatlán, pasa por un problema económico, dejando como consecuencia desempleo en el campo y reducción de ganancias en cultivo de caña de azúcar, cultivo que ha sido el sustento año con año de cada uno de los ejidatarios, el cultivo de caña se vende al ingenio cañero CALIPAM; el pago que recibieron desde ese año ha disminuido hasta en un 40 %.

Esto trajo como consecuencia que muchos de los ejidatarios tuvieran que mandar su producción al estado de Veracruz y, muy importante, dejaron a un lado el manejo de nopal tuna, ya que su preocupación por la caña era mayor y no se contaba con recursos para dedicarlos al cultivo de nopal.

Para el año de 2013 el grupo se hace más pequeño quedando 16 personas, las cuales desde que se les otorgó su plantación y el sistema de riego se han preocupado por seguir

trabajando sus parcelas y siguen con la intención de sacar provecho a este cultivo, ya que dicen están muy interesados en algún día poder sacar provecho de esas plantaciones, tal vez la aportación económica y el manejo del cultivo no es el mejor pero se siguen dando cuidados.

Es así que para este año el Sr Miguel Ángel Aguilera Montalvo (Figura 6), a pesar de ya no tener el cargo como presidente del Comisariado Ejidal, sigue impulsando a las 16 personas del grupo para que resistan y continúen con su cultivo, el cual ha logrado conseguir un mercado local para la venta en cuanto el fruto esté listo.



Figura 6. Entrevista y acuerdos con el Sr Miguel Ángel Aguilera Montalvo.

Con la anterior información recopilada en campo, a través de la entrevista con el señor Miguel Ángel Aguilera Montalvo, se continuó con el proceso que incluyó la convocatoria a los 16 ejidatarios para realizar un diagnóstico participativo, el cual permitió puntualizar información para la presente investigación, y el cual tuvo el siguiente esquema:

- a) Presentación.
- b) Diálogo con el grupo de trabajo.
- c) Formación de grupos de trabajo.
- d) Lluvia de ideas.

- e) Observación participante.
- f) Perfil del grupo de trabajo.
- g) Análisis FODA.
- h) Esperanzas y temores.
- i) Matriz de evaluación de recursos.
- j) Análisis de conflictos.
- k) Matriz priorización de problemas.
- l) Escalera de participación

a) Presentación: Para esta actividad se convocó a las personas que hasta el momento continuaban dando manejo a parcelas de nopal tuna, con el objetivo de conocer al grupo de trabajo, cantidad de personas con las que se contaba, y que cada uno de los ejidatarios conociera la finalidad de esta investigación.

b) Diálogo con el grupo de trabajo: En esta actividad se realizó una presentación general con todos los participantes del grupo, la finalidad de dicho diagnóstico era que junto con las personas involucradas se fijaran acuerdos para la forma de trabajo durante los días estipulados, así bien este diagnóstico sirvió para poder involucrarse de forma más personal con cada una de las personas y saber brevemente las características de cada uno de ellos.

Su objetivo fue entonces, el obtener información pertinente, en forma rápida, trabajando con un grupo reducido de personas directamente involucradas en la problemática estudiada, en este sentido el grupo de trabajo “Cualli Noxtle de Coxcatlán”. Fue una aplicación grupal de la técnica de diálogo semi-estructurado.

Las sesiones y acuerdos para trabajar dentro de la comunidad fueron los siguientes:

- ❖ Inicio de sesiones: Agosto 13 del 2013.
- ❖ Término de talleres: Agosto 24 del 2013.
- ❖ Horario de sesiones: 6:00 pm a 8:00 pm (sesiones teóricas).
- ❖ Visitas a campo: 9:00am a 11:00am (jueves 15, lunes 19, miércoles, 21, sábado 24 de agosto).
- ❖ Participación conjunta.

- ❖ Pase de lista.
- ❖ Puntualidad.
- ❖ Día de cine (sensibilización).

Para esta actividad fue importante hacer saber a las personas que su participación era de suma importancia para el trabajo de investigación, el diálogo fue importante para obtener información precisa dentro del grupo.

Una vez reunidos, juntos con el grupo se realizó una actividad de integración. Se les propuso que dijeran su nombre junto con el de un animal que empezara con la misma letra de su nombre, casi todos se rieron ante los animales que escogía cada uno. Algunos se equivocaron con muchos de los nombres. Con ayuda de sus compañeros pudieron terminar con muchos de los nombres del círculo.

Cuando se terminó la actividad, se sentían más tranquilos y relajados, se pudo notar que había más confianza para hablar. Se les hacía más fácil acordarse de los nombres de algunos de sus compañeros cuando se acordaban del animal que habían escogido, aunque de cierta forma ellos ya se conocen, sirvió para que un servidor los conociera un poco más.

La finalidad de esta actividad era que todos pudiésemos entrar en confianza, conocernos y romper el hielo para poder comenzar con las demás actividades, sintiéndonos con la libertad de hablar y sobre todo poder opinar (Figura 7).



Figura 7. Presentación y acuerdos.

c) Formación de grupos de trabajo y asignación de responsabilidades: El objetivo de esta actividad fue el de organizar al grupo de trabajo para las actividades a realizar en campo para la elaboración de diferentes actividades y poder asignar responsables a cada una de las actividades con la finalidad de obtener excelentes resultados.

En esta actividad se les comentó a las personas algunas de las alternativas que se podrían realizar para aplicar en sus plantaciones, se tenía contemplado elaborar en forma práctica:

- ❖ Bocashi.
- ❖ Composta con residuos de nopal.
- ❖ Caldo bordeles.
- ❖ Super magro o biol.
- ❖ Preparación de bioferlizantes o biopreparados.

Con la finalidad de no presionar a nadie y que las actividades pudieran fluir, se les comentó un poco de la elaboración de estas actividades, se hizo un análisis de los recursos con los que cuentan y bajo qué medios se podrían llevar a cabo. Se dividió al grupo en dos, se nombraron encargados (Figura 8) para que después de la elaboración se continuara el seguimiento y no quede solo como demostración; de forma voluntaria el señor Jesús Luna Pastelini quien llevaba aproximadamente 6 meses en el manejo de composta en su plantación, se asignó como representante de la composta que se elaboró, y para la elaboración de biopreparados estuvo la participación del señor Adolfo López Solís.

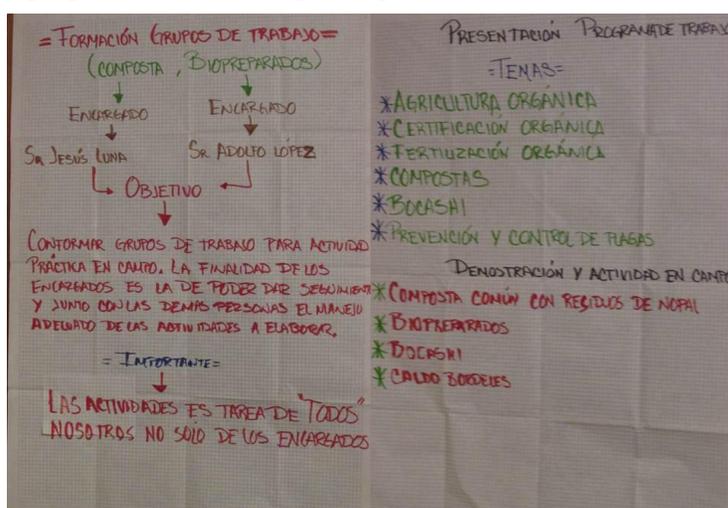


Figura 8. Formación de grupo y presentación de programa.

d) Lluvia de ideas: El objetivo fue que, con base en las propuestas planteadas en los temas a desarrollar, se pudiera obtener información pertinente, en forma rápida, para trabajar con el grupo de personas directamente involucradas en el cultivo y manejo de nopal tuna. A diferencia de la entrevista, los temas fueron abiertos y se buscó conocer los temas que son más importantes para ellos como grupo y poder identificar las percepciones de cada una de las personas.

Para esta actividad primero se les hizo mención de los temas que serían abordados dentro de todas las sesiones a trabajar, se les pidió que anotaran en hojas uno de los temas que más les interesara conocer a fondo, los cuales fueron pegados en una lámina de rotafolio para dar a conocer a todos como grupo los temas a desarrollar (Figura 9).

Una vez plasmadas las hojas se pudo notar que para cada uno la percepción era distinta y no todos piensan igual, en cada una de las tarjetas se dibujó una cara para dar a conocer sus puntos de vista entre cara feliz y cara de duda, la cara de duda surgió porque una de los participantes colocó un tema no contemplado en primer instancia, se tomó como ejemplo y se les comentó que el tema sería anexado dentro de los otros, respetando su punto de vista y poder ser apoyado con el tema en cual se interesaba.

En voz alta se fueron mencionando los temas y se llegó al acuerdo final con la construcción del programa en forma general.

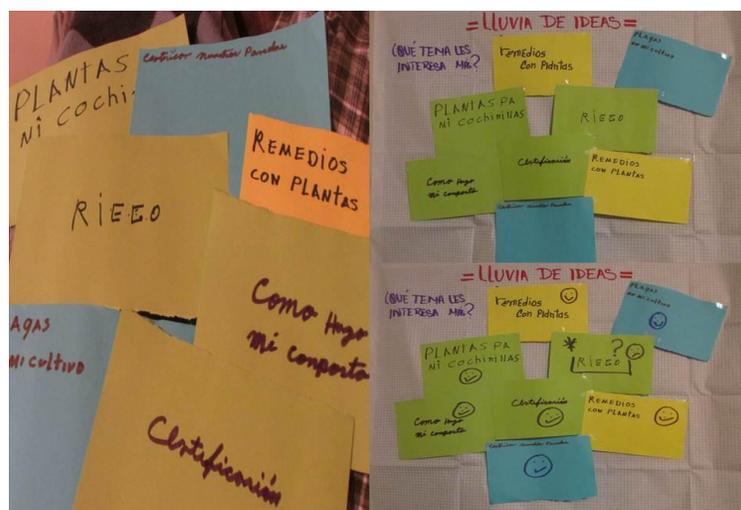


Figura 9. Lluvia de ideas.

e) Observación participante: Aquí se trató de una forma más superficial, participando directamente en algunas actividades con la gente (trabajo en campo) para poder adquirir una comprensión más profunda y obtener comentarios e información en forma más oportuna y espontánea, utilizando como herramientas la observación, la participación misma y la entrevista para conocer más de cada uno de ellos.

Para este diagnóstico se utilizaron tres herramientas principales: observación, trabajo en campo y entrevista.

Se realizó la entrevista (Figura 10) a cada una de las personas involucradas en el cultivo de nopal tuna; en el mes de enero del 2013 se comenzó con las entrevistas que fueron recabadas casa por casa obtenido un total de nueve entrevistas. Para el mes de agosto del 2013 se obtuvieron las restante siete, haciendo un total de 16 personas entrevistadas, mismas que fueron quienes participaron en los talleres realizados.



Figura 10. Entrevista a los productores.

La participación (Figura 11) e involucramiento en el trabajo de campo se realizó en plantaciones de nopal tunero dentro de la comunidad en una zona llamada el “llano” donde se tuvo la oportunidad de participar junto con ellos en la elaboración de una fosa para resguardo de agua; junto con ellos se participó en las mediciones de altura y distancias de

sus terrenos y cultivo, se elaboraron biofertilizantes y composta, recolección de desperdicios para dicha elaboración, previos para la aplicación en algunas de las plantaciones.



Figura 11. Participación de grupo en las parcelas.

En cuanto a la observación se pueden percibir los siguientes resultados.

➤ Grupo Cualli Noxtle Coxcatlán: Dentro del grupo del ejido San Juan Bautista Coxcatlán, se observó que las personas están comprometidas con lo que hacen, es gente que le gusta trabajar y aprender cosas nuevas, su única limitación es la falta de recursos para poder explotar más el cultivo. Lamentablemente se observa que algunas de las personas desconocen por completo lo que conlleva la agricultura orgánica, pero están en la mejor disposición de aprender y dedicar tiempo a su cultivo.

La participación en un principio no se veía funcional, pero al paso de los días la respuesta de cada uno de ellos mejoró, obteniéndose mejores resultados y respuestas de cada uno.

➤ Plantaciones de nopal tuna: De las plantaciones visitadas, se observó que son cultivos totalmente nuevos, en la primera visita a la comunidad y directamente en los terrenos se realizó la siembra de plántula de nopal tuna, las superficies en su mayoría están en terrenos óptimos para la explotación del cultivo, en cuanto al suelo son suelos arenosos poco profundos aptos para la siembra de dicho cultivo, es un suelo fértil en el cual no se ha

realizado ninguna siembra y con el apoyo de material orgánico se está ayudando en gran medida al suelo, la presencia de malas hierbas o malezas es mínima ya que los ejidatarios, en su mayoría las mujeres, dedican mucho tiempo en combatirlos de forma manual; la presencia de plagas hasta el momento es de igual forma mínima, solo hay presencia en algunas plantas con grana cochinilla, para éste se les han dado algunas recomendaciones de lo que se puede aplicar para combatir, con ayuda de recetarios, manuales y demostraciones para el mejor manejo.

La problemática que se observa dentro de la plantación, es la falta de agua que existe, se necesita de un sistema de riego así como el resguardo de agua de lluvia en pozos. Ya que las personas necesitan llevar el agua, ya sea en cubetas o pipas con un costo de \$135 pesos, pero es un gasto elevando hablar de pipas, y no reciben ningún apoyo para afrontar este gasto, hasta el momento se cuenta con los sistemas de riego otorgados por el gobierno pero hasta ahora sólo 4 hectáreas cuentan con el sistema instalado y todas las demás están en proceso.

➤ Talleres: En cuanto a los talleres se pudo notar que las personas son muy atentas y participativas, al finalizar los talleres se arrojaron muchas preguntas y dudas que ellos como productores tenían.

En cuanto al material de apoyo se utilizaron diferentes técnicas representativas como proyecciones en su momento, así como el uso de rotafolios a falta de estas tecnologías. Cabe mencionar que algunos de los compañeros involucrados no saben leer y escribir, pero afortunadamente cuentan con el apoyo de los hijos que en todo momento mostraron igual interés por aprender y apoyaron a sus familiares tanto en sesiones teóricas como en las plantaciones de nopal tuna.

Una de las finalidades del diagnóstico participativo fue poder identificar las diferentes características de cada una de las personas, ya que dependiendo de sus características tanto de comprensión, como de actitud, se pidieron desarrollar los talleres acoplados a sus necesidades y pudieron ser comprendidos de la mejor manera.

➤ Entrevista: En cuanto a las entrevistas, durante para la primera visita se manifestó mucha participación por parte de los ejidatarios, ya que se ofrecieron en todo momento al apoyo de las mismas, cabe mencionar que no fue fácil localizarlos en algunas horas ya que todos tienen otras labores que desarrollar.



Figura 12. Observacion de los participantes.

Para la segunda visita las entrevistas fluyeron aún mejor, ya que se aprovechó un día de los talleres para poder aplicar las entrevistas restantes, cuyos resultados que presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultados de variables incluidas en las entrevistas realizadas al grupo de trabajo.

