



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE UN
PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE
HORTALIZAS ECOLÓGICAS COMO UNA
MICROEMPRESA PARA PEQUEÑOS
EMPREENDEDORES**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

PRESENTAN:

DÍAZ ARMENDÁRIZ ABIGAIL

LAGUNES RODRIGUÉZ ELISA ALEJANDRA

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. MARÍA SOCORRO OROZCO ALMANZA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN ECOLOGÍA VEGETAL

México, D.F.

2015

Investigación realizada con financiamiento de la DGAPA (PE 203715)





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

“La afinidad que los seres humanos tienen con la naturaleza guarda sus raíces en nuestra biología”

E. O. Wilson, 1989

Agradecimientos

Agradezco a Dios que me permitió llegar hasta este momento, por darme la fuerza y guiarme en el transcurso de esta carrera así como la satisfacción de haber realizado este trabajo, gracias.

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, que me ha dado el privilegio de formar parte de esta institución y haberme desarrollado académicamente.

A mis padres, Juan Díaz Morales y Graciela Alicia Armendáriz Mena, que por su esfuerzo, consejos y apoyo no hubiera sido posible realizar esta carrera, esté Título es para ustedes, muchas gracias.

A mi hermana Sarai Díaz Armendáriz por apoyarme y acompañarme en cada momento de esta trayectoria, te quiero.

Agradezco a una amiga especial, Ana Lilia Rivera de Márquez por todo su apoyo y comprensión.

Agradezco a la Dra. María Socorro Orozco Almanza que considero una amiga incondicional, mi tutora, maestra, guía y consejera en la realización de este proyecto, gracias por todo su apoyo, su confianza y amistad que siempre me brindo.

A los revisores de tesis Dr. Arcadio Monroy Ata, M. en C. Eliseo Cantellano de Rosas, Dr. Gerardo Cruz Flores y la Biól. Leticia López Vicente por todo el conocimiento brindado, así como su apoyo, disposición y sugerencias.

Al Dr. Juan Antonio Rodríguez, a la Dra. Esther Matiana García Amador y a la Arq. del Paisaje Ilitia Angélica Sauer Vera, por su apoyo en la realización de este proyecto que fue de gran ayuda.

A todos mis profesores de la carrera de Biología, que me brindaron su conocimiento y tiempo en mi formación profesional, gracias a todos ellos.

A mis amig@s Mitzy Tizel, Alejandra Yvonne, Erika Abundio, Laura Galván, Violeta Contreras, Anayeli Mora, Juan Carlos Páez, Mara Adriana, Raquel Morales, Erika Reus, Fany Mello, Eduardo Pompa, Katherine Cárdenas, Elena Palafox, Cesar Montoro, Mitzi Xenia, Eva Santos, Estephany Rodríguez y David Espinosa por compartir tantas experiencias en esta etapa de nuestras vidas.

A los compañeros que apoyaron en este proyecto David, Miguel, Ramiro y Raquel Báez, gracias.

Y a todas las personas que me acompañaron a lo largo de este camino que hoy concluye; a todos ellos muchas gracias.

Abigail Díaz Armendáriz

Dedicatoria

**Con cariño para mis padres y hermana,
por formar parte de este logro y que
siempre me han impulsado a
seguir adelante, los quiero.**

Abigail Díaz Armendáriz

Agradecimiento

A la Dra. María Socorro Orozco Almanza por su amistad, paciencia, dedicación y sobre todo por darme la oportunidad de pertenecer al Vivero Chimalxochipan.

A la Biol. Leticia López Vicente por el apoyo brindado a lo largo de mi estancia en la universidad, no sólo en el área académica, también en lo personal.

Al Dr. Gerardo Cruz Flores por todo el conocimiento proporcionado a través de las clases y las pláticas fuera del aula, para mí un honor haber sido su alumna.

Dra. Esther M. García por cada comentario enriquecedor para la tesis y para mi desarrollo personal.

A todos los miembros del jurado:

Dr. Arcadio Monroy Ata

Dra. María Socorro Orozco Almanza

Dr. Gerardo Cruz Flores

M. en C. Eliseo Castellanos

Bíol. Leticia López Vicente

Gracias por su tiempo, dedicación y sobre todo por las observaciones dadas para enriquecer este trabajo.

A cada uno de los profesores que aportaron conocimientos y experiencias para mi formación profesional, mil gracias.

Dedicatorias

A mis padres, ambos el motor de cada sueño y cada logro. Por su infinito apoyo a lo largo de mi andar en esta vida, por el gran cariño y la confianza brindada. Ustedes son mi mayor orgullo, los amo.

A mis hermanas Dalía, Carmelita y Claudia por estar siempre conmigo, todas muy diferentes pero nadie puede negar que juntas somos un gran equipo. Gracias por todo su apoyo, las quiero.

A mis abuelitos porque ustedes son parte fundamental en mi vida, cada uno dejó una huella muy particular para mi desarrollo.

A mis compañeros del Vivero Chimalxochípan, Raquelito, Miguel y David porque su colaboración fue fundamental en este trabajo, gracias.

A tí Ramiro, por la amistad, el cariño, el apoyo y la complicidad que hemos tenido a lo largo de estos años, sin duda alguna el mejor compañero de aventuras, Te amo.

Elisa Lagunes Rodríguez

Contenido

Contenido.....	7
Índice de cuadros	10
Índice de figuras	11
1. Resumen.....	14
2. Introducción general.....	15
2.1 <i>Antecedentes</i>	16
2.2 <i>Planteamiento del problema</i>	17
2.3 <i>Justificación</i>	18
2.4 <i>Preguntas de investigación</i>	19
2.5 <i>Zona de estudio</i>	19
3. Hipótesis	19
4. Objetivos	20
General.....	20
Específicos	20
Capítulo 1.....	21
Estudio de Mercado local.....	21
5.1 Introducción	21
5.2 Objetivo	22
5.3 Método.....	23
5.3.1 Encuesta	23
5.4 Resultados	24
5.4.1 Encuesta	24
5.5 Discusión.....	33
5.5.1 Encuesta	33
5.6 Conclusiones	37
Capítulo 2.....	38
Diseño y planeación de la unidad de producción de hortalizas ecológicas.....	38
6.1 Introducción	38
6.2 Objetivos	39
6.3 Método.....	39
6.3.1 Diseño del huerto (unidad de producción).....	39
6.3.1.1 Criterios de diseño	39
6.3.2 Planeación de la producción escalonada o masiva	41
6.4 Resultados.....	41

6.4.1	Diseño del área de trabajo	41
6.4.2	Producción escalonada	45
6.5	Discusión.....	48
6.6	Conclusiones	49
Capítulo 3.....		50
Producción y comercialización de hortalizas ecológicas (elaboración de la canasta básica).		50
7.1	Introducción	50
7.2	Objetivos	51
7.3	Método.....	51
7.3.1	Producción de hortalizas ecológicas	51
7.3.1.1	Germoplasma	51
7.3.1.1.1	Calidad de la semilla (porcentaje de emergencia y supervivencia).....	52
7.3.1.2	Siembra y sustrato.....	53
7.3.1.3	Trasplante de plántulas	54
7.3.1.4	Cosecha de las hortalizas	55
7.3.2	Comercialización de la canasta básica	56
7.3.2.1	Elaboración de la canasta básica.....	56
7.3.2.2	Cálculo de los costos de producción.....	57
7.4	Resultados	57
7.4.1	Producción de las hortalizas en vivero.....	57
7.4.1.1	Calidad del germoplasma (porcentaje de emergencia y supervivencia).....	57
	Especies de siembra indirecta.....	58
a)	Acelga (<i>Beta vulgaris</i>).....	58
b)	Apio (<i>Apium graveolens</i>).....	59
c)	Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>)	60
d)	Espinaca (<i>Spinacia oleracea</i>).....	61
e)	Jitomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> var. CIDF1)	61
f)	Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	62
g)	Perejil (<i>Petroselinum crispum</i>).....	63
h)	Coliflor (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>).....	64
	Especies de siembra directa.....	65
i)	Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)	65
j)	Zanahoria (<i>Daucus carota</i>).....	66
7.4.1.2	Densidad de plantación.....	66
7.4.1.3	Tiempo de trasplante	67

7.4.1.4 Tiempo de cosecha.....	67
7.4.2 Comercialización de la canasta básica.....	69
7.4.2.1 Elaboración y entrega de la canasta básica.....	69
7.4.2.2 Cálculo de los costos de producción.....	69
7.5 Discusión.....	71
7.6 Conclusiones.....	82
Capítulo 4.....	83
Estudio de Factibilidad Económica.....	83
8.1 Introducción.....	83
8.2 Objetivo.....	85
8.3 Método.....	85
8.3.1 Estudio financiero.....	85
8.3.2 Estudio social y ambiental.....	86
8.4 Resultados.....	87
8.4.1 Estudio financiero.....	87
8.4.2 Estudio social y ambiental.....	88
8.5 Discusión.....	88
8.5.1 Estudio financiero.....	88
8.5.2 Estudio social.....	89
8.5.3 Estudio ambiental.....	95
8.6 Conclusiones.....	98
9. Discusión general.....	99
10. Conclusiones.....	106
11. Literatura citada.....	108
12. Recursos electrónicos.....	115
ANEXOS.....	117
Anexo 1.....	118
Anexo 2.....	120
Anexo 3.....	124
Anexo 4.....	125

Índice de cuadros

Cuadro 1. Etapas que constituyen una encuesta.....	22
Cuadro 2. Características de las hortalizas para establecer su densidad de plantación.....	40
Cuadro 3a. Calendario de siembra en almácigo.....	45
Cuadro 3b. Calendario de cosecha.....	46
Cuadro 4. Hortalizas de acuerdo a su ciclo de vida.....	46
Cuadro 5. Calendario de fecha de venta de las canastas básicas.....	47
Cuadro 6. Calendario de actividades culturales.....	47
Cuadro 7. Tamaño de bolsa respecto a la cobertura de la hortaliza (Hydroenvironment, 2013).....	53
Cuadro 8. Densidad de plantación de las hortalizas estudiadas a lo largo del año...67	
Cuadro 9. Tiempo de trasplante de las hortalizas.....	67
Cuadro 10. Tiempo de cosecha.....	68
Cuadro 11. Contenido de la canasta básica.....	69
Cuadro 12. Costos de los materiales en general.....	70
Cuadro 13. Costos de producción por cultivo.....	71
Cuadro 14. Costos de Bocashi	125

Índice de figuras

Figura 1. Encuesta.....	23
Figura. 2. Entrevista a alumna	24
Figura 3. Porcentaje de hombres y mujeres encuestados.....	24
Figura 4. Edad de la población encuestada.....	25
Figura 5. Pregunta 1. ¿Conoce usted la diferencia entre una hortaliza orgánica y una convencional?.....	25
Figura 6. Porcentaje de conocimientos de la diferencia entre una hortaliza orgánica y una convencional.....	26
Figura 7. Pregunta 2. ¿Conoce el precio de las hortalizas convencionales?.....	26
Figura 8. Porcentaje de personas que conocen el precio de las hortalizas convencionales.....	26
Figura 9. Pregunta 3. ¿Consume hortalizas orgánicas?.....	27
Figura 10. Porcentaje de las personas en consumir hortalizas orgánicas.....	27
Figura 11. Pregunta 4. ¿Por qué las consume?.....	27
Figura 12. ¿Por qué no las consume?.....	28
Figura 13. Frecuencia de consumo de hortalizas.....	29
Figura 14. ¿Cuántas personas consumen a la semana las siguientes hortalizas? ...	30
Figura 15. Pregunta 6. ¿Le gustaría obtener una canasta básica de hortalizas orgánicas cada semana?.....	31
Figura.16. Pregunta 7. ¿Cuáles hortalizas le gustaría comprar?.....	31

Figura 17. Porcentaje de personas que no les gustaría obtener una canasta básica de hortalizas.....	32
Figura 18. Pregunta 9. ¿Qué porcentaje adicional al costo actual de una hortaliza convencional estaría dispuesto a pagar?.....	32
Figura 19. Pregunta 10. ¿Qué ventaja representan para usted el consumir hortalizas orgánicas?.....	33
Figura 20. Croquis del Centro Chimalxochipan. Realizado por la Arquitecta del Paisaje: Ilitia Angélica Sauer Vera (Programa Auto Cad 13).....	43
Figura 21. Fotos de: a) invernadero, b) área de composteo, c) bodega y d) huerto medicinal.....	44
Figura 22. Croquis del área a cielo abierto. Realizado por la Arquitecta del Paisaje: Ilitia Angélica Sauer Vera (Programa Auto Cad 13)....	44
Figura 23. Fotos: a) reservorio de agua y b) cama de vivero.....	45
Figura 24. Elaboración del bocashi.....	122
Figura 25. Siembra de las semillas para su evaluación.....	52
Figura 26. Siembra indirecta de las semillas.....	54
Figura 27. Trasplante de plántulas.....	55
Figura 28. Cosecha de hortalizas.....	56
Figura 29. Elaboración de canasta básica.....	57
Figura 30. Porcentaje de emergencia y supervivencia de <i>Beta vulgaris</i> (Acelga).....	58
Figura 31. Porcentaje de emergencia y supervivencia de <i>Apium graveolens</i> (Apio).....	59
Figura 32. Porcentaje de emergencia y supervivencia de <i>Coriandrum sativum</i> (Cilantro).....	60
Figura 33. Porcentaje de emergencia y supervivencia de <i>Spinacia oleracea</i> (Espinaca).....	61

Figura 34. Porcentaje de emergencia y supervivencia de <i>Lactuca sativa</i> (Lechuga).....	62
Figura 35. Porcentaje de emergencia y supervivencia de <i>Petroselinum crispum</i> (Perejil).....	63
Figura 36. Porcentaje de emergencia y supervivencia de <i>Brassica oleracea</i> (Coliflor).....	64
Figura 37. Porcentaje de emergencia y supervivencia de <i>Raphanus sativus</i> (Rábano).	65
Figura 38. Porcentaje de emergencia y supervivencia de <i>Daucus carota</i> (Zanahoria).....	66

1. Resumen

La agricultura orgánica es un sistema de producción de alimentos, basado en principios agronómico-ecológicos, que permite al mismo tiempo la obtención de alimentos y la conservación de los recursos naturales. El objetivo de este trabajo fue evaluar la factibilidad económica de un proyecto de producción de nueve hortalizas, con base en principios agroecológicos. Con el fin de facilitar el análisis de la información obtenida, este proyecto se dividió en cuatro capítulos. En el primero se realizó la identificación del mercado potencial de las hortalizas ecológicas, para lo cual se elaboró una encuesta de 10 preguntas y se aplicó a 100 personas de la FES Zaragoza. Posteriormente se diseñó un espacio de producción dentro del Vivero Chimalxochipan para la producción escalonada de estas hortalizas con el fin de obtener una producción continua durante seis meses y comercializar quincenalmente las hortalizas en canastas básicas. Finalmente, se determinó la factibilidad económica del proyecto a través del estudio financiero mensual y, también se evaluó su factibilidad social y ambiental con base en la literatura. Los resultados obtenidos indicaron el interés social por un mercado local de hortalizas ecológicas, dentro de las cuales nueve hortalizas (acelga, apio, cilantro, coliflor, espinaca, lechuga, perejil, rábano y zanahoria) resultaron del agrado del consumidor. Dichas hortalizas se propagaron exitosamente por semilla en el vivero Chimalxochipan. El grado de dificultad para su producción varió dependiendo de su ciclo de vida, así, las hortalizas de ciclo corto como: rábano, acelga, cilantro, lechuga y espinaca se obtuvieron durante más ciclos en el periodo de estudio, comparadas con las de ciclo largo como: coliflor, zanahoria, perejil y apio, las cuales necesitaron un mayor tiempo de permanencia en el vivero. Las hortalizas producidas se comercializaron en canastas básicas, cuyos componentes dependían de la demanda de los consumidores; dichas canastas se distribuyeron dentro del mismo mercado local. Para evaluar la factibilidad económica del proyecto se analizaron aspectos tanto a nivel financiero, como social y ambiental. Como conclusión, se tiene que la producción de hortalizas por métodos agroecológicos, permite la obtención de alimentos sanos, altamente rentables desde el punto de vista económico. Las características de este tipo de agricultura representan una alternativa para la obtención de ingresos económicos que pueden ser utilizados para la creación de microempresas para pequeños productores (pequeños emprendedores). Por otro lado los beneficios obtenidos pueden tener trascendencia tanto a nivel social, como ambiental.

Palabras clave: abono orgánico, principios agroecológicos, biopreparados, comercialización, microempresa y sostenible.

2. Introducción general

Son pocas las actividades productivas que no contaminan y degradan el medio ambiente, la agricultura ecológica es una de estas actividades ya que utiliza prácticas de conservación y mejoramiento de la fertilidad del suelo, protege los recursos naturales, impide la contaminación, reduce costos de producción y permite mantener una renta digna a los agricultores. Esto lo hace un sistema de producción compatible con las nuevas políticas de desarrollo sustentables a implementarse en México (Gómez y Gómez, 2003).

México está ubicado en el contexto internacional como país productor-exportador de alimentos orgánicos y como primer productor de café orgánico. Cuenta con un territorio nacional de 198 millones de hectáreas de las cuales 145 millones se dedican a la actividad agropecuaria y cerca de 30 millones de hectáreas son tierras de cultivo (FAO, 2009). En el sector orgánico es el subsector agrícola más dinámico, pues ha aumentado su superficie cultivada orgánicamente de 23, 000 ha en 1996 a 126, 000 ha para 2002 (Gómez, 2004).

En México, los principales estados productores de alimentos orgánicos son Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Guerrero y Chihuahua, que concentran el 82.8% de la superficie de la agricultura orgánica total. En el país se cultivan más de 45 productos orgánicos, de los cuales destacan el café (47 461 t), maíz (7 800 t), ajonjolí (2 433 t), algunas hortalizas, agaves, hierbas, así como miel, leche, quesos, entre otros y del total de ellos se destina 85% al mercado de exportación, mientras que el mercado interno se encuentra en una etapa aún muy incipiente. Menos 5% de la producción orgánica es comercializada por medio de tiendas especializadas, tiendas naturistas y cafeterías, generalmente ubicadas en las principales ciudades del país y sitios turísticos. También se han implementado mercados (tianguis) ecológicos principalmente en Guadalajara, Oaxaca, Jalapa y Chapingo (Gómez, 2004).

Finalmente, cabe destacar que el impulso a la agricultura orgánica en el país permitiría un mayor desarrollo en los sectores más pobres del ámbito rural, apoyaría a los productores indígenas y productores de escasos recursos; fortalecería a la producción sustentable de alimentos; impulsaría la recuperación y conservación ecológica de los recursos naturales; contribuiría al mejoramiento de los ingresos y la calidad de vida de los productores, y en general, contribuiría a un desarrollo rural más incluyente (Altieri, 1999).

Este trabajo tuvo como objetivo, la evaluación de un estudio de factibilidad de un proyecto sobre producción de hortalizas orgánicas, con el fin de evaluar su viabilidad económica, a través de un mercado local.

2.1 Antecedentes

La producción ecológica se puede definir como un conjunto de técnicas de producción en la agricultura en las que no cabe el uso de productos químicos de síntesis como fertilizantes, plaguicidas, herbicidas, etc., con el objetivo de preservar el medio ambiente, mantener o aumentar la fertilidad del suelo y proporcionar alimentos con sus propiedades naturales (González *et al.*, 2011).

A finales de la década de los ochenta, la demanda por los productos orgánicos empezó a crecer dramáticamente en los países del norte de América. Esta demanda, está basada en la creciente conciencia sobre la importancia del cuidado de la salud y la protección del medio ambiente, no se podía satisfacer solamente con la producción de países desarrollados. Ante ello, muchos países del sur respondieron en el desarrollo de la producción orgánica. En México, el proceso de desarrollo de la agricultura orgánica inició con agentes extranjeros conectándose con diferentes actores mexicanos, solicitándoles la producción de determinados productos orgánicos. Así comenzó su cultivo, principalmente en áreas donde insumos de síntesis química no se usaban. Éste fue el caso de las regiones indígenas y áreas de agricultura tradicional en los estados de Chiapas y Oaxaca donde se inició una elevada producción de café orgánico.

Hoy en día, la agricultura orgánica se ha convertido en uno de los subsectores más exitosos del sector agrícola mexicano. De hecho, a diferencia de los sectores agropecuarios del país, el orgánico ha crecido dinámicamente a pesar de la crisis económica. Por ejemplo, la superficie orgánica presenta un crecimiento anual superior a 33% y el empleo en el sector aumenta un 23% por año mientras las divisas generadas crecen 26% anualmente. Alrededor de 50% de esta producción es de café, seguido de hierbas, hortalizas, cacao y otras frutas (Gómez, 2004).

Actualmente el mercado interno de los productos orgánicos se encuentra en una etapa incipiente, ya que solo 15% de la producción orgánica se consume dentro de México y solo 5% se vende como orgánico (el resto se vende como convencional). No obstante, a diferencia de hace 10 años, hay un mayor número de iniciativas de comercialización a través de varios canales, como tiendas especializadas, tiendas naturistas y cafeterías, generalmente ubicadas en las principales ciudades del país y centros turísticos. También algunos supermercados han empezado a ofrecer productos orgánicos como lácteos y algunas verduras (Gómez, 2004).

Además, un número creciente de tianguis y mercados orgánicos se están formando en varias ciudades por todo el país. Estos mercados están apoyados por productores y consumidores comprometidos y en muchos casos existen también vínculos con universidades y organizaciones no gubernamentales. A diferencia del sector

convencional, el sector orgánico, a través de los tianguis y mercados orgánicos están enfocados a la venta de productos que, además de ser orgánicos, se producen localmente por pequeños productores. Las funciones y beneficios de este tipo de mercado incluyen: 1) la organización y coordinación de la producción y consumo directo de productos orgánicos; 2) la oferta de alimentos sanos a precios justos tanto para los productores como para los consumidores porque excluyen a los intermediarios; 3) la vinculación entre la población urbana y el campo; 4) la creación de una conciencia ecológica y social sobre la importancia de producir y consumir de forma responsable; 5) la promoción de la filosofía de la agricultura orgánica; 6) la estimulación y promoción del consumo regional de productos orgánicos locales; 7) la minimización del impacto ecológico a través del ahorro en transporte, empaque y distribución de los productos; 8) la difusión de información técnica y científica entre los productores y la población en general y 9) la oferta de espacios para la convivencia y el desarrollo de actividades culturales (Nelson *et al.*, 2012; Asociación Cubana de Agricultura Orgánica, 2003).

La producción de hortalizas ecológicas representa una oportunidad de desarrollo tecnológico y comercial derivado de la sustitución de las preferencias de consumos hacia productos agrícolas más sanos, así como ventajas económicas y ambientales y sociales.

2.2 Planteamiento del problema

En las últimas décadas el sector agropecuario ha sufrido grandes modificaciones. El continuo proceso de urbanización, la globalización y las transformaciones demográficas han configurado un nuevo entorno para este sector. El cual se caracteriza por cambios tecnológicos que redundan en mejoras de la productividad, nuevos cultivos que se ajustan a las exigencias de un mercado internacional, modificaciones genéticas que mejoran las variedades de los productos, nuevos esquemas organizacionales que dinamicen las formas de comercialización y modifiquen los métodos de inserción en el mercado mundial e incluso, el surgimiento de nuevos esquemas de desarrollo rural. De la misma manera, estos cambios también impactan al sector agropecuario en sus interacciones con el mercado interno y tienden a polarizar la situación del campo entre un sector asociado al mercado exportador, que cuenta con inversiones cuantiosas que le permiten mejorar su productividad e introducir mejoras tecnológicas, y la agricultura tradicional de subsistencia que aumenta la producción sobre la base de métodos extensivos (Tello *et al.*, 2010).

Sin embargo, estas estrategias no superan los graves problemas a los que se enfrenta el campo mexicano, particularmente aquellos de carácter socioeconómico,

que en muchos de los casos se acentuaron e incluso aparecieron otros como consecuencia de efectos adversos no previstos especialmente a nivel ecológico (Virginia, 2008; Gliessman, 2002).

Aunado a esto, las tendencias del mercado mundial han influido de manera decisiva en la estructura del sector agrícola. Así la producción adquiere un carácter mucho más comercial donde la competencia impone estándares de calidad y servicio, obligando a las unidades productoras a una continua modernización de sus procesos productivos, así como a la diversificación de productos y nichos de mercado. Ello se ha traducido en una mayor heterogeneidad entre las unidades productoras donde las pequeñas empresas no cuentan con las condiciones para competir y lograr una modernización continua. Es por ello que en ciertos productos agrícolas se ha generado un estancamiento en la producción de alimentos y esto conduce a un aumento de las importaciones en México (Escalante y Catalán, 2008).

Por otro lado, la producción orgánica es una opción para que los agricultores aumenten sus ingresos y administren sus tierras; sin embargo la venta de productos orgánicos está poco desarrollado en la ciudad de México y en el país en general; esto como consecuencia de un número pequeño de productores orgánicos enfocados a la comercialización de sus productos, en un mercado local.

2.3 Justificación

Por lo expuesto anteriormente es necesaria la práctica de una agricultura alternativa, cimentada en el concepto de la sostenibilidad de los ecosistemas productivos, que enfatice el uso racional de los recursos naturales que intervienen en los procesos productivos y excluya en uso de agroquímicos de síntesis.

Es por eso, que la agricultura orgánica es una alternativa de producción ya 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.

Ésta tiene varias denominaciones alrededor del mundo, pero siempre con el común denominador de tratar a la naturaleza con el respeto que se merece, porque representa significativamente la reconciliación del hombre con ella, no sólo deseable, sino que se ha convertido en una necesidad. Por lo anterior habremos de considerar a la agricultura orgánica implícitamente “sostenible”, además si agregamos que es la resultante de combinar los conocimientos agrícolas de nuestros ancestros, con los más recientes avances de la ciencia y la tecnología: Ecología, Microbiología, Biotecnología y lógicamente Agronomía; gestándose en un proceso de interacción que involucra a técnicos y productores, para de esta manera generar una Agricultura

acorde a nuestras particularidades ecológicas, económicas y socioculturales, que responda a objetivos tales como (Cabral, 2009):

- Producción de alimentos de calidad natural
- Máxima conservación de los recursos naturales
- No utilización de productos tóxicos a contaminantes
- Utilización óptima y equilibrada de los recursos locales a través del reciclado de la materia orgánica
- Facilitación para que el agricultor viva de su trabajo, asegurándole un rendimiento suficiente para satisfacer sus necesidades materiales y espirituales
- Fomento a la mano de obra rural, ya que ofrece una fuente de empleo permanente.

2.4 Preguntas de investigación

¿La sociedad conoce las ventajas de las hortalizas ecológicas?

¿Existe un mercado potencial para las hortalizas ecológicas en México?

¿Es posible la producción masiva de estas hortalizas? ¿Se puede conformar canastas de hortalizas básicas de manera continua?

¿La producción de hortalizas ecológicas se puede establecer como una microempresa rentable?

2.5 Zona de estudio

Este trabajo se realizó en el Centro de Capacitación en Agricultura Urbana Ecológica “Chimalxochipan” de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, localizado en el Campus II.

3. Hipótesis

La producción de hortalizas ecológicas es factible desde el punto de vista técnico y económico, debido a que su venta permite ganancias que superan los costos de producción y de mano de obra.

4. Objetivos

General

Evaluar la factibilidad de un proyecto de producción de nueve hortalizas de alto consumo en la dieta mexicana, bajo los principios de cultivo agroecológico.

Específicos

- Evaluar el mercado potencial local de hortalizas ecológicas.
- Diseñar un espacio de producción para las hortalizas ecológicas.
- Propagar **acelga** (*Beta vulgaris L.*), **apio** (*Apium graveolens L.*), **cilantro** (*Coriandrum sativum L.*), **coliflor** (*Brassica oleracea var. Botrytis L.*), **espinaca** (*Spinacia oleracea L.*), **lechuga** (*Lactuca sativa L.*), **perejil** (*Petroselinum crispum*, Miller), **rábano** (*Raphanus sativus L.*) y **zanahoria** (*Daucus carota L.*) bajo un sistema de producción escalonado.
- Caracterizar cada hortaliza de acuerdo a las necesidades su cultivo.
- Comercializar las hortalizas en canastas básicas en un mercado local.
- Evaluar la factibilidad económica, social y ambiental del proyecto.