Variable	Si	No	Número	Caña de Azúcar (%)	Nopal Tunero (%)	Rodado (%)	Goteo (%)
Conocimiento del sistema orgánico.	8	8					
Práctica del sistema orgánico.	4	12					
Interés por practicar el sistema orgánico.	16	0					
Agricultor.			9				
Ganadero.			3				
Mixto.			4				
Ingresos económicos.				80	20		
Actividad productiva.				100	100		
Sistema de riego.						81.25	18.75
Disminución de rendimientos en cultivos.	12	4					
Efecto de salinidad en aguas de riego.	0	16					
Rotación de cultivos.	0	16					
Porcentaje de ganancia por ha.				25	0		
Subsidios económicos.	16	0					
Asistencia técnica.	10	6					
Cultivo más fácil de manejar.				75	25		
La agricultura orgánica beneficia al medio ambiente.	16	0					
Conocimiento sobre certificación orgánica.	2	14					

f) Perfil del grupo de trabajo: Tuvo como objetivo definir en conjunto las características del grupo de participantes en relación con las actividades examinadas. Es un método rápido y conveniente para entender en sentido general las características socioeconómicas, cualitativas y cuantitativas, complementarias a las entrevistas realizadas.

Para esta actividad se pidió al grupo que pasara a marcar con un punto la o las actividades en las que con frecuencia se encuentra involucrado cada uno de ellos. Como se pudo reflejar en el rotafolio la mayor actividad dentro del grupo es la producción y venta del cultivo de caña de azúcar, después el comercio, el cultivo de nopal, como obrero y la producción de ganado. De los 14 participantes en esta sesión se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 7 y Figura 13):

Tabla 7. Perfil de actividad de los participantes.

Actividad	Número de personas participantes
Cultivo de caña de azúcar.	14
Cultivo de nopal.	6
Producción de ganado.	0
Comercio.	4
Obrero	2
Trabajador en el Ingenio cañero.	2



Figura 13. Perfil del grupo.

g) Análisis FODA: Se realizó este análisis para evaluar las principales alternativas priorizadas, tratar de comparar ventajas e inconvenientes, y prever posibles problemas. La metodología FODA es todo un sistema, en este caso, se presenta un esquema simplificado. Este análisis fue capturado por la mayoría de los integrantes a los talleres (Tabla 8 y Figura 14).

Tabla 8. Resultados simplificados del análisis FODA.

Fortaleza	Oportunidades
Reutilizar recursos.	Fuente de trabajo.
Ahorrar agua.	Exportación.
Uso de compostas.	Certificación grupal.
Uso de plantas endémicas.	Conocer la fruta.
Generador de empleos.	Precios y comercio justo.
Economía.	Diferentes utilidades con el cultivo.
Clima óptimo.	
Sistema económico.	
Debilidades	Amenazas
No cuentan con agua.	Plagas (Grana cochinilla).
No hay buenos proveedores.	Cultivos contaminados.
Poca fertilidad.	Uso de químicos.
Plantaciones lejanas.	Aún no hay fruto.
No hay economía.	No entregar a el proveedor a tiempo.
Costos elevados del agua.	Robos por parte de otros ejidos, debido a las distancias.
	Los pájaros maltratan el fruto.



Figura 14. Participación en el análisis FODA.

h) Esperanzas y temores: Se les pidió a todo el grupo pasaran a escribir en rotafolio qué esperanzas y temores les surgían respecto a las reuniones que se realizarían, una vez escritos con apoyo de dos participantes se leyó en voz alta lo que esperaban que ocurriera en las reuniones y lo que deseaban que no ocurriera.

Se observó que la mayor parte del grupo esperaba que el taller los ayudara a unirse más y fortalecerse como equipo de trabajo, asimismo, que los motivara a aprender técnicas de agricultura orgánica, aprender sobre elaboración de compostas y biopreparados. Otra esperanza era que pudieran gestionar acciones que les ayudara a mejorar sus plantaciones y poder en algún momento llegar a certificarse como grupo organizado, esto con la finalidad de mejorar sus condiciones de vida.

Por otra parte, les daba miedo que las reuniones no cumplieran con su objetivo y que eso los desanimara a continuar con los trabajos de beneficio comunitario dentro del manejo de cultivo de nopal tuna.

Acordaron que era necesario entrarle con ganas todas las reuniones, para que los temores se cumplieran.

i) Matriz de evaluación de recursos: Esta matriz reportó los recursos con que cuenta la comunidad para el desarrollo del proyecto, cuyos resultados se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9. Resultados de matriz de evaluación de recursos.

Recurso	¿Hay suficiente para todos?	Calidad
Agua	 14 personas  0	 Es buena pero escasa.
Terrenos	 0  14	 Excelente para cultivo.
Dinero	 10  4	 Falta recurso económico para explotar cultivo y manejo del mismo.
Nopal	 0  14	 Todos cuentan con cultivo de nopal tuna.
Medio de transporte	 13  1	 Muy caro el traslado a plantaciones
Sistema de Riego	 0  14	 Existe el sistema de riego, pero no se ha instalado.
Materia orgánica	 6  8	 Hay posibilidades de obtener materia orgánica, pero suele ser a precios elevados.
Organización	 3  11	 A pesar de los inconvenientes, los que aún quedan en el grupo son más organizados.
Participación	 3  11	 Se pudo percibir dentro de los talleres que existe una amplia participación con el grupo CualliNoxtle.

j) Análisis de conflictos: Esta actividad tuvo como objetivo analizar la causa de los problemas diagnosticados y poder ver cómo están afectando al grupo Cualli Noxtle, con el fin de encontrar soluciones.

Se les pidió a los compañeros que nombraran uno por uno los problemas más importantes dentro del manejo de nopal tuna y en cierto punto a la comunidad, para así poder ver en conjunto las causas de cada uno de estos problemas, también poder determinar cómo afectaba cada problema al mismo grupo. Los resultados obtenidos fueron los siguientes (Tabla 10).

Tabla 10. Resultados en cuanto al análisis de conflictos.

Problema	¿Por qué lo tenemos?	¿Cómo nos afecta?	¿Cuál es la mejor solución?
Falta de agua	Porque no llueve. Es necesario para regar tanto nopal como caña de azúcar.	No se puede dar riego y los cultivos no están desarrollándose bien.	Realizar fosas donde podamos resguardar agua de lluvia o colectarla del pequeño río que pasa cerca de los terrenos.
No hay empleo	Falta de recurso económico para poder dar mantenimiento a plantaciones y mano de obra.	Cada año las cosechas y la paga va disminuyendo, por ende las cosechas son malas y la economía aún más.	Generar alternativas para poder adquirir fondos económicos, en este caso colectar desechos que sirvan como composta para nuestras plantaciones.
Terrenos invadidos	Por las distancias no se puede tener un control de las plantaciones y existe mucho robo de planta.	Se llevan las platas y nadie se da cuenta.	Organizar sondeos semanales para tener un mejor control de nuestra plántula.
Mano de obra	Por falta de recursos económicos no se puede contratar personal y es muy difícil trabajar plantaciones solas.	No se puede dar abasto una sola persona para mantenimiento de los terrenos.	Como grupo deberíamos apoyarnos para dar un mantenimiento conjunto y poder explotar mejor esos

			terrenos.
Materia orgánica	Para poder adquirir material orgánico necesitamos comprar estiércol y otras cosas las cuales son caras y no están dentro de las posibilidades	No todos hemos aplicado material orgánico a las platas y las plantas se encuentran mal nutridas.	Generar en conjunto compostas con desperdicios del mismo nopal, no precisamente con estiércol y seguir colectando más desperdicios que ayuden a nuestra plantación.
Sistema de riego	Existe sistema de riego pero no lo instalamos por falta de conocimiento y no tenemos pozos donde guardar agua.	No tienen agua los nopales.	Recibir una capacitación para la instalación de nuestros sistemas y en conjunto todos realizar 4 pozos para poder abastecer las plantaciones.
Falta de compromiso	<p>Porque nos conformamos con la caña y aceptamos siempre los pagos que nos hacen año con año.</p> <p>Porque es más fácil el manejo de caña y este se nos complica porque apenas lo estamos conociendo.</p> <p>Simplemente a algunos no les interesa y son conformistas.</p>	<p>No podemos organizarnos en ocasiones por la misma falta de interés.</p> <p>Las plantaciones no están trabajando bien.</p> <p>Cada quien quiere dar por su parte mantenimiento a su plantación.</p>	Comprometernos a seguir con este proyecto, para que los resultados sean satisfactorios.

k) Matriz priorización de problemas: Para esta actividad se les mencionó a los compañeros que ahora era necesario ver alguno o varios de los problemas que en su momento pudieran resolverse sin necesidad de gestionar recursos económicos.

Al principio, muchos de ellos mencionaron en tono burla que “*ninguno*”, porque cualquier problema requiere que las dependencias den recurso a la comunidad.

Sin embargo, uno de los compañeros señaló que el problema radica en cada uno de ellos por la falta de organización que se presenta, más que dinero o apoyo de alguna dependencia: “*nunca hemos podido ponernos bien en conjunto de acuerdo*”, así también él mismo mencionó que si se tuviera una buena organización para dar solución a algunos de los problemas en conjunto se podrían instalar fosas para resguardar agua de riego, organizar sondeos semanales para el cuidado de las tierras, elaboración de compostas en conjunto así como el mantenimiento de cada una.

Apoyados de la tabla de análisis de conflictos, ahora ellos conocen qué problemas están afectando al grupo como tal. Los problemas fueron colocados en una columna. A su lado se formaron otras tres columnas, una vez comentado, se les pidió la mención de los problemas en cuanto a una matriz de priorización para ver en primera estancia cual se pudiera resolver (Tabla 11).

Tabla 11. Resultados de la matriz de priorización de problemas.

Problemas y posible solución	¿Cuál es más urgente de resolver?	¿Cuál es más fácil de resolver?	¿Cuál beneficia a mayor número de personas	Total	Prioridad
Falta de agua:					
Dentro de la comunidad se carece de precipitaciones y ríos de los cuales se pudiera obtener agua. Hacer fosas en conjunto para resguardar el agua.	16	10	16	42	1
Empleo:					
Falta de recurso económico para poder dar mantenimiento a plantaciones y mano de obra. Generar alternativas para poder adquirir fondos económicos, en este caso coleccionar desechos que sirvan como composta para nuestras plantaciones.	13	8	16	37	2
Materia orgánica:					
Para poder adquirir material orgánico necesitamos comprar estiércol y otras cosas las cuales son caras y no están dentro de las posibilidades. Generar en conjunto compostas con desperdicios del mismo nopal, no precisamente con estiércol y seguir coleccionando más desperdicios que ayuden a nuestra plantación.	13	8	16	37	3

Mano de obra:					
Por falta de recursos económicos no se puede contratar personal y es muy difícil trabajar plantaciones solas. Como grupo deberíamos apoyarnos para dar un mantenimiento conjunto y poder explotar mejor esos terrenos.	9	10	16	35	4
Falta de compromiso					
La falta de organización influye dentro del trabajo, las actividades y la misma comunicación. Comprometernos a seguir con este proyecto, para que los resultados sean satisfactorios.	9	10	14	33	5
Terrenos invadidos:					
Por las distancias no se puede tener un control de las plantaciones y existe mucho robo de planta. Organizar sondeos semanales para tener un mejor control de nuestra plántula.	13	4	7	24	6

1) Escalera de participación: El objetivo de esta escalera era determinar la participación del grupo Cualli Noxtle Coxcatlán, y determinar el grado de decisión que tuvieron durante todo el proceso. Respecto a estos grados de la escalera (Figura 1) se determinó que los compañeros del grupo Cualli Noxtle Coxcatlán se encuentran en una **participación funcional**, en la cual las personas participaron formando grupo de trabajo para poder responder a los objetivos de los talleres y actividades que se realizaron. No tuvieron incidencia sobre la formulación de los talleres ni las actividades, si bien se necesitó de su

ayuda para poder cumplir con los objetivos donde se involucrara su participación y fue un punto clave para así poder determinar un diagnóstico participativo.

4.2. Caracterización del sistema de producción de nopal tunero en Coxcatlán, Puebla: marco de plantación, densidad de población, manejo orgánico, sistema de riego.

Se asignaron algunos días para poder describir el sistema de plantación del cultivo de nopal tuna, cabe mencionar que se encontraron algunas variaciones en cuanto a características debido a que cada compañero da un manejo diferente a su plantación, obteniendo los siguientes resultados (Figuras 15).

- El total de hectáreas sembradas dentro del grupo Cualli Noxtle es de 58 hectáreas.
- Cada uno de los compañeros cuenta como mínimo con 1 hectárea y hasta 4 hectáreas.
- Las distancias de plantación son de 4 metros entre planta y planta
- Las distancias entre surco y surco son de igual forma de 4 metros, se estima que 1 hectárea tiene 1,875 plantas sembradas.
- Se percibe presencia de grana cochinilla en mínimas cantidades las cuales hasta ahora son controladas de forma inmediata y de forma manual.
- Dentro de la plantación aún no se cuenta con un manejo estricto orgánico, simplemente se hace el uso de estiércoles y pequeños compostajes, importante mencionar que las plantaciones no cuentan con el uso de algún agroquímico.
- Respecto al riego, se comenzó con la instalación de riego por goteo, cada compañero ya cuenta con su propio sistema y se está llevando a cabo la construcción de canaletas para el mismo, debido a que no se tiene presencia de agua cerca de las plantaciones. Por ahora los productores esperan las precipitaciones o en su defecto han tenido que recurrir a la contratación de pipas pero los precios son elevados.
- Son plantaciones que hasta el momento no cuentan con presencia de maleza, se detectaron limpias las parcelas.

- Suelos arenosos poco profundos aptos para el crecimiento y desarrollo del cultivo de nopal tuna; es un suelo fértil en el cual hasta el momento es la primera plantación que se realiza, sólo han aplicado abonos de vaca y chivo.



Figura 15. Sistema de plantación de nopal tuna.

Dentro de las plantaciones se observó variación de tamaños (Figura 16), comentaron los productores que esto se debía a que no todos les habían dado el mismo manejo, aunque la

plantación fue casi en los mismos días. En las 58 hectáreas se obtuvieron los siguientes datos (Tabla 12).

Tabla 12. Altura de planta en cultivo de nopal tuna.

Hectáreas	Altura
4 hectáreas	De 90 cm a 1.20 m
54 hectáreas	De 40 cm a 80 cm



Figura 16. Medición de altura de planta.

4.3. Beneficio socioeconómico de la producción de nopal tunero: comparación de costo-beneficio con el cultivo de caña de azúcar de la región.

Se comparó la relación costo-beneficio del cultivo de caña de azúcar que es el que domina en la zona de estudio y el cultivo de nopal tuna (Tabla 13). Se observa una variación en los costos de producción, pero es importante mencionar que ambos tienen diferentes objetivos y los beneficios hasta el momento solo son reflejados en el cultivo de caña de azúcar. Sin embargo, se estima que el cultivo de nopal tunero representa una mejor opción económica para los productores de la región y, sobre todo, con mayores beneficios ambientales.

Tabla 13. Costos de producción del cultivo de caña y del nopal tuna.