El estudio se abordó en capítulos, para facilitar la comprensión de la información.

Capítulo 1

Estudio de Mercado local

5.1 Introducción

El estudio de mercado es uno de los primeros estudios que se realizan para determinar la factibilidad económica de un proyecto y la información que este proporciona define las condiciones de operación así como la infraestructura necesaria.

El estudio de mercado analiza la existencia y el volumen de los demandantes de los bienes y servicios ofrecidos por el proyecto, así como los canales de comercialización que se utilizarán, los costos asociados y la determinación de los precios.

Este estudio debe determinar el tipo, calidad y cantidad de los bienes y servicios que ofrecerá el proyecto; es decir, la oferta, la cantidad total de clientes del proyecto (demanda efectiva), la existencia y la injerencia de otros proyectos que brindan bienes y servicios similares (la competencia), el precio de cada uno de estos y las estrategias que se emplearán para posesionar el proyecto dentro de su mercado.

Además depende de las características del mercado al cual se dirigen los bienes y servicios del proyecto, en especial de su ubicación. Cuando los bienes y servicios se orientan a las comunidades vecinas, decimos que el mercado es local, por tanto, el estudio se ubica en ese espacio geográfico; si se orientan a todo el país, estamos en presencia de un mercado nacional, y la complejidad aumenta, mientras que si trasciende las fronteras, el mercado será internacional, lo cual conlleva altos costos y mayor complejidad. En cada uno de estos casos, el análisis debe basarse en fuentes de información fidedignas, de manera que los resultados se apeguen a la realidad (Fernández, 2004).

La mayoría de los estudios de encuesta de productos, imagen de marca, actitudes, etc. se llevan a cabo con la metodología cuantitativa. Este método funciona principalmente cuando el entrevistado tiene que identificar razones funcionales de actos, datos sociales y económicos, ciertas cuestiones de opinión, etc.

En la investigación cuantitativa o descriptiva la recolección de datos primarios se hace por encuesta. Es decisión del investigador decidir el método, si se hacen las entrevistas o cuestionarios por correo, personales o por vía telefónica (Soler, 2001).

En términos muy generales, una encuesta es un método de acopiar información acerca de un gran número de personas, hablando con algunas de ellas. Puede ser

un medio útil de recolectar información sobre los interesados, sus necesidades, comportamiento, actitudes, medio ambiente y opiniones, así como sus características personales tales como la edad, los ingresos y la ocupación.

En una encuesta, la información acerca de un grupo determinado de personas se recoge haciendo preguntas (entrevista) a una porción (muestra) de esas personas. La muestra se elige cuidadosamente para que sea representativa de las características, opiniones, ideas y creencias del grupo completo de personas que se estudia.

Los entrevistadores especialmente capacitados hacen las mismas preguntas de un mismo modo, utilizando un cuestionario escrito, a todas las personas entrevistadas en la encuesta (informantes).

La realización de una encuesta comprende varias etapas importantes (Cuadro 1) que deben seguirse minuciosamente si se desea obtener información precisa y útil. Cada etapa debe completarse con gran cuidado y atención.

Cuadro 1. Etapas que constituyen una encuesta (FAO, s.f).

No.	Actividad
1.	Definición de los objetivos
2.	Diseño
3.	Planificación y capacitación del personal encuestador
4.	Redacción del cuestionario
5.	Ensayo previo del cuestionario
6.	Entrevistas
7.	Supervisión de la recolección de datos
8.	Revisión y codificación de los datos
9.	Tabulación de los datos
10.	Análisis de los resultados de la encuesta, e informe

Aunque cada encuesta tiene objetivos y necesidades diferentes y requiere su propio diseño, las principales etapas del proceso de planificación y realización de una encuesta son las mismas para la mayoría de ellas (FAO, s.f).

5.2 Objetivo

Identificar el mercado local de hortalizas ecológicas, dentro de una subpoblación de alumnos, profesores y trabajadores del Campus II de la FES-Zaragoza.

5.4 Resultados

5.4.1 Encuesta

A continuación se muestran los resultados de los datos recolectados de las encuestas. Se realizaron entrevistas a los alumnos, profesores y trabajadores de la FES-Zaragoza (Fig. 2). El total de la muestra fue de 100 entrevistas.



Figura. 2. Entrevista a alumna

En relación al género encuestado, el 70% de las personas fueron mujeres y el 30% hombres. Hay profesores, estudiantes y trabajadores (Fig.3).

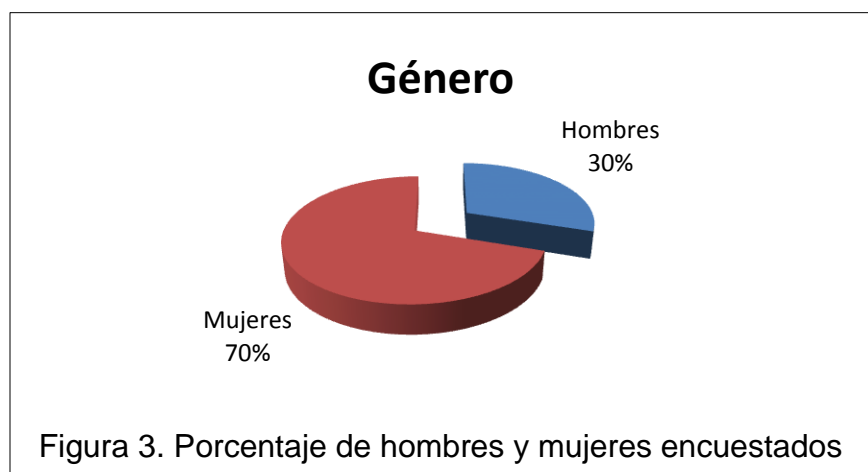
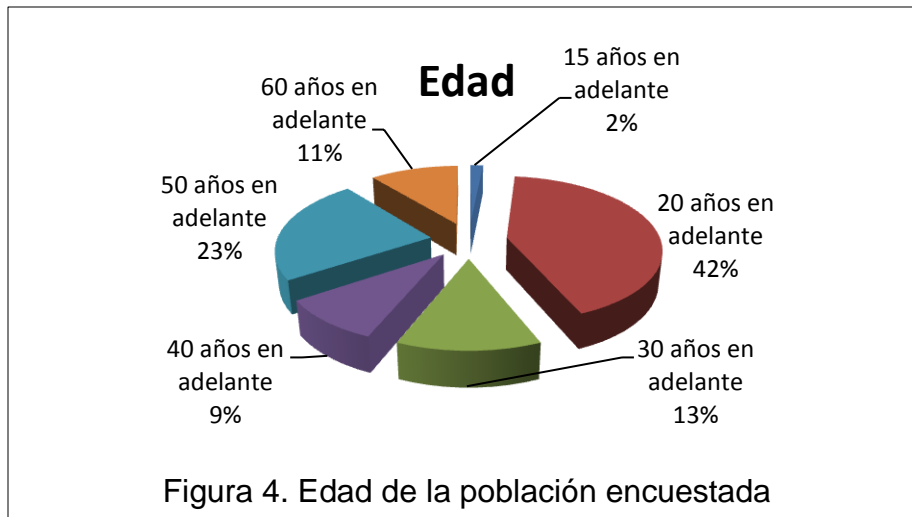


Figura 3. Porcentaje de hombres y mujeres encuestados

La edad de los entrevistados fue de 17 a 66 años, donde hubo estudiantes y profesores de las carreras de Biología y QFB y trabajadores de la FES Zaragoza (Fig. 4).

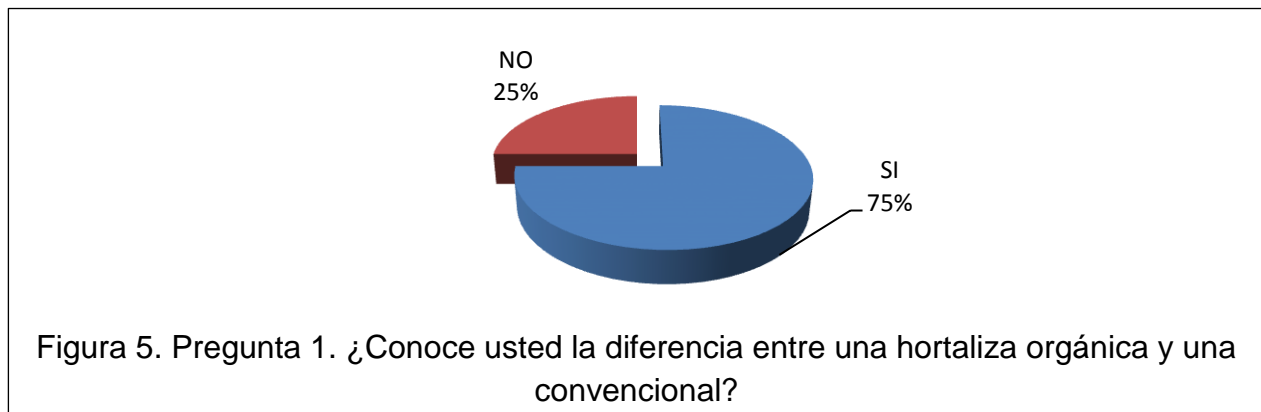


En seguida se presentan los resultados obtenidos para cada una de las preguntas de la entrevista:

Pregunta 1. ¿Conoce usted la diferencia entre una hortaliza orgánica y una convencional?

La primera pregunta tuvo la finalidad de conocer el grado de conocimiento que tenían los encuestados, en relación a un alimento orgánico.

El 75% de la población encuestada manifestó conocer la diferencia entre una hortaliza convencional y una orgánica. La otra parte, 25% de los entrevistados, no conocía la diferencia entre una hortaliza orgánica y una convencional (Fig.5).



Por otro lado, es importante resaltar que los profesores con 41% expresan distinguir las hortalizas orgánicas y las convencionales, continuando con 38% los estudiantes y los trabajadores sólo con un 25% (Fig.6). Se observó que la mayoría de las personas encuestadas conocía la diferencia entre una hortaliza orgánica y una convencional; sin embargo, es importante resaltar que existen diferencias entre los grupos encuestados, donde los trabajadores presentaron ser los que en mayor parte no conocían la diferencia entre el producto orgánico y el convencional (Fig.6).

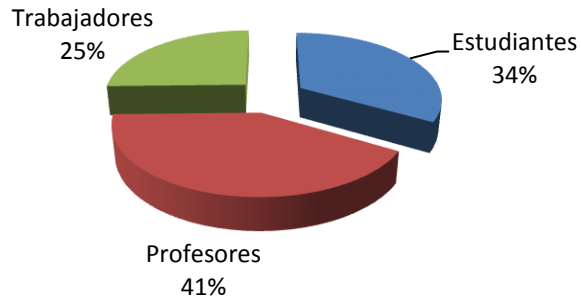


Figura 6. Porcentaje de personas que diferencian entre una hortaliza orgánica de una convencional.

Pregunta 2. ¿Conoce el precio de las hortalizas convencionales?

Más de la mitad (61%) de los encuestados, conocía el precio de las hortalizas convencionales (Fig. 7); dentro de los cuales los profesores fueron el grupo con mayor porcentaje (43%) seguido de los trabajadores (29%) y los estudiantes (28%) (Fig. 8).

El 39% restante, no conocía el precio de las hortalizas y sobre todo los estudiantes con un 28% (Fig. 8), ya que explicaban que pasaban más horas en la escuela que en casa, y que ellos no tenían el tiempo suficiente para realizar sus compras.

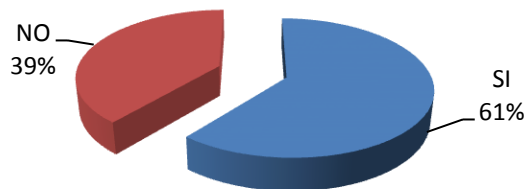


Figura 7. Pregunta 2. ¿Conoce el precio de las hortalizas convencionales?

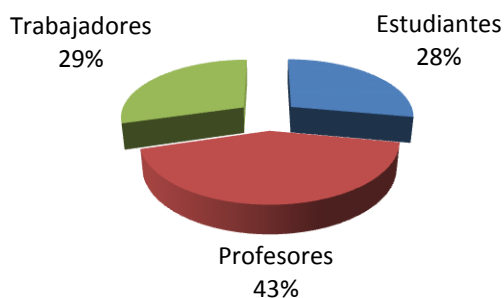
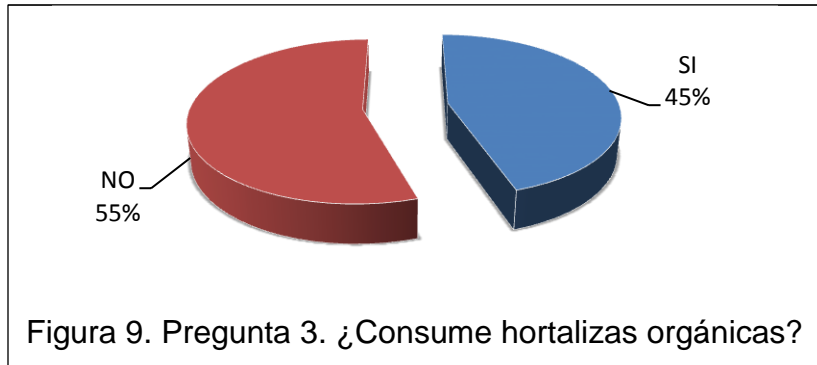


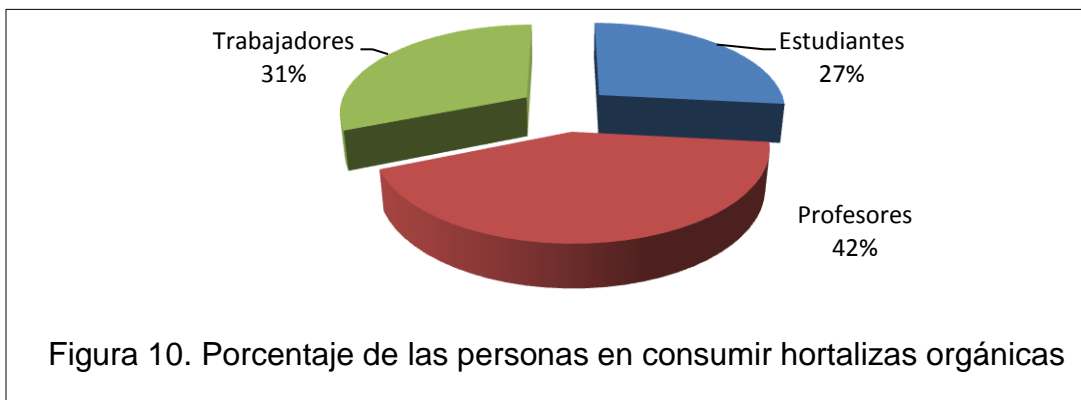
Figura 8. Porcentaje de personas que conocen el precio de las hortalizas convencionales

Pregunta 3. ¿Consume hortalizas orgánicas?

El 55% de las personas entrevistadas contestaron negativamente y tan solo el 45% respondió positivamente a esta pregunta (Fig. 9).

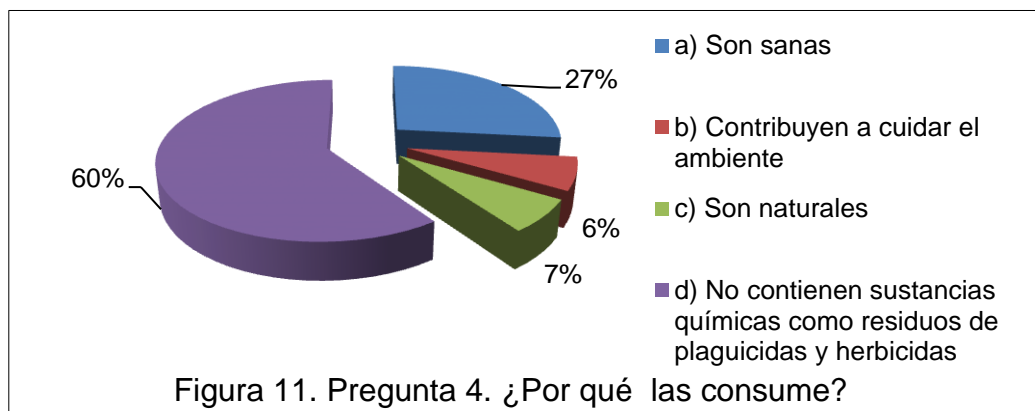


Del 45% que consume hortalizas orgánicas, el 42% son profesores, 31% trabajadores y un 27% en estudiantes. Los profesores resultaron ser el grupo con mayor consumo de hortalizas orgánicas (Fig. 10).



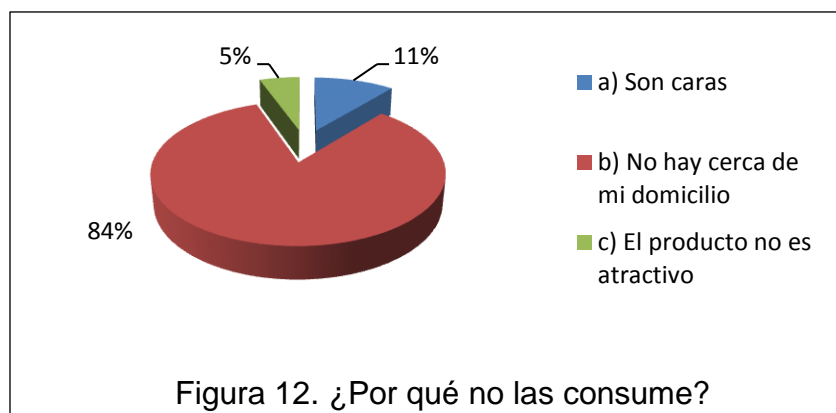
Pregunta 4. ¿Por qué las consume?

Del 45% de los encuestados, 60% las consume porque no contienen sustancias químicas como residuos de plaguicidas y herbicidas. El 27% porque son sanas, el 7% porque son naturales y el 6% porque contribuyen a cuidar el ambiente (Fig. 11).



Es importante mencionar, que casi la mitad de la población encuestada (45%) si consume hortalizas orgánicas (Fig. 9).

El otro 55% que no consume hortalizas orgánicas, el 84% de ellos, explican que la principal causa es por falta de distribución del producto, en sus domicilios, el 11% restante, porque son caras y el 5% porque el producto no es atractivo (Fig. 12).



Pregunta 5. ¿Cuántas personas consumen una vez a la semana hortalizas?

La mayoría de las personas consumen las hortalizas cierto número de veces a la semana (Fig.13).

Los encuestados consumen por lo menos una vez a la semana hortalizas como la acelga (13%); apio y hierbabuena (9%); betabel, perejil y rábano (8%); coliflor, brócoli, epazote y espinaca (7%); cilantro, chile y pepino (4%); lechuga (2%) y cebolla y tomate (1%), (Fig. 13 a).

Dentro de los que los consumen tres veces a la semana hortalizas principalmente se encuentran: el cilantro (13%); lechuga y tomate (10%); chile y pepino (8%); brócoli (7%); coliflor, epazote, espinaca y cebolla (6%); perejil y hierbabuena (5%); rábano (4%); apio (3%); betabel y acelga (1%), (Fig. 13 b).

Y las hortalizas que se consumen cinco veces a la semana fueron el tomate (18%); cebolla (17%); lechuga (14%); chile (10%); pepino (9%); brócoli (5%); espinaca y perejil (4%); apio, cilantro, epazote y hierbabuena (3%); rábano (2%); acelga y coliflor (1%) y betabel (0%), (Fig. 13 c).

Las hortalizas que se consumen en toda la semana fueron la cebolla (22%); tomate (18%); chile (11%); lechuga (9%); pepino (8%); cilantro (7%); epazote (4%); apio, perejil y hierbabuena (3%); brócoli, betabel, espinaca, coliflor y rábano (2%) y acelga (1%), (Fig. 13 d).

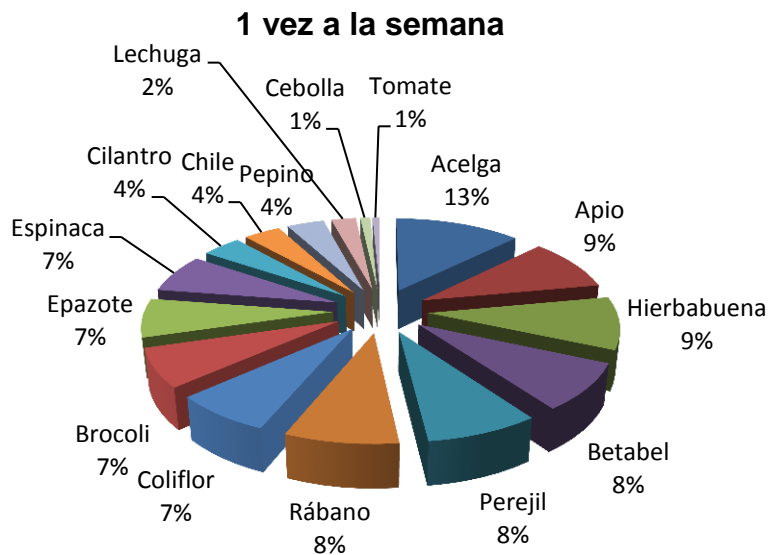


Figura 13 a. Consumo 1 vez a la semana

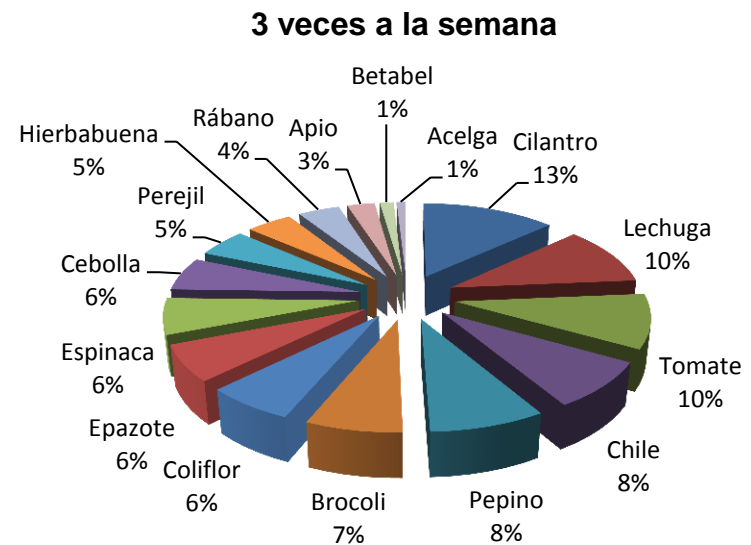


Figura 13 b. Consumo 3 veces a la semana



Figura 13 c. Consumo 5 veces a la semana

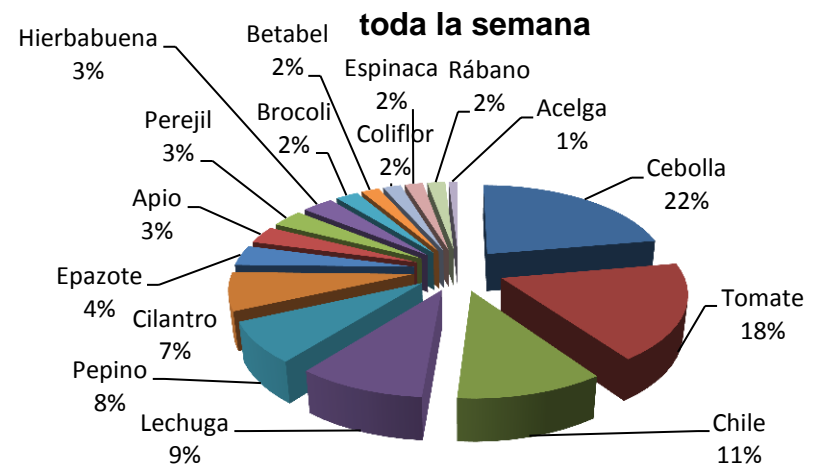


Figura 13 d. Consumo toda la semana

Figura 13. Frecuencia de consumo de hortalizas

El porcentaje de los encuestados en relación al número de veces de consumo, presentó ser diferente para cada hortaliza (Fig. 14).

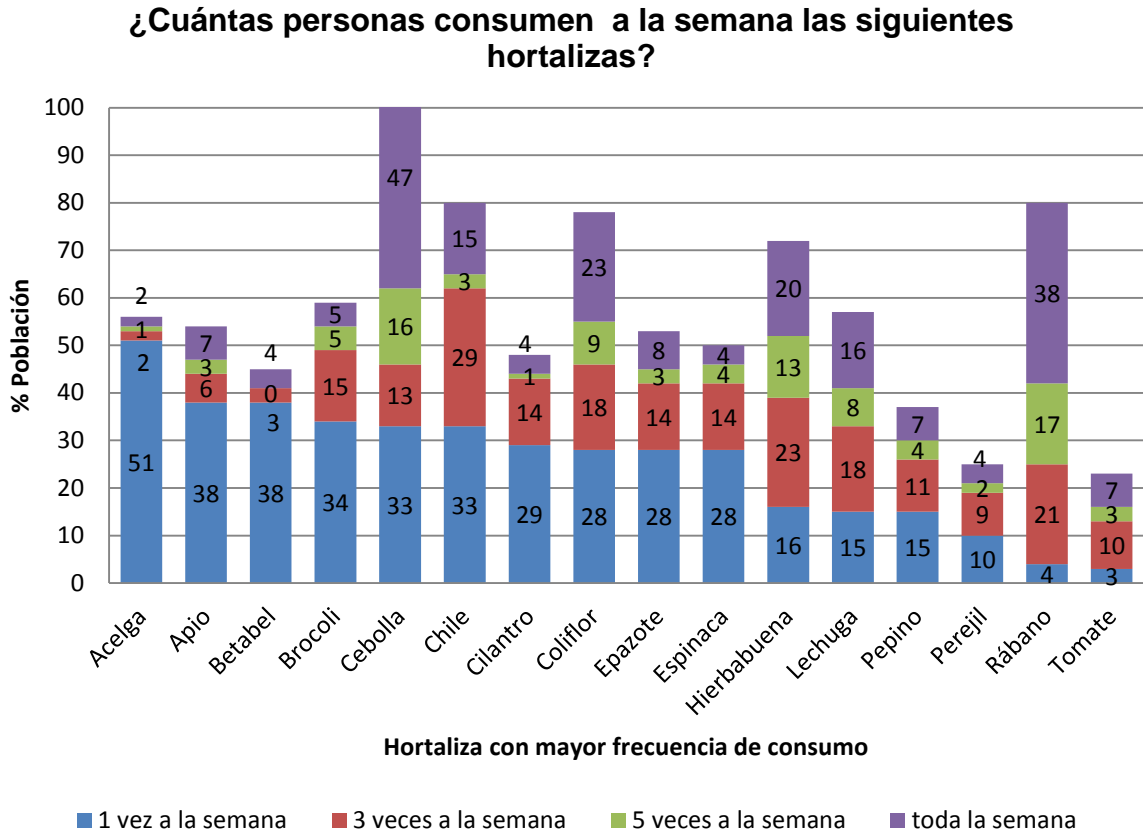
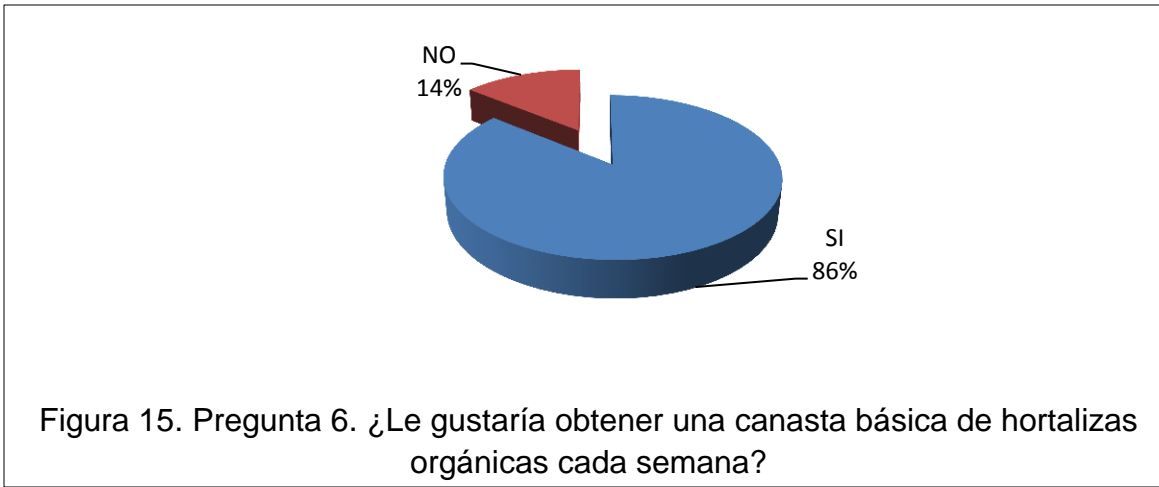


Figura 14. ¿Cuántas personas consumen a la semana las siguientes hortalizas?

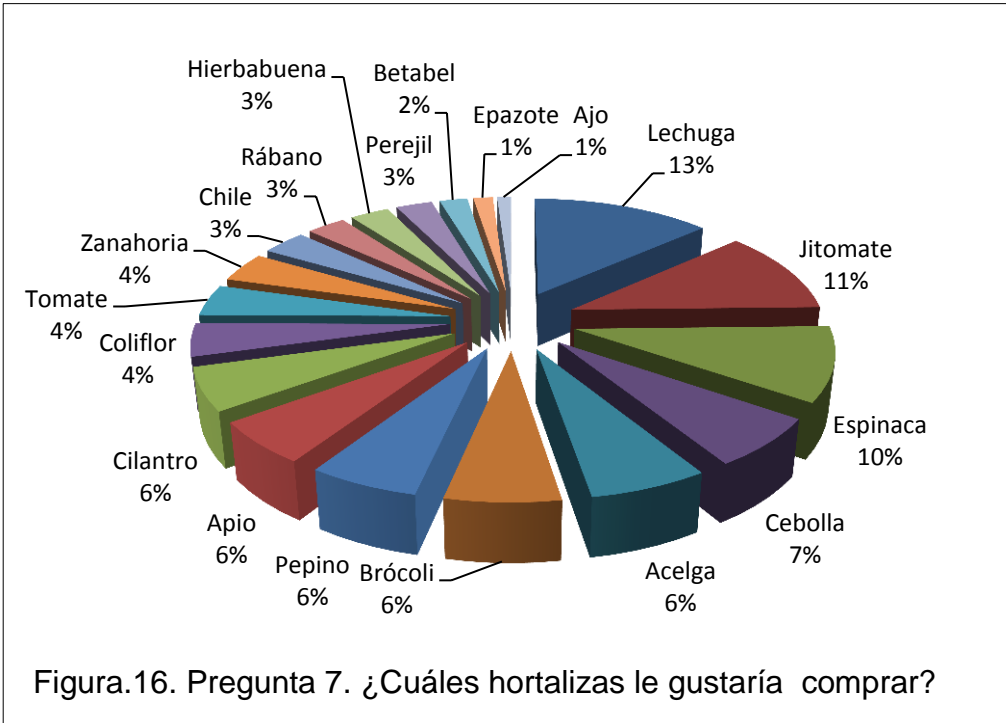
Pregunta 6. ¿Le gustaría obtener una canasta básica de hortalizas orgánicas?

El 86% de los encuestados aceptó comprar una canasta básica de hortalizas, quincenalmente. El 14% restante declaró no tener interés en adquirir una canasta básica (Fig. 15).



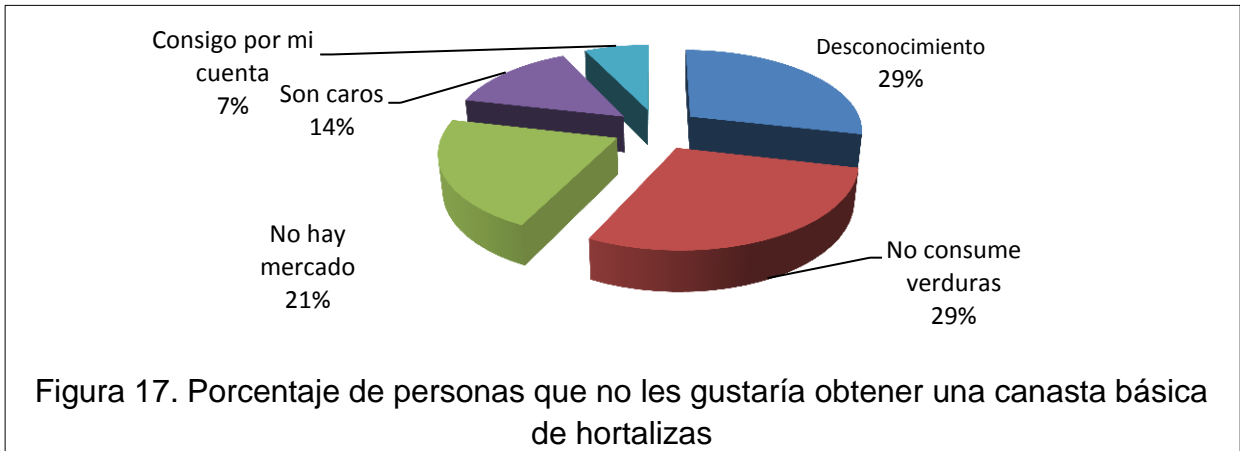
Pregunta 7. ¿Cuáles hortalizas le gustaría comprar?

Esta pregunta sólo fue contestada por las personas encuestadas que respondieron positivamente anteriormente, las cuales mencionaron 19 hortalizas de preferencia, considerando las 10 propuestas en este trabajo (lechuga (13%), jitomate (11%), espinaca (10%), cebolla (7%), acelga-brócoli-pepino-apio-cilantro (6%) y coliflor (4%). Las otras nueve que ya no se trabajaron en este estudio fue: tomate-zanahoria (4%), chile-rábano-hierbabuena-perejil (3%), betabel (2%), y (1%) epazote-ajo (Fig. 16).



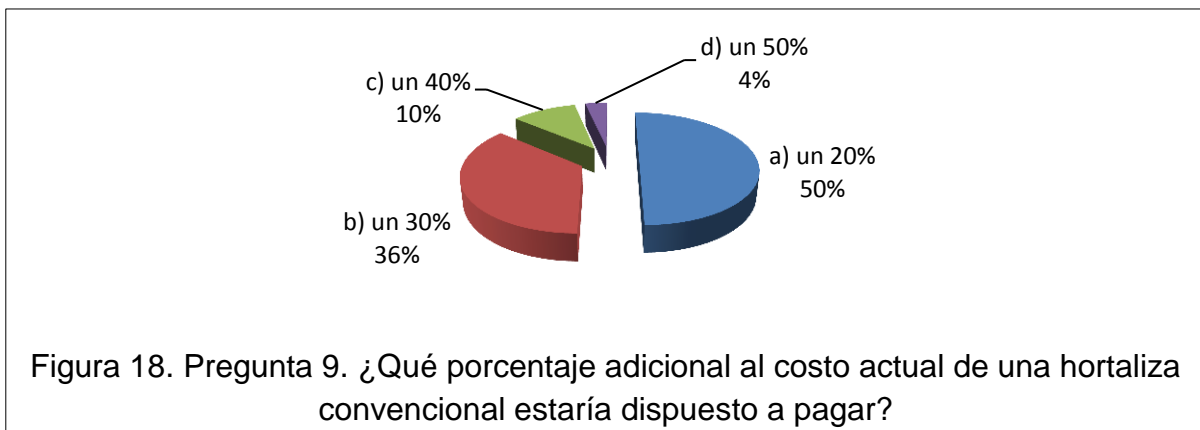
Pregunta 8. ¿Por qué no desea comprar una canasta básica?

Los encuestados que respondieron negativamente (14%), dieron sus razones por las cuales no les gustaría obtener una canasta básica de hortalizas. El 29% dijo que es por falta de conocimiento y que generalmente no consumen verduras; el 21% porque falta mercado de estos productos; el 14% porque son caros y el 7% porque los consigue por su cuenta (Fig. 17).



Pregunta 9. ¿Qué porcentaje adicional al costo actual de una hortaliza convencional estaría dispuesto a pagar?

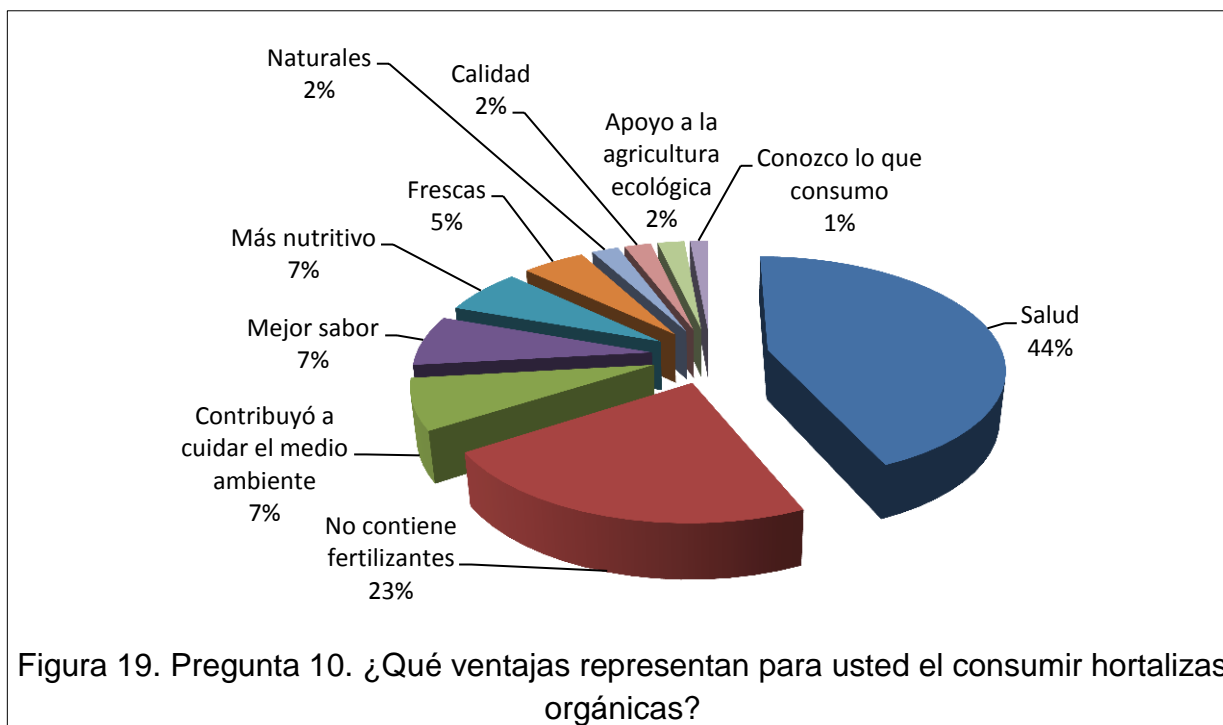
El 50% de los encuestados está dispuesto a un sobreprecio del 20%; el 36% pagaría un 30%; el 10% pagaría hasta el 40% y solo un 4% pagaría el 50% (Fig.18).



Pero dentro de esta pregunta los grupos que están dispuestos a pagar un porcentaje adicional fueron los profesores, seguido de los trabajadores y finalmente los estudiantes.

Pregunta 10. ¿Qué ventaja representa consumir hortalizas orgánicas?

El 44% de las personas dijo que es por salud, para prevenir enfermedades; el 23% porque no contienen residuos de fertilizantes químicos, herbicidas o plaguicidas; un 7% porque es importante cuidar el medio ambiente, además de que éstas hortalizas orgánicas, tienen un mejor sabor y una mayor concentración de nutrientes; el 5% porque son productos frescos, el 2% porque son naturales, y su cultivo apoya la práctica de la agricultura orgánica y, solo 1% no dio una respuesta clara (Fig.19).



5.5 Discusión

5.5.1 Encuesta

La encuesta fue una herramienta cualitativa importante para la identificación del mercado de hortalizas ecológicas, que permitió cuantificar la información recopilada. El tamaño de muestra fue de 100 personas encuestadas, correspondientes a la población de estudiantes, profesores y trabajadores de la FES-Zaragoza.

Se identificó un mercado potencial a nivel general entre las personas de 17 a 66 años de edad. De las cuales el 70% de la población fueron mujeres y el 30% hombres. Donde la población entre los 17 y 55 años representan los principales consumidores del producto.

El 75% de la población dice conocer la diferencia de una hortaliza orgánica y una convencional, enfatizando que este porcentaje corresponde a académicos y

estudiantes, los cuales tienen mayor información en relación al tema con respecto a los trabajadores. El 25% de la población que no conoce la diferencia entre una hortaliza orgánica y una convencional, fue debido a que desconoce el término de una hortaliza orgánica como tal; sin embargo si identifica la forma en cómo se producen estos alimentos (libres de agroquímicos). Es importante resaltar que la población que no conoce las hortalizas orgánicas, es porque no las conocen y no cuentan con información sobre las ventajas que presentan, además de no tener una cultura de consumo de alimentos sanos y por otro lado porque no tienen interés por la conservación del ambiente (Gómez *et al.*, 2010).

Por otro lado, la encuesta también indicó que las mujeres son las más interesadas por un mercado orgánico de hortalizas, esto se debe a que son las responsables de la calidad de los alimentos que consumen sus hijos (FAO, 2011). Así mismo, la encuesta mostró que el 61% de las personas conoce el precio de las hortalizas convencionales; de estos los profesores son los principales conocedores (43%), seguido de los trabajadores (29%) y por último los estudiantes (28%), (Fig.7). Esto se debe a que los estudiantes pasan más tiempo en la escuela, y que ellos en su mayoría no son los responsables de las actividades en el hogar. Los profesores, en particular las mujeres son las que realizan sus compras para abastecer las necesidades del consumo de alimentos durante la semana.

En relación al consumo de hortalizas orgánicas, 45% de los encuestados mencionó consumirlas y 55% no las consume. Pero de los que consumen estos alimentos 42% de la muestra, fueron profesores, 31% trabajadores y 27% estudiantes. El poder adquisitivo que tienen los profesores además de contar con la información sobre el tema, hace que ellos sean los principales consumidores de estos productos y, que puedan adquirirlos en los mercados locales o tiendas especializadas.

Las causas, por las que se consumen las hortalizas orgánicas, son las siguientes: el 60% aseguró que no contienen sustancias químicas de fertilizantes como plaguicidas y herbicidas, 27% que son sanas, 7% que son naturales y 6% porque contribuyen a cuidar el medio ambiente. Estos resultados coinciden con lo reportado por Padilla y Pérez (2006), quienes mencionan que también los motivos de consumo de hortalizas orgánicas son: una mayor preocupación por cuidar la salud, por su sabor y la frescura y, por conservar el ambiente.

Es importante mencionar la necesidad de identificar el consumo de estos alimentos ya que por ejemplo, en el caso de la contaminación de alimentos por sustancias químicas, así como el efecto no validado en la salud humana por organismos genéticamente modificados (OGM), y el surgimiento de la hormona recombinante de crecimiento bovino (rbgh, por sus siglas en inglés), que modificó la estructura de la industria lechera en Estados Unidos (Padilla y Pérez, 2006), ha generado que los

consumidores desarrollen una concientización y escepticismo en alimentos producidos por la agricultura industrializada. Estos acontecimientos han producido que los consumidores estén en la búsqueda de mercados que ofrezcan alimentos con ciertas características organolépticas, de mayor calidad, inocuos, entre otros que ofrezcan mayor cuidado en la salud.

Los resultados mostraron que todas las hortalizas propuestas (Figs.13 y 14) las consume el encuestado por lo menos una vez a la semana; sin embargo las que fueron de mayor consumo fueron: la cebolla (22%); tomate (18%); chile (11%); con un consumo intermedio la lechuga (9%); pepino (8%); cilantro (7%); y finalmente con menor consumo el epazote (4%); apio, perejil y hierbabuena (3%); brócoli, betabel, espinaca, coliflor y rábano (2%) y acelga (1%). La FAO (2003b), menciona que la población mexicana consume (verduras) hortalizas ya que éstas forman parte de su cultura alimenticia (dieta mexicana), pero sin embargo, actualmente el consumo aún es bajo, ya que en promedio las familias mexicanas solo destinan una tercera parte de su presupuesto, para la compra de éstos alimentos.

Por otro lado, los grupos de menores ingresos orientan buena parte de su gasto a la adquisición de diversas variedades de verduras, aunque más del 50% del gasto se concentra principalmente en tres productos: jitomate, chile y papa; lo mismo ocurre en el renglón de frutas donde la naranja, el plátano y la manzana concentran más del 50% (FAO, 2003b). La encuesta aplicada en este estudio reflejó una preferencia por acelga, cebolla y apio, lo cual indica que el consumo por preferencia varía dependiendo de la población y la región de producción.

El patrón alimentario y las condiciones nutricionales de México, se identifican ahora con los modos de vida impuestos en las ciudades y de la capacidad adquisitiva individual así como por los grupos de ingreso y, no en relación a las identidades regionales en su consumo, ni del conocimiento sobre la organización del gasto alimentario según beneficios nutricionales.

Sólo 86% de la población encuestada, aceptó estar interesada en comprar una canasta básica de hortalizas y, 14% no aceptó. Dentro del 86% de la población que aceptó obtener una canasta básica le gustaría comprar, principalmente lechuga, jitomate, espinaca y cebolla y, en menor proporción acelga, brócoli, pepino, apio, cilantro, coliflor, zanahoria, tomate chile, rábano, hierbabuena, perejil, betabel y ajo (Fig. 16).

Estos resultados reflejan las hortalizas que pueden tener mayor éxito en un mercado local, además de que un porcentaje significativo de la población las consumiría (86%).

Por otro lado, las razones de las personas que no desean adquirir una canasta de hortalizas, son: a) no consumen verduras ecológicas, por su desconocimiento (29%); b) por falta de mercados de estos alimentos (21%); c) son caros y d) los consigues por su cuenta; estos resultados demuestran la falta de difusión en relación a las ventajas de una agricultura alternativa. Estos resultados coinciden con lo reportado por Gómez (2006), quien establece el desconocimiento de las hortalizas ecológicas por una gran proporción de la gente, además de enfatizar la idea de que la sociedad las percibe como alimentos caros.

La encuesta reflejó que la mitad de la población podría pagar un 20% adicional al de los productos convencionales, 36% de la población podría pagar 30%, 10% pagaría un costo del 40% y solo 4% pagaría un costo adicional del 50%. En países como México el sobreprecio de estos productos varían de 20-50% hasta 100-200%, sin embargo es el de 10-20% el que predomina en el mercado. Aunque el sobreprecio que predomina es bajo, en la actualidad los alimentos orgánicos, en su mayoría son consumidos por un grupo específico de consumidores y sobre todo de un nivel económico alto (Padilla y Pérez, 2006).

Los productos orgánicos en México, como menciona Gómez et al. (2001) al igual que en todo el mundo, tienen un “sobreprecio” (o *premiun*) con respecto a los convencionales, lo que los convierte en productos elitistas que no cualquier persona puede consumir frecuentemente. El ingreso per cápita de la población mexicana es bajo, por lo que el acceso a este tipo de alimentos, en la mayoría de los casos, implicaría dejar de lado otras necesidades. La solución es tener una mayor oferta de estos productos, a través de un mayor número de productores que se dediquen a la agricultura familiar (FAO, 2014a; Durán, 2010).

De acuerdo con un estudio realizado por la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (por sus siglas en inglés, IFOAM) en 2010, la agricultura orgánica contribuye de manera importante a reducir la dependencia de alimentos importados, a la generación de empleo, reducción de la migración y, obtención de un mejor nivel de vida de los productores orgánicos. Además, contribuye en la generación de externalidades positivas, como la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad ambiental o bien a la reducción de las negativas de la agricultura convencional como el monocultivo y la dependencia de insumos caros (Meza, 2014). Por otro lado, en relación al conocimiento de porque las personas consumen alimentos orgánicos, los resultados de la encuesta reflejaron que la principal razón es por salud (44%), la segunda porque no utilizan fertilizantes químicos para su manejo (23%); el tercero porque contribuye al cuidado del ambiente, tienen mejor sabor y son más nutritivas (7%), el cuarto expresó que son frescos (5%), el quinto indicó que son naturales (2%) y sólo 1% consideró que el comprar estos alimentos orgánicos, le permite conocer la procedencia de lo que consume. Gómez (2006), menciona que la

principal razón por la que la gente prefiere los alimentos orgánicos, es por salud y porque tienen un mejor sabor, pero en general, la respuesta es porque están libres de sustancias químicas. Es importante resaltar que en ambos estudios, la gente poco manifiesta su interés o preocupación por contribuir a cuidar el medio ambiente. Considerando que este es un aspecto de los más importantes, donde la agricultura ecológica tiene un efecto directo, ya que al contribuir al cuidado de la biodiversidad, se promueve la conservación de sistemas que generan servicios ambientales, como: la fijación y el almacenamiento de carbono, la protección contra la erosión, el control biológico de plagas y enfermedades, la captación, transporte y saneamiento de aguas tanto superficiales como subterráneas, que dan continuidad a los procesos evolutivos, la diversidad de especies y el patrimonio genético de la nación y proveen recursos y materias primas (AP, 2014).

5.6 Conclusiones

Existe un mercado potencial para el consumo de hortalizas orgánicas en el FES-Zaragoza, en una población entre los 17 y 55 años, destacando las mujeres las más interesadas.

Dentro del mercado local, los profesores representan el principal grupo consumidor de hortalizas orgánicas, como consecuencia de su conocimiento sobre ellas; así como de su poder adquisitivo para obtener este tipo de alimentos.

Es necesaria la generación de mercados locales de hortalizas orgánicas, que permitan alternativas de consumo a la sociedad en general.

Hace falta la divulgación de las ventajas que ofrece la agricultura ecológica, principalmente los que contribuyen al cuidado de la biodiversidad, a través de programas de concientización y conocimiento de los alimentos que produce la agricultura convencional.

Capítulo 2

Diseño y planeación de la unidad de producción de hortalizas ecológicas

6.1 Introducción

Antes de implementar un huerto, el interesado necesita diseñarlo y planearlo. Debe decidir dónde sembrar y qué sembrar. Sin una planeación previa el huerto tiene pocas posibilidades de éxito.

Para el diseño de un huerto es necesario cumplir las siguientes recomendaciones (SEMARNAT, 2010):

- Orientarlo de norte a sur para favorecer la exposición de la luz.
- Establecerlo en un lugar expuesto al sol directo de 6 a 8 horas diarias y en un suelo rico en materia orgánica.
- Ubicarlo en un sitio que cuente con agua disponible
- Protegerlo de los vientos fuertes y de los depredadores, con una barrera natural o artificial.

El tamaño del área de cultivo de hortalizas depende en gran parte de la cantidad de tierra disponible, así como de la demanda del mercado.

Lo primero que hay que determinar para el diseño y la planeación del huerto es ¿qué hortalizas pueden cultivarse en el suelo y clima de la región? ¿cuáles tienen alta demanda en la zona? ¿cuáles son más rentables en cuanto al costo y trabajo invertidos? ¿qué combinación de hortalizas puede cultivarse para mantener ocupado el suelo de manera continua y proveer el flujo monetario de las ventas durante toda la estación? ¿qué hortalizas perennes pueden incluirse para reducir la labor involucrada? (Burton y Cooper, 2009).

Una vez elegido el lugar para instalar la huerta, se debe realizar un plan de los trabajos que serán necesarios en el corto o largo plazo. En el plan debemos tener en cuenta las tareas, los recursos, qué hortalizas plantar y sobre todo qué uso se dará a los alimentos cosechados. La unidad de producción puede ser para uso familiar, uso escolar o para la comunidad y de ello dependerán sus dimensiones y el volumen de hortalizas a producir.

Es conveniente realizar un dibujo, croquis o mapa de la huerta que incluya las dimensiones de las áreas a cultivar, el área de acumulación de materia orgánica para compostear, un sector para los almácigos y la fuente de agua.

También será necesario decidir: ¿qué, cómo, dónde y cuánto plantar?; llevar un registro de las tareas y fechas para realizar las diversas actividades. Este registro será útil para anotar: fechas de siembra y especies, cantidad de abono utilizado, tareas realizadas, datos de cosecha y toda aquella información que se crea conveniente para tener un seguimiento del manejo de los cultivos. Con estos datos podremos planificar calendarios escalonados de siembra-cosecha, de actividades culturales (poda, aporque, biofertilización) y preparación de abonos orgánicos (Centro Agroecológico, 2010).

De manera general para el caso de la planeación, las condiciones requeridas para el establecimiento del huerto son: un espacio destinado a la elaboración de a) abonos y/o biofertilizantes ecológicos; b) biopreparados para el control de plagas; c) así como el área destinada para el almacenamiento de los insumos en general.

6.2 Objetivos

Diseñar un espacio de producción para las hortalizas ecológicas

Planear el manejo del huerto de manera que permita una producción escalonada durante un año

6.3 Método

6.3.1 Diseño del huerto (unidad de producción)

El huerto se diseñó dentro del Centro de Capacitación en Agricultura Urbana Ecológica “Chimalxochipan” de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FES-Z) Campus II (Fig. 20). Se hizo con base al espacio necesario para producir las 10 hortalizas propuestas, con el fin de producirlas durante todo el año, al mismo tiempo que hacer un uso eficiente del espacio.

6.3.1.1 Criterios de diseño

Los criterios que se tomaron en cuenta para el diseño de la unidad de producción fueron:

- La orientación del huerto, la cual fue de norte a sur, aprovechando de esta manera la mayor incidencia de energía solar.
- La incidencia de la luz, seleccionando un sitio donde la exposición a la luz solar fuera de 4 a 6 horas diariamente de forma directa y continua.
- El tamaño del huerto para la producción de las hortalizas necesarias anualmente.

- Agua disponible para la producción.

Es importante mencionar que el Centro Chimalxochipan, está integrado por dos invernaderos, un área de composteo, una bodega, un huerto medicinal y un área general de trabajo; el área a cielo abierto es de un 50% y el otro 50% está ocupado por las demás áreas (Fig.21).

El espacio de la producción para este trabajo se ubicó en el área correspondiente a cielo abierto (520.02 m²), (Fig.22) y se estableció en camas o platabandas de vivero de 6 m x 1 m (6 m²); así como en bolsas negras de plástico calibre 600. Para determinar el número de camas a utilizar, se tomó en cuenta la cobertura de cada especie para así calcular el área total requerida para cada una de ellas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características de las hortalizas para establecer su densidad de plantación

Nombre de la hortaliza	Distancia entre planta/planta (cm)*	Número de plantas·m⁻²
Acelga	30	9
Apio	30	9
Cilantro	15	36
Coliflor	30	9
Espinaca	20	25
Lechuga	30	9
Perejil	30	9
Rábano	15	36
Zanahoria	30	9

*Fuente: (Jeavons y Cox, 1991).

De acuerdo a las características en el Cuadro 2, se establecieron seis camas de producción de 6 m², para la producción de las 10 hortalizas (Fig.22). Es importante señalar que el área total de producción fue de 36 m² con un potencial de 216-432 hortalizas mensuales, dependiendo de la cobertura y distancia entre planta y planta.

En función a los resultados de la encuesta, se seleccionaron para la producción masiva, aquellas hortalizas de mayor demanda y cuyo ciclo de vida fuera tanto anual, bianual como perenne, con el fin de mantener una producción continua a lo largo del año, o incluso de varios años (Anexo 3), (Guiaconi y Escaff, 1998). Estas hortalizas

tienen un amplio intervalo de requerimientos de temperatura, humedad relativa y cantidad de luz (Maroto, 2002).

6.3.2 Planeación de la producción escalonada o masiva

Para la planeación de la producción se elaboró un calendario de siembra-cosecha que facilitó la elaboración de un plan escalonado de producción; así como calendarios para elaboración de abonos orgánicos, actividades culturales y uno de ventas.

Los criterios que se emplearon para realizar un calendario escalonado de siembra y cosecha fueron:

- ✓ La demanda en el mercado
- ✓ El tiempo de permanencia en almacigo
- ✓ El tiempo de permanencia en la cama de acuerdo a su ciclo de cosecha.