Cultivo de caña de azúcar		Cultivo de nopal tuna	
Concepto	Cantidad	Concepto	Cantidad
Preparación de terreno		Preparación de terreno	
Barbecho	\$ 1,200	Tractor para limpia de terrenos	\$ 1,000
Rastra	\$ 600	Subsuelo	\$ 800
Nivel	\$ 4,500	Surco	\$ 600
Surco	\$ 800	Traslado de semilla al campo	\$ 300
Semilla	\$ 6,000	625 raquetas (semilla) por \$9.00	\$ 5,625
Viaje de traslado	\$ 500	Mano de obra	\$ 1,600
Pago mano de obra	\$4,000	Poda de formación	\$ 200
Riego de asiento	\$ 300	Construcción de posa para resguardo de agua	\$ 3,000
Repaso	\$ 250	Viaje de agua más el riego	\$ 500
Aplicación de sellador	\$ 700	Estiércol	\$ 1,500
Reparación de acahuales	\$ 600	Retro para cargar	\$ 400
Fertilización	\$ 2,250	Flete	\$ 500
TOTALES	\$ 21,700		\$ 15,125

Nota: Las cantidades reflejadas son por hectárea.

Dentro de los costos de producción y uso de mano de obra en el cultivo de caña de azúcar se tiene lo siguiente: en la siembra se ocupan de 8 a 10 personas por día, para el riego solo uno, y para la cosecha hasta 15 personas en dos días.

Una vez hecha la plantación de la caña de azúcar, el productor espera de 14 a 16 meses para cosecharla, tiempo en el cual el cultivo es regado cada 28 a 30 días. El rendimiento final de la caña estará en función del manejo que el productor le dé en campo (fertilización, control de plagas y malezas, entre otros).

El rendimiento de la caña en la zona de Coxcatlán, varía entre las 90 hasta 140 ton ha⁻¹, lo cual está en función del tipo de terreno y manejo del cultivo y, asimismo, durante el primer corte. En ocasiones el productor deja el cultivo para un segundo y hasta un tercer ciclo, sin embargo, el rendimiento decrece de forma significativa.

En el caso del nopal, se tiene una proyección en la cual se contempla como primer comprador a productores nopalersos de Villanueva, cerca de Tehuacán, Pue., quienes son productores reconocidos a nivel nacional como internacional, por la calidad de su producción, así como los manejos que se le dan al cultivo.

El grupo de productores Cualli Noxtle, sigue siendo motivado para lograr calidades y excelentes producciones como lo es Villanueva, una de las ventajas que tienen ellos al producir el cultivo de manera orgánica es que cuentan con el apoyo del Comité Nacional Sistema Producto Nopal Tuna, el cual fungirá como intermediario para la compra venta de la producción de cultivo.

Esto lleva al grupo a tener más compromiso con el mismo, ya que las exigencias de los compradores son estrictas; se estima que de las parcelas trabajadas por lo menos se obtengan 20 toneladas hablando de la primer cosecha, que es uno de los requisitos indispensables para vender el producto, esto será manejado bajo contrato firmado y dependerá de los resultados que genere la primer cosecha.

4.4. Realización de talleres para la elaboración de composta, biopreparados, y su utilización en la producción de nopal tunero.

El desarrollo de los talleres teórico-prácticos (Tabla 14 y Figura 17) tuvo como objetivo, que el grupo Cualli Noxtle obtuviera un enfoque más preciso de lo que es el manejo orgánico de sus plantaciones; cabe mencionar que los compañeros tenían una ligera noción respecto algunos temas ya que recibieron con anterioridad una capacitación de la cual comentaron que fue muy enfocada al manejo de la plantación de nopal tuna desde la siembra hasta su manejo pos-cosecha, en el cual les fue otorgado un manual como apoyo. La intención o el enfoque de los talleres realizados fueron para poder complementar lo que conlleva el manejo y las técnicas básicas que son utilizadas en la agricultura orgánica.

Tabla 14. Calendario de actividades desarrolladas del martes 13 de agosto del 2013 al sábado 24 de agosto del 2013.

Número de día	Fecha	Actividades
1	Agosto 13	Presentación de talleres y acuerdos con el grupo Cualli Noxtle Coxcatlán. Formación de grupo y presentación de programa
2	Agosto 14 Diagnóstico participativo	Lluvias de ideas Entrevistas Perfil del grupo Análisis FODA
3	Agosto 15 Trabajo en campo	Recorrido en parcelas (el llano) y plantaciones del Sr. Miguel Ángel Aguilera Montalvo. Colecta de materiales para elaboración de composta.
4	Agosto 16 Trabajo en campo	Realización de fosa para resguardo de agua y sistema de riego. Elaboración de compostas. Elaboración de biopreparados.
5	Agosto 17 Diagnóstico participativo	Esperanzas y temores Matriz de evaluación de recursos. Análisis de conflictos. Priorización de problemas
6	Agosto 18 Taller teórico	Taller “agricultura orgánica”.
7	Agosto 19 Taller teórico	Taller “certificación orgánica”.
8	Agosto 20 Taller teórico	Taller “fertilización”.
9	Agosto 21 Trabajo en campo	Seguimiento en compostas y elaboración de biopreparados
10	Agosto 22 Taller teórico	Taller “prevención y control de plagas”
11	Agosto 23	Día de cine (sensibilización)
12	Agosto 24	Seguimiento en compostas, acuerdos finales y entrega de manuales.



Figura 17. Desarrollo de talleres teóricos.

La lista de asistencia se presenta en el Anexo 4. Los temas que se desarrollaron fueron los siguientes:

❖ Agricultura orgánica:

Este fue el tema introductorio para que los productores pudieran adentrarse al manejo orgánico. Se les mencionó la importancia de la agricultura orgánica, ventajas y desventajas. Se realizó la técnica de participación al final de cada sesión con las cuales se pudo retroalimentar todo el grupo y por último se utilizaron medios audiovisuales como complemento a cada tema, los cuales ayudaron a sensibilizar a los compañeros (Figuras 18 y 19).



Figura 18. Presentación de materiales de sensibilización.



Figura 19. Talleres complementarios y apoyo de manuales.

❖ **Certificación orgánica:**

La finalidad de este tema fue que el grupo conociera los beneficios de un producto certificado bajo un sello orgánico, que es la certificación orgánica y para qué sirve, qué procedimiento se debe seguir, costos, requisitos, y muy importante, informarles que se

puede hacer una certificación en conjunto siempre y cuando permanezcan organizados, lo que se denomina certificación comunitaria. Para esta sesión también se utilizó material audiovisual para mostrar experiencias de pequeños productores que han podido certificar sus productos.

❖ Fertilización:

En esta sesión se mostraron diferentes materiales con los cuales pueden fertilizar sus plantaciones, temas como: composta, beneficios, ventajas y desventajas; elaboración de compostas; tipos de compostas; cuidados; bocashi; super magro y humus. Al final de la sesión se expusieron diversos materiales audiovisuales sobre la elaboración de algunas compostas. Una vez comentado el tema se propuso la realización de un bocashi como demostración y para que trabajaran como grupo.

❖ Prevención y control de plagas:

Antes de comenzar la sesión se tenían identificados algunos agentes que afectan al cultivo en esa zona, entre ellos, la grana cochinilla y el gusano barrenador. Se manejó el tema de identificación, tratamientos, remedios y biopreparados, características de los remedios, beneficios para el cultivo y control del mismo. Para esta sesión se realizaron diferentes biopreparados como demostración y para que lo pudieran aplicar en sus plantaciones de nopal tuna.

❖ Talleres prácticos

- Elaboración de compostas: Debido a las condiciones en las cuales se encontraba el ejido de Coxcatlán y principalmente el grupo Cualli Noxtle, se decidió realizar de manera práctica la elaboración de una composta grande que en este caso fue la elaboración de una composta común utilizando los residuos de nopal, estiércol y materia verde, y la elaboración de un bocashi. Cabe mencionar que para estas actividades prácticas se eligieron a dos representantes tanto para compostas como biopreparados, en este caso quedó a cargo del señor Jesús Luna la responsabilidad, quien ha mostrado y trabajado más tiempo en su plantación y conoce más del manejo de compostas.

Se realizaron cuatro visitas a campo, la primera visita se hizo a partir de las 7 am para poder coleccionar los materiales necesarios, para esta actividad se les pidió el apoyo y participación a todos, afortunadamente se contó con la participación de familias completas (Figura 20).



Figura 20. Recolección de materiales y trabajo en campo.

Para la elaboración tanto de composta común con residuos de nopal como para la elaboración de bocashi, se les dio una explicación por medio de materiales audiovisuales para que se dieran una idea de lo que se iba a trabajar, se utilizaron materiales propiamente pertenecientes a la comunidad, la finalidad de estos trabajos y demostraciones fue que los compañeros comprendieran que no es necesario hacer un gasto excesivo de materiales para desarrollar sus compostas, y que se reflejara que todos esos materiales que podrían llegar a ser desechos para muchos, serán la materia prima principal para explotarlo en sus tierras (Figura 21).



Figura 21. Elaboración de composta con residuos de nopal.

Se les hizo hincapié sobre el manejo para la elaboración de composta y de bocashi, así mismo, como trabaja casa uno de los materiales empleados en sus preparaciones y, sobre los beneficios que tiene su incorporación en las plantaciones de nopal tunero (Figuras 22).



Figura 22. Elaboración de bocashi.

- Elaboración de biopreparados: Para el taller de elaboración de biopreparados se utilizaron plantas medicinales como repelentes de la grana cochinilla ya que es la

principal plaga dentro de las plantaciones, aunque no fue el caso de dichas plantaciones (Figura 23).

Se utilizaron tres plantas diferentes como tabaco, ruda y ajeno, esta última desconocida por los productores, por lo que se les llevó una cantidad suficiente para que la propagaran en sus hogares, la cual desde el tercer día mostró buena adaptabilidad a las condiciones climáticas de Coxcatlán. Junto con estas plantas se utilizó un poco de jabón, y con la participación del señor Adolfo López quien empleó una planta conocida por ellos como (chilmalacate) hierba verde, que ha utilizado para repeler la poca cochinilla que ha encontrado en sus plantaciones. La finalidad de los bio-preparados es que los productores conocieran las cantidades que deben utilizar al grado en que se vaya viendo respuesta en las plantaciones, ya que es inocua a las plantas. Cabe resaltar que el tabaco fue la planta más benéfica junto con el ajeno al transcurrir los días.

El grupo Cualli Noxtle opinó que estas alternativas son muy buenas y efectivas y están en la mejor disposición de seguir propagando las plantas para poder cuidar sus plantaciones, asimismo, se mostraron entusiasmados en la elaboración de los mismos afirmando que son métodos tradicionales sencillos de realizar.



Figura 23. Elaboración de bio-preparados.

Al finalizar los talleres se les otorgó un manual práctico a los productores miembros de Cualli Noxtle, el cual se entregó como herramienta para que puedan continuar con su manejo.

Con respecto a la opinión final de los productores del grupo participante, en la Tabla 15 se presentan los resultados.

Tabla 15. Resultados de la evaluación final de los talleres impartidos.

Variable	Excelente	Bueno	Útil	Malo	Si	No	Elaboración de composta	Elaboración de biopreparados
Perspectiva sobre talleres de agricultura y participación comunitaria.	10		6					
Beneficios para la comunidad al realizar prácticas de agricultura orgánica.					16	0		
Importancia de la organización como grupo de trabajo.					14	2		
Los temas desarrollados servirán para poder trabajar dentro de su comunidad.					16	0		
Los talleres así como las actividades realizadas en campo aportaron algo para la comunidad.					16	0		
Temas de mayor interés.							2	14

4.5 Resumen global de resultados del proyecto de trabajo.

Para poder plantear estrategias, programas, proyectos de desarrollo y la toma de decisiones de cualquier grupo y organización, es importante conocer todos sus detalles, sus recursos humanos, naturales, su economía, los aspectos ambientales y sociales, para lo cual se hace necesario la realización de diagnósticos participativos, es por eso que esta investigación tuvo la finalidad de realizar dichos diagnósticos.

Los diagnósticos ayudaron al grupo Cualli Noxtle a poder conocer su situación actual y la dinámica de su posible desarrollo dentro de los manejos a su cultivo, en los cuales vieron reflejados sus problemas principales, insuficiencias, potencialidades, debilidades, fortalezas y amenazas que presentan como grupo en su funcionamiento, lo cual ayudó a interpretar la situación de la localidad y su área de influencia. Esta fue la base de un proceso de planificación que permitió definir cómo y dónde se podría intervenir para obtener mejores resultados, y disminuir riesgos y optimizar sus recursos.

El cultivo de nopal tuna es nuevo en la región, por lo que se cuenta con terrenos óptimos para la explotación del cultivo, sin embargo, se ocupan grandes cantidades de materia orgánica para el mejoramiento de suelos; durante el trabajo de campo se tuvo que comprar estiércol para realizar y hacer la demostración de algunas compostas, la cantidad fue de 10 toneladas con un precio de \$2,300 pesos. Con esto se pudo abastecer 4 hectáreas de plantación de nopal tuna.

Se elaboró una fosa con dimensiones de 8 x 8 m, con profundidad de 1.5 m, con la finalidad de captar agua de río, y con ello poder abastecer a dichas parcelas y contar con el recurso en temporadas donde la disponibilidad de agua es mínima.

La caracterización del sistema de producción del nopal tuna permitió conocer las características principales del cultivo, entre las cuales resalta el marco de plantación, densidad de población, manejos orgánicos, características del suelo y sistemas de riego.

Los beneficios socioeconómicos de la producción buscan reflejar un comparativo de los dos principales cultivos de la zona para poder observar las diferencias de los mismos, y considerar la rentabilidad de este sistema con respecto al cultivo de caña.

La realización de talleres teórico-práctico fue encaminada a la demostración e identificación de los grandes beneficios de una agricultura orgánica, lo que permitió al grupo de trabajo conocer características generales de lo que conlleva realizar dichas prácticas, las ventajas y desventajas, reconocer el proceso de certificación orgánica y los beneficios que se obtienen de ello.

Con la elaboración de compostas, se buscó que los productores conocieran los materiales que se utilizan, y que la comunidad valorara la importancia de la separación de los residuos sólidos como fuente de materia orgánica para sus cultivos. En el caso de los biopreparados se buscó que los productores pudieran erradicar problemas de plagas dentro de sus plantaciones, manejando cultivos y recetas alternas para el control del mismo, sin afectar a insectos que para otros cultivos puedan ser benéficos.

4.6. Propuesta final del plan de manejo orgánico de nopal tunero en Coxcatlán, Puebla.

El grupo Cualli Noxtle Coxcatlán, necesita gestionar alternativas prioritarias para el cultivo de nopal tuna, en este sentido la propuesta final y con base tanto en los diagnósticos como en las condiciones observadas y trabajadas dentro de la comunidad se propone lo siguiente:

Es necesario que el grupo esté organizado para trabajar en conjunto, esto generará un ambiente en el cual su participación y puntos de vista sean tomados en cuenta para cada una de las actividades encomendadas y, que a su vez, puedan ser capaces de realizar la gestión de proyectos productivos sin necesidad de asociaciones externas.