Para el calendario de elaboración del abono orgánico bocashi fueron:

- ✓ La demanda nutrimental de los cultivos
- ✓ El tiempo de elaboración del abono
- ✓ La capacidad de producción, de acuerdo al área disponible y recurso humano

Las actividades culturales que se realizaron fueron: la poda, riego, deshierbe y biofertilización. Para el calendario de actividades culturales el criterio fue:

- ✓ De acuerdo a las necesidades de cada cultivo

6.4 Resultados

6.4.1 Diseño del área de trabajo

El Centro Chimalxochipan tiene una superficie de 1040 m²; 50% de esta área es para producción a cielo abierto; 30% corresponde al área de invernaderos y 20% restante lo conforma el área de composteo y la bodega (Fig.20, 21).

En cada una de las áreas del Centro, se realizan diferentes actividades:

1. Invernadero: se llevan a cabo los cultivos de hortalizas que requieren de mayor temperatura (> 28 °C) como el jitomate, melón, pepino y fresa.

2. Área de composteo: es el lugar donde se realiza cada uno de los abonos orgánicos para la producción como el bocashi, composta y lombricomposta.
3. Bodega: lugar de almacenamiento de todos los materiales e insumos para la producción de todas las hortalizas.
4. Huerto medicinal: lugar donde se encuentran diferentes plantas medicinales, aromáticas, repelentes y trampa, que sirven para la elaboración de diferentes biopreparados.

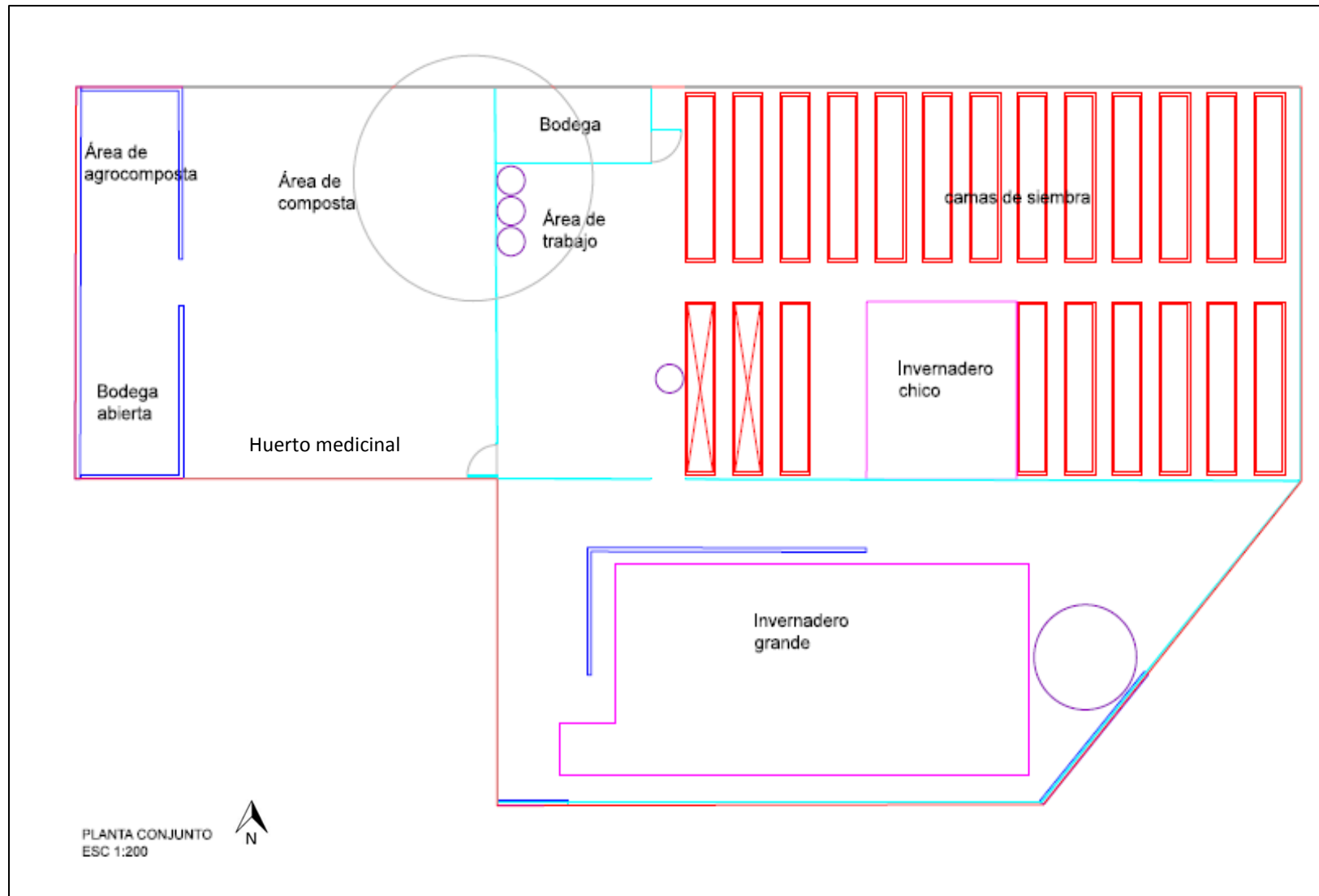


Figura 20. Croquis del Centro Chimalxochipan. Realizado por la Arquitecta del Paisaje: Ilitia Angélica Sauer Vera (Programa Auto Cad 13).



Figura 21. Fotos de: a) invernadero, b) área de composteo, c) bodega y d) huerto medicinal

En el área de producción a cielo abierto, las camas o platabandas están orientadas hacia el noreste, con una iluminación solar de 6-10 horas diarias (Fig. 22). El área de cada cama es de 6 m² y, cerca de esta zona se tiene una toma de agua; además se cuenta con un reservorio de agua de lluvia con una capacidad de 15,000 litros (Fig. 23).

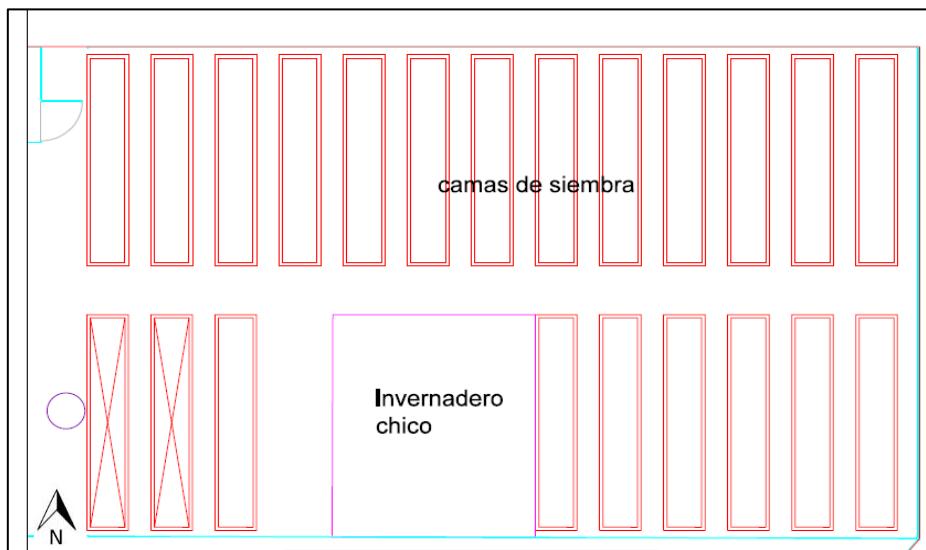


Figura 22. Detalle del área a cielo abierto. Realizado por la Arquitecta del Paisaje: Ilitia Angélica Sauer Vera (Programa Auto Cad 13).

El Centro de capacitación, cuenta con 16 camas de 6 m² cada una (Fig. 22).

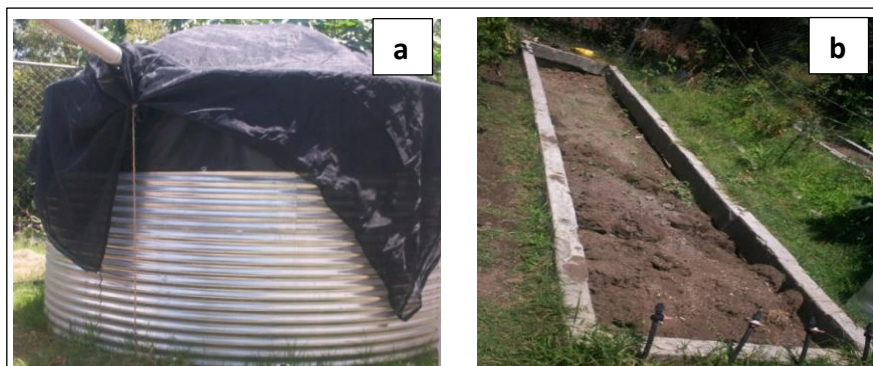


Figura 23. Fotos: a) reservorio de agua y b) cama de vivero

Se utilizó un espacio dentro del área a cielo abierto, donde se encuentran las camas a cultivarse (Figs. 22 y 23).

6.4.2 Producción escalonada

Se elaboró un calendario de la producción de manera escalonada (Cuadros 3a y 3b), un calendario de elaboración y preparación de biopreparados (Cuadro 4) y un calendario de actividades culturales (Cuadro 5).

6.4.2.1 Calendario de producción escalonado

a) Producción continua anual de las hortalizas

El calendario de producción escalonada, permitió la obtención de los individuos necesarios de cada especie para cubrir la demanda del mercado (Jeavons y Cox, 1991), (Cuadro 3a y 3b).

Cuadro 3a.- Calendario de siembra en almácigo

Cultivo	Variedad	Fecha de siembra							
		Siembra A	Siembra B	Siembra C	Siembra D	Siembra E	Siembra F	Siembra G	Siembra H
Acelga		05-ago-13							
Apio		05-ago-13	19-ago-13	02-sep-13	17-sep-13	30-sep-13	14-oct-13	28-oct-13	11-nov-13
Cilantro		05-ago-13	19-ago-13	02-sep-13	17-sep-13	30-sep-13	14-oct-13	28-oct-13	11-nov-13
Coliflor		05-ago-13	19-ago-13	02-sep-13	17-sep-13	30-sep-13	14-oct-13	28-oct-13	11-nov-13
Espinaca		05-ago-13	19-ago-13	02-sep-13	17-sep-13	30-sep-13	14-oct-13	28-oct-13	11-nov-13
Lechuga	Boston	05-ago-13	19-ago-13	02-sep-13	17-sep-13	30-sep-13	14-oct-13	28-oct-13	11-nov-13
Lechuga	Italiana	05-ago-13	19-ago-13	02-sep-13	17-sep-13	30-sep-13	14-oct-13	28-oct-13	11-nov-13
Lechuga	Baby vulcan	05-ago-13	19-ago-13	02-sep-13	17-sep-13	30-sep-13	14-oct-13	28-oct-13	11-nov-13
Perejil		05-ago-13	19-ago-13	02-sep-13	17-sep-13	30-sep-13	14-oct-13	28-oct-13	11-nov-13
Rábano		05-ago-13	19-ago-13	02-sep-13	17-sep-13	30-sep-13	14-oct-13	28-oct-13	11-nov-13

Zanahoria 05-ago-13 19-ago-13 02-sep-13 17-sep-13 30-sep-13 14-oct-13 28-oct-13 11-nov-13

Cuadro 3b. Calendario de cosecha

Cultivo	Variedad	Fecha de cosecha							
		Cosecha A	Cosecha B	Cosecha C	Cosecha D	Cosecha E	Cosecha F	Cosecha G	Cosecha H
Acelga		11-oct-13	25-oct-13	08-nov-13	22-nov-13	06-dic-13	20-dic-13	03-ene-14	17-ene-14
Apio		09-ene-14	20-ene-14	03-feb-14	17-feb-14	28-feb-14	14-mar-14	28-mar-14	11-abr-14
Cilantro		19-sep-13	03-oct-13	16-oct-13	31-oct-13	12-nov-13	28-nov-13	12-dic-13	25-dic-13
Coliflor		05-dic-13	19-dic-13	02-ene-14	13-ene-14	30-ene-14	14-feb-14	28-feb-14	10-mar-14
Espinaca		19-sep-13	03-oct-13	16-oct-13	31-oct-13	12-nov-13	28-nov-13	12-dic-13	25-dic-13
Lechuga	Boston	03-oct-13	16-oct-13	31-nov-13	18-nov-13	28-nov-13	12-dic-13	25-dic-13	13-ene-14
Lechuga	Italiana	03-oct-13	16-oct-13	31-nov-13	18-nov-13	28-nov-13	12-dic-13	25-dic-13	13-ene-14
Lechuga	Baby vulcan	03-oct-13	16-oct-13	31-nov-13	18-nov-13	28-nov-13	12-dic-13	25-dic-13	13-ene-14
Perejil		08-nov-13	22-nov-13	06-dic-13	20-dic-13	03-ene-14	17-ene-14	31-ene-14	14-feb-14
Rábano		19-sep-13	03-oct-13	16-oct-13	31-oct-13	12-nov-13	28-nov-13	12-dic-13	25-dic-13
Zanahoria		05-dic-13	19-dic-13	02-ene-14	13-ene-14	30-ene-14	14-feb-14	28-feb-14	10-mar-14

La etapa de germinación de las semillas se realizó de agosto a noviembre, y la etapa de cosecha dependió del ciclo de vida de cada especie de hortaliza.

Todas las especies se produjeron de manera intensiva, tanto las de ciclo corto (1.5 - 3 meses) como largo (4-6 meses), (Cuadro 4).

Cuadro 4. Hortalizas de acuerdo a su ciclo de vida

<i>Ciclo de vida</i>			
<i>Ciclo corto</i>		<i>Ciclo largo</i>	
Lechuga	Perejil	Apio	Coliflor
Rábano	Acelga	Jitomate	Zanahoria
Cilantro	Espinaca		

Las especies de ciclo corto tendrán mayor representatividad, que las especies de ciclo largo.

Por otro lado, se realizó un calendario de fecha de venta de las canastas básicas (Cuadro 5). La planeación de venta, fue cada quincena y se vendieron 10 canastas básicas, dando un total de 20 canastas al mes.

Cuadro 5. Calendario de fecha de venta de las canastas básicas

Fecha de venta							
1 era Quincena		11-oct-13	15-oct-13	06-dic-13	10-ene-14	07-feb-14	14-mar-14
2da Quincena	27-sep-13	25-oct-13	29-oct-13	20-dic-13	24-ene-14	21-feb-14	28-mar-14
... continuación cuadro 5.							
Fecha de venta							
1 era Quincena	11-abr-14	09-may-14	06-jun-14	03-jul-14	01-ago-14	29-ago-14	
2da Quincena	28-abr-14	23-may-14	20-jun-14	21-jul-14	15-ago-14		

El número de plantas por especie producidas durante un año de manera escalonada, respondió principalmente a la demanda en el mercado, de tal manera que no se generara una sobreproducción, para evitar el almacenamiento.

b) Elaboración de abonos orgánicos y biopreparados para control de plagas

En el caso del abono orgánico bocashi (Anexo 2), su preparación se realizó de manera constante a lo largo del año, elaborándolo entre los tiempos de germinación y cosecha de las hortalizas.

Para la elaboración de los biopreparados, es importante que se cuide la vigencia de la efectividad de estos, por lo que se prepararon únicamente cuando los cultivos presentaron incidencia de plagas.

c) Calendario de actividades culturales (aporque y biofertilización, riego, poda y control de plagas)

El calendario de actividades culturales comprende diferentes prácticas como la biofertilización, aporque de las plantas, el riego, la poda y el control de plagas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Calendario de actividades culturales

Hortaliza	Actividad Cultural		
	Riego	Aporque y Biofertilización	Poda*
Acelga	Semanalmente	Quincenalmente	Quincenalmente
Apio	Diario	Quincenalmente	Quincenalmente
Cilantro	2 veces a la semana	Semanalmente	Semanalmente
Coliflor	2 veces a la semana	Semanalmente	Mensualmente
Espinaca	3 veces a la semana	Quincenalmente	Semanalmente
Lechuga	3 veces a la semana	Semanalmente	Semanalmente
Rábano	2 veces a la semana	Una sola vez al inicio del cultivo	-
Perejil	3 veces a la semana	Semanalmente	Semanalmente
Zanahoria	2 veces a la semana	Una sola vez al inicio del cultivo	-

*Poda: eliminación de las partes secas o maltratadas de la planta.

Cada una de estas actividades dependió de los requerimientos de cada especie. La mayoría de las especies propagadas, requirió de riego, fertilización y poda moderados.

6.5 Discusión

Se diseñó y planeó un espacio para la producción escalonada de las especies de hortalizas a manejar, las cuales se eligieron de acuerdo al mercado identificado (Capítulo 1) y de acuerdo a la temporada del año (otoño-primavera).

En el diseño del huerto se consideraron los criterios para implementar el espacio necesario para la producción como son: la orientación del huerto de norte a sur para aprovechar la energía del sol de 4 a 6 horas, el abastecimiento de agua y el tamaño del huerto para las hortalizas (SEMARNAT, 2010).

Además se contaron con áreas específicas para las actividades culturales, como un invernadero de acuerdo a los lineamientos que establece la norma de construcción de los mismos (Serrano, 2005) para la siembra en almácigo de las semillas y el cultivo de hortalizas (jitomate); la bodega para el almacenamiento y abastecimiento de las herramientas e insumos necesarios para la producción de las hortalizas; un área para realizar el abono orgánico (bocashi) y contar con un huerto medicinal para obtener la materia prima para los biopreparados.

Las hortalizas de mayor demanda que eligió el mercado (Capítulo 1) fueron las siguientes: lechuga, jitomate, espinaca, cebolla, acelga, brócoli, pepino, apio, cilantro y coliflor; pero cabe mencionar que se eligieron aquellas hortalizas que cumplieren con las siguientes características: con los requerimientos climáticos (T), humedad relativa y con el ciclo de vida.

Se seleccionaron hortalizas cuyo ciclo de vida fuera tanto anual, bianual y perenne, con el propósito de mantener una producción constante a lo largo del año (Volvamos al campo, 2005).

Las especies que se eligieron para la producción en este proyecto fueron: acelga, apio, cilantro, coliflor, espinaca, jitomate, lechuga, rábano, perejil y zanahoria. En este caso no se realizó el manejo de la producción del jitomate, debido a que compañeros del Centro “Chimalxochipan” se encargaron de la producción de este cultivo (Montiel y Campiran, 2013).

El área que se ocupó para producir las hortalizas fue de 36m² tomando en cuenta la cobertura y la distancia entre planta-planta de las hortalizas y el número de especies que se necesitarán para abastecer al mercado (Centro Agroecológico, 2010).

Por otro lado se planeó cada una de las actividades a realizar por medio de un calendario anual escalonado de hortalizas para la producción, para ello se necesitó conocer el ciclo de vida de las plantas, el tipo de siembra, el tiempo de trasplante y cosecha (AGRECOL, 2010); así como un calendario para la preparación del abono orgánico bocashi y los biopreparados para el control de plagas, y por último se desarrolló un calendario de las actividades culturales para biofertilizar, aporcar, regar y podar las especies (CEMEDE-UNA, 2010).

La producción de las nueve hortalizas resultó óptima bajo el empleo de producción escalonada. Dentro de la producción no hubo una muerte significativa de las hortalizas, ya que el porcentaje de supervivencia fue alto (80%-100%). Por otro lado la producción escalonada permitió cumplir con la demanda de consumo en el mercado. Un calendario escalonado de actividades culturales y de elaboración de insumos fueron necesarios para evitar la dependencia de insumos externos, además de que permitió el control o prevención de plagas y la necesidad de nutrientes por las plantas.

CEDEME-UNA (2010), menciona la importancia que tiene el producir cultivos en diferentes momentos, en forma escalonada, lo que permite tener alimentos disponibles durante todo el año. En una producción escalonada, se incorporan las ventajas de producir plántulas en semilleros y luego trasplantarlas a lugares definitivos, lo que posibilita el desarrollo de mecanismos de control de plagas y enfermedades. La producción de abonos orgánicos es una forma barata y eficiente de aprovechar los recursos propios, colaborando además con los propósitos del desarrollo sostenible.

6.6 Conclusiones

El diseño y la planeación de un huerto son aspectos importantes para poder implementar un sistema de producción escalonado de hortalizas ecológicas. Para ello es importante conocer primero las especies que se van a producir en el huerto, conocer las condiciones del lugar para su establecimiento para finalmente realizar una planificación por medio de los calendarios escalonados asegurando la producción continua de las hortalizas; además de conocer los requerimientos climáticos y ciclo de vida de cada especie.

Capítulo 3

Producción y comercialización de hortalizas ecológicas (elaboración de la canasta básica)

7.1 Introducción

La producción ecológica tiene como objetivo la obtención de alimentos de máxima calidad respetando el medio ambiente, gracias a la utilización óptima de recursos y sin el empleo de productos químicos de síntesis, realizando prácticas conservacionistas para la reparación del suelo, la asociación y rotación de cultivos, la biofertilización orgánica, la alelopatía y el uso de extractos de plantas para el control de plagas y enfermedades, entre otras.

Escobar (2003), menciona que los insumos más frecuentemente utilizados en agricultura ecológica están agrupados entre aquellos utilizados como fuente de biofertilizantes, como por ejemplo el estiércol, residuos de cosechas, abonos verdes, paja y otros acolchados, el estiércol líquido y composta, obtenido a partir de residuos orgánicos, y sus derivados, humus de lombriz, entre otros; el otro grupo comprende abonos minerales autorizados como rocas en polvo, enmiendas calcáreas, magnésicas y de azufre o yeso, fosfatos naturales, cenizas de madera, entre otros elementos. Otro tipo de insumos empleados en la agricultura ecológica son aquellos utilizados para el control de plagas y enfermedades, como por ejemplo, las plantas con efecto alelopático o cepas de bacterias como *Bacillus thuringensis*.

Las circunstancias señaladas hacen que la valoración económica de los insumos utilizados en agricultura orgánica sea dispendiosa, y que se presente alta variabilidad en el costo final del insumo (Escobar, 2003).

Es posible la implementación de proyectos sobre producción orgánica de hortalizas (pepino, lechuga, perejil, acelga, apio, espinaca, etc.) en parcelas de pequeños productores campesinos. Por lo tanto, es muy probable la producción de otros cultivos hortícolas tanto en la misma localidad como en otras regiones, mediante la aplicación de técnicas de producción.

Si bien las técnicas orgánicas son importantes para la producción, la consideración social es fundamental. Los entes sociales son los que determinan finalmente las aplicaciones de innovaciones productivas considerando multi-aspectos de orden social, cultural espiritual, económico, ambiental, alimenticio, organizacional y hasta político.

El destino de la producción de hortalizas se orienta principalmente al autoconsumo, seguido de la comercialización y la reciprocidad (intercambio, trueque y/o regalo).

La comercialización se define como la relación de las actividades comerciales que orientan al consumidor con el fin de satisfacer a los clientes y realizar los objetivos de una empresa. La producción de un producto, por sí sola, no determina el éxito en el mercado. Para ello se tiene que llevar a cabo un proceso social denominado comercialización (Scott y Herrera, 1991).

La comercialización de productos orgánicos de hortalizas frescas se realiza en el mercado a nivel rural en ferias campesinas provinciales, tianguis, mientras que el intercambio, el trueque y el regalo son a nivel comunal.

La venta se basa en el precio, mientras que el intercambio, el trueque y el regalo está en función de las relaciones sociales de reciprocidad. Debido a que la disponibilidad económica de los campesinos es limitada para la adquisición de productos orgánicos hortícolas en ferias provinciales, es importante la consideración de acciones de promoción y revalorización de ferias campesinas de intercambio y/o trueque a nivel comunal, en las que se fomente no solo el consumo de hortalizas orgánicas sino también se motive a otros productores campesinos hacia la producción orgánica de hortalizas (AGRUCO-COMPAS, 2007).

7.2 Objetivos

Producir escalonadamente las especies de hortalizas bajo los principios agroecológicos (abonos orgánicos, control natural de plagas, policultivo).

Determinar las características del germoplasma utilizado (emergencia y supervivencia).

Comercializar las hortalizas en un mercado local

7.3 Método

7.3.1 Producción de hortalizas ecológicas

7.3.1.1 Germoplasma

El germoplasma de las diferentes especies de hortalizas, se obtuvo de agricultores orgánicos así como de diferentes casas comercializadoras de semillas de hortalizas (Centro Agroecológico, 2013).

7.3.1.1.1 Calidad de la semilla (porcentaje de emergencia y supervivencia)

Para la determinación de la calidad del germoplasma, se realizaron pruebas de emergencia y supervivencia de las semillas.

Esto se realizó bajo las condiciones de luz, temperatura y humedad óptima, utilizando como unidades experimentales cajas Petri de 40 ml, en las cuales se colocaron agar bacteriológico (Bioxon) al 10% como sustrato, con el fin mantener la humedad de éste y favorecer la germinación (Orozco *et al.*, 2003).

Se llenaron las cajas petri con el agar y se realizó la siembra de cada especie, colocando de 20 a 25 semillas por caja dependiendo del tamaño de la semilla; se etiquetaron las cajas cerradas con el nombre de la semilla y la fecha de siembra. Posteriormente, las cajas petri se colocaron dentro de una bolsa de plástico transparente para mejorar las condiciones de humedad y se colocaron en la cámara germinadora (MMM MedcenterEinchungenGmbHFricell) a una temperatura de 22°C, un fotoperíodo de 12 horas luz y una humedad relativa del 65%, durante el tiempo necesario para su germinación (Orozco, 2003).

Diariamente, se cuantificaron las semillas por especie, considerando el momento en que emergiera el epicótilo o las hojas cotiledonares (Fig. 25).

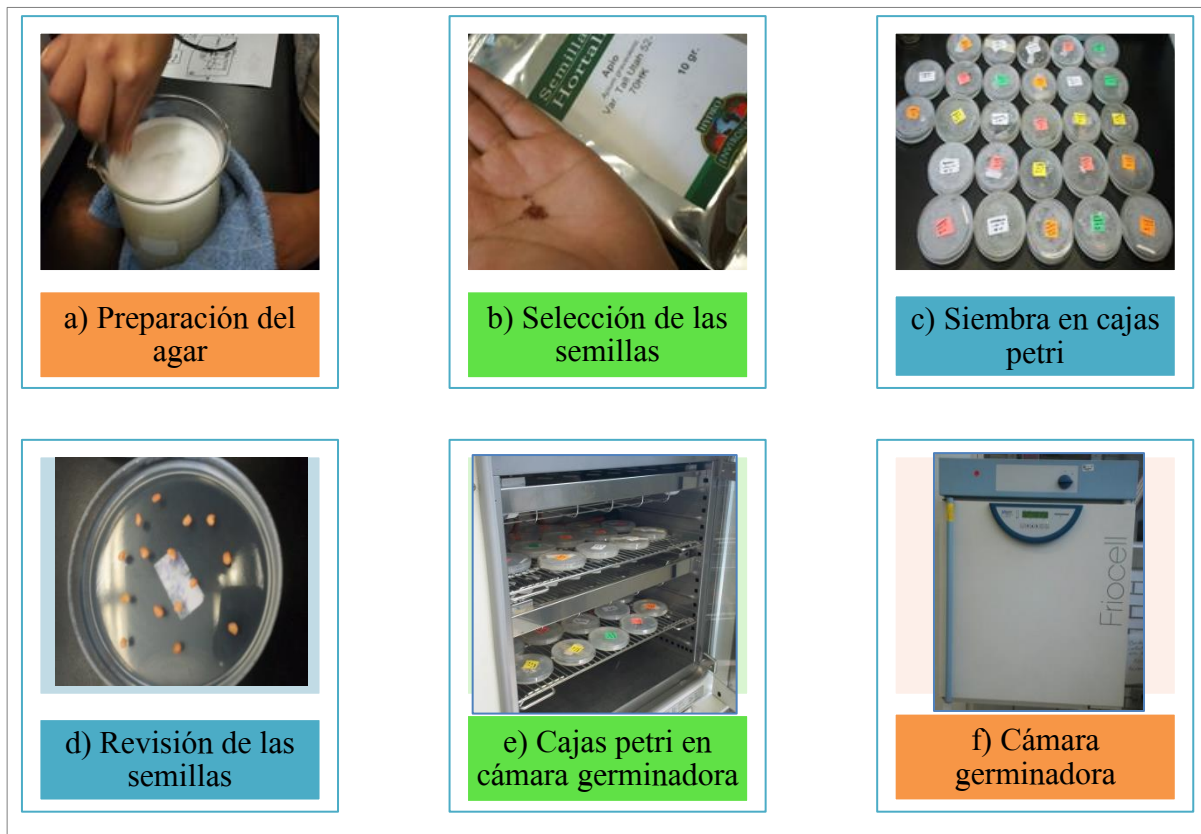


Figura 25. Siembra de las semillas para su evaluación

7.3.1.2 Siembra y sustrato

Se sembraron las semillas de las especies de raíz (p.e. rábano y zanahoria) por el método de siembra directa, para ello se prepararon bolsas de vivero calibre 600 de diferente diámetro en función de la especie (Cuadro 7).