Se tiene contemplado generar más plantaciones dentro de los terrenos del “llano”, por lo cual se recomienda dar un barbecho para incorporar residuos de cosecha, posteriormente dar un paso de rastra para deshacer los terrones grandes. La preparación del terreno debe hacerse con suficiente anticipación al establecimiento de la plantación por si llega a ocurrir alguna lluvia el agua sea captada y almacenada en los terrenos.

De acuerdo a las distancias de plantación que son de 4 x 4 m entre hileras y 4 m entre plantas, se propone utilizar la siembra de frijol de temporal como un cultivo alterno y asociado al nopal tunero, puesto que las temperaturas son óptimas para el desarrollo del

cultivo, lo cual permitirá un mejor aprovechamiento del terreno y un mayor ingreso para los productores.

Es necesario realizar el estudio de las características físicas y químicas de suelo para mejorar el manejo del suelo y, asimismo, aportar los nutrimentos necesarios para tener una producción favorable y rentable. Además, se deben elaborar compostas para cada parcela, empleando estiércol y residuos orgánicos que la comunidad genera, para lo cual se recomienda la compra de 10 toneladas de estiércol para abastecer al menos cuatro hectáreas. La dosis de aplicación será de 15 kg de estiércol seco de cualquier tipo de ganado, y mezclarlo con el suelo para evitar pérdidas por el viento.

Las principales plagas del nopal tunero en la región son: el gusano blanco, el cual forma galerías dentro de los tallos, debilitando la estructura principal, por lo cual brazos enteros pueden caer e incluso plantas completas; el picudo barrenador que acumula goma amarillenta en el orificio de entrada de la larva; la cochinilla o grana que es un insecto chupador que generalmente se localiza en la base de las espinas, en forma de bolitas de algodón, las que al ser aplastadas muestran un color rojo púrpura. Se sugieren métodos culturales como es la poda sanitaria que se puede realizar durante las visitas periódicas a la plantación, durante los recorridos es necesario que los productores observen bien para detectar la presencia de cualquiera de esta plagas y/o enfermedades y realizar las acciones pertinentes para mantener la plantación lo más sana posible, aunque ello represente retirar partes o plantas completas dañadas.

Una vez establecidas las plantaciones, es importante que los productores realicen revisiones periódicas con el fin de detectar y reponer fallas que pudieran presentarse, controlar plagas o enfermedades, eliminar plantas enfermas y, en general, planear llevar a cabo las labores de manejo que se consideren necesarias.

El proceso de poda para el cultivo de nopal tuna es una práctica que deberá realizarse de manera permanente, lo cual permitirá al productor contar con una plantación sin daños, sin entrecruzamiento de plantas, facilitará las labores de control de maleza y plagas y, finalmente, la cosecha de frutos se hará más fácilmente. Al respecto, en la plantación

existente y que se manejó en este proyecto, se dejaron dos y hasta un máximo de tres pencas por planta, colocadas en direcciones opuestas, con el fin de formar una planta baja pero amplia. La poda de formación debe acompañarse de la poda sanitaria, que consiste en eliminar pencas e incluso plantas, dañadas por plagas o enfermedades, aún estando en buena posición. Durante los recorridos periódicos el productor deberá llevarse consigo las herramientas para podar el cultivo.

La época más recomendable para realizar la poda de formación es cuando los brotes han alcanzado un tamaño promedio de 15 cm, de esta forma pueden aprovecharse para su consumo, y sobre todo no habrán consumido muchos nutrimentos de la planta madre, lo cual sucedería si se cortan de mayor edad. Uno de los principales objetivos de la poda es mantener la altura de las plantas, la cual no debe ser mayor de 1.8 m puesto que la cosecha se realiza manualmente.

Generar de cuatro a seis fosas o pozos para resguardo de agua en las parcelas de “el llano”, con una profundidad entre 1.5 a 3 m; dicho almacenamiento de agua permitirá disponer del vital líquido para regar las parcelas, y la formación de comisiones para los días de riego facilitará el manejo del recurso y la participación de los productores. Respecto a los sistemas de riego es necesario que sean capacitados para la instalación de su sistema de riego por goteo, ya que hasta el momento los 16 productores cuentan con el material pero solo dos de ellos lo tienen instalado pero sin el recurso agua. La elaboración de las fosas servirá para que cada uno de los productores deje de pagar cantidades excesivas con el uso de pipas.

Las alternativas mencionadas y practicadas dentro de los talleres (compostas, caldos, biopreparados, etc.) les serán de gran ayuda a los productores para saber qué tan eficientes son dentro de la plantación y qué respuesta se tiene; al final de este proyecto de investigación, sólo dos productores están convencidos de los grandes beneficios que estas prácticas aportan al cultivo, al medio ambiente y a ellos como comunidad. El manejo y prácticas orgánicas siempre irán en busca de reducir o eliminar los impactos ambientales generados por el uso excesivo de agroquímicos en el campo, y permitirá producir alimentos saludables a mercados altamente competitivos y exigentes. Bajo este plan de manejo, se

estima que la producción de nopal tuna se incrementará año tras año, hasta alcanzar las ocho toneladas por hectárea en el sexto año de trabajo. A continuación se expresa la rúbrica del proceso de participación del grupo asistente.

a) Rúbrica para la evaluación del proceso de participación.

Con esta herramienta se evaluó el nivel en el que se encontró el grupo Cualli Noxtle Coxcatlán, durante el proceso de diagnóstico. Esta herramienta permitió realizar una evaluación con criterios específicos, asignando un valor de la forma más simple (Tabla 16).

Tabla 16. Niveles de participación de los asistentes.

Dimensiones y criterios	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
	Excelente	Bueno	Suficiente	Insuficiente
	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 punto
Participación grupal	Todos los productores participan con entusiasmo.	Al menos $\frac{3}{4}$ de los productores participan activamente.	Al menos la mitad de los productores presentan ideas propias.	Solo una o dos personas participan activamente.
Responsabilidad	Todos comparten por igual las responsabilidades del grupo.	La mayor parte del grupo comparten por igual las responsabilidades.	La responsabilidad es compartida solo por $\frac{1}{2}$ de los productores.	La responsabilidad recae en una sola persona.
Calidad de interacción	Habilidades de liderazgo como productores, saber escuchar, hacer conciencia de los puntos de vista y opiniones de los demás.	Los productores muestran estar versados en la interacción de talleres, se observan animados, hacen discusiones centradas.	Alguna habilidad para interactuar; se escucha con atención, alguna evidencia de discusión o planteamiento de alternativas.	Muy poca interacción, conversación muy breve, algunos productores están distraídos o desinteresados.

Con base en el análisis de la rúbrica, se observó que el grupo se encontró dentro del nivel 3, lo que permite deducir la importancia e interés de los asistentes a los procesos de participación que proyectos como éste generan. En la Tabla 17 se muestran los datos de asistencia durante los días de los talleres desarrollados con el grupo.

Tabla 17. Número de asistentes del grupo Cualli Noxtle Coxcatlán a los talleres.

Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Asistentes	6	8	14	11	12	12	8	14	11	11

Con base a la técnica de diagrama de Caja-Bigotes (Estadística para todos, 2014), se determinó la frecuencia con la que los asistentes participaron durante los 10 días que duraron estos talleres (Figura 26).

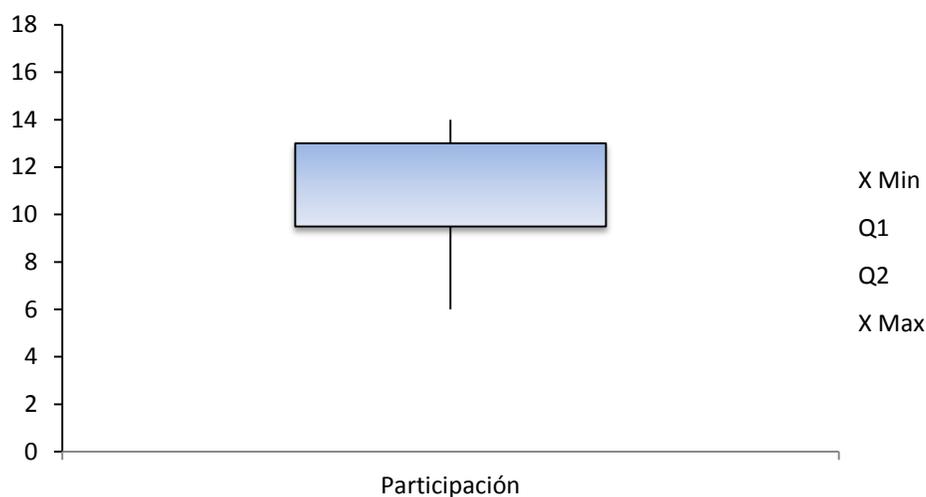


Figura 24. Diagrama Caja-Bigotes para la asistencia de los participantes a los talleres.

De esta gráfica se desprenden los siguientes valores:

Cuartiles: $Q_1 = (8+11)/2 = 9.5$

$Q_2 = (11+11)/2 = 11$

$Q_3 = (12+14)/2 = 13$

Por lo tanto, la distribución se ve concentrada entre 11 y 13 asistentes a los talleres, que representan entre el 50-75 %.

V. CONCLUSIONES

1. Se concluye que se cumplieron los objetivos del proyecto de trabajo ya que fueron aplicadas todas las técnicas de participación comunitaria contempladas en la producción de nopal tunero, así como la descripción de sistemas de plantación, el impacto socioeconómico y finalmente la propuesta de un plan de manejo, involucrando técnicas orgánicas de producción.

2. Se reconoce con base en la hipótesis que la participación comunitaria es una opción para optimizar e incrementar la productividad del sistema orgánico de nopal tunero y coadyuva a mejorar económicamente al productor de la zona de estudio.

3. Es importante señalar que las autoridades, en los tres órdenes de gobierno, deben seguir creando reformas de desarrollo del campo, a través de medidas destinadas a incrementar la productividad del sector agrícola, el desarrollo rural, la protección del medio ambiente y, asimismo, incrementar las oportunidades de empleo para cada uno de los productores.

4. San Juan Bautista Coxcatlán, Puebla, no es la excepción, y el apoyo a la producción de nopal tuna bajo manejo orgánico en esta comunidad representará una fuente de empleo e ingreso para cada uno de los productores que lo trabaja.

5. El diagnóstico participativo proporcionó información específica de su participación en la integración de cada uno de los productores, fomentó un mayor diálogo entre ellos mismos, mejoró la confianza, la capacidad de tomar decisiones y conformar acuerdos, planificar actividades para el mejor desarrollo de sus cultivos, así como emprender sus propios proyectos.

6. La organización de los productores se visualizó como una herramienta que fortalece el trabajo comunitario y que repercute en el mejor desarrollo de sus sistemas de producción.

7. Bajo el sistema de producción orgánica, se promovió la conservación de los recursos naturales de la comunidad, cosa que la producción convencional del cultivo de caña de azúcar no genera. Asimismo, el conocimiento tradicional de los productores se está perdiendo a raíz de la dependencia excesiva por el uso de los agroquímicos.

8. La producción de compostas y elaboración de biopreparados además de proporcionar nutrimentos al cultivo y mejorar la calidad del suelo, sirvió para que el grupo Cualli Noxtle, reduzca sus volúmenes de residuos sólidos orgánicos y disminuirá el riesgo de contaminación en la comunidad, reciclándolas.

9. La utilización de biopreparados contribuyó a disminuir la incidencia de plagas en los cultivos y, en el caso del nopal tuna, a pesar de no tener en esta zona mayor impacto sobre las plantas, permite reducir la contaminación ambiental y en un momento dado, la aparición de resistencia de las plagas a algún insecticida.

10. Los mercados locales son hasta el momento la opción más prometedora para todo el grupo, sin embargo, si se continúa con el manejo orgánico del cultivo, se abre la posibilidad de incursionar en otros y mejores mercados que repercutan de forma positiva en la economía de los productores. En este sentido, la certificación orgánica de sus parcelas redundará en mayores beneficios económicos y en la posibilidad de comercializar su producto en el mercado internacional.

11. Dentro de la comunidad de San Juan Bautista Coxcatlán y específicamente con el grupo Cualli Noxtle Coxcatlán, el manejo orgánico del cultivo de nopal tuna, más que un cambio de agricultura fue alternativa que, como grupo de trabajo y motivados en la misma, impulsaron el mejoramiento de sus condiciones socioeconómicas y, por ende, la calidad de sus productos, situación que hasta la fecha el cultivo de caña de azúcar no ha fomentado entre los productores.

12. Finalmente cabe mencionar que la realización de esta investigación para obtener esta información, fue de gran apoyo personal, ya que me permitió tener un trato directo con los productores del grupo Cualli Noxtle Coxcatlán y conocer sus necesidades y anhelos, para mejorar sus condiciones de vida, y asimismo, enfrentar una realidad que en el aula no es posible vivir y sobre todo, generar propuestas de coadyuven a lograr dichos propósitos.

VI. RECOMENDACIONES

1. Continuar con el seguimiento de las plantaciones y registro de las actividades realizadas de forma periódica, esto generará una mayor responsabilidad del grupo Cualli Noxtle Coxcatlán.
2. Fomentar la participación y organización de los participantes, en la asignación de tareas que permitan continuar con el manejo orgánico del cultivo de nopal tuna.
3. Concientizar e informar a los productores sobre las prácticas agrícolas ecológicas existentes, para rescatar el conocimiento empírico de los productores, a través de materiales didácticos que incrementen sus conocimientos a nivel técnico, económico, ecológico, social y normativo que rigen la agricultura orgánica.
4. Los productores involucrados en el cultivo de nopal tuna, organizados en grupo, tendrán que llevar a cabo actividades que permitan obtener apoyos técnicos y financieros por parte del gobierno o de alguna fundación, que les permita lograr la certificación orgánica de sus parcelas.
5. Fomentar la separación de los residuos sólidos, para que los de origen orgánico sean utilizados en la elaboración de compostas y que les permita reducir costos de producción y disminuir la dependencia de recursos externos.
6. Propiciar el trabajo familiar en la elaboración de compostas lo cual además de disminuir costos, creará una mayor conciencia colectiva sobre el aspecto ambiental.
7. En el sistema de cultivo, se recomienda incluir la práctica de asociación de cultivos e integrar a la plantación de nopal tuna, aquellas especies que puedan servir como repelentes de plagas y que además puedan utilizarse en la elaboración de biopreparados orgánicos.
8. Se necesita la creación de fosas para resguardo de agua, que permita mejorar el uso y manejo del sistema de riego, además de mayor asistencia técnica en el manejo de estos sistemas.