El sustrato que se utilizó fue una mezcla compuesta por dos partes de tierra y una parte del abono orgánico fermentado llamado bocashi (2:1), (Anexo 2). El bocashi se preparó previamente para su uso (Restrepo, 2007).

Para las especies de hoja (p.e. acelga, apio, cilantro, coliflor, espinaca, lechuga y perejil) se realizó la siembra indirecta. Esta consistió en sembrar las semillas en un almácigo, para asegurar su germinación e incrementar su porcentaje de supervivencia (Fig. 26). Los almácigos que se utilizaron tenían como sustrato una composición de bocashi 25%, lombricomposta 25% y peat moss (turba) 50%.

Cuadro 7. Tamaño de bolsa respecto a la distancia planta/planta de la hortaliza (Hydroenvironment, 2013).

Nombre de la hortaliza	Tamaño de bolsa diámetro (cm)
<i>Acelga, apio, coliflor, lechuga, perejil y zanahoria</i>	30
<i>Espinaca</i>	20
<i>Cilantro y rábano</i>	15

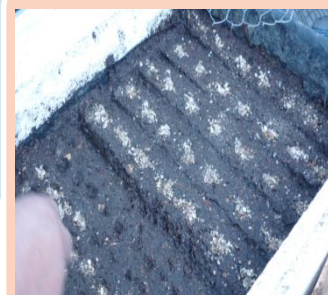
Los almácigos que se utilizaron fueron cajas de unicel con dimensiones de 60 cm de largo por 40 cm de ancho y las semillas se sembraron a una profundidad equivalente a tres veces su tamaño (SAGARPA, 2000).



a) Siembra indirecta de las semillas



b) Se cubrió con peat moss (turba)



c) Almácigo o semillero terminado



Figura 26. Siembra indirecta de las semillas

7.3.1.3 Trasplante de plántulas

El trasplante es el paso de las plántulas del almácigo al sitio definitivo, el cual se realizó después del sembrado en el semillero o almácigo, de acuerdo a la calidad y el vigor de la planta, para lo cual se tomaron algunas consideraciones que se describen a continuación:

- Previo al trasplante se disminuyó el riego para endurecer las plantas; se trasplantaron plántulas con cuatro hojas verdaderas, de altura entre 10 y 15 cm.
- Se realizó el trasplante en horas de la mañana (entre 7 y 9 am).
- Se regó abundantemente el almácigo, dos o tres horas antes del trasplante, para facilitar la extracción, sin dañar las raíces y, para que las plantas no sufrieran desecación.
- Se trasplantaron plantas del mismo tamaño, sanas, con hojas bien desarrolladas, de color verde y siempre con un pan de tierra.
- Una vez trasplantadas, se regaron, para promover el establecimiento (Fig. 27).

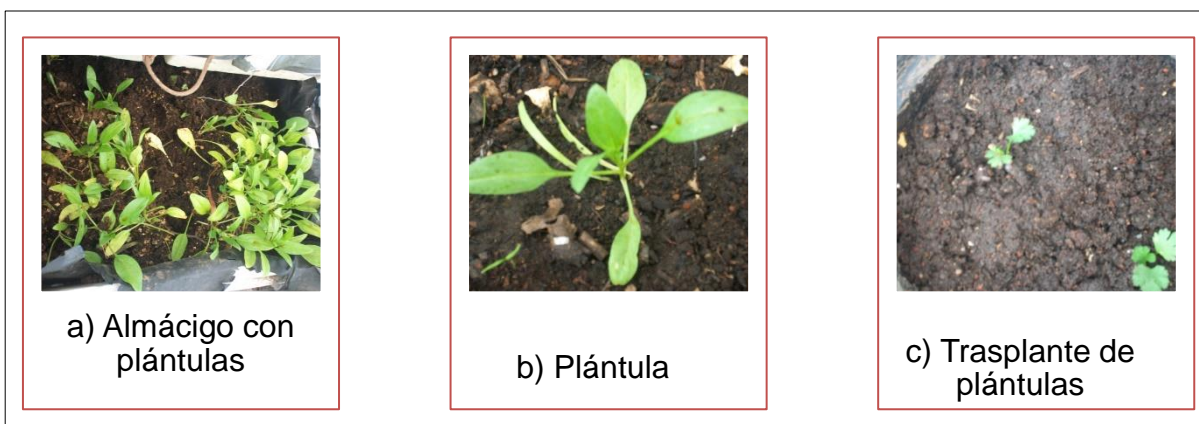


Figura 27. Trasplante de plántulas

7.3.1.4 Cosecha de las hortalizas

La cosecha es el procedimiento por el cual se recolectaron los vegetales cultivados o los frutos que han alcanzado el desarrollo ideal para el consumo. Es el último paso de la labor agroecológica (Fig. 28). Para realizar esta actividad, se consideraron los siguientes criterios:

- a) Contar con un cuadro bibliográfico, referente al tiempo de cosecha para cada una de las hortalizas.
- b) Observar el momento referido por la bibliografía, y que la hortaliza presente el tamaño y altura que el consumidor exige.
- c) Observar el calendario escalonado de cosecha que se planificó al inicio (ver Capítulo 2).



Figura 28. Cosecha de hortalizas

7.3.2 Comercialización de la canasta básica

7.3.2.1 Elaboración de la canasta básica

La canasta básica se realizó después de la cosecha de las hortalizas, se comercializó quincenalmente en un huacal de madera de 40cm x 60cm para reducir los costos de elaboración (Fig. 29).

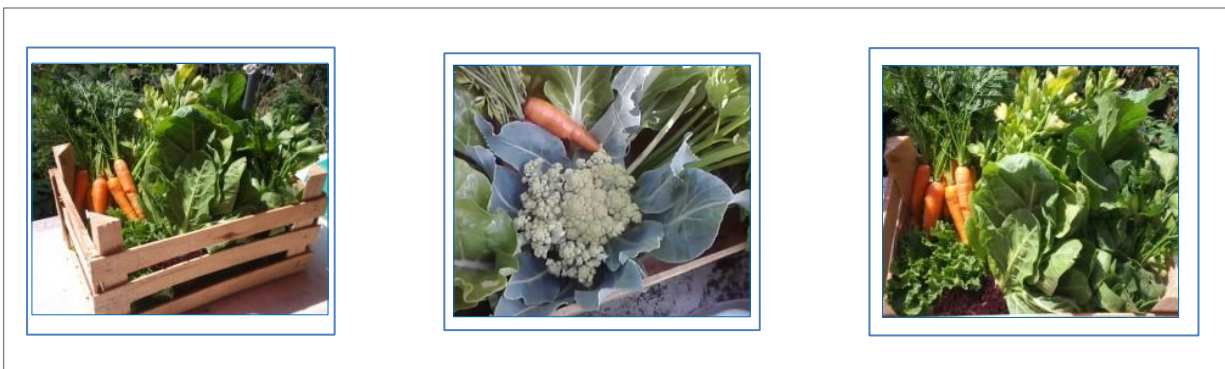


Figura 29. Elaboración de canasta básica

7.3.2.2 Cálculo de los costos de producción

Se calcularon con base en el costo de los materiales así como el costo de la mano de obra invertida tomando como base el salario mínimo, por día.

7.4 Resultados

7.4.1 Producción de las hortalizas en vivero

El germoplasma se obtuvo de diferentes casas comercializadoras de semillas de hortalizas, como Hydroenvironment, Casa Cobo y con agricultores orgánicos.

El sistema que se empleó para cultivar las hortalizas fue un sistema tradicional en suelo, utilizando camas o platabandas y bolsas de vivero calibre 600.

7.4.1.1 Calidad del germoplasma (porcentaje de emergencia y supervivencia)

Las hortalizas en general presentaron una calidad de emergencia que osciló entre el 68% a 100%, siendo el más bajo perejil y el más alto acelga (Fig. 30 a la Fig. 56). En el caso de la supervivencia fue entre el 80-100%.

Especies de siembra indirecta

a) Acelga (*Beta vulgaris*)

Las semillas de acelga presentaron un porcentaje de emergencia del 100% a los 13 días, donde se alcanzó la emergencia final. Por otro lado, la acelga presentó un 100% de supervivencia (Fig. 30).



Acelga (*Beta vulgaris*)

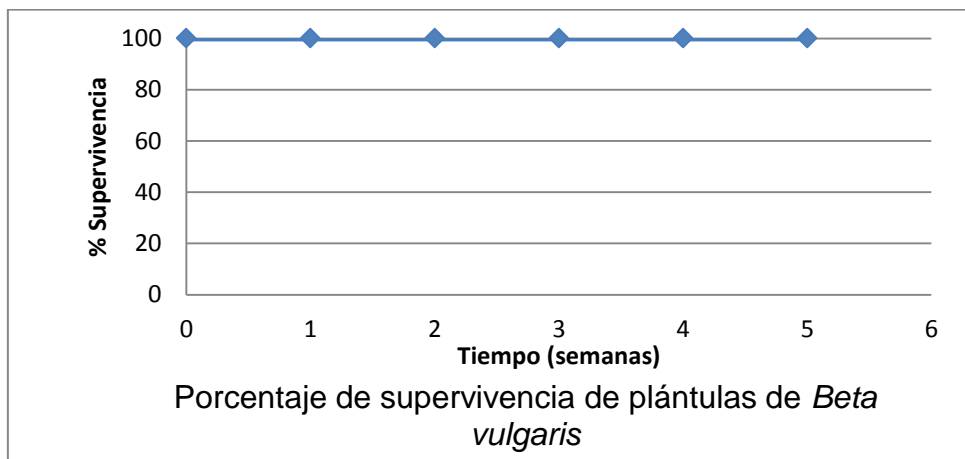
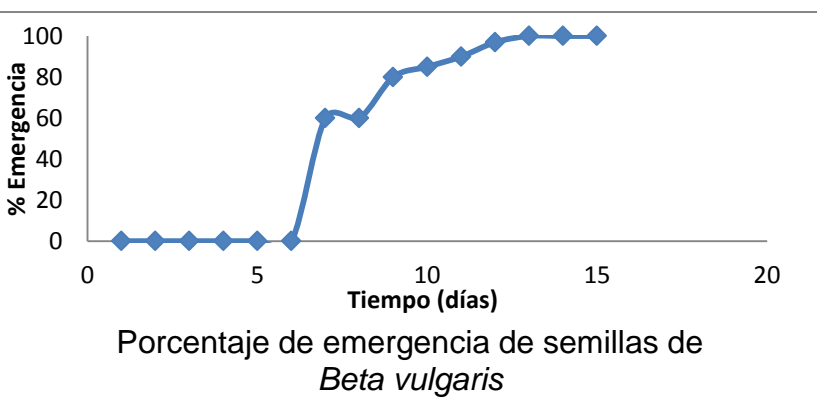


Figura 30. Porcentajes de emergencia y supervivencia de *Beta vulgaris* (Acelga).

b) Apio (*Apium graveolens*)

El porcentaje de emergencia de las semillas de apio fue de un 80-85% a los 20 días después de su siembra en cajas Petri en la cámara germinadora. Su porcentaje de supervivencia fue del 80% en el momento de la cosecha (Fig.31).

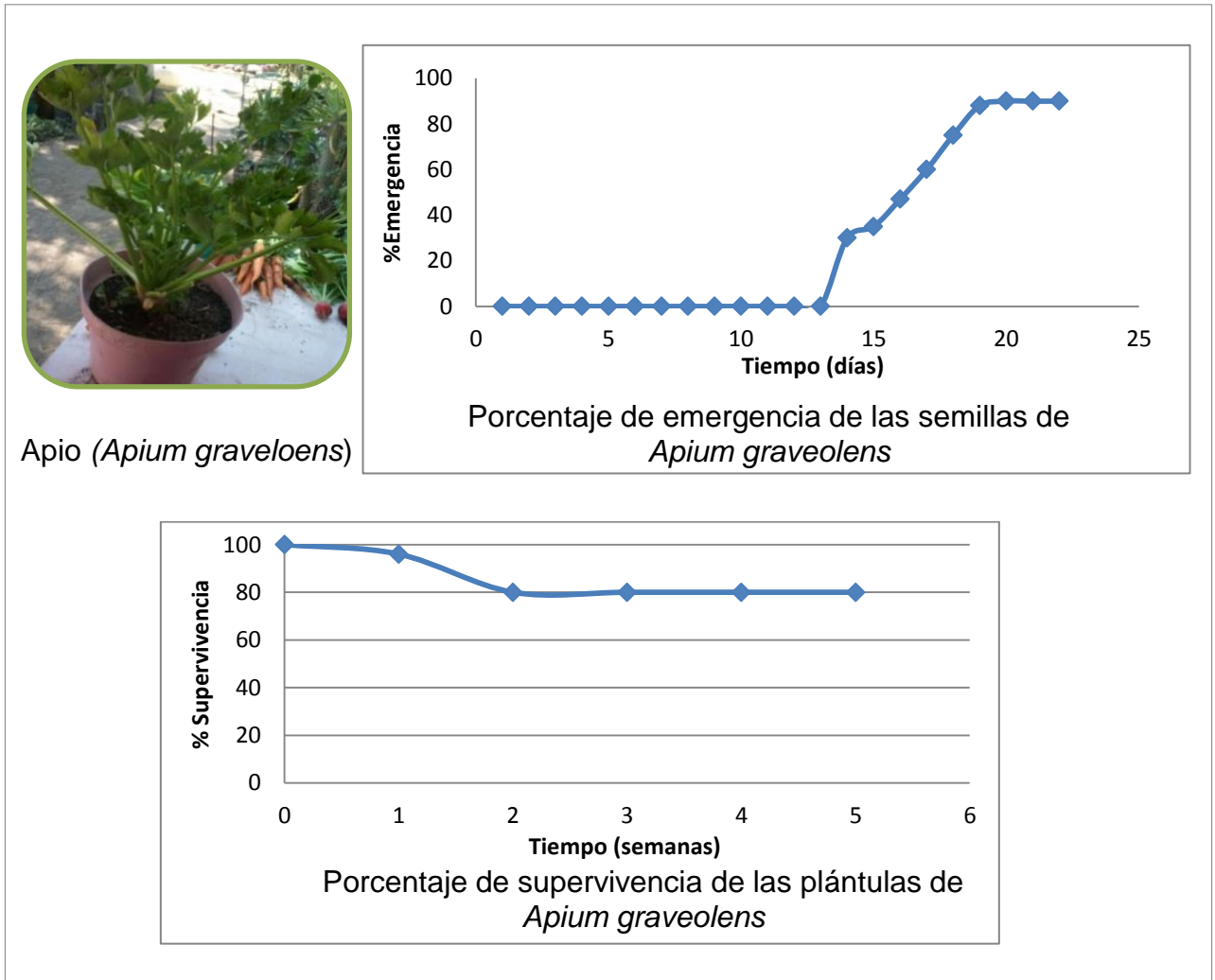


Figura 31. Porcentajes de emergencia y supervivencia de *Apium graveolens* (Apio).

c) Cilantro (*Coriandrum sativum*)

Las semillas de cilantro emergieron en un período promedio de cinco días con un porcentaje de emergencia de 80%.

La supervivencia del cilantro fue alta (80%) hasta el momento de la cosecha (Fig. 32).

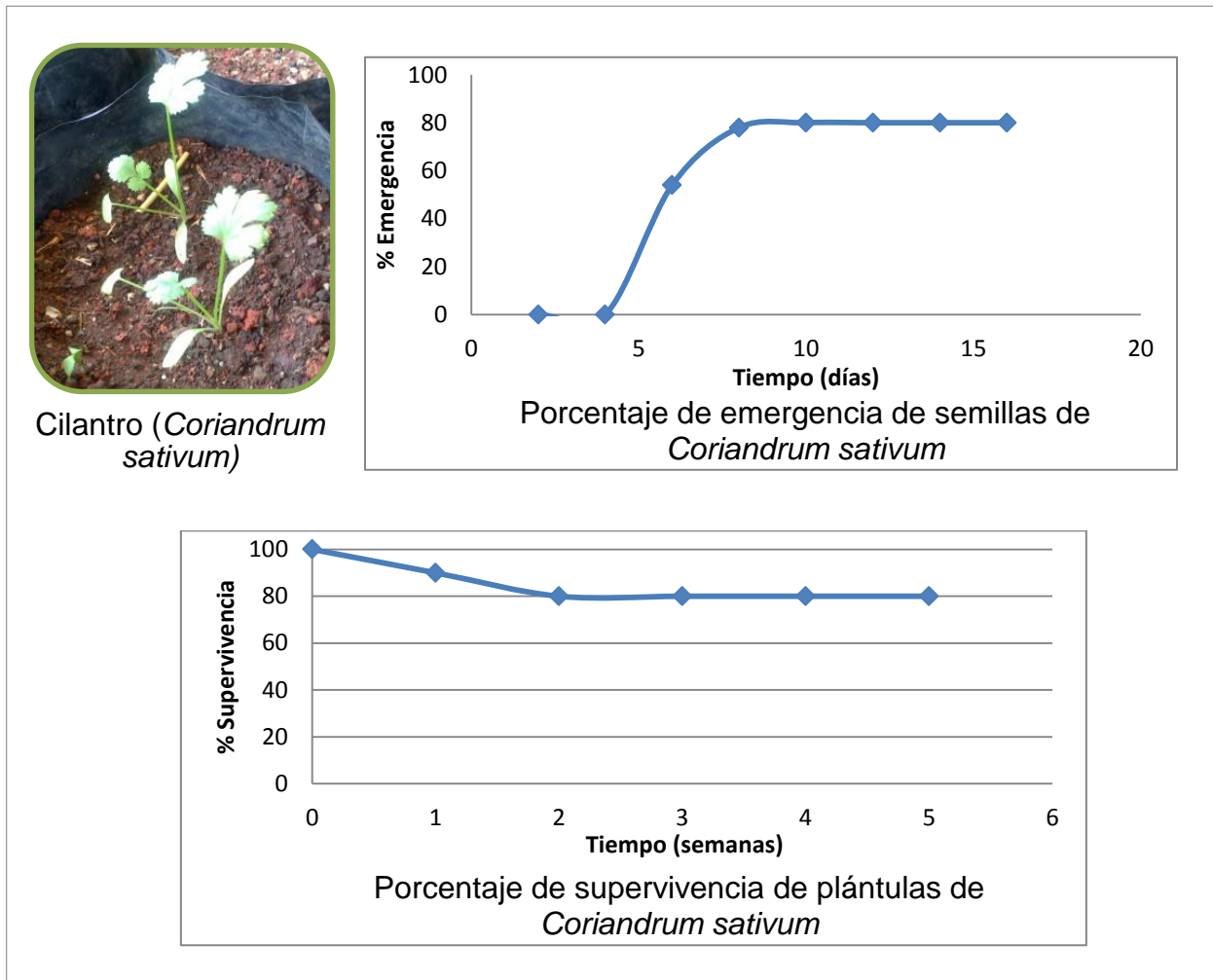


Figura 32. Porcentajes de emergencia y supervivencia de *Coriandrum sativum* (Cilantro).

d) Espinaca (*Spinacia oleracea*)

Las semillas de espinaca presentaron una emergencia del 88% (Fig. 33). El porcentaje de supervivencia de esta especie fue del 80% comprendido hasta la época de la cosecha (Fig. 41).

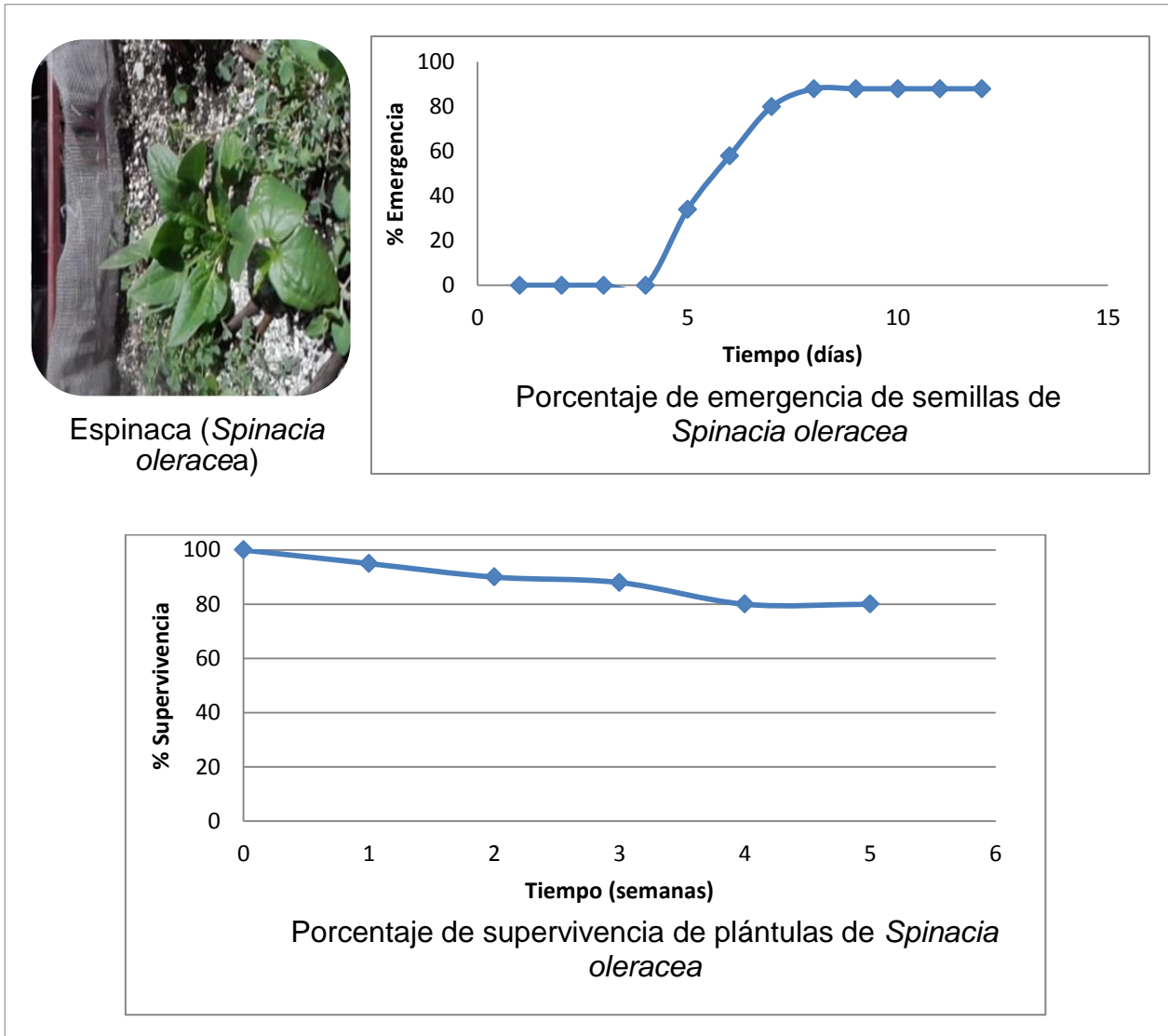


Figura 33. Porcentajes de emergencia y supervivencia de *Spinacia oleracea* (Espinaca).

e) Jitomate (*Lycopersicon esculentum* var. CIDF1)

La siembra de jitomate es indirecta, por lo que su siembra es en almácigo. Es importante mencionar que el jitomate no se trabajó y se tomaron los datos de Montiel y Campiran (2013), que reportaron que esta hortaliza presentó una emergencia del 93.93% y una supervivencia del 100%.

f) Lechuga (*Lactuca sativa*)

El porcentaje de emergencia de las semillas de lechuga de las tres variedades que se manejan fue alta (94%), (Fig.34).

La supervivencia de plántulas en esta especie fue del 84% hasta el momento de la cosecha (Fig. 44).

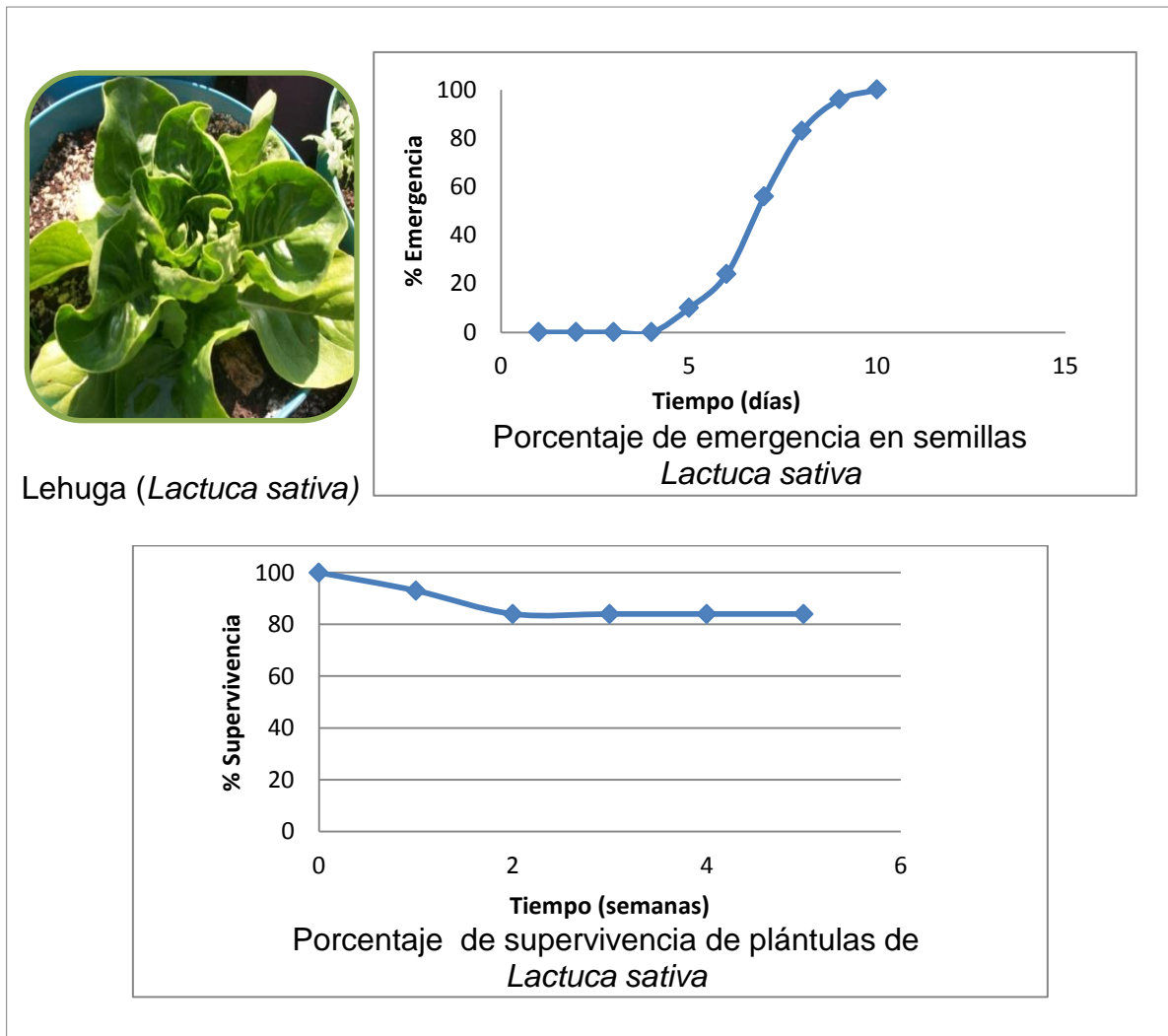


Figura 34. Porcentajes de emergencia y supervivencia de *Lactuca sativa* (Lechuga).

g) Perejil (*Petroselinum crispum*)

Las semillas de perejil comenzaron a germinar pasando los primeros 21 días después de la siembra, de antemano esta es una especie que tarda en germinar y su porcentaje de emergencia fue del 68% (Fig. 35). Previamente se realizó un tratamiento, el cual consistió en colocar en agua las semillas de perejil durante 24 horas.