VII. LITERATURA CITADA.

1. Aguas de Mérida. 2013. Definición de participación comunitaria. En: <http://aguasdemerida.com.ve/>. Fecha de consulta 8 de agosto del 2013.
2. Altieri, M.A. 1997. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable, CLADES. La Habana, Cuba. 249 pp.
3. Altieri, M.A. 1999. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sostenible. Edit. Nordan-comunidad, Uruguay. 140 pp.
4. Amador, C.G, González, D.M., Sevilla, G.E. Bases teóricas de la agroecología. Editorial Mundi-prensa. Madrid España. Capítulo 3. Pág. 81-113
5. Arias, H.H. 2006. La comunidad y su estudio: Personalidad- Educación- Salud. La Habana: Editorial pueblo y educación.
6. Barbera, G.F., Carimi, P., Inglese, M.P. 1993. Physical, Morphological and chemical changes during fruit development and ripening in the three cultivars of prickly pear, *Opuntia ficus-indica*. Miller. Sci. 67:307-312.
7. Barrenechea, C.M. 1999. Acción y participación comunitaria. Montevideo: Editorial Nordan Comunidad. pág. 113-126.
8. Bello, A. 2008. Principios ecológicos en la gestión de los agroecosistemas. ARBOR ciencia, pensamiento y cultura. Pág. 19-29.
9. Brechelt, L.A. 2008. La importancia de la materia orgánica en los suelos. Editorial FAMA. República Dominicana. Pág. 10
10. Caplan, K. 1990. Marketings strategies for cactus pear and cactus leaves for the 1990s. In: P. Felker (ed). Proceedings First Annual Texas Prickly Pear Council. Texas A&I University, Kingsville, Texas, USA.
11. CERTIMEX. 2012. Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos S.C. Disponible en <http://www.certimexsc.com>. Fecha de consulta el 16 de abril del 2012.
12. CIAT. 2001. ¿Qué es la agricultura orgánica? Centro Internacional de Agricultura Tropical. en: http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/comercio_justo/a_organica.htm Fecha de consulta el 14 de febrero del 2012.
13. CODEX ALIMENTARIUS. 2001. Directrices para la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de alimentos producidos orgánicamente. Roma, Italia. En <http://www.ftp.fao.org/docrep/fao/005/Y2772s/Y2772.pdf> Fecha de consulta el 12 de febrero de 2013.
14. Compagnoni, L.J. 2007. Cría moderna de las lombrices y utilización rentable del humus. Editorial Vecchi. Barcelona. Pág. 36.

15. Cortes, L. 1986. Pudrición blanda de las pencas de nopal (*Opuntia* sp.) Memorias XIII Congreso Nacional de Fitopatología, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Pág. 13.
16. Dávila, H.J.G. 2007. Manejo orgánico de la producción del nopal. Revista Salud Pública y Nutrición. VI Simposium Taller Producción y Aprovechamiento del Nopal en el Noreste de México. 7 y 8 de diciembre del 2007. Monterrey, N.L, México.
17. DOF. 2006. Ley de Productos Orgánicos. Publicada el día 07 del mes febrero de 2006. Diario Oficial de la Federación, México.
18. Eco portal. 2013. Las dimensiones de la sustentabilidad. En: http://www.ecoportel.net/Temas_Especiales/Desarrollo_Sustentable/las_dimensiones_de_la_sustentabilidad. Fecha de consulta el 12 de agosto del 2013.
19. Estadística para todos. 2014. Diagrama de caja-bigotes. Disponible en: <http://www.estadisticaparatodos.es/taller/graficas/cajas.html>. Fecha de consulta 31 de Enero del 2014.
20. FAO. 1999. Agricultura orgánica: Impactos mundiales. Extractos de la Reunión del Comité de Agricultura de la FAO. Roma. Disponible en http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/revista/revista_11/agricultura.pdf. Fecha de consulta 14 de marzo del 2012.
21. FAO. 2001. Manejo del suelo producción y uso de composta en ambientes tropicales. Boletín de suelos de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. 178p.
22. FAO. 2006. Nuestra labor. La FAO en acción. Disponible en http://www.fao.org/UNFAO/about/es/index_es.htm. Fecha de consulta el 14 de febrero del 2012.
23. Fernández, A. 2008. Movimientos comunitarios, participación y medio ambiente. Revista Temas (9): 53-92
24. Financiera rural. 2011. Monografía del nopal y la tuna. En: [http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/MonografiaNopal-Tuna\(jul11\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/MonografiaNopal-Tuna(jul11).pdf). Fecha de consulta el 24 mayo 2013.
25. FIRA. 2003. Agricultura orgánica: Una opción sustentable de negocios para el sector agroalimentario mexicano. Núm 322. Volumen XXXV. 10a. Época. Año XXXI. En <http://www.fira.gob.mx/boletines/boletín013.pdf>. Fecha de consulta el 18 de febrero del 2012.
26. García, H.J.L., Nieto, G.A., Fraga, P.H., Beltrán, M.F.A., Murillo, A.B., Holguin, P.R.J, Troyo, D.E. 2007. Manual de agricultura orgánica par productores de la zona serrana de Comondú y La Paz, B.C.S. CIBNOR-UABCS-FUNDACIÓN PRODUCE, B.C.S. México. 46 pp.

27. García, T.R. 2000. La agroecología: ciencia, enfoque y plataforma para su desarrollo rural sustentable y humano. Revista Agroecología, Edit. LAV. México.
28. Geilfus, F. 2009. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. Editorial IICA. San José, Costa Rica. pág. 3-12.
29. Giuseppe, B., Inglese, P. 1999. Agroecología, cultivo y usos del nopal. Edit. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. No. 132.
30. Gobierno del Estado de Puebla. 1999. Enciclopedia de los Municipios de México. en: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/puebla/Mpios/21035a.htm>. Fecha de consulta 20 de Febrero de 2012.
31. Gómez, T.L. Gómez, C.M.A, Schwentesius, R.R. (1999). Desafíos de la agricultura orgánica. Comercialización y certificación. CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo. Editorial Mundi- Prensa. México. Pág. 27-40
32. IFOAM, 2000. Normas básicas de la agricultura orgánica. Disponible en http://infoagro.net/shared/docs/a6/76_normas_IFOAM.pdf. Fecha de consulta 16 de Mayo del 2012.
33. Márquez, B.S.R., Torcuato, C.C., Almaguer, V.G., Colinas, L.M.T., Khalil, G.A. 2012. El sistema productivo del nopal tunero (*Opuntia albicarpa* y *O. megacantha*) en Axapusco, Estado de México. Problemáticas y alternativas. Revista Chapingo serie Horticultura. 18(1): 81-93.
34. Martínez, G. J.C., López, J.A., Cruz, H.J.P., Delgado, A.A. 2001. Poda y época de despunte en Cladodios de nopal tunero. Agrociencia, volumen 35: 159-167.
35. MAYACERT. 2012. Organismos de certificación que operan en México. Disponible en: <http://www.mayacert.com/es/>. Fecha de consulta 25 de marzo de 2012.
36. Mejía, L.F. 2009. Producción agroecológica de Nopal y Tuna. Memoria IV Seminario Internacional de Agroecología, Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo.
37. McCalla, A. 1999. Tendencias agrarias mundiales en el siglo XXI. en: Foro Agrario (ed.) La agricultura en el umbral del siglo XXI. Edit. Mundi-Prensa. Madrid, España. Pag. 13-31.
38. Monahan, B.B. 2004. Experiencia mundial de los programas de salud de CARE con una guía de campo paso a paso hacia las herramientas y técnicas participativas. Editorial USAID. pág. 96-115.
39. Nieto, G.A., Troyo, D.E., Murillo, A.B., Garcia, H.J.L., Larrinaga, M.J.A. 2002. La composta, importancia, elaboración y uso agrícola. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. S.C. Programa de transferencia y divulgación núm. 8 pag.1-35.

40. Nobel, P.S. 1982. Orientation of terminal cladodes of planty opuntias. Bot. Gaz. 143:219-224.
41. OCIA. 2012. Organismos de certificación que operan en México. En:<http://www.ocia.org/Default.aspx>. Fecha de consulta 23 de marzo de 2012.
42. Pérez, G. F.J., Martínez, F.J.J., Aragón, G.A. 2009. Manejo agroecológico del cultivo de nopal tuna con extractos vegetales en San Sebastián Villanueva, Puebla. Memorias del X Simposio Internacional y V Congreso Nacional de Agricultura. 9 al 14 de noviembre del 2009. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.
43. Prescott, W.H. 1988. La conquista del Messico. Eunadi Edit. Torino, Italia.
44. Pimienta, B.E. 1992. El nopal (*Opuntia spp.*): una alternativa ecológica productiva para las zonas áridas y semiáridas. Ciencias. 44:91-102.
45. Restrepo, R.J. 2006. Manual práctico el A, B, C de la agricultura orgánica y panes de piedra. Editorial Feriva. Cali. Colombia Pág. 81-96.
46. Ruiz, F.J.F. 1996. Los fertilizantes y la fertilización orgánica bajo la óptica de un sistema de producción orgánico. Memorias del primer foro nacional sobre agricultura orgánica. Agricultura orgánica: producción de México hacia el mundo. Colima, México.
47. Sevilla, E. 1995. El marco teórico de la agroecología. Material de trabajo del curso: agroecología y conocimiento local. Universidad La Rábida. Madrid. Pág. 3-28.
48. SOMEXPRO. 2012. Organismos de certificación que operan en México. en: <http://somexpro.org/category/certificacion/>. Fecha de consulta 15 de febrero de 2012.
49. Suaste, D. A., Rojas. M.R.I., Zavaleta, M. E. 2012. Detección molecular de fitoplasma en nopal tunero (*Opuntia ficus-indica*) con síntomas de engrosamiento del cladodio. Revista mexicana de fitopatología. 30(1):72-80.
50. Toledo, V.M. 1995. Campesinidad, agroindustrialidad, sostenibilidad: Los fundamentos ecológicos e históricos del desarrollo rural. Cuaderno de trabajo 3:1-45, Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y de los Recursos Naturales. México.
51. UNAM. 2013, Participación comunitaria municipal. En: <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/libro.htm=1710>. Fecha de consulta 27 septiembre 2013.
52. Wollni, M., Lee, D.R., Thies, J.E. 2010. Conservation agriculture, organic marketing and collective action in the Honduran hillsides. Agricultural Economic. 41:373-384.
53. Zegbe, J.A., Mena, C.J. 2007. Retraso de la cosecha en nopal tunero cv. Cristaliana. Revista Chapingo serie horticultura. 14(1): 85-90.

A N E X O S

ANEXO 1. Ley Nacional de Producción Orgánica.

En México el 7 de febrero del 2006 se expide la Ley de Productos Orgánicos que contiene 8 títulos, 50 artículos y 5 transitorios. Los artículos 27, 28 y 29 se refieren al uso de métodos, sustancias y los materiales en la producción orgánica. A continuación se presenta un resumen de dichos artículos:

Artículo 27.- El uso de todos los materiales, productos e ingredientes o insumos que provengan o hayan sido producidos a partir de métodos excluidos u organismos obtenidos o modificados genéticamente, quedan prohibidos en toda la cadena productiva de productos orgánicos.

Artículo 28.- La Secretaría publicará y mantendrá actualizados la lista de materiales, sustancias, productos, insumos y los métodos e ingredientes permitidos, restringidos y prohibidos en toda la cadena productiva, previa evaluación y dictamen del grupo de expertos del Consejo.

Artículo 29.- La Secretaría emitirá en las disposiciones aplicables los requisitos y procedimientos para la evaluación de los materiales, sustancias, productos, insumos y los métodos e ingredientes permitidos, restringidos y prohibidos en toda la cadena productiva de productos orgánicos.

Los artículos 30, 31 y 32 se refieren al etiquetado y declaración de propiedades en los productos orgánicos:

Artículo 30.- Sólo los productos que cumplan con esta Ley podrán ser identificados con el término “orgánico” o denominaciones equivalentes en el etiquetado así como en la declaración de propiedades, incluido el material publicitario y los documentos comerciales y puntos de venta.

Artículo 31.- Con la finalidad de dar identidad a los productos orgánicos en el mercado nacional e internacional, la Secretaría, con opinión del Consejo, emitirá un distintivo nacional que portarán los productos orgánicos que cumplan con esta Ley y sus disposiciones.

Artículo 32.- Observando las disposiciones aplicables en materia de etiquetado, la Secretaría emitirá disposiciones específicas para el etiquetado y declaración de propiedades de productos orgánicos así como del uso del distintivo nacional.

ANEXO 2. Directorio de Agencias Certificadoras en México.

NOMBRE	CONTACTOS	DIRECCIÓN	TELÉFONO	e-mail
 BIOAGRICERT	Dr. Ruben Quintana Lopez	Calle James No. 418 Fraccionamiento FI Mezcla, Uruapan, Michoacan	46251181107 495245004 Cul 4621058660	ddscm@hotmail.com
 CERES	Ing. Victor Cruz	Alcama No. 133, Esq. 2 de Marzo, Primo piso Oficina 4, Texcoco, Estado de Méx.	595 95 58 105	ceres_mex@yahoo.com.mx
 CERTIMEX	Director Ing. Teodoro Rojas Santiago Ing. Jaime Espinoza Medina	16 de septiembre No. 204, Col. Guadalupe Victoria No. 204, Col Eldo Guadalupe Victoria, Oaxaca de Juarez, Oaxaca	(951)5202667 toll free (951)5200517	direccionejecutiva@certimexsc.com certificacion@certimexsc.com
 IMO CONTROL	M.C. Gerardo Dionisio G.	A.P. 500, Texcoco, Edu. Mex.	(505) 3251331 Celular 55 37 39 41 90	imo@xco@arodky.net.mx
 MAYACERT	Waldemar Elias Bustamante	Emilio Portes Gil # 117, Pueblo Nuevo, Oaxaca, Oaxaca, Mex. C.P. 68214	(951) 5298887	mayacert@yahoo.com.mx waldemar.blast@mayacert.com
 METROCERT	Ing. Mauricio Gobernans	Av. Camelinas No. 819 Planta Baja Col. Polix Iriza C.P. 58070 Minelia, Michoacán	(443) 310 7744	contacto@metrocert.com
 NATURLAND	Peter Götz	Cuicatziaca Michoac	(01)771029392	mexico@naturland.de www.naturland.com.mx
 OCIA México	Lorena Garcia	Herencia, Lote 21, Naval Militar 621-205 Col. Rufina, Oaxaca C.P. 68050	01(951)513-4051	lgarcia@ociaptl.com.mx
 OTCO	Ing. Emelio de la Rosa Santamaria	Av. Justo Sierra No. 11, Tlayacapan, Morelia C.P. 60540	(735) 3577000 (735) 1215005	inspeccion@otco.com.mx
 PRIMUSLABS	Héctor Padilla	Ave. Álvaro Obregón 999 Sur, Departamento Colonia Gaudalope Colonia, Mexico, México 80210	(867) 718.5077	contacto@primuslabs.com

ANEXO 3. A) Entrevista realizada a grupo CUALI NOXTLE DE COXCATLÁN

“ANÁLISIS DEL MANEJO ORGÁNICO DEL NOPAL TUNERO, EN COXCATLÁN, PUEBLA.”

FICHA _____

NOMBRE DEL PRODUCTOR Y/O PARCELA _____

FECHA _____

1) Actividad Productiva _____

2) Cultivos agrícolas _____

3) Superficie del terreno _____ Superficie aprovechada _____

4) Tenencia de la tierra _____

5) Ciclos de cultivos agrícolas _____

6) Tipo de sistemas de riego _____

7) ¿Existe disminución de rendimiento en sus cultivos agrícolas actuales?

Sí _____ No _____ Por qué _____

8) ¿Incremento de fertilizantes? Sí _____ No _____

Por qué _____

9) ¿Se observa efecto de salinidad en el agua de riego? Sí _____ No _____

Por qué _____

10) ¿Existe rotación de cultivos? Sí _____ No _____ Por qué _____

11) ¿Practica agricultura orgánica? Sí _____ No _____ Por qué _____

12) ¿Practica medidas de cuidado del suelo?

Sí _____ No _____ Por qué _____

13) ¿Aplica agroquímicos al cultivo-suelo?

Sí _____ No _____ Por qué _____

14) Principales problemas sanitarios de sus cultivos _____

Ficha _____

15) Manejo de maquinaria y sistemas de riego propios: Sí _____ No _____

¿Cuáles? _____

16) Destino de la producción _____

17) Porcentaje de ganancia por hectárea _____

18) Número de empleados en la parcela _____

19) Origen del empleado de campo: Local _____ De otros lugares _____

20) Porcentaje de incremento de costos de producción _____

21) ¿Ha recibido subsidios económicos? Sí _____ No _____

Fuente _____

22) ¿Recibe ó ha recibido asistencia técnica? Sí _____ No _____

Fuente _____

23) Se encuentra afiliado a las asociaciones locales?

Sí _____ No _____ ¿Cuáles? _____

24) ¿Conoce qué es la agricultura orgánica? _____

25) ¿Ha recibido alguna información o curso en relación a lo que es la agricultura orgánica?

Sí _____ No _____

26) ¿Estaría interesado en tomar un curso de agricultura orgánica dentro de su comunidad?

Sí _____ No _____

B) Entrevista para productores de nopal tunero en Coxcatlán, Puebla.

Ficha _____

- 1) ¿Cómo se integró a la producción del cultivo orgánico? _____
- 2) ¿Antes de cultivar nopal orgánico, a que se dedicaba? _____
- 3) ¿Cuenta con un conocimiento previo para el manejo orgánico de su cultivo?
Sí _____ No _____ Por qué _____
- 4) En comparación con el cultivo de caña de azúcar, a su punto de vista ¿Cuál es más fácil de manejar? _____ Por qué _____
- 5) ¿Cuál el monto de inversión del cultivo orgánico de nopal tunero? _____
- 6) ¿Recibe alguna capacitación técnica para el manejo integral del cultivo?
Sí _____ No _____ Fuente _____
- 7) ¿Recibe ó ha recibido subsidios económicos para la producción orgánica?
Sí _____ No _____ Fuente _____
- 8) ¿Considera usted, que la agricultura orgánica beneficie al ambiente?
Sí _____ No _____ Por qué _____
- 9) ¿Cree usted que sería conveniente incrementar la superficie de cultivo orgánico en la región? Sí _____ No _____ Por qué _____
- 10) ¿Cuál ha sido la bondad del manejo orgánico para abrir nuevos mercados? _____
- 11) ¿Qué normas debe cumplir para que su producto lleve el sello orgánico? _____

Muchas gracias por su cooperación.

ANEXO 4. Lista de asistencia a los talleres impartidos.

LISTA DE ASISTENCIA GRUPO "CUALLI NOXTLE COXCATLAN"														
APellido PATERNO	APellido MATERNO	NOMBRE (S)	ago-13	ago-14	ago-15	ago-17	ago-19	ago-20	ago-21	ago-22	ago-23	ago-24	ENTREVISTAS	
CUELLO	ALVA	MA DEL CARMEN	A	NA	NA	NA	A	A	NA	NA	A	A	SI	
VALENCIA	LOPEZ	JUANA	A	A	A	A	A	A	NA	A	A	A	SI	
RODRIGUEZ	LEON	RENE ANTO LIN	NA	A	A	A	NA	A	NA	NA	NA	A	SI	
HERNANDEZ	VALENCIA	AIDE	A	A	A	A	A	A	A	A	A	NA	SI	
BOLAÑOS	MARTINEZ	CRISOFORO	NA	A	A	A	NA	NA	NA	A	A	NA	SI	
LOPEZ	SOLIS	ADRIAN	NA	NA	A	NA	NA	A	NA	A	NA	A	SI	
HUERTO	ALVARADO	ADRIAN	NA	NA	NA	A	A	NA	A	A	NA	NA	SI	
VAZQUEZ	YAÑEZ	GENARO	NA	NA	A	A	A	A	A	A	A	A	SI	
LOPEZ	SOLIS	ADOLFO	NA	NA	A	NA	A	NA	NA	A	A	A	SI	
LUNA	PASTELINI	JESÚS	NA	NA	A	A	A	A	A	A	A	A	SI	
LOPEZ	CASTILLO	FLOR OLIVIA	NA	A	NA	NA	NA	A	A	A	NA	NA	SI	
MONTALVO	RUIZ	ROSALIA	NA	NA	A	A	A	A	NA	A	A	A	SI	
AGUILERA	MONTALVO	MIGUEL ANGEL	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	SI	
ALFARO	OSORIO	DAVID	NA	NA	A	A	A	NA	A	A	NA	A	SI	
ARMAS	CAMACHO	HORACIO	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	SI	
SANCHEZ	HERNANDEZ	ESPERANZA	A	A	NA	NA	A	A	NA	A	A	NA	SI	
BRAVO	DIONISIO	FLORINDA OLGA	NA	NA	A	NA	NO							
		Total por día	6	8	14	11	12	12	8	14	11	11		

ANEXO 5. Evaluación final realizada al grupo CUALLI NOXTLE DE COXCATLÁN

1¿Qué le pareció el curso sobre agricultura orgánica?

Excelente ___ bueno ___ útil___ malo___

2¿Cree usted que tiene algún beneficio el hacer agricultura orgánica dentro de su comunidad?

Sí___ No___

3¿Qué tan complicado se le haría a usted hacer diferentes manejos orgánicos?

4¿Cree usted que con los diferentes temas pueda realizar algo para su cultivo de nopal?

Sí___ No___

5 ¿Qué tema fue el que le gusto más con respecto a los talleres?

6 ¿En general cree que estas actividades aportan algo para su comunidad??

Sí___ No___

¿Por qué razón lo considera así?_____

“Su participación y conocer sus puntos de vista son de mucho valor para mi trabajo”

Gracias por su tiempo y cooperación.

ANEXO 6. Recetario de plaguicidas.

ELABORACIÓN DE PLAGUICIDAS ORGÁNICOS.

Este material es una alternativa de los productos agroquímicos existentes en nuestro país a través de los cuales los campesinos de los diferentes lugares pueden hacer uso de ello.

A continuación se presenta una serie de recetas orgánicas, las cuales puede utilizar en su parcela de nopal tuna.

	Materiales	Preparación	Dosis
Ajo	10 cabezas de ajo 5 cebollas grandes Un jabón de pasta 25 litros de agua	Moler las 10 cabezas de ajo y las 5 cebollas grandes. Luego raspar una pelota grande de jabón, disuelto en 25 litros de agua. Dejar esta mezcla en reposo durante 4-5 días y colarla.	Dos litros por mochila aspersora.
Ortiga	100 gramos de ortiga 15 litros de agua Recipiente metálico (olla)	Colocar dentro del recipiente la ortiga y el agua. Dejar reposar alrededor de 3 o 4 días y estará listo para usar.	Dos litros por mochila aspersora.
Solución de ajo	10 Dientes de ajo 10 litros de agua Olla o cacerola	Colocar varios dientes de ajo dentro de una olla con agua y dejar reposar un día entero. Llevar a fuego lento y cocinar durante unos 15 minutos aproximadamente. Dejar enfriar y aplicar donde sea necesario.	Dos litros por mochila aspersora.
Solución con cáscara de cebolla	2 o 3 cebollas, sólo la cáscara. Medio litro de agua hirviendo.	Colocar las cáscaras de cebollas en el agua y dejar reposar 2 horas antes de usar.	Dos litros por mochila aspersora.

ANEXO 7. Elaboración de composta (Brechtel, 2008).

Para tener un jardín más verde aproveche los desechos orgánicos de la casa

Hacer compost y humus no sólo ayuda a disminuir la cantidad de basura diaria, también es una gran fuente de nutrientes y vitaminas para las plantas del hogar. El resultado puede utilizarse en huertas y maceteros.

Compost

(Recomendado para espacios amplios)

Es una tierra rica y completa, mejor que la de hojas. En sólo un mes es posible contar con una tierra de calidad.



Humus

(Recomendado para espacios reducidos)

El humus es el resultado del vermicompostaje, que utiliza lombrices y es más concentrado que el compost.



Reúna sus desechos orgánicos: cáscaras de huevos, frutas y verduras serán los elementos frescos. Los elementos secos serán las servilletas, cartón, diario, papeles y hojas secas.

Paso 1

En un contenedor de un metro cúbico ponga una capa de elementos secos, luego frescos. Repita la operación como si fuera una torta de mil hojas.

Paso 2

Una vez a la semana renueva el contenido con un rastrillo.

Paso 3

Cuando las capas llenen el contenedor deje de colocar desechos, pero siga removiendo.

Paso 4

El compost estará listo cuando tenga olor a tierra y aspecto homogéneo.

Paso 5



Utilice una caja plástica o de madera con un buen drenaje en su base y en los costados. Póngale una tapa.

Paso 1

Compre lombrices californianas. Puede encontrarlas por internet. Recuerde que si tiene un kilo de desechos necesitará tres kilos de lombrices.

Paso 2

Ponga los desechos frescos y secos al mismo tiempo junto a las lombrices.

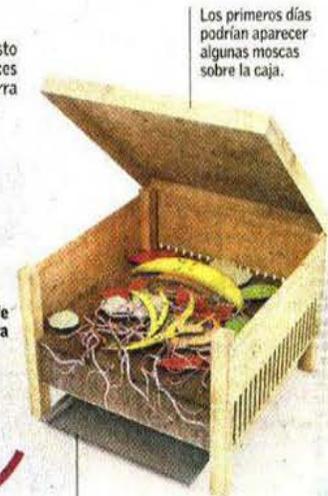
Paso 3

El humus estará listo cuando las lombrices produzcan una tierra muy fina y oscura.

Paso 4

Ponga el humus en sus maceteros y huerta.

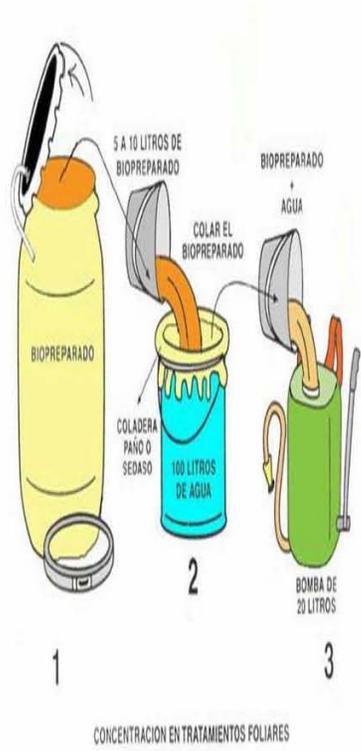
Paso 5



Tenga en cuenta

- Es necesario cortar el diario en tiritas, al igual que el cartón.
- Los desechos deben ir en trozos pequeños para acelerar el proceso.
- Aproveche esta época para recolectar hojas secas que podrá usar todo el año.
- Un compost bien manejado no debería dar olor.

Aplicación en plantación.



Universidad Nacional Autónoma
de México.
Facultad de Estudios Superiores
Cuautitlán.
Ingeniería agrícola
Hugo Ricardo Lechuga González.

TALLER DE AGRICULTURA ORGANICA.

Manejo orgánico de nopal tunero.

Elaboración de
biofertilizante en
10 sencillos pasos.



Biofertilizante.

Son abonos líquidos con mucha



energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de estiércol de vaca muy fresca, disuelta en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza, que se pone a fermentar por varios días en recipientes de plástico.

¿Para que sirven los biofertilizantes?

¡Para que sirven los biofertilizantes?

Sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad del cultivo y la salud de los animales, al mismo tiempo 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 contaminantes, los cuales son muy caros.

Lista de materiales.

- ♦ **Tambo 200 lts** de plástico con tapa y cincho de acero (también puede ser de 100 lts).
- ♦ **Niple** (ó cople inicial) de 1/2" para riego
- ♦ **0.50 cms de manguera transparente** de 1/2"
- ♦ **1 Abrazadera** para manguera transparente de 1/2"
- ♦ **Una botella de 2 lts** (de cacacola o cualquier otra marca)
- ♦ **2 Cubetas** de estiércol fresco.
- ♦ **170 lts de agua** limpia sin cloro
- ♦ **100-200 grs Levadura** seca para pan.
- ♦ **2 lts de leche entera** de vaca
- ♦ **3 litros Melaza** (o piloncillo o azúcar)
- ♦ **3-5 Kg de ceniza** de leña

Preparación:

PASO 1. RECOLECCIÓN DEL RUMEN O ESTRIÉRCOL FRESCO.

PASO 2. PREPARACIÓN DEL SELLO DE GAS EN LA TAPA DEL TAMBO.

PASO 3. INSTALACIÓN DEL SELLO DE GAS EN LA TAPA DEL TAMBO.

PASO 4. PREPARACIÓN DE LA LECHE, LEVADURA Y MELAZA

PASO 5. LLENAR EL TAMBO.

PASO 6. COLOCAR LA TAPA Y ASEGURARLA (YA CASI ESTA LISTO!!).

PASO 7. COLOCAR LA BOTELLA LLENA DE AGUA Y METERLE LA MANGUERA.

PASO 8. UBICAR LOS TAMBOS A LA SOMBRA Y, SI TODO ESTA BIEN, LOS TAMBOS DEBEN ESTAR PEDORREÁNDOSE A GUSTO DURANTE VARIOS DÍAS!!.

PASO 9. DESPUÉS DE UN MES, SE ABRE EL TAMBO Y EL COLOR DEBE SER

COMO ÁMBAR, BRILLANTE Y TRANSLÚCIDO (COMO MIEL OSCURA),

EL OLOR DEBE SER A FERMENTADO LÁCTICO, YA ESTA LISTO PARA USARSE!

PASO 10. SACAR Y COLAR EN SEDASO FINO (LAS PANTIMEDIAS FEMENINAS

FUNCIONAN MUY BIEN) DILUIR DE 5 A 10% EN AGUA LIMPIA Y APLICAR ANTES

DE LAS 8 AM ó DESPUES DE LAS 5 .PM).

ANEXO 9. Manual de apoyo, para el desarrollo de talleres.

Manual de Agricultura Orgánica.



**“Material de apoyo en la realización
de talleres participativos”**

San Juan Bautista Coxcatlán, Puebla.

2013

UNAM.

Introducción.

La agricultura orgánica es una de las líneas de acción que nos permiten diseñar un modelo de sociedad sustentable, por ello es necesario que se vayan involucrando personas interesadas en tomar la alimentación, la salud y el manejo sustentable de recursos naturales en sus manos y con ello incidir en el mejoramiento de la calidad de vida de sus familias y su comunidad. Es necesario plantear como reto el iniciar la operación de proyectos de agricultura sustentable a pequeña escala, para ello estamos reforzando teórica, conceptual y prácticamente a las personas interesadas en la agricultura orgánica se busca la construcción de una propuesta que contribuya a crear un medio ambiente equilibrado, a producir alimentos sanos y nutritivos, a conservar y mejorar la fertilidad de los suelos, a coadyuvar en el control y manejo de los microorganismos del suelo, a practicar el manejo integrado de plagas y con ello poner en marcha un proyecto productivo sustentable.