Esta especie presentó el 100% de supervivencia (Fig. 35).

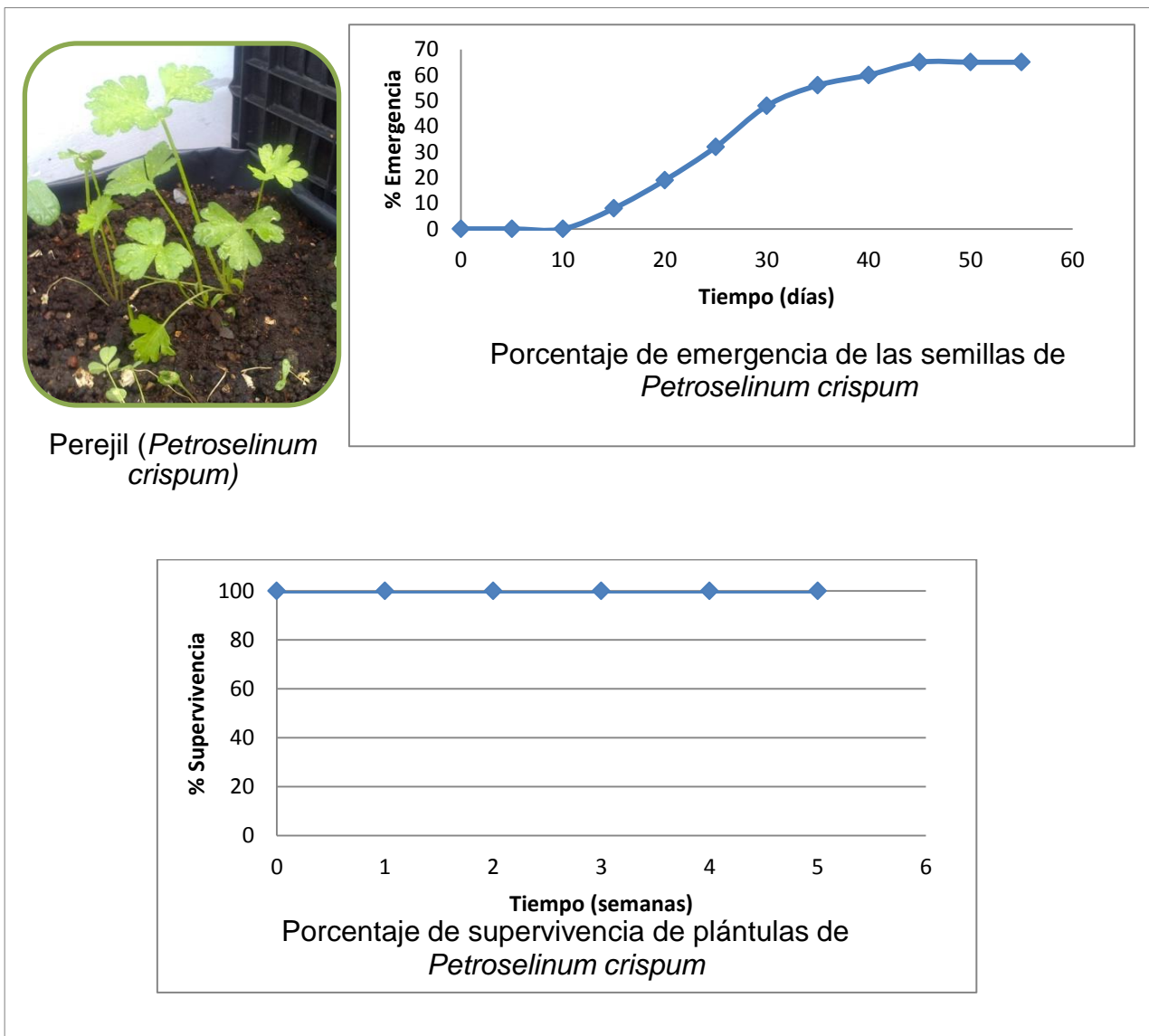


Figura 35. Porcentajes de emergencia y supervivencia de *Petroselinum crispum* (Perejil).

h) Coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*)

Las semillas de coliflor presentaron una emergencia alta del 90% iniciando a partir del quinto día (Fig. 36).

El porcentaje de supervivencia de la coliflor fue del 80% hasta el momento de la cosecha.

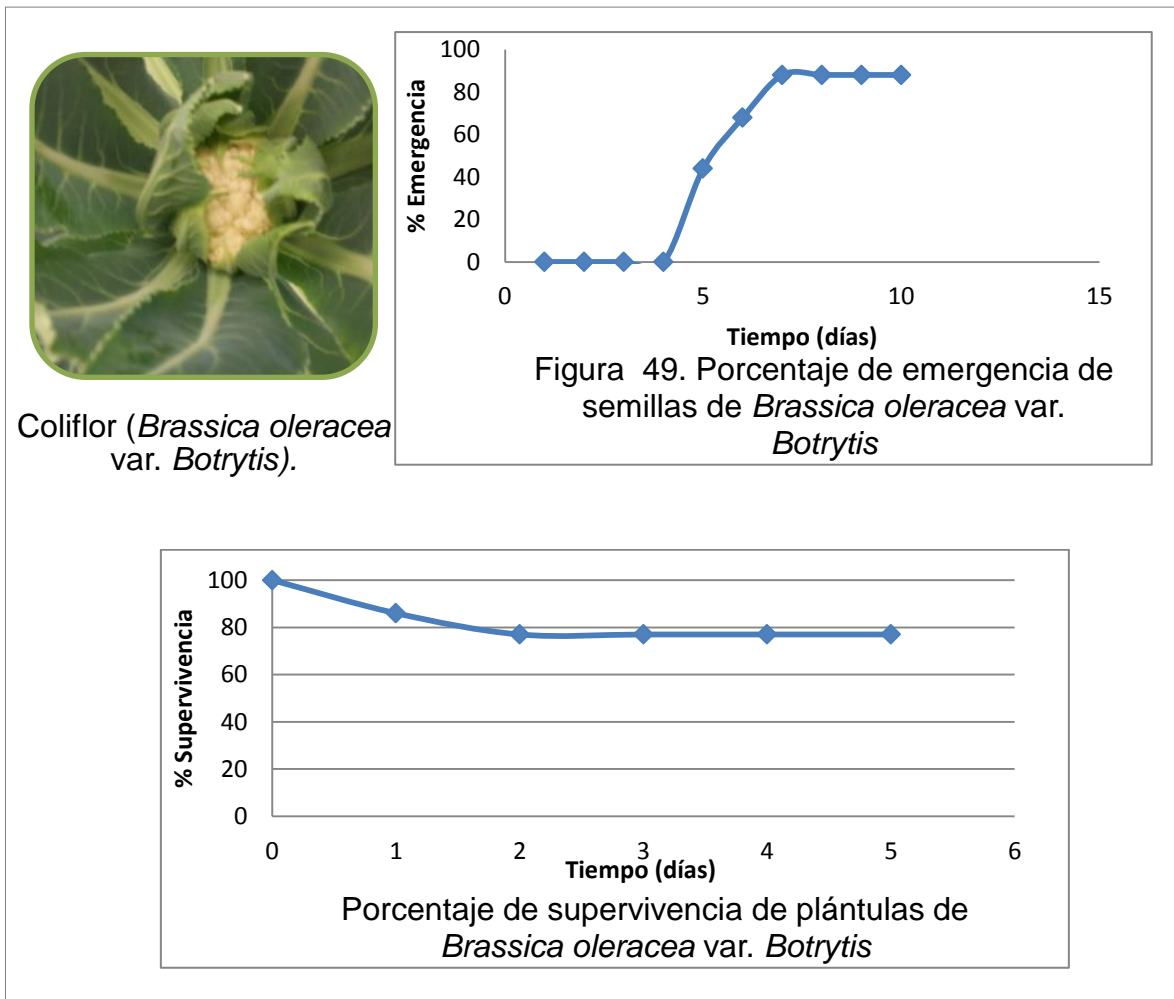


Figura 36. Porcentajes de emergencia y supervivencia de *Brassica oleracea* (Coliflor).

Especies de siembra directa

i) Rábano (*Raphanus sativus*)

El rábano presentó en las semillas una emergencia alta del 92% (Fig. 37).

La supervivencia de las plántulas del rábano fue del 100%.

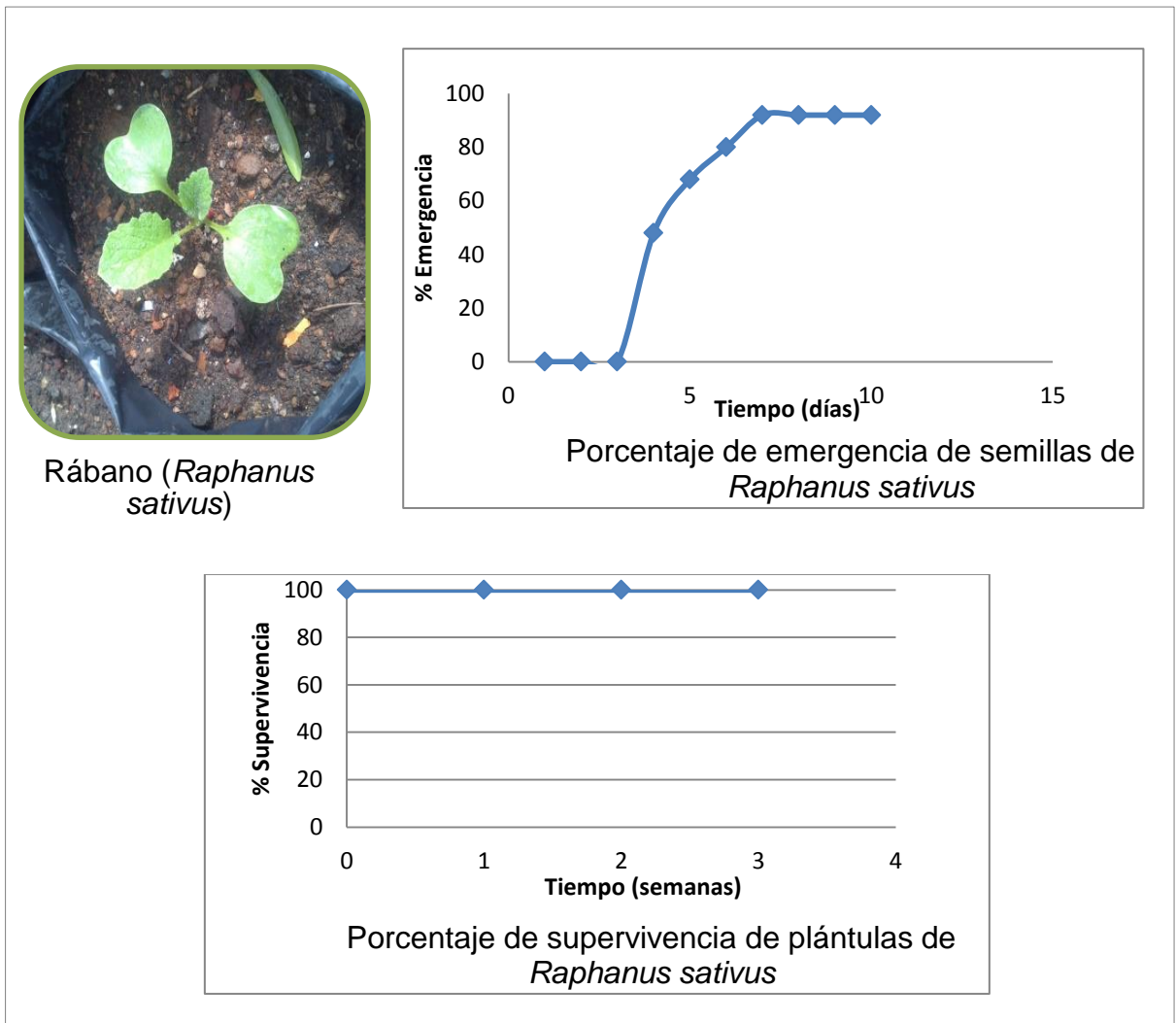


Figura 37. Porcentajes de emergencia y supervivencia de *Raphanus sativus* (Rábano).

j) Zanahoria (*Daucus carota*)

La zanahoria presentó una emergencia promedio del 76% a partir del 11° día (Fig. 38).

La zanahoria presentó un porcentaje de supervivencia del 90%.

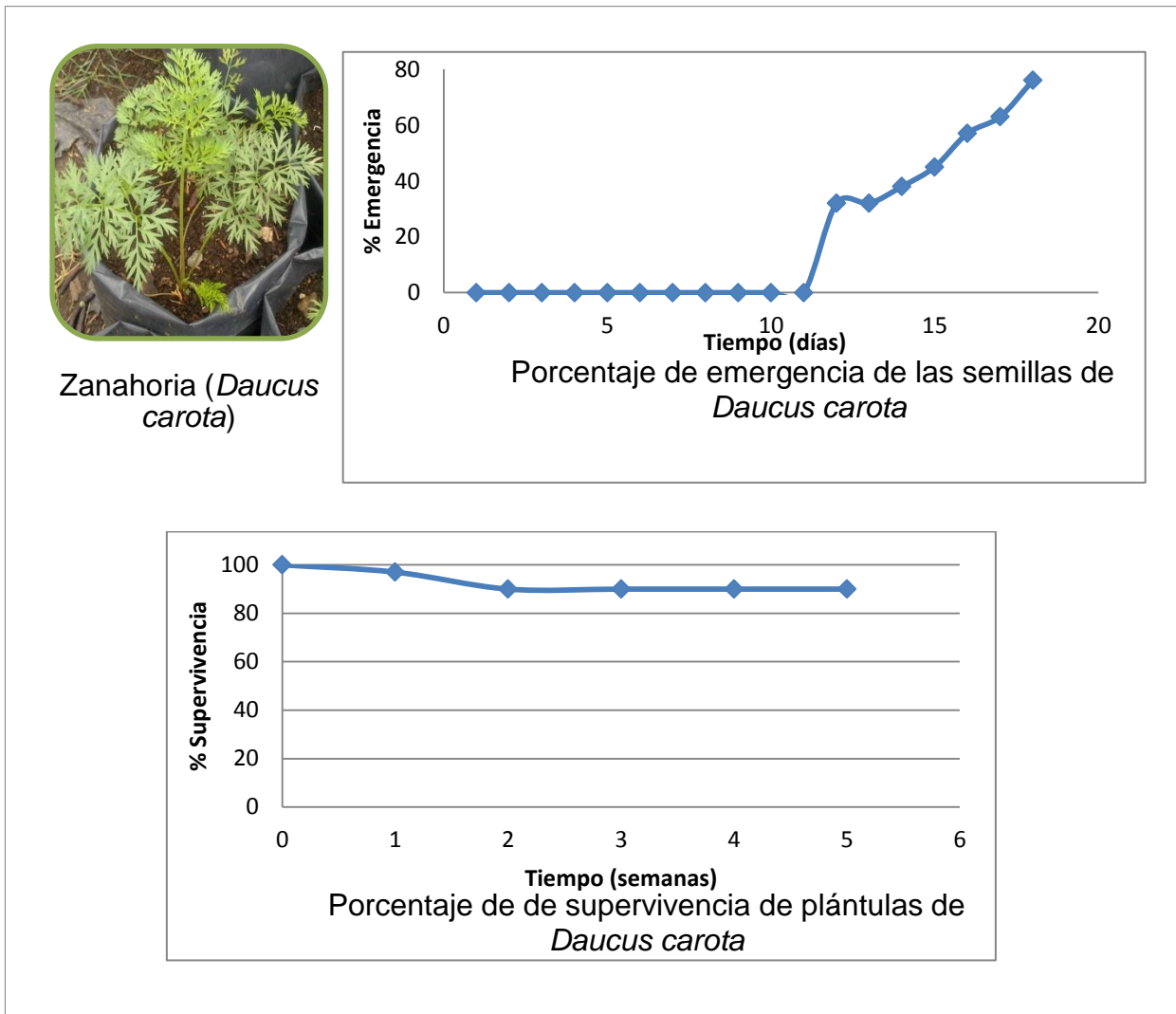


Figura 38. Porcentajes de emergencia y supervivencia de *Daucus carota* (Zanahoria).

7.4.1.2 Densidad de plantación

Con base en el porcentaje de emergencia del germoplasma, se calculó el número de plantas por m², que estuvo en función de la separación entre planta y planta, así como la necesidad de cumplir con la demanda en el mercado (Cuadro 8).

Cuadro 8. Densidad de plantación de las hortalizas estudiadas a lo largo del año

<i>Hortaliza</i>	<i>No. de plantas/m²</i>	<i>Distancia planta/planta (cm)</i>	<i>No. ciclos de producción</i>
Acelga	9	30	Constante durante el año
Apio	9	30	Constante durante el año
Cilantro	36	15	6
Coliflor	9	30	2
Espinaca	25	20	6
Lechuga	9	30	4
Perejil	9	30	Constante durante el año
Rábano	36	15	8
Zanahoria	9	30	2

7.4.1.3 Tiempo de trasplante

Las hortalizas, (excepto las de siembra directa) el tiempo de trasplante osciló entre los 25 a 60 días, esto varió en función del tamaño de la plántula (Cuadro 9). En el caso de la siembra directa (rábano y zanahoria) no es necesario el trasplante, ya que estas se siembran en un espacio definitivo para permitir el crecimiento de estas. Esto se realizó cuando presentaron de 10 a 15 cm de altura o bien, de 4 a 5 hojas verdaderas con lo estipulado por la FAO (2007); también influyó la procedencia del germoplasma, las condiciones climáticas y el sustrato del almácigo para la realización del trasplante (Fig. 27).

Cuadro 9. Tiempo de trasplante de las hortalizas

<i>Nombre de la hortaliza</i>	<i>Tiempo de trasplante (días)</i>
Acelga	30
Apio	60
Cilantro	30
Coliflor	25-30
Espinaca	30
Lechuga	30
Perejil	55-60
Jitomate	30*

*El dato se tomó de Montiel y Campirán, 2013.

7.4.1.4 Tiempo de cosecha

Se cosecharon las hortalizas de acuerdo a la planificación del calendario escalonado de siembra-cosecha. La cosecha se realizó por las mañanas donde la incidencia del sol es menor.

Primero se seleccionaron las especies de acuerdo al calendario escalonado, segundo se evaluó la presencia de plaga, eliminándola manualmente, tercero se lavaron las hortalizas con agua para eliminar los residuos de materia orgánica o suelo, además que facilita la detección de heridas o daños mecánicos. Finalmente se clasificaron las hortalizas para la entrega de la canasta y así presentarla al comprador (Fig. 29). La cosecha fue rápida para que el producto llegase lo más pronto posible al mercado y en buenas condiciones (PYMERURAL, 2011).

El tiempo de cosecha que tuvieron las hortalizas se presenta en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Tiempo de cosecha

<i>Familia botánica</i>	<i>Cultivo</i>	<i>Días a cosecha</i>
Compositae	Lechuga	90
Cruciferae	Coliflor	150
Cruciferae	Rábano	45
Chenopodiaceae	Acelga	50-70
Chenopodiaceae	Espinaca	60
Solanaceae	Jitomate	150-180*
Umbeliferae	Apio	150
Umbeliferae	Cilantro	60
Umbeliferae	Perejil	60-90
Umbeliferae	Zanahoria	120-130

*El dato se tomó de Montiel y Campirán, 2013.

- El valor nutricional de las hortalizas no depende del tamaño, sino de su madurez. En este estado, las hortalizas concentran mayor cantidad de vitaminas, minerales y proteínas.
- En este sentido, es muy importante conocer el período vegetativo de cada hortaliza para realizar la cosecha en el momento oportuno. Cuando las hortalizas se pasan del tiempo de cosecha se endurecen y se vuelven amargas, fibrosas y esponjosas.
- Por ejemplo la acelga, apio y perejil son cultivos que no necesitan ser arrancados totalmente del suelo, se deben mantener sembrados; bastará cortar con mucho cuidado las hojas de fuera, dejando las hojas internas para que nuevamente comience su proceso de desarrollo y producción. Los “cortes” se hacen cada 10 ó 15 días, de tal manera que tendremos hojas de acelga disponibles para la cosecha siguiente. Lo mismo con el apio, la diferencia que los cortes fueron cada 15 ó 20 días.
- Se recomienda realizar las cosechas por la mañana o por la tarde, pero nunca en momentos de mayor incidencia solar. Esta recomendación se da

preferentemente para hortalizas de hojas e inflorescencia (lechuga, acelga, brócoli, coliflor, etc.), (Rimache, 2009).

7.4.2 Comercialización de la canasta básica

7.4.2.1 Elaboración y entrega de la canasta básica

Se elaboró la canasta básica de hortalizas después de la cosecha de cada especie. Posteriormente se entregó a los profesores, trabajadores y alumnos de la FES-Zaragoza cada quincena; un total al mes de 20 canastas básicas. Las canastas contenían una unidad (manejo, pieza o peso) de cada hortaliza cultivada. Además se realizó una investigación de los costos del mercado orgánico externo (Cuadro 11).

Cuadro 11. Contenido y precios de la canasta básica y Green Corner

<i>Hortaliza</i>	<i>Precios Vivero Chimalxochipan</i>		<i>Precios en Green Corner</i>	
	<i>Unidad</i>	<i>Precios (\$)</i>	<i>Unidad</i>	<i>Precios (\$)</i>
Acelga	1 manojo (8-10 hojas)	15	1 manojo (8 hojas)	21
Apio	1 manojo (5-8 hojas)	10-15	1 pieza	18.60
Cilantro	1 manojo (por planta)	5	1 pieza	8.90
Coliflor	1 pieza	15	1 pieza	21.50
Espinaca	1 manojo (2-3 plantas)	8	1 pieza	21.50
Jitomate	0.5 kg	15	1 kg	23
Lechuga	1 pieza	15-20	1 pieza	24.50
Perejil	1 manojo (por planta)	5	1 pieza	8.60
Rábano	1 manojo (5 plantas)	8	1 pieza (17 rábanos chicos)	16
Zanahoria	0.5 kg	10	1 kg	17.20
		106-116		189

7.4.2.2 Cálculo de los costos de producción

Se realizó el estudio económico tomando el costo de cada uno de los materiales (Cuadro 12). Con un total de los costos de materiales de \$13,043.34.

Cuadro 12. Costos de los materiales en general

<i>Insumos</i>	<i>Costo unitario (\$)</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total (\$)</i>
Bocashi	2.1/kg	3949.4kg	8293.74
Bolsa de vivero	25/Kg	3kg	75
FLO	20/l	120 l	2400
Herramienta para jardinería	75/kit	2 kit	150
Malla sombra	50/m ²	1m ²	50
Manguera para riego	8/m	7m	56
Pala cuadrada	72	2	150
Pala mango "Y"	159	2	318
Plástico negro	50/m ²	4m ²	200
Semillas	20/paquete	11 paquetes	220
Suelo	20/costal	1130.6 kg	1130.6
Total=			\$13,043.34

Por otro lado, el costo total de la mano de obra, según el CONASAMI (2014), el salario mínimo de 8 horas es de \$67.29 al día. Considerando que en la semana se trabajó 15 horas, y el año tiene 52 semanas, nos da un total de 780 horas por una persona, pero fueron dos personas que trabajaron en este proyecto (1560 horas). Lo que da un total de:

Mano de obra total \$13,121.55

La suma de los costos de producción en general (Cuadro 11) y el total de la mano de obra, nos da el costo total del proyecto.

Costos de producción + Mano de obra= Costo Total
 \$13,043.34 + \$13,121.55 \$26,164.89

El índice costo-beneficio, se obtiene del Costo total y Beneficio. El Costo total es la suma de los costos de producción más la mano de obra. El beneficio es la suma de los costos de la canasta básica por proyecto a lo largo de un año. Si el índice es mayor a uno es rentable, pero si es menor a uno no es rentable el proyecto, durante el tiempo del proyecto (un año).

Costo	Beneficio	Índice Costo/Beneficio
\$26,164.89	\$ 24,000	1.09

Los costos de producción por cultivo se calcularon con base en los costos de los materiales y la mano de obra de cada especie; la suma de estos da el costo final para cada cultivo (Cuadro 13). El índice costo-beneficio, es el costo final de cada hortaliza entre el beneficio; si el índice es >1 es rentable, pero si este es <1 no es rentable el cultivo.

Cuadro 13. Costos de producción por cultivo

Especie	Costos de materiales (CM)	Costos de mano de obra (CMO)	Costo final (CM+CMO)	Índice Costo/Beneficio	Sobreprecio mínimo (10%)
		\$ (M.N)			
Acelga	17.57	0.21	17.78	1.185	\$19.558
Apio	17.70	0.21	17.91	1.194	\$19.701
Cilantro	8.28	0.90	9.18	1.836	\$10.098
Coliflor	17.28	2.10	19.38	1.292	\$21.318
Espinaca	11.18	0.50	11.68	1.460	\$12.848
Jitomate	-	-	-	1.560*	-
Lechuga	17.75	1.60	19.35	1.106	\$21.285
Perejil	16.89	0.21	17.10	3.420	\$18.81
Rábano	8.29	0.21	8.50	1.100	\$9.35
Zanahoria	17.19	0.21	17.40	1.740	\$19.14

* El dato se tomó de Montiel y Campiran, 2013

Por otro lado, se calcularon los costos de producción del abono bocashi (Anexo 4).

7.5 Discusión

Se produjeron las hortalizas escalonadamente bajo los principios agroecológicos. Las especies se produjeron en las épocas de otoño a primavera. La manera en que se produjeron estas hortalizas fue en un sistema tradicional, utilizando camas del vivero y bolsas de vivero.

El primer paso que se tuvo que llevar a cabo para tener una producción escalonada de hortalizas, fue conocer la calidad del germoplasma (porcentaje de emergencia y supervivencia). La procedencia de germoplasma fue muy importante. Este se adquirió de diferentes agricultores que se dedican a la agricultura orgánica, así como de diferentes establecimientos de estos insumos (Hydroenvironment y Casa Cobo).

Se realizó posteriormente la determinación de la calidad de la semilla (Orozco *et al.*, 2003). Las semillas en general presentaron una alta calidad en cuanto a emergencia y supervivencia.

La acelga (*B. vulgaris*) presentó un porcentaje de emergencia del 100%, de acuerdo con Alsina (1982), menciona que las semillas son muy pequeñas y éstas se mantienen encerradas en un pequeño fruto (aquenio); estas semillas pueden perder su viabilidad en tiempos de período largo, lo cual les da una protección contra las condiciones ambientales y de depredación; además puede contener más de una semilla (de 3 a 4 semillas) y cuando germina da más de una plántula (fenómeno llamado poliembrionia). La supervivencia de esta planta fue del 100%.

El apio (*A. graveolens*) mostró un porcentaje de emergencia que osciló entre un 80-85% comparando con IICA (2007), la semilla de apio es la más chica entre las especies hortícolas y tiene bajo poder germinativo, pero no debe ser inferior de 60-65% en el terreno. Es una semilla dura; tarda 20 días en germinar y la supervivencia que presentó fue del 80%.

En el caso del cilantro (*C. sativum*), este tuvo un 80% de emergencia. Guiaconi y Escaff (1998) indican que la semilla de cilantro tiene un porcentaje de emergencia del 75% en el terreno a cielo abierto. Su supervivencia fue del 80%

La espinaca (*S. oleracea*) presentó un 88% porcentaje de emergencia. Alonso de la Paz *et al.* (2003) mencionan que la espinaca es de ciclo de vida corto, la cual la convierte en una hortaliza privilegiada a los ojos de los horticultores. Su cultivo es de rápido crecimiento (Fig. 39). El porcentaje de supervivencia de la espinaca fue del 80%.

En el caso de la lechuga (*L. sativa*) el porcentaje de emergencia fue del 94%. La emergencia de las semillas de lechugas al ser pequeñas y fotoblásticas (requieren luz para germinar), se siembran superficialmente, (Casaca, 2005) así la cámara de germinación permitió el ingreso de la luz muy cercana obteniendo un mayor porcentaje de emergencia. La supervivencia de esta hortaliza fue del 84%.