Modulo I.

¿Qué es la agricultura orgánica?

Es un sistema de producción que promueve y mejora la salud del agroecosistema, incluyendo la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo, prefiriendo el uso de prácticas de manejo dentro de la parcela al uso de insumos externos a la parcela, tomando en cuenta qué condiciones regionales requieren de sistemas adaptados a las condiciones locales. Esto se logra utilizando en lo posible métodos culturales, biológicos y mecánicos en oposición a materiales sintéticos para satisfacer cualquier función específica dentro del sistema. Un sistema de producción orgánico debe:

1. Mejorar la diversidad biológica del sistema;
2. Aumentar la actividad biológica del suelo;
3. Mantener la fertilidad del suelo al largo plazo;
4. Reciclar desechos de origen animal o vegetal para devolver los nutrientes al sistema, minimizando el uso de fuentes no renovables;
5. Contar con recursos renovables en sistemas agrícolas localmente organizados;
6. Promover el uso saludable del agua, el suelo y el aire, así como minimizar todas las formas de contaminación que pueden resultar de la producción agrícola;
7. Manejar los productos agrícolas en su procesamiento con el cuidado de no perder la integridad orgánica en el proceso;
8. Establecerse en parcelas después de un período de conversión, cuya duración estará determinada por factores específicos de cada sitio, tales como el historial del terreno y el tipo de cultivos y ganado producido.

La agricultura orgánica es una opción integral de desarrollo capaz de consolidar la producción de alimentos saludables en mercados altamente competitivos y crecientes.

¿Por qué practicar el sistema orgánico de cultivo?

La agricultura orgánica es una forma de producción, basada en el respeto al entorno, para producir alimentos sanos de la máxima calidad y en cantidad suficiente, utilizando como modelo a la misma naturaleza, apoyándose en los conocimientos científicos y técnicos vigentes. El desarrollo de la agricultura orgánica busca la recuperación permanente de los recursos naturales afectados, para el beneficio de la humanidad.

La agricultura orgánica se orienta a proporcionar un medio ambiente limpio y balanceado, potenciar la capacidad productiva y fertilidad natural de los suelos, optimizar el reciclaje de los nutrientes, el control natural de plagas y enfermedades.

Por ello, es preciso promover e implementar las técnicas y prácticas de la agricultura orgánica, en beneficio de la salud humana, animal, y protección del medio ambiente en general.

1. Se ha sustentado por el uso intensivo de insumos químicos.
2. En su mayoría son de alta toxicidad.
3. Toma la opción por el producto de mayor toxicidad.
4. La agricultura convencional desarrollada en las últimas décadas.
5. La agricultura orgánica es una forma de producción.
6. La agricultura orgánica se orienta a proporcionar un medio ambiente limpio y balanceado.
7. La agricultura orgánica busca la recuperación permanente de los recursos naturales afectados, para el beneficio de la humanidad.
8. La agricultura orgánica se orienta a proporcionar un medio ambiente limpio y balanceado, y a potenciar la capacidad productiva y la fertilidad natural de los suelos.

¿Qué beneficios se obtienen con este sistema?

Generador de empleo:

Al ser este un sistema productivo que sustituye el uso de agroquímicos como herbicidas por un manejo manual de las malezas, o los fertilizantes sintéticos por abonos orgánicos, hace que se requiera de más mano de obra. Esto crea una fuente de empleo rural que mejora las condiciones de la comunidad, favoreciendo también a los campesinos sin tierra.

Promueve la seguridad y la soberanía alimentaria:

La dependencia de la economía familiar de un solo cultivo, ya sea para mercado local o la exportación, orgánico o convencional, hace vulnerable al productor por las variaciones del mercado y los impactos climáticos. En cambio, la producción orgánica promueve la biodiversidad en la parcela, no solo porque es indispensable para el funcionamiento del

equilibrio biológico necesarios para el manejo de plagas y enfermedades, sino también para aumentar la sostenibilidad económica del sistema.

Mejora la fertilidad del suelo y combate la erosión:

Muchos sistemas de producción convencionales han ido destruyendo la capacidad productiva del suelo, creando aún más presión sobre la distribución de las tierras de más valor que, por lo general, están siendo ya manejadas por las grandes compañías y los grandes productores. Sistemas productivos que protejan y mejoren el suelo, permiten asegurar una mayor estabilidad de los sistemas en el tiempo, favoreciendo la seguridad alimentaria de las familias productoras. Gracias al uso de abonos orgánicos y prácticas de conservación de suelos.

Distribución de recursos en la cadena agroalimentaria:

La agricultura orgánica plantea una mejor distribución de los recursos dentro de la cadena agroalimentaria, promoviendo que los productores establezcan, en la medida de lo posible sistemas directos de comercialización.

Ventajas de la agricultura orgánica.

Los productores se cambian a la agricultura orgánica por varios motivos. Algunos consideran que el uso de agroquímicos sintéticos es malo para su salud y para el medio ambiente, otros se sienten atraídos por los precios más altos y el rápido crecimiento del mercado para muchos productos orgánicos en los últimos años. La agricultura orgánica puede representar una oportunidad interesante para muchos productores y puede convertirse en una herramienta importante para mejorar su calidad de vida y sus ingresos.

El cambio a la agricultura orgánica puede ser más fácil y más rentable para algunos productores, dependiendo de algunos factores tales como, por ejemplo, si el agricultor utiliza agroquímicos sintéticos de forma intensiva o no, si tiene acceso a mano de obra (la producción orgánica suele requerir más mano de obra), si tiene acceso a fertilizantes orgánicos y a otros insumos permitidos, y si es propietario de su tierra, etc.

¿Qué actividades implica el modelo orgánico?

Si bien de acuerdo a los principios empleados por la agricultura orgánica, se sabe que los suelos tienen un papel importante dentro de esta agricultura y por ello se busca siempre mantenerlos en equilibrio, para poder lograrlo se necesita utilizar técnicas que se basan en la incorporación de materia orgánica, la cual aporte nutrientes que generen el crecimiento eficiente de las plantas y al mismo tiempo puedan mantener activa la vida del suelo. A

continuación se presentan algunas de las técnicas empleadas, las cuales ayudan en la fertilidad del suelo.

Fertilización orgánica

La importancia de realizar una fertilización orgánica, no es sólo el incrementar la cantidad de nutrientes en el suelo, sino que además, modifica estructuralmente el aspecto físico del suelo, haciéndolo más fértil y permeable, mejorando la salud de las plantas que coloquemos en él para su cultivo.

La incorporación de restos vegetales al suelo, ya sea de una forma natural o impuesta por nosotros, mejorará su estructura y los nutrientes en él, la descomposición de la materia por parte de hongos, levaduras y microorganismos, hacen que se mineralicen y aporte nuevos nutrientes al suelo, como nitrógeno y calcio.

La inserción de abonos al suelo no solo permite el aporte de nutrientes a las plantas, si no también ayuda a mejorar las propiedades del suelo y genera un aumento en los niveles de productividad perdurables en el tiempo.

En la agricultura orgánica, la fertilización debe cumplir fundamentalmente con los siguientes principios: aprovechar los ciclos naturales de los nutrientes para mejorar las propiedades del suelo, utilizar racionalmente los recursos no renovables y no emplear insumos de origen químico.

Abonos de origen animal

Dentro de los abonos de origen animal encontramos las deyecciones o defecaciones tanto líquidas como sólidas, a continuación se describen de forma más específica los estiércoles y el vermicomposteo.

a) Estiércoles.

Los estiércoles permiten llevar a cabo un reciclado de nutrientes en los suelos agropecuarios. Los mismos son removidos desde el complejo suelo-planta a través de la alimentación de los animales y pueden retornar parcialmente a ese medio en forma de abono. Las deyecciones animales poseen cantidades variables de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre y otros elementos nutricionales para la vegetación. Tales contenidos varían según la especie, pero también en función de la edad del animal, la alimentación, las características del sitio en donde se acumulan los desechos y su manipuleo. En general, los estiércoles suelen ejercer acciones positivas sobre un variado conjunto de propiedades, esencialmente porque mejoran el contenido y la calidad de la materia orgánica del suelo.

Los estiércoles suelen clasificarse en sólidos y líquidos. Los estiércoles sólidos más utilizados para abonar son de procedencia de ganado bovino, ovino, caballar y avícola, en algunos casos puede utilizarse en de cerdos, pero regularmente este es utilizado de forma líquida, en el caso de los estiércoles líquidos se encuentran agua de estiércol y orina de animales.

b) Vermicomposta.

La producción de basura en las grandes ciudades de nuestro país al día es en promedio de un kilogramo per cápita, de la cual el 40 % pertenece a residuos sólidos orgánicos, que son foco de enfermedades, malos olores y contaminación de agua, suelo y atmósfera. Para evitar esto y procesar dicho residuos se puede emplear la lombriz roja de California *Eisenia foetida* con la cual se obtiene la vermicomposta, producto orgánico que aporta fitohormonas a las plantas, favorece la retención y penetración del agua en el suelo y ayuda a aumentar su perfil al influir en el proceso de mineralización. La vermicomposta se emplea en la agricultura y su contenido de elementos mayores es más balanceado y eficiente comparado con los abonos verdes, estiércoles, lodos, residuos de cosecha y residuos agroindustriales. Un producto secundario es la propia lombriz, de alto valor nutritivo para la cría de especies menores, pesca deportiva y producción de harina como complemento dietético para especies mayores.

Con el uso de la lombriz de tierra lombriz roja de California *Eisenia foetida* se pueden procesar estos residuos para obtener la vermicomposta, producto orgánico que puede ser utilizado en la agricultura como mejorador de suelo, con excelentes beneficios para las plantas, sobre todo considerando que, aunque el abono y los fertilizantes orgánicos se han utilizado desde tiempos inmemoriales en las actividades agropecuarias, éstos han sido superados por el uso de productos químicos no obstante ser más costosos y haber conducido, a la fecha, a una gran contaminación y deterioro de los suelos, con efectos negativos en su potencial de producción.

Al reciclar dichos desechos y convertirlos en fertilizante y mejoradores, se contribuye a evitar la contaminación de los suelos agrícolas y mejorar las propiedades físicas y químicas del mismo, que fue el origen de estos residuos, de tal manera que se pueda cumplir el ciclo natural de la materia orgánica.

Vermicomposteo.

A través de esta actividad es posible reducir el problema de la basura, mediante el manejo de residuos orgánicos se alimenta a la lombriz y de sus excretas se obtiene un producto llamado vermicompost o humus el cual se utiliza como abono orgánico. El humus es de consistencia porosa, ligera y suave, de color oscuro y olor agradable a tierra húmeda.

Para garantizar el desarrollo de las lombrices es necesario considerar algunos parámetros:

- ✓ Buena aireación: tasa de oxígeno superior a 15 %, tasa de gas carbónico inferior a 6 %.
- ✓ Humedad adecuada (50-60%).
- ✓ Una temperatura media de 25 °C.
- ✓ Un pH de 7 (neutro) comprendido entre 6.8 y 8.
- ✓ Presencia de materia orgánica fresca en cantidades y calidades convenientes.

Módulo II.

Certificación orgánica.

¿Qué es la certificación y para que me sirve?

La certificación orgánica es la garantía de que un cultivo se manejó siguiendo las normas de la producción orgánica, porque cuando el consumidor ve el sello de la agencia certificadora lo reconoce y le da confianza de que el producto es orgánico.

La certificación es útil al consumidor, pero también al productor, porque le ayuda a vender mejor sus productos diferenciados.

Agencias de certificación. NACIONALES				
México CERTIMEX Zapata, Plaza Unión 4 Cooperativo Chapingo, México +52 (59) 5955 8106		Costa Rica Eco-LOGICA Tel. 280-6592 ecologica@racsa.co.cr www.eco-logica.com		Perú BIOLATINA Tel. +51-1-4232924 Fax +51-1-4247773 biolatin@amauta.rcp.net.pe www.biolatina.com
Guatemala MAYACERT www.mayacert.com Tel. (502) 238-1740 (502) 2538175 mayacert@guate.net www.mayacert.com		AIMCOPOP Martín Rojas Calles 1 y 2 Avenida 4 Cartago Tel/fax 552-2309 aimcopop@hotmail.com		Bolivia IMO 591-4 445 1719 Fax: 591 4 429 1401 imola@pino.cbb.entelnet.bo www.imo.ch
		Nicaragua BIOLATINA 266-8681		Chile Certificadora Chile Orgánico Almirante Riveros 043, Santiago, Chile. Fono: 56 2 634 2452 Fax: 56 2 6650575 cco@adsl.tie.cl
INTERNACIONALES				
OCIA www.ocia.org	ECOCERT Tel 593- 4 – 2881813 www.ecocert.com	BCS Tel. (506) 261-2131 bcslat@racsa.co.cr www.bcs.org	Naturland www.naturland.com	Skal - Perú 511-4418452 511-422-4829 422-4744 ag@cuperu.com

Pasos de la certificación.

1. Los llamas por teléfono para decir que se quiere certificar algún cultivo.
2. Ellos te mandan un cuestionario que tienes que llenar.
3. Llenas ese cuestionario y se los mandas de vuelta.
4. Ellos lo revisan, y si se cumple con las normas, te dicen cuánto te va a costar la certificación.
5. Les pagas parte del costo directo o con depósito en el banco.
6. Ellos te envían al inspector. El inspector revisa la parcela, los registros que llevas de los trabajos en la parcela, etc, y él envía el informe a la agencia de todo lo que vio y lo que conversó con el productor.
7. La agencia recibe el informe del inspector y un Comité de Certificación lo revisa. Y ellos son los que deciden si se puede certificar la parcela o no.

Que papeles son necesarios.

- Mapa o croquis de la parcela o parcelas sembradas.
- Historial del manejo de la finca o parcelas por lote.
- Registros de actividades dentro de la plantación.
- Plan anual de actividades realizadas en la plantación.
- Lista de insumos utilizados, con facturas que demuestren los gastos.
- Registro de producción de abonos orgánicos.
- Producción vendida: recibos de entrega o facturas de venta.

A continuación te presento las tablas que es necesario llenar con mucho cuidado y además de estar dando un seguimiento a tu plantación de nopal tuna.

Estas tablas te ayudarán a tener un registro de tu cultivo y son necesarias al momento que el inspector vaya a checar la plantación, es por eso que se debe llevar un registro si deseas que se pueda certificar el nopal tuna.

Tablas para evaluación de certificación orgánica.