Para el jitomate (*L. esculentum* var. CIDF1), según lo presentado por Montiel y Campiran (2013) las semillas obtuvieron una emergencia del 93.93%. Pérez *et al.*

(2001), menciona que una semilla de calidad deberá tener un porcentaje de germinación arriba del 90%, lo cual indica que las semillas son de buena calidad. Además presentaron una supervivencia del 100%.

En el perejil (*P. crispum*), para el lote trabajado se alcanzó un porcentaje de emergencia del 68% a los 43 días desde la siembra. Japón (1985), reporta que las semillas de perejil germinan en época de verano de 14 a 16 días. El perejil presentó una supervivencia del 100%.

La coliflor (*B. oleracea* var. *Botrytis*) presentó un porcentaje alto de emergencia (90%), iniciando el quinto día. Suquilanda (2000), menciona que la emergencia de la semilla se produce a los tres o cuatro días de la siembra, cuando la temperatura está comprendida entre los 12°C y 14°C. Las temperaturas entre 1°C y 5°C hacen que la germinación de las semillas tarde entre diez y catorce días; y su porcentaje de supervivencia fue de esta hortaliza del 80%.

En el caso del rábano (*R. sativus*), mostró un alto porcentaje de emergencia del 92%, Guiaconi y Escaff (1998) indica que el poder germinativo de las semillas de rábano es de un 82 a 85%. Con un 100% de supervivencia.

Por otro lado la zanahoria (*D. carota*), el porcentaje de emergencia que presentó fue del 76% a partir de los 11 días; sin embargo IICA (1983) menciona que las semillas de zanahoria emergen a los ocho a diez días a partir de la siembra directa y Guiaconi y Escaff (1998), indican que el porcentaje de emergencia de la zanahoria es del 75% al 80%. El porcentaje de supervivencia de la zanahoria fue alto (90%).

El diseño de la unidad de la producción, la planificación y una buena selección de las especies permitió un buen desarrollo de las plántulas, debido a las condiciones climáticas del lugar, así como las características agroecológicas de cada especie.

Por otro lado la densidad de plantación mostró la capacidad de plantas que pueden ocuparse en un m², considerando la distancia entre planta/planta y el ciclo de vida de cada una de ellas. Las especies que cubrieron un mayor número de plantas por m², fueron el cilantro y el rábano con una cobertura de 15 cm (36 plantas), posteriormente la espinaca (25 plantas) con una cobertura del 25 cm y finalmente la acelga, apio, coliflor, lechuga, perejil y zanahoria, (9 plantas por m²) con una cobertura de 30cm.

En el caso de los ciclos de producción la acelga, el apio y el perejil son cultivos que permanecieron durante el período de la realización de este proyecto, debido a que estas especies son bianuales (Cherfas, 2009), esto quiere decir que en el primer año

presentan un crecimiento vegetativo y durante el segundo año producen semilla; para estas especies no fue necesario retirar la planta, ya que la parte que se consume son sus hojas.

En la coliflor, aunque también es una planta bianual se le considera una hortaliza anual, debido a que la parte de interés en consumo es la inflorescencia, llamada pella o cabeza, esta se forma en el ápice del tallo; es de color blanco, compacta y esférica, estado en el cual se cosecha para consumo humano (Jaramillo y Díaz, 2005), y para esta especie sí es necesario retirar la planta; en el caso de la zanahoria es similar al de la coliflor, pero solo que en ésta la parte de interés es su raíz (napiforme), (García, 2004).

El rábano, es una planta anual, su raíz (axonomorfa) es la parte consumida (Maroto, 2002); así como las especies de cilantro, espinaca y lechuga son también plantas anuales, esto quiere decir que su ciclo de vida vegetativa y de producción de semilla lo desarrollan en un año (Goltes, 2008), por lo que la parte comestible solo es la parte vegetativa (hoja) por lo que acorta su ciclo para su posterior cosecha. Por lo cual es importante conocer el crecimiento y desarrollo de las hortalizas ya que representan una ventaja en la producción escalonada de hortalizas.

Por otro lado las hortalizas presentaron un período (tiempo) de trasplante que osciló en general entre los 15 a 60 días.

La acelga presentó un tiempo de trasplante de 30 días aproximadamente. Maroto (2002), indica que las plántulas se trasplantan cuando tienen 5-6 hojas, esto ocurre a los 30 a 40 días transcurridos tras la siembra.

El apio presentó un tiempo de trasplante de 60 días. Sendra et al. (2011) menciona que el trasplante de apio se realiza aproximadamente a los 2 meses (con 10 cm de altura); Maroto (2002), indica que el trasplante de las plantas del almácigo suele efectuarse una vez que han transcurrido 60-80 días de la siembra.

El cilantro mostró un período de 30 días después de la cosecha para su siembra, cuando estas presentaron el tamaño de 10 a 12 cm de altura así como la presencia de 4 a 5 hojas verdaderas (FAO, 2007).

El tiempo de trasplante de la coliflor osciló entre los 25 a 30 días después de su siembra. Jaramillo y Díaz (2005), indican que el momento de trasplante está determinado por el tamaño de la plántula; bajo el sistema de almácigos se obtienen plántulas de excelente calidad, listas para el trasplante con alturas de 10-12 cm y con cuatro hojas verdaderas, a los 30-35 días después de la siembra.

En el caso del tiempo del trasplante de la espinaca fue de 30 días aproximadamente después de su siembra en almácigo. Según Maroto (2002), el trasplante tiene lugar a las cuatro semanas de la siembra si durante este periodo se mantiene una temperatura.

Para la lechuga en tiempo de trasplante de esta hortaliza fue de 30 días en relación con Maroto (2000), menciona que cuando las plantas tienen 5-7 hojas se procede al trasplante, lo que suele hacerse a los 30-40 días después de la siembra.

En el jitomate se tomó el dato de Montiel y Campiran (2013), que mostraron un período de trasplante de 30 días después de la siembra, comparándolo con Maroto (2002), menciona que las plántulas deben ser trasplantadas con una altura entre 10 y 12 cm, lo cual tienen lugar entre los 22 y 27 días después de la siembra.

En el caso del perejil este presentó un periodo de 60 días después de la siembra en almácigo, pero Maroto (2002), indica que esta hortaliza es muy lenta en germinar, tardando entre 25 y 40 días, por lo que puede ser útil ponerla en remojo unas 24-40 horas, lo cual su trasplante lo hace entre los 50 a 60 días.

Por otro lado la cosecha de las hortalizas se realizó de manera manual, generalmente se cosechó pocas horas previo a su comercialización (García, 2004). El período de cosecha de las hortalizas fue semejante al de la literatura.

El tiempo de cosecha de la acelga osciló entre 50-70 días la primera vez que se cosechó y posteriormente cada quince días, cortando las hojas externas durante el desarrollo del proyecto. Maroto (2002), menciona que la recolección cuando es manual y escalonada, se realiza cortando con un cuchillo las hojas más desarrolladas desde fuera hacia dentro y procurando no cortar el cuello de la planta. La recolección suele iniciarse en función de la variedad utilizada, a partir de los 75 días de la siembra.

El apio se cosechó manualmente cortando las hojas externas de la hortaliza a los 150 días, la primera vez y posteriormente cada 15 días. Zarate (2009), menciona que la duración del ciclo vegetativo del apio es de 110 a 180 días (contados a partir del trasplante). La longitud de las hojas es un indicador visual del momento de la cosecha, el primer corte y después cada 12 -15 días.

En el caso del cilantro su cosecha se realizó a los 60 días. Morales *et al.* (2011) indica que el período vegetativo de diferentes variedades dura alrededor de 45 a 50 días.

La coliflor se cosechó a los 150 días después de la siembra, esto se realizó manualmente con un corte del tallo de 5 a 6 cm según Jaramillo y Díaz (2005), además indican que la recolección de las coliflores suele hacerse entre los 120 a 150 días. El momento idóneo para iniciar la recolección es aquel en que la inflorescencia ha adquirido un tamaño máximo sin haberse abierto.

La espinaca se cosechó a los 60 días después de su siembra; Goltes (2008), menciona que su recolección es aproximadamente a los 75 días de la siembra. La cosecha se inicia cuando la planta tiene 5-6 hojas, ya sea cosechando la planta entera o las hojas externas dejando las del centro.

La lechuga se cosechó a los 90 días después de su siembra en almácigo, de acuerdo con Maroto *et al.* (2000), el ciclo de la lechuga suele variar según la época, pero oscila entre 80 y 140 días.

El jitomate según lo reportado por Montiel y Campiran (2013), la cosecha osciló entre los 150 a los 180 días después de su siembra; por otro lado Garza y Molina (2008) refiere que la recolección del jitomate cultivado en invernadero inicia cuando los frutos han llegado a su madurez fisiológica, esto se consigue a los 140-180 días.

La cosecha del perejil se realizó entre los 60 a los 90 días después de su siembra la primera vez, continuando cada 15 días durante el desarrollo del proyecto. Maroto (2002) indica que la recolección se inicia a los 80-90 días de la siembra, pudiéndose cosechar en varias pasadas, cortando paulatinamente las hojas o en una sola vez arrancando toda la planta. Los cortes se realizan cada 10 a 15 días.

En el caso del rábano, este se cosechó a los 45 días después de la siembra y su recolección se realizó manualmente teniendo cuidado con la raíz. La recolección de las raíces se realiza a los 45 días, ya que resulta muy importante recolectar en el momento más adecuado, pues en caso contrario los rábanos pueden <<ahuecarse>>, depreciándose comercialmente; esta anomalía también se presenta por la incidencia de las heladas, desequilibrio en la humedad del terreno, etc. (Maroto, 2002).

La zanahoria se cosechó entre los 120-130 días después de su siembra directa, por otro lado Maroto (2002), refiere que las variedades de zanahoria tienen un ciclo de cultivo variable, que cubren entre 75 y 220 días, si bien lo normal es que los ciclos más utilizados varían entre 90 y 130 días.

Durante la producción de las hortalizas, se presentaron algunas plagas como los áfidos (*Aphis gossypii*) que producen daños, cuando chupan la savia de las plantas, y producen un líquido azucarado que cubre los estomas de las plantas favoreciendo el crecimiento de ciertos hongos. Además son transmisores de diversas enfermedades producidas por virus. Para su control se aplicaron biopreparados de jabón, chile y ajo de manera foliar cada quince días.

Otra plaga que se mostró fue la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en la coliflor; para el control de esta plaga se utilizaron plantas trampa como la ruda (*Ruda graveolens*) con resultados favorables.

La oruga de la col (*Pieris brassicae*) fue otra plaga que se presentó, que son mariposas blancas con manchas negras, aunque los daños los provocan las larvas, esta plaga se presentó con mayor frecuencia en la coliflor y para su control se utilizaron plantas trampa como el mastuerzo (*Tropaeolum majus*) donde depositan sus larvas y cuando son orugas estas se las comen (Jaramillo y Díaz, 2005).

Y en algunas ocasiones el rábano presentó problemas como la cochinilla (*Armadillidium vulgare*), que se retiraban de manera manual.

Por otro lado, se comercializaron las hortalizas en el mercado local (FES-Zaragoza), para ello se realizó anticipadamente la cosecha de cada una de las hortalizas, cuidando los parámetros de cosecha (PYMERURAL y PRONAGRO, 2011). Se entregaron las canastas básicas quincenalmente a 10 personas de la FES-Zaragoza, siendo un total de 20 canastas al mes, las distribuidas.

Las canastas contenían una unidad de cada hortaliza cultivada (Cuadro 10). De la acelga un manojo (8-10 hojas), el apio un manojo (5-8 hojas), cilantro un manojo (por planta), coliflor una pieza, espinaca un manojo, jitomate medio kilogramo, lechuga una pieza, perejil un manojo, rábano un manojo y zanahoria medio kilogramo.

Es importante mencionar que durante el desarrollo de la comercialización, las canastas no contenían todas las hortalizas, ya que el tiempo de cosecha de algunas de ellas (coliflor, zanahoria, jitomate y apio) es más largo que el de otras (lechuga, espinaca, rábano).

El calendario se hizo para asegurar la producción continua durante un año, sin embargo es importante mencionar que para fines prácticos de este estudio; ese calendario se realizó para seis meses, durante los cuales se generaron 20 canastas básicas mensuales, que se vendieron directamente a los interesados.

La planificación de un calendario escalonado es una herramienta que permite una producción constante, pero hay aspectos que no podemos controlar como la invasión de plagas, las condiciones ambientales, así como otros aspectos.

Es importante resaltar que el mercado solicitaba otros productos como el chile, jitomate y hierbabuena, los cuales no se produjeron, pero si se adquirieron en un mercado orgánico externo para su incorporación a la canasta; por lo que el costo cuando no tenían estas hortalizas fue de \$80, cuando solo tenían algunas de las 10 hortalizas producidas (porque así lo pedía el consumidor o porque eran de difícil manejo) y, \$120 cuando se incorporaban las hortalizas.

Por otro lado, se investigaron los precios de Green Corner que es una empresa mexicana que comercializa productos orgánicos, que provienen de todas las regiones del país (The Green Corner, 2014); esto para conocer el costo de las hortalizas en comparación con los de la canasta básica generada en este estudio (Cuadro 10). El costo de la canasta básica producida en este trabajo cuando contenía las 10 hortalizas, osciló entre \$106 a \$116 dependiendo del tamaño de la hortaliza; en relación con el costo de Green Corner, una canasta similar tenía un costo de \$189, lo cual representa un costo más elevado.

En el caso de los costos de producción del proyecto, se tomaron en cuenta los insumos que se emplearon durante el desarrollo del mismo así como el costo de la mano de obra, la suma de estos representaron los costos totales de producción.

Los insumos que se utilizaron fueron: herramientas para jardinería, palas, manguera para el riego, malla sombra para cubrir los almácigos, plásticos para envolver el abono (bocashi), las semillas, el suelo, el Fertilizante Líquido Orgánico (FLO) para biofertilizar las hortalizas y el bocashi. La suma de estos insumos fue de \$13,043.34.

En el costo de la mano de obra, se revisó el salario mínimo según el CONASAMI (2014), el cual menciona que el trabajo realizado por ocho horas al día es de \$67.29 por persona. Para el desarrollo de este proyecto se necesitó de dos personas que realizaron este trabajo. Las horas de trabajo por persona a la semana fue de 15 horas, por 52 semanas (un año) dio un total de 780 horas al año; por las dos personas son 1560 horas de trabajo al año; esto da un total de \$13,121.55 de mano de obra.

El costo total del proyecto es la suma de los costos de los materiales y el costo de la mano de obra, esto fue de \$26,164.89.

Para conocer si el proyecto fue rentable se necesitó calcular el índice *costo-beneficio*. El *costo* fue de \$26,164.89 que fue el costo total. Para calcular el *beneficio* se sumaron los costos de los ingresos operacionales, que fueron las canastas

básicas que se comercializaron durante el desarrollo del proyecto, para realizarlo consideramos el costo de la canasta en \$100 y dio un costo de \$24, 000. El índice *costo-beneficio* es el resultado de la división de estos costos, el cual dio un valor de 1.09; si el índice es mayor a uno significa que es rentable y si el valor es menor significa que no es factible el proyecto, y si el resultado es igual a uno, significa que no hay pérdidas ni ganancias. Con base a este indicador, se deduce que el proyecto no genera ni pérdidas ni ganancias (Bautista, 2011).

Posteriormente se realizó el costo de producción (costo de los materiales y el costo de mano de obra) de cada una de las hortalizas que se trabajaron. Para los costos de materiales se tomó en cuenta los insumos que se utilizaron, como el bocashi, la semilla, el suelo, la bolsa de vivero en caso de que esta se allá colocado, entre otros; para la mano de obra se contabilizó el tiempo de empleo en cada hortaliza.

En el cuadro 12 se muestran los costos de producción por cultivo; dentro de los costos de materiales se observó que los valores más elevados fueron la lechuga (\$17.75), apio (\$17.70), acelga (\$17.57), coliflor (\$17.28), perejil (\$16.89) y zanahoria (\$17.19); con un valor intermedio la espinaca (\$11.18) y por último el cilantro (\$8.28) y el rábano (\$8.29).

En los costos de mano de obra se encontró que los cultivos más costosos son la coliflor (\$2.10) y la lechuga (\$1.60); continuando con el cilantro (\$1.20), la espinaca (\$0.50), y por último en su conjunto la acelga, apio, perejil, rábano, zanahoria con un costo de \$0.21 de mano de obra.

La suma del costo de material y el costo de mano de obra nos da el costo final del cultivo. Este *costo* es el que se debería de tomar en cuenta para la comercialización del producto, pero este se mostró en al cuadro 10 los precios son el *beneficio* de cada hortaliza.

Por último está la relación del índice *costo-beneficio* de cada cultivo. El cual indica si el cultivo es rentable o no lo es. Para ello, se realizó con los indicadores ya mencionados, si este es mayor a uno es rentable la hortaliza, pero si este es menor a uno no es factible la hortaliza. Los cultivos más rentables fueron, de mayor a menor: el perejil (3.42), cilantro (1.836), zanahoria (1.74), el jitomate (1.560*), espinaca (1.46), coliflor (1.292), apio (1.194), acelga (1.185), lechuga (1.106) y rábano (1.1).

En la acelga como se pudo observar, el costo de los materiales fue alto (\$17.57), pero se consideró que es una planta bianual, lo cual indicó que produjo hojas (parte vegetativa) durante todo un año y por lo tanto la inversión para esta hortaliza solo fue al inicio del proyecto, así como el costo de la mano de obra es bajo (\$0.21), ya que es una planta que no necesita mucha inversión en mano de obra. La suma de estos costos es el costo final de \$17.78 por planta de acelga, y que es el costo que

*El dato de tomó de Montiel y Campiran, 2013

se representó durante el tiempo de desarrollo de la planta. El índice costo-beneficio mostró que es rentable ($1.185 > 1$) este cultivo.

Esto mismo sucedió con el apio y el perejil que son plantas bianuales. Los costos de los materiales del apio (\$17.70) y perejil (\$16.89), aunque fueron altos, estos solo representaron la inversión inicial ya que la producción de las hojas (parte vegetativa) fue durante el desarrollo del proyecto (un año). Al igual, la mano de obra que estas hortalizas representaron fue bajo (\$0.21), ya que la inversión es poca en mano de obra. El costo del apio fue de \$17.91 por planta, valor que representó durante el desarrollo de este proyecto al igual que el perejil de \$17.10. En la relación del índice *costo-beneficio* ambas hortalizas fueron rentables en el apio (1.194) y en el perejil (3.42).

El cilantro representó un costo de materiales del \$8.28, lo cual indicó que no fue mucha la inversión de esta planta en cuanto a materiales como en mano de obra (\$0.90), la suma de estos valores es el costo final (\$9.18), y en relación con el índice *costo-beneficio* este cultivo fue rentable (1.836).

Para el cultivo de coliflor este mostró un alto costo de materiales (\$17.28), ya que es una planta demandante de nutrientes, así como en las labores culturales y esto se reflejó en el costo de mano de obra que fue un costo elevado de \$2.10 por planta. El costo de final de la coliflor (\$19.38) fue el más alto en comparación con las otras hortalizas y, en el índice *costo-beneficio* este indicó ser rentable ($1.292 > 1$).

En el cultivo de espinaca los costos de materiales fueron de \$11.18 con un valor intermedio en comparación a las demás hortalizas; y en mano de obra este no representó mucha inversión (\$0.50). El costo final de esta planta fue del \$11.68 y con el índice *costo-beneficio* del 1.46 que significó, que es rentable.

En el caso del cultivo del jitomate, Montiel y Campiran (2013), mostraron que esta hortaliza de fruto fue rentable con un índice *costo-beneficio* del 1.56 (mayor a uno).

La lechuga presentó un alto costo de materiales (\$17.75), debido su cobertura; además el costo de mano de obra también fue alto (\$1.60), ya que esta hortaliza es vulnerable a la presencia de plaga y fue necesario invertir más tiempo en el cuidado y control de plaga u otras requerimientos que esta necesitó. Su costo final fue de \$19.35 y su índice *costo-beneficio* fue de 1.106 siendo rentable esta planta.

El rábano presentó un costo de materiales del \$8.29 mostrando un valor intermedio con las demás hortalizas y un costo de mano de obra del \$0.21 siendo bajo este valor, ya que es una hortaliza que no registró graves problemas. Su costo total fue de \$8.50 y con un índice costo-beneficio del 1.10 que significó ser rentable.

En el caso de la zanahoria este mostró un costo de materiales alto (\$17.19) debido a que es una planta que necesita de un espacio de cobertura bueno para el desarrollo de la raíz y en cuanto al costo de mano de obra este fue del \$0.21. El costo final fue de \$17.40 con un índice costo-beneficio de 1.74 lo cual indicó ser rentable.

Con estos valores se observó que estos cultivos son rentables, desde el punto de vista índice *costo-beneficio* y que por lo tanto el proyecto es rentable y genera ganancias.

Por otro lado en el cuadro 10 se mostraron los precios de la canasta básica, en relación con los de Green Corner. El precio de los productos orgánicos tiene un sobreprecio (10-50%), en relación al mercado convencional, lo cual permite al agricultor orgánico obtener ganancias económicas.

En el cuadro 13 se presentó un apartado de este, de un sobreprecio mínimo del 10%, para mostrar el costo de las hortalizas manejadas por este estudio, con este sobreprecio el productor podría asignarle este valor agregado a las hortalizas y que en relación con el mercado certificado estos costos están a la par.

Un producto orgánico ya comercializado en el mercado certificado tiene un costo elevado en relación con los de la canasta básica y los del mercado convencional.

Por ejemplo, el costo de producción de una acelga en el mercado orgánico es de \$15 a \$21, en relación con el costo del mercado convencional de \$5 (ASERCA-SAGARPA, 2014), lo cual hace que el agricultor orgánico obtenga un sobreprecio de más del 50%.

En el caso del apio, esta hortaliza tiene un costo de \$15 a \$18.60 en el mercado orgánico, en relación con el convencional de \$5.63 (ASERCA-SAGARPA, 2014), el sobreprecio de esta hortaliza oscila en más del 50% lo que hace posible que un agricultor tenga utilidades económicas.

En la coliflor el costo de esta hortaliza es de \$15 a \$21.50 en el mercado orgánico certificado, y en el mercado convencional esta tiene un costo del \$12 (ASERCA-SAGARPA, 2014), pieza, lo cual el productor puede obtener un sobreprecio del 20% a más.

En relación al costo del jitomate, en el mercado orgánico es de \$23/kg a \$30/kg en comparación con el mercado convencional de \$14 (ASERCA-SAGARPA, 2014), este cultivo le permite obtener un sobreprecio del 40% al 50% al agricultor orgánico.

En la lechuga esta tiene un costo del mercado orgánico del \$15 a \$24.50 en relación con el mercado convencional de \$8 (ASERCA-SAGARPA, 2014), este cultivo le permitiría al agricultor orgánico obtener un sobreprecio de más del 50%.

Por lo que, la rentabilidad del proyecto de hortalizas orgánicas de un agricultor orgánico, genera utilidades importantes en otorgar un sobreprecio mínimo del 10% hasta más del 50% en relación con los productos de la agricultura industrializada, y que puede igualar al de un mercado orgánico certificado; además de que ya se están involucrando las externalidades (costos externos), que contribuye al cuidado del medio ambiente.

Por otro lado se realizó el cálculo de los costos de materiales y costos de mano de obra del abono orgánico bocashi. En Anexo 4 se mostró los materiales que se utilizaron para la elaboración de este abono.

7.6 Conclusiones

Es posible la producción y comercialización de las hortalizas a través de una planeación de calendarios escalonados, así como de siembra y cosecha; biofertilización y venta de las canastas básicas.

En la comercialización de los productos orgánicos, las personas encuestadas aceptaron un sobreprecio (30%) en las hortalizas ecológicas.

Las condiciones climáticas (del lugar) y agroecológicas (de las hortalizas), permitieron el desarrollo óptimo de las nueve hortalizas.

Capítulo 4

Estudio de Factibilidad Económica

8.1 Introducción

El proyecto de factibilidad indica la viabilidad de generar ganancias cuando se realiza un plan de inversión. La importancia de este estudio radica en que es primordial hacer un análisis previo antes de invertir dinero, puesto que su resultado va a indicar si al implementar una nueva unidad de producción donde se puede obtener ganancias o pérdidas. Mediante este proyecto se examinarán las ventajas y desventajas tanto económicas como sociales que resultan de la aplicación y combinación de un conjunto de recursos humanos, materiales y financieros para realizar actividades que produzcan bienes para satisfacer las necesidades de una población.

La factibilidad económica del proyecto se medirá de acuerdo a cinco estudios (Manual Agropecuario, 2002):

1. Estudio de mercado

El objetivo principal de este estudio es realizar una investigación de mercado para indagar sobre la demanda y oferta del producto, y así determinar la cantidad de bienes que se van a ofrecer y que la sociedad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.

Para poder realizar la investigación se procederá a elaborar una encuesta. El cuestionario estará diseñado para identificar si el producto a ofrecer es necesario para esa zona determinada, a qué tipo de personas les interesa el producto (género, edad, nivel educativo, profesión, clase social, alimentos y preferencias), si conocen productos similares al que se ofrece, cuánto pagarían por el producto.

2. Estudio técnico

El objetivo de este estudio es analizar el montaje de infraestructura de un proyecto, determinar la capacidad de producción y la flexibilidad durante la ejecución del mismo.

3. Estudio económico

Su objetivo es mostrar los costos de inversión para realizar el proyecto. Mediante este estudio se determinará:

- ❖ El volumen de producción mensual: se tomarán en cuenta los resultados del estudio de mercado
- ❖ Inversión fija: se tomará como base la maquinaria y los equipos que se determinarán como necesarios en el estudio técnico, haciendo una cotización real de lo que cuesta cada elemento o equipo. La inversión fija inicial se requiere sólo al iniciar el proyecto, al primer mes o al primer año. No es necesario este costo cada mes.
- ❖ Costo de mano de obra: se establecerá con base a cuanto personal habrá en el proyecto, las jornadas de trabajo, salarios y prestaciones.
- ❖ Costo de materia prima: tomando como referencia el estudio técnico, se determinarán los costos de materia prima requeridos dentro del proceso. Si la materia prima se produce en la unidad de producción, se debe dar el valor al que se estuviera vendiendo o como si se estuviera comprando.
- ❖ Costos de producción: estos costos son la sumatoria de la materia prima e insumos más los costos de personal.

4. Estudio financiero

El objetivo de este estudio es analizar y estimar el presupuesto de ingresos y egresos del proyecto para saber si es viable o no, además de calcular las utilidades netas para saber el tiempo requerido para la recuperación de la inversión. Para este estudio se tomarán en cuenta:

- Ingresos
- Ingresos operacionales
- Imprevistos
- Saldo mensual
- Punto de equilibrio

5. Estudio social

En este estudio se analizará el impacto social que tiene el proyecto en la comunidad estudiada. Para esto se evaluarán los siguientes aspectos:

- ¿El proyecto genera empleos?
- ¿El proyecto produce terapias ocupacionales?
- ¿El proyecto integra a la familia? ¿Y a otras comunidades?
- ¿El proyecto produce bienestar físico (alimentos sanos)?
- ¿El proyecto favorece la producción y el desarrollo sostenible (asegura bienestar para generaciones venideras)?

8.2 Objetivo

Evaluar la factibilidad económica, social y ambiental del proyecto de la producción de hortalizas ecológicas.

8.3 Método

8.3.1 Estudio financiero

Se realizó el estudio financiero con base a los resultados obtenidos, y con base al Manual Agropecuario (2002) para analizar y estimar el presupuesto de ingresos y egresos del proyecto, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Ingresos: fue el dinero generado por las ventas; también se conoce como utilidad o ganancia, esta fue la entrada de dinero a la microempresa.
 - ❖ Ingresos operacionales: estas fueron las ventas totales del producto. El valor de venta del producto se determinó de acuerdo con que está determinada por los costos de producción. su calidad, con el precio de la competencia y con la utilidad establecida, Para este proyecto los ingresos operacionales son las canastas básicas que se produjeron.
 - ❖ Otros ingresos: son las ventas que se pueden hacer por los subproductos que resulten de la elaboración del producto y que no requiere ningún otro costo adicional. Por ejemplo, la venta de ensaladas, microdosis, aceites medicinales, pomadas y plántulas.
- Egresos: fueron los costos o gastos que se generaron durante el proyecto y que son necesarios para desarrollar las actividades comerciales y productivas en la finca o empresa. Estos costos se dividen en *costos fijos* y *costos variables*.
 - ❖ Los *costos fijos*, como su nombre lo indica, fueron los costos estables o permanentes en que incurre la microempresa mensualmente, de acuerdo con su actividad, ya que, así se venda mayor o menor cantidad del producto, estos costos deben ser pagados fija y puntualmente. Estos costos fueron: salarios, servicios, mantenimiento, almacenamiento, depreciación.
 - ❖ Los *costos variables* dependieron del volumen de producción; es decir, de las cantidades producidas mensualmente. Estos costos fueron: materia prima, insumos, transporte, empaques, etc.
- Imprevistos: son costos que no se tienen pronosticados; por lo general, se toma el 10% sobre los costos totales. Estos últimos son la sumatoria de los costos fijos más los costos variables.
- Saldo mensual: este fue el saldo que resultó de restar los ingresos a los egresos. Si los ingresos son mayores que los egresos, el saldo es positivo y esto indica que sí se puede invertir en este proyecto y que se puede recuperar la inversión

inicial. En caso contrario, si los egresos son mayores que los ingresos, indica que el proyecto no es viable y por tanto no se puede invertir porque no se recuperaría la inversión inicial.

- Punto de equilibrio: el punto de equilibrio se mostró el volumen de producción o de ventas (canastas básicas) requerido para que el proyecto sea indiferente, es decir, que no genere pérdidas ni ganancias. Para determinar el punto de equilibrio se tomó el total de los costos fijos y costos variables, el precio de venta y la capacidad máxima de producción.

8.3.2 Estudio social y ambiental

Este estudio se realizó únicamente con base a la literatura consultada.

En el estudio social se analizó el impacto del proyecto, con respecto a la generación de empleo, terapias ocupacionales, integración de la familia, bienestar físico, entre otras.

En el estudio ambiental se examinaron los impactos que tienen las actividades del proyecto sobre los recursos naturales; es decir, si su ejecución causa beneficios de orden ecológico o, por el contrario, causa un deterioro al medio ambiente.

8.4 Resultados

8.4.1 Estudio financiero

El estudio financiero se llevó a cabo tomando como referencia al Manual Agropecuario (2002). Este estudio se realizó mensualmente para conocer si el proyecto era rentable o no, quedando de la siguiente manera:

- **Ingresos**

<i>Ingresos operacionales:</i>	20 canastas a \$100 c/u	= \$2000/mes
<i>Otros ingresos:</i>	30 ensaladas/mes a \$15 c/u	=\$450/mes
	15 microdosis/mes a \$35 c/u	=\$525/mes
	20 aceites medicinales/mes a \$20 c/u	=\$400/mes
	20 pomadas/mes a \$10 c/u	=\$200/mes
	40 plántulas/mes a \$ 3 c/u	= \$120/mes
<i>Total de ingresos:</i>		=\$3695/mes

- **Egresos (costos)**

Costos fijos (mes)

Salario	\$1010/mes (2 personas)
Servicios	\$70/mes
Depreciación	\$25/mes

Total de costos fijos **\$1105**

Costos variables (mes)

Materia prima e insumos \$1087

Total de costos variables **\$805**

Costos totales= (costos fijos + costos variables)*10%

$$= (\$1105+\$805)*10\%$$

$$=\$2101$$

Saldo mensual= ingresos - egresos

$$=\$3695-\$2101$$

$$= \$1594$$

Mensualmente queda una utilidad de \$ 1594. Esto quiere decir que el proyecto sí es viable, y sí se puede recuperar la inversión inicial.

- **Punto de equilibrio**

$$PE = \frac{\text{costos fijos totales}}{\text{Precio venta} - \frac{\text{costos variables totales}}{\text{capacidad de producción}}}$$

$$PE = \frac{1105}{100 - \frac{805}{20}}$$

$$PE = 18$$

El punto de equilibrio fue de 18. Esto significó que se tuvieron que producir y vender 18 canastas mensualmente para que no hubiera pérdidas, pero tampoco ganancias. Si se venden más canastas, hay ganancias; si es menos, habrá pérdidas.

8.4.2 Estudio social y ambiental

En relación a los estudios social y ambiental, el análisis de la información bibliográfica se abarcará en la sección de discusión.

8.5 Discusión

Se evaluó la factibilidad económica, social y ambiental del proyecto de producción de hortalizas ecológicas. Para ello se realizó un estudio financiero con base a los resultados obtenidos, y se elaboró una investigación bibliográfica para el estudio social y ambiental.

8.5.1 Estudio financiero

De acuerdo a los resultados del estudio financiero, el proyecto resultó factible económicamente.

El estudio financiero se realizó mensualmente, para conocer si era viable el número de canastas vendidas por mes.

El estudio financiero está conformado por los ingresos, egresos y punto de equilibrio.

Dentro de los ingresos comprendieron: a) los ingresos operacionales y b) otros ingresos; los ingresos operacionales fueron las 20 canastas básicas que se

vendieron mensualmente con un costo de \$2000; en otros ingresos fueron ensaladas, microdosis, aceites medicinales, pomadas y plántulas que dio un ingreso de \$1695. La suma de estos ingresos dio un total de \$3695 mensuales.

Los egresos lo conformaron los costos: a) los costos fijos, b) los costos variables, c) los costos totales y d) el saldo mensual; en los costos fijos se consideró el salario, los servicios y la depreciación con un costo total fijo de \$1105; en los costos variables se consideraron los materiales y los insumos, con un costo total variable de \$805. Los costos totales resultaron de la suma de los costos fijos y variables por el 10%, dando un costo total de \$2101. El saldo mensual fue el resultado de restar los ingresos y los egresos, el cual dio una utilidad de \$1594, lo cual indicó que el proyecto si es viable y se podría recuperar la inversión inicial.

El punto de equilibrio mostró un valor de 18 canastas básicas que se tendrían que vender para que no hubiera pérdidas ni ganancias. En el desarrollo de este proyecto se vendieron 20 canastas básicas mensuales, lo cual indicó que si hubo ganancias, según el estudio financiero mensual.

Desde el punto de vista financiero, no solamente el producto (canastas básicas), representó la viabilidad del proyecto, sino que otros productos generaron ingresos; además del producto de interés elaborado, otros productos pueden generar ganancias; como las ensaladas, aceites medicinales, tinturas, microdosis y plántulas, lo cual conllevó un valor agregado de un incremento del 45%; lo que generó ganancias económicas.

Además, es importante mencionar que no se encontraron en la literatura trabajos semejantes, que permitieran un análisis comparativo entre ellos.

8.5.2 Estudio social

En relación el estudio social y de acuerdo a la literatura; los beneficios que genera este tipo de proyectos son: a) generación de empleo, b) generación de alternativas ocupacionales para personas de la tercera edad y con capacidades diferentes, c) integración familiar y promoción de solidaridad, d) obtención de seguridad y soberanía alimentaria familiar y, e) pertenencia y arraigo.

a) Generación de empleo

El proyecto de producción orgánica de hortalizas representa una fuente de empleo para las personas.

En relación a este proyecto, se necesitaron de dos personas para trabajar 36 m² de superficie; tomando en cuenta este valor como referencia, podríamos extrapolarlo para trabajar una unidad de producción de 10,000 m² (una hectárea), por lo que se necesitarían a 556 personas trabajando en la producción de alimentos orgánicos, lo cual indica beneficios viables para las personas.

La agricultura orgánica al ser 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 (FAO, 2003a).

Es importante resaltar que la agricultura orgánica en México ha llamado la atención no sólo de los pequeños productores, sino también de los medianos y grandes, quienes buscan opciones que les permitan obtener mejores ingresos. En el año 2000, los productores orgánicos estaban principalmente representados por pequeños productores (98% del total) de tipo campesino e indígenas organizados (con un promedio de 2 ha por productor), quienes de la superficie y generaban 69% de las divisas del sector orgánico. Los productores medianos y grandes (menos del 2% del total) cultivaban el 15.8% de la superficie orgánica y generaban el 31% del total de divisas de este sector (Revista Vinculando, 2014).

En 2004/05 la participación de pequeños productores ha aumentado a 99.6%, no obstante su participación en la superficie, que si bien creció en términos absolutos, bajó de 89% en 1996 a 80%.

La Revista Vinculando (2014), menciona que la participación de los productores más desprotegidos del país, los indígenas, quienes representan poco más del 58% de los productores orgánicos es preponderante. Los grupos étnicos que practican este tipo de agricultura están ubicados principalmente en los estados de Chiapas, Oaxaca y Tabasco.

Los datos evidencian que la agricultura orgánica en México tiene un carácter dual. Por un lado están los pequeños productores, campesinos organizados, quienes trabajan con tecnologías que son intensivas en manos de obra y usan insumos de bajo costo, producidos por ellos mismos. Estos productores reciben apoyo principalmente de ONG, muchas de ellas del extranjero.

Por otro lado, está el reducido grupo de productores de tipo empresarial que han incursionado en ese sector por considerarlo un nicho comercial atractivo, mientras que la motivación por el aspecto ambiental tiene importancia mínima para ellos.

Geográficamente se concentran en el centro-norte del país y se dedican al cultivo de frutas y hortalizas. La mayoría de ellos trabaja con tecnología intensiva, muchas veces importada del extranjero y usan insumos producidos fuera de la empresa (Revista Vinculando, 2014).

En efecto, los pequeños agricultores que producen bajo los principios agroecológicos apoya a procesos que contribuyan a lograr la sostenibilidad y la competitividad de su actividad, y que abarque, en forma gradual, todos los aspectos que hacen parte de una estrategia integral de agricultura sostenible (Guzmán *et al.*, 2000).

En consecuencia, para obtener resultados importantes en la reducción de la pobreza la inversión nacional y la ayuda externa deberían concentrarse en las zonas rurales, donde vive la mayoría de la población pobre, y en la agricultura, que es la base de su supervivencia (Brown, 2013).

b) Generación de alternativas ocupacionales con personas de la tercera edad y con capacidades diferentes

El ser humano desde sus comienzos viene utilizando a la naturaleza para su supervivencia, desde la selección hasta la domesticación de plantas en la agricultura, para la adquisición de alimentos, pasando por la obtención de medicinas con derivados de plantas, hasta el uso terapéutico del contacto directo con el medio natural (Gallardo, 2012).

El uso de la horticultura como terapia y como instrumento educativo y socializador, tiene desde hace más de medio siglo una amplia implantación y reconocimiento en países como Reino Unido, Irlanda, Alemania, Canadá, Estados Unidos, entre otros. En programas de terapia y rehabilitación dirigidos por terapeutas, se convierte en un vehículo para desarrollar o recuperar la autonomía personal, integrando el aprendizaje de habilidades básicas, mejorando el funcionamiento físico y cognitivo, abordando habilidades sociales, incorporando hábitos de vida saludables, en un entorno al aire libre para lograr el bienestar físico y mental (Corregidor, 2010).

En intervenciones específicas de Horticultura terapéutica con dos jóvenes diagnosticados con Trastorno Generalizado del Desarrollo y Trastorno del Espectro Autista y problemas de salud mental y de comportamiento en un centro residencial de educación especial, constataron beneficios en ambos. Así respecto de uno de los usuarios relatan que los incidentes que solía tener antes de comenzar con las sesiones, habían descendido de un 73% al año a un 6%, y que su capacidad de atención y concentración había aumentado desde un 32% hasta 62,5% en dos años (Nixon y Read, 1998).

Respecto a los efectos sobre las personas mayores, un importante estudio sobre actividad física y factores de riesgo en enfermedades coronarias y de corazón realizado sobre un grupo de personas de la Tercera Edad de Holanda, reveló que había una reducción estadísticamente significativa en los individuos que realizaban actividades de jardinería u horticultura (Lewis, 1996).

El Departamento de Horticultura, Recreación y Forestal de la Universidad Estatal de Kansas (EEUU), en un estudio realizado en 2008 por los investigadores Park y Mattson, constató una fuerte evidencia de que el contacto con las plantas es directamente beneficioso para la salud de un paciente hospitalizado.

En adultos mayores y niños, son los principales beneficiarios, ya que para los primeros puede servir de terapia ocupacional, combatiendo principalmente la depresión, y en los niños, se logra rescatar a algunos de la calle, así como con capacidades diferentes les ayude en la motivación y movimiento corporal (Corregidor, 2010).

Partiendo de todos estos aspectos elementales, la profesión del terapeuta hortícola se ha ido desarrollando para conjugar los beneficios inherentes al contacto del ser humano con la naturaleza, en procesos terapéuticos para la adquisición o la recuperación de habilidades físicas, cognitivas, emocionales y sociales, que permitan a la persona alcanzar la máxima autonomía personal y su integración en la sociedad.

Es importante mencionar, que en la actualidad existe una creciente demanda, por parte de la sociedad, así como por parte de las instituciones, en acomodar nuestros ritmos y estilos de vida hacia unos hábitos más saludables y conectados con la naturaleza, que equilibren y mejoren nuestra calidad de vida. En muchos casos la finalidad perseguida es la de reinsertar a una persona en la sociedad y facilitarle el acceso a un empleo. Las personas que asisten a estos programas pueden tener o no discapacidad, pero en la mayoría de los casos existe riesgo de exclusión social (Gallardo, 2012).

c) Obtención de seguridad y la soberanía alimentaria familiar

La dependencia de la economía familiar de un solo cultivo, ya sea para mercado local o la exportación, hace vulnerable al productor por las variaciones del mercado y los impactos climáticos. En cambio, la producción orgánica promueve la biodiversidad en la finca, no solo porque es indispensable para el funcionamiento del equilibrio biológico necesario para el manejo de plagas y enfermedades, sino también para aumentar la sostenibilidad económica del sistema.

Familias de productores de café en Centro América que habían dejado los frutales en sus cafetales, o pequeños gallineros en sus jardines, lograron sobrellevar la crisis, mientras que aquellos que habían eliminado la sombra y sembrado café de borde a borde en su parcela se han visto fuertemente afectados. Holtz (2001) evaluó el impacto del huracán Mitch sobre la recuperación de fincas en Honduras y Nicaragua, mostrando que las fincas con manejo agroecológico, lograron superar mejor el efecto de la crisis, al tener una producción más diversificada. Esta diversidad de alimentos dentro de la finca da al productor un mayor acceso (seguridad) y selección (soberanía) de sus alimentos y promueve el autoabastecimiento porque depende principalmente de insumos y recursos producidos localmente.

d) Integración familiar y promoción de solidaridad

En la estructura actual de la sociedad, los pobres y la población rural raras veces tienen la misma influencia que los ricos y la población urbana en la toma de decisiones (FIDA, 2001). Las razones para esta situación son muchas, pero entre otras se encuentra la baja capacidad de los productores de articular y presentar sus prioridades, así como una disminución, en la estructura social actual de la valoración de su actividad.

En la agroecología, cada sistema debe ser tratado en forma única, dado que presenta características propias diferentes, siendo por supuesto el productor, el experto en condiciones locales. Esto hace que su rol pase a ser más proactivo, debiendo junto con el técnico analizar su situación específica, en una mezcla de conocimientos de ambos, para definir un sistema de manejo sostenible para su finca.

e) Generación de pertenencia, arraigo y organización

La agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que trata de cambiar algunas de las limitaciones encontradas en la producción convencional. Más que una tecnología de producción, la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que se fundamenta no solamente en un mejor manejo del suelo y un fomento al uso de insumos locales, sino también un mayor valor agregado y una cadena de comercialización más justa.

Los sistemas de comercialización utilizados y los requisitos de certificación, hacen de la organización entre los productores un requisito indispensable para poder acceder a mercados locales y de exportación (IFOAM, 2010).

Para que la agricultura orgánica sea viable se hace necesario implementar, una serie de condiciones, entre ellas: la motivación de los agricultores, disponibilidad de mano

de obra, un sistema de tenencia de la tierra que garantice al menos derechos de usufructo a largo plazo a los pequeños productores, organizaciones de agricultores que funcionan efectivamente y vínculos en los mercados.

Evidencias de mejoras en los ingresos y en la calidad de vida han sido documentadas de una y otra forma por productores alrededor del mundo (FIDA, 2003).

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. Grupos agroecológicos en el sur de Brasil han logrado obtener una mayor ganancia para sus productos orgánicos, simplemente a través del logro de una mejor ubicación en la cadena de comercialización (Bloch, 2008; Damiani, 2002).

Los sistemas de producción orgánica en el mundo se fundamentan en el conocimiento profundo de los ciclos naturales y la biodiversidad de cada localidad por lo cual favorece a los habitantes nativos para su implementación y de esta manera los protege de incursiones transnacionales. Sumado a lo anterior, los sistemas orgánicos requieren de mucha mano de obra, tanto familiar como asalariada y considerando los precios recibidos actualmente por sus productos, esto ayuda a mejorar la calidad de vida en el campo y por lo tanto al arraigo de la población rural (Boza, 2010).

Por esto es notable la participación de las diversas etnias de México en estos sistemas de producción la cual les ha permitido conectarse con los mercados mundiales. Al reducirse la compra de insumos externos al sistema orgánico, se reduce la transferencia de recursos del campo y por tanto también mejoran los ingresos netos de los productores rurales. Además, con la eliminación de los insumos sintéticos tóxicos se ha reducido el número de accidentes mortales entre los productores y sus trabajadores agrícolas. Por esta misma razón los productores orgánicos disfrutan de un ambiente limpio y armónico donde transcurre su vida y la de sus familias. A todo esto, a través de la conservación de la biodiversidad, el agua y el paisaje en general, muchas áreas rurales vienen percibiendo ingresos por guiar actividades de ecoturismo, captura de CO₂, campismo y otras (Boza, 2010).

Finalmente podemos decir que la agricultura orgánica tiene más de veinte años de ser practicada y promovida por productores y organizaciones no gubernamentales. El que se inicie en esta actividad debe reconocer el trabajo realizado a la fecha, y tratar de coordinar actividades con las experiencias existentes para un uso más eficiente de los recursos (FAO, 2003a).

8.5.3 Estudio ambiental

En relación en este estudio, la importancia ecológica de la agricultura orgánica estriba en que evita la contaminación del suelo, del agua y del aire; preserva y valoriza los recursos naturales como base de las explotaciones agrícolas; protege la fertilidad natural de los suelos a largo plazo; desarrolla métodos de producción respetuosos del ambiente; permite el aumento de la diversidad biológica tanto al nivel de flora como de fauna; mantiene un uso óptimo de los recursos naturales locales y de los recursos naturales renovables; evita la erosión hídrica y eólica, la salinidad y la degradación física y biológica de los suelos; conserva el agua; favorece los ciclos biológicos en el agrosistema, y evita la erosión genética (Boza, 2010).

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, tierras de ladera que antes eran poco productivas, han logrado estabilizar y mejorar producciones en zonas del Valle Central en Costa Rica (Soto, 2013).

Un gran beneficio de la producción orgánica es la relación justa que se genera entre el hombre y la naturaleza, donde se impulsa el desarrollo de los espacios naturales. Un desarrollo sostenible es aquel que es capaz de generar ciclos naturales e integrales de los alimentos para abastecer la alimentación de la localidad, sin deteriorar el medio ambiente y asegurando la provisión para las generaciones venideras.

Por otro lado, es importante mencionar que México es el cuarto país con mayor biodiversidad en el mundo, la cual es determinada por su inmensa riqueza natural, por lo que es un legado que debemos cuidar a fin de proteger su equilibrio natural (Sarukhán *et al.*, 2012), y para ello, los productos orgánicos juegan un papel fundamental.

Los alimentos orgánicos benefician la preservación del planeta debido a que (Aires De Campo, 2014):

- Gracias a la producción de alimentos orgánicos se promueve el rescate de diversas variedades criollas de distintos cultivos.

- Se evita el uso de cultivos transgénicos y prácticas agrícolas que dañen o erosionen el suelo.
- Se prohíben de manera total el uso de pesticidas químicos que no sólo dañan la tierra, sino amenazan con dañar también a las especies animales que se alimentan cerca de los cultivos.
- El cultivo de productos orgánicos cumple con la función de reconstituir los ecosistemas, pues ayuda a la tierra a seguir siendo fértil.

Sin una producción competitiva, que genere los ingresos que las familias campesinas requieren para vivir, los pequeños productores acaban recurriendo a la tala del bosque, al aprovechamiento desordenado de la fauna (a través de la caza) y a la sobreexplotación de la flora y otros recursos naturales para poder subsistir, con lo que depredan el medio ambiente que los rodea, y sin una estrategia de sostenibilidad, su producción no podrá ser competitiva y rentable en el mediano y largo plazos.

La producción de semillas sanas y limpias y de insumos hace parte de las estrategias de manejo integral y sostenible de plagas y enfermedades y de preservación de la agrobiodiversidad. Las prácticas iniciadas de manejo sostenible de suelos tienden a recuperar su capacidad productiva y contribuyen a preservar y/o regenerar sus funciones fundamentales para la vida de la flora, la fauna y los microorganismos.

De manera que todas las actividades emprendidas tienen un claro enfoque de sostenibilidad ambiental.

Es importante mencionar que en la sostenibilidad económica, las técnicas desarrolladas en la agricultura sostenible busca que los insumos sean producidos hasta donde sea posible por los productores. Los productores cuentan con capacidad de producir los principales insumos que requieren e incluso, de atender las demandas de comunidades rurales de otros municipios y departamentos.

Por otro lado, es importante resaltar que desde el punto de vista ambiental la agricultura ecológica favorece la conservación de los recursos agua, suelo, aire y biodiversidad, lo cual está directamente relacionado con los costos de un producto orgánico.

Cuando alguien compra un producto orgánico este es más costoso, debido a que existen unos costos indirectos (costos externos) en la producción agrícola que están asociados al agua, suelo, aire, biodiversidad y salud, estudiados por Tegmeiter y Duffy (2004).

Por ejemplo, en el agua hay evidencias de altas concentraciones de nitritos, de fertilizantes químicos, como los pesticidas que contaminan al recurso hídrico y para su tratamiento está cuantificado en \$419 millones de dólares.

En el suelo, debido a la práctica de la agricultura industrializada, Tegmeiter y Duffy (2004), mencionan que existen suelos deteriorados por erosión, ya que son expuestos a un largo tiempo sin ser cubiertos por vegetación, la reducción de la capacidad de campo, contaminación por metales y sales disueltas; para el tratamiento de estas acciones se estima que se necesita alrededor de \$2,243-\$13,395 billones de dólares.

En el aire, está la presencia de aire particulado por erosión, amoníaco y otra serie de gases de efecto invernadero (N_2O , CH_4 , CO_2) que contribuyen entre el 70 y 80% a la contaminación atmosférica; y para su mitigación de estas acciones se requiere alrededor de \$451 millones de dólares.

En la biodiversidad, debido a la práctica de la agricultura industrializada existe un gran impacto de mortandad en peces, pájaros, insectos, etc. Alrededor de 327 millones de libras de ingrediente activo de insecticidas y pesticidas se utilizan en los monocultivos; y el impacto de estos afecta por ejemplo, a los anfibios que crecen anormales, debido a la contaminación, otros casos son, los pájaros que mueren aproximadamente 67 millones y de 6-7 millones de peces mueren por causa de las prácticas de la agricultura industrializada, por mencionar algunos ejemplos. Y para su recuperación Tegmeiter y Duffy (2004), mencionan que tiene un costo de \$1,160 billones de dólares.

Tegmeiter y Duffy (2004), dicen que en la salud, hay aproximadamente de 6.5 a 33 millones de personas que se enferman por diferentes bacterias asociados con la comida industrializada; y hay estudios que demuestran que existe una conexión entre los nitratos de los fertilizantes en relación con la Diabetes y el Alzheimer (De la monte *et al.*, 2009). Entonces, cuando una persona va al supermercado y consume productos de la agricultura industrializada, el 35% de esos alimentos contienen pesticidas y otras sustancias que perjudican su salud. Las acciones para tratar los problemas de salud, tienen un costo de \$1.867 billones de dólares.

Por lo que, los costos externos de la agricultura industrializada oscilan entre \$5.7-\$16.9 billones de dólares y los costos asociados de \$3.7 billones de dólares; estos costos asociados son los que utilizan diferentes asociaciones como EPPA, USDA y FDA para mitigar varios de estos casos mencionados. La suma de los costos externos y los costos asociados, da un costo total estimado de \$9.4-\$20.6 billones de dólares al año.

Así que, cuando algún consumidor compra un producto orgánico, que es mucho más nutritivo, más denso y tiene una concentración de azúcares mayor; ese consumidor está evitando mucho de estos costos externos y costos asociados, que típicamente no vemos.

Esos costos externos y asociados de \$9.4 -\$20.6 billones de dólares al año, son mucho mayor de lo que ese consumidor paga por un producto orgánico. El gran impacto que tiene la agricultura industrializada en la biodiversidad, agua, suelo y aire; son costos mayores que no vemos directamente.

Por lo que, percibimos que los productos orgánicos son más caros, pero el precio justo está asociado a todas esas externalidades. Además el producto de la agricultura industrializada paga impuestos al gobierno, y cuando compramos un alimento orgánico, percibimos que es más caro, pero en realidad este es mucho más barato; ya que en el caso de los alimentos de la agricultura industrializada, sin estos subsidios no puede existir.

En efecto, entonces podemos definir que la agricultura sostenible orgánica es un método de producción agrícola integral basado en la biodiversidad y balance ecológico. Es un sistema agrícola cuyos procesos renuevan el suelo y proveen producción permanente sin daños adversos al ambiente, ya que es una agricultura holística (FAO, 2010).

Por lo que la sostenibilidad social y ambiental es considerada en la actualidad como un tema central en los negocios y como una oportunidad estratégica en aspectos relacionados al gobierno corporativo, la ética y transparencia en los negocios, la gestión ambiental, la relación con grupos de interés, la imagen y reputación corporativa, que forman parte de la nueva realidad de la creación de un futuro sostenible para las empresas (Españeira, Sheldon y Asociados, 2008).

Por último, la Oficina de Evaluación y Estudios del FIDA, con la colaboración de la División de América Latina y del Caribe, realizó en el 2001, un estudio sobre la agricultura orgánica que sugiere que, bajo ciertas condiciones, la adopción de métodos de producción orgánica tiene resultados positivos en el ingreso de los pequeños agricultores y en el de los asalariados rurales, en sus niveles de salud, así como en el medio ambiente.

8.6 Conclusiones

Es posible el desarrollo de la producción de hortalizas ecológicas, ya que es factible económicamente, socialmente y ambientalmente.

En lo económico genera utilidades anuales de hasta un 30%; en lo social genera empleo, terapias ocupacionales, soberanía y seguridad alimentaria así como la integración familiar; y en lo ambiental preserva el capital natural generando una sostenibilidad para las generaciones venideras con la práctica de esta agricultura orgánica.

9. Discusión general

Los resultados del proyecto mostraron que las hortalizas ecológicas, sí tienen un mercado local, sin embargo éste está poco desarrollado, debido a la falta de representatividad del producto en el mercado, así como por la falta de mercados que lo ofrezcan y también por la falta de productores ecológicos (Peterson, 2013).

Es importante mencionar que en México sí se producen hortalizas, frutales y ornamentales de manera ecológica u orgánica, pero que éstos están dirigidos principalmente para un mercado externo, representando el café, el producto orgánico más importante (Gómez, 2004).

Por otro lado, y de manera general, los resultados obtenidos en este trabajo, reflejaron que un proyecto de producción de hortalizas orgánicas resulta altamente rentable desde el punto de vista económico debido a que los recursos o insumos utilizados son de origen natural y local; lo cual reduce significativamente los costos de producción; asimismo hay que considerar que aunque la mano de obra es uno de los elementos más importantes en éste tipo de horticultura, los beneficios permiten obtener ganancias significativos para el productor, los cuales pueden ser entre un 10% y 50% en relación al costo de producción de las hortalizas, lo cual permite obtener índices de costo /beneficio mayor a 1.

Un proyecto de factibilidad requiere del conocimiento de cinco aspectos fundamentales: el estudio de mercado, el estudio técnico, el estudio financiero, el social y el ambiental (Manual Agropecuario, 2002).

Para el estudio de mercado, la encuesta aplicada