Historial del terreno							
Cultivo: Nopal tunero							
Nombre:				Comunidad:			
Parcela	Área	2006	2007	2008	2009	2010	2011
		Cultivo/ Insumo	Cultivo/ Insumo	Cultivo/ Insumo	Cultivo/ Insumo	Cultivo/ Insumo	Cultivo/ Insumo
1							
2							
3							
4							
5							

Registro de actividades del terreno.							
Nombre del productor:				Mes y año:			
Comunidad:							
Semana	Parcela	Cultivo	Insumos usados	Control de maleza	Poda	Abono	jornales

Plan anual de actividades:

Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Preparación de terreno												
Limpia o manejo de maleza												
Selección de semilla												
Abonada con abonos orgánicos												
Abonada con abonos minerales												
Deshoje												
Despunte												
Resiembra												
Encinte												
Embolse												
Cosecha												

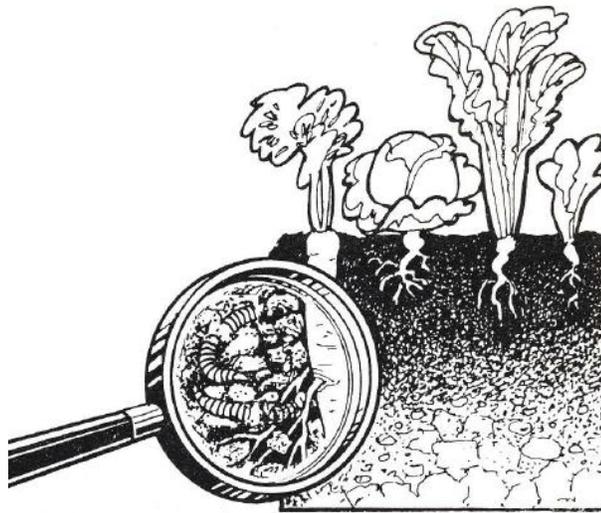
Realizó. P.I.A. Lechuga González Hugo Ricardo.

COMPOSTA.

Es el fertilizante del huerto o terreno donde se siembra, es muy barato y fácil de producir

Funciones:

- Mejora la estructura del suelo
- Proporciona nutrientes para el crecimiento de las plantas
- Retiene humedad
- Proporciona aireación
- Alimenta a la vida microbiana
- Libera nutrientes de minerales en el suelo



INGREDIENTES.

- ◆ **MATERIA ORGÁNICA CAFÉ: MATERIAL SECO** Balancea la humedad. Incluye **hojas secas, pasto seco, paja, ramas.**
- ◆ **MATERIA ORGÁNICA VERDE: MATERIAL FRESCO:** Proporciona nitrógeno que desarrolla proteínas esenciales para el crecimiento de plantas. **Restos de cosecha del huerto, desechos orgánicos de la cocina.**
- ◆ **AGUA:** Mantiene la humedad para que sobrevivan los microorganismos.
- ◆ **MATERIA ORGÁNICA NEGRA: EL ACTIVADOR.** Introduce microorganismos y bacterias benéficas que hacen el proceso de descomposición. **Tierra negra, estiércol seco.**



¿COMO SE HACE?

1. Traza un cuadro de 1.5 x 1.5 m.
2. Afloja la tierra con el bieldo unos 40 cm de hondo.
3. Coloca la tierra removida y riega.
4. Coloca una capa de material seco (10 cm) y riega.
5. Coloca una capa de material verde (10 cm) y riega.
6. Coloca una capa de materia negra (5 cm) y riega.

Repite las capas hasta que alcance aproximadamente un metro de alto.

CUIDADOS:

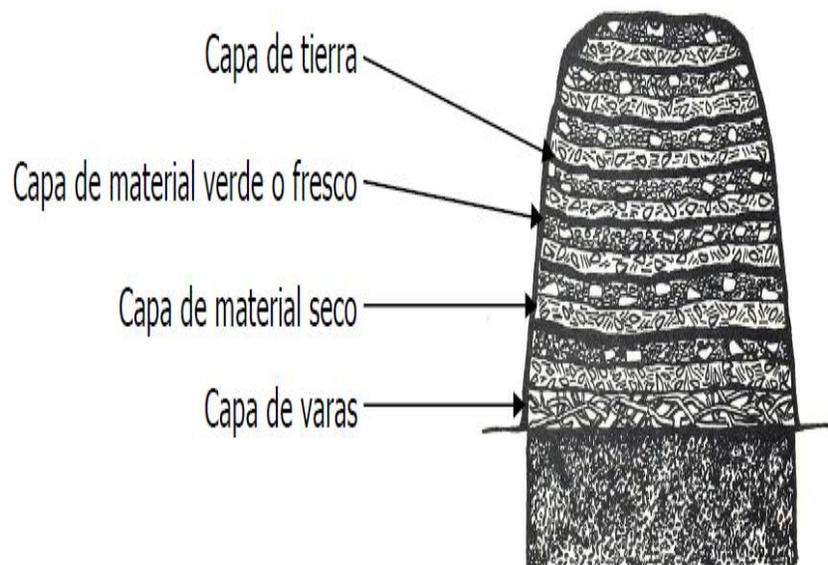
- ⊕ **TEMPERATURA:** Debe estar caliente, puedes enterrar un machete y dejarlo unos minutos, si al sacarlo aguantas el calor con la mano, es adecuado; si quema debes agregar agua y hacer agujeros para que se airee, si esta frío, agrega materia verde o estiércol.
- ⊕ **HUMEDAD:** Debe estar húmeda, no mojada.

- ⊕ Más o menos una vez al mes voltea la composta
- ⊕ Tardará de 3 a 6 meses en estar lista para usarse, ya no se reconocerán los materiales que utilizamos.
- ⊕ Incorpórala a la cama al prepararla o cernida en los almácigos

Prevención y control de plagas.

Algunas medidas de **prevención** para evitar una concentración de insectos plagas y evitar enfermedades, incluyen:

- ❖ **Nutrición, mantén abonado para tener plantas fuertes y resistentes.**
- ❖ **Diversidad y asociaciones de cultivos, gran variedad disminuye la población de plagas.**
- ❖ **Observar con frecuencia para detectar plagas.**
- ❖ **Rotación para mantener el suelo fértil y desorientar a las plagas.**
- ❖ **Plantas aromáticas y flores que ahuyenten plagas y atraigan insectos benéficos.**



Identificación de plagas



PLAGA O ENFERMEDAD	DAÑO	PLANTAS MÁS AFECTADAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	TRATAMIENTO
Cenicilla (hongo)	Partes de hojas podridas, polvos blancos, rojizos o negros, puntos oscuros.	Jitomate, lechuga, acelga, col, brócoli	Retirar partes afectadas, aplicar composta. En tiempos de lluvia sembrar más separados.	Solución de ajo, solución de diente de león, té de manzanilla
Gallina ciega o gusano blanco	Comen raíces	Lechuga, maíz	Mantener el suelo suelto, rotación de cultivos, sembrar ajo intercalado	Caldo de Cempasúchil, pasta de ajo, solución de higuera
Gusanos verdes o grises (comen de noche y de día se refugian en la tierra)	Comen las raíces, tallo y hojas tiernas	Plantas jóvenes de lechuga, coliflor, col, brócoli	Cavar seguido para sacarlos de la tierra, cultivo mixto con jitomate y espinaCas	Té de ajeno a la tierra, agua salada o salsa en las noches, quitar manualmente, trampas de cerveza

PLAGA O ENFERMEDAD	DAÑO	PLANTAS MÁS AFECTADAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	TRATAMIENTO
Gusano de la mariposa blanca de la col	Comen las hojas completamente	Col, rábano, brócoli	Cultivo mixto con jitomate, espinaca y apio. Detectar huevecillos en el envés de la hoja, quitar manualmente	Te de hojas de jitomate, te de ajeno o preparado de salsa
Mosquita blanca	Succionar la savia de las plantas y pueden transmitir enfermedades	En el envés de las hojas de calabaza, cilantro, jitomate y col	Revisar cultivos, trampas pegajosas	Caldo de Cempasúchil, solución de ajo y vinagre, te de tabaco, te de ajeno

PLAGA O ENFERMEDAD	DAÑO	PLANTAS MÁS AFECTADAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	TRATAMIENTO
Pulgones	Succionan nutrientes de las plantas y transmiten enfermedades	Col, brócoli, coliflor, jitomate, chile, acelga	Plantas bien nutridas, cultivo mixto con lechuga y ajeno, aplastar con la mano	Caldo de Cempasúchil, te de hojas de jitomate, te de cilantro, te de tabaco, preparado de ruda
Caracoles y babosos	Hojas mordidas y un líquido viscoso y brillantes sobre ellas.	Acelga, lechuga, frijol y calabaza	Retirarlos manualmente, poner cascara de huevo triturado o papel aluminio alrededor de la planta pequeña como barrera	Trampas de cerveza, rociar con solución de agua salada

Remedios.

El principio general para controlar plagas con remedios naturales es cambiar el sabor y olor de los cultivos para desorientar a los insectos.

El uso del jabón en los biopreparados sirve para que éstos se peguen a la planta y no se laven tan rápido. El mejor jabón es el neutro (sin aroma) en barra, y basta una rebanada de ½ cm para una olla de 7 litros.

Recetas.

➤ **SOLUCIÓN DE AJO CON VINAGRE:**

Machacar una cabeza de ajo, agregarle ¼ de vinagre y 30 grs de jabón en 150 ml de agua, dejar reposar unos minutos, diluir en 15 lt de agua, colar y rociar.

➤ **PASTA DE AJO:**

Machacar ajo y diluirlo en agua, aplicar en el suelo.

➤ **SOLUCIÓN DE DIENTE DE LEÓN**

Mezclar hojas frescas en 1 lt de agua, macerar por dos días, revolviendo diario, agregar 30 gr de jabón, agregar 20 lt de agua y aplicar.

➤ **SOLUCIÓN DE DIENTE DE LEÓN**

Infusión en 1 lt de agua con 25 grm de flores frescas o secas y rociar.

➤ **SOLUCIÓN DE MASTUERZO**

Revolver ½ kg de mastuerzo en 5 lt de agua con 50 gr de jabón, dejar reposar 24 hrs, colar y asperjar.

➤ **PASTA DE AJO:**

Se muelen las hojas de cempasúchil en agua, el volumen del agua es igual al de hojas, se deja reposar una noche y al día siguiente se cuele y se guarda. Para aplicar se diluyen 2 cucharadas en cada litro de agua, se mezcla y se rocía en la planta o en la tierra por 5 días.

➤ **SOLUCIÓN DE HIGUERILLA:**

Mezclar 1 kg de hoja fresca en 10 lt de agua, hervir, colar y agregar 20 lt de agua, más 80 gr de jabón y asperjar en el suelo.

➤ **TÉ DE AJENJO, TÉ DE HOJAS DE JITOMATE, TÉ DE MANZANILLA Y TÉ DE CILANTRO:**

Infusión de unas cuantas ramitas u hojas de la planta, dejar enfriar y aplicar

➤ **SOLUCIÓN DE AGUA SALADA**

Una cucharada de sal en 3 lts de agua, disolver y aplicar con atomizador. **No** hacerlo por más de 3 días.

➤ **SALSA:**

Para una cubeta de 19 lt se muelen de 15 a 20 chiles de árbol, 15 dientes de ajo medianos y 3 cebollas grandes y un poco de agua, agregar jabón y dejar reposar.

Colar, tomar una parte del concentrado y mezclar con una parte igual de agua, rociar.

➤ **TRAMPAS DE CERVEZA:**

Vaciar en platos hondos un poco de cerveza, dejarlo destapado y colocar alrededor de las plantas afectadas. Cambiar cada tercer día

➤ **PREPARADO DE RUDA:**

Mezclar ruda y ajo machacados en 1 litro de agua, dejar reposar, colar y agregar 10 lt de agua y 50 gr de jabón, rociar.

➤ **TÉ DE TABACO:**

Poner a hervir el tabaco de cinco cajetillas de cigarrillos sin filtro, en cinco litros de agua, agregar jabón. Dejar enfriar, colar y diluir.

No aplicar en jitomates, chiles y papas.

➤ **TRAMPAS PEGAJOSAS**

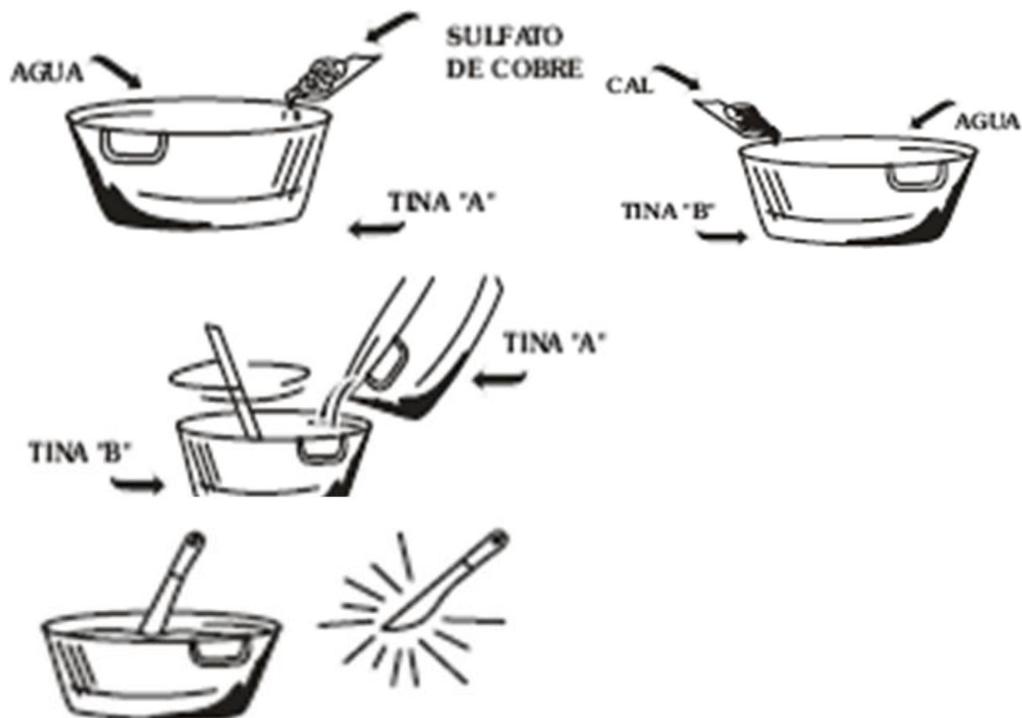
Coloca pedazos de cartulina fosforescente (amarilla o naranja) con un poco de aceite quemado de carro en las camas, los insectos se pegarán a ellos.

➤ **CALDO BORDELÉS**

Necesitas **dos tinas de plástico**, en una de ellas disuelve con diez litros de agua **1 kg de sulfato de cobre** y en la otra con 90 lt de agua **1 kg de cal** (es mejor conseguir cal en piedra).

Agrega el sulfato de cobre en la tina de la cal, y revuelve constantemente.

Comprueba que esté bien de acidez, sumergiendo un machete unos minutos, si al sacarlo la hoja está oxidada requiere más cal, si no, está listo.



Agradecimientos.

- ❖ Gracias por permitir realizar mi trabajo a conjunto tuyo
- ❖ Gracias por prestar atención, participar y valorar el esfuerzo conjunto
- ❖ Gracias por permitirme ser parte de tus logros y conocimientos
 - ❖ Gracias por permitirme estar dentro de tu comunidad
 - ❖ Gracias por ofrecer la confianza a mi trabajo
- ❖ Ustedes fueron y serán parte primordial de mi trabajo de tesis
 - ❖ Me voy con las manos llenas, el conocimiento es tuyo
 - ❖ Y sobre todo gracias por querer al campo tanto como yo

Hugo Ricardo Lechuga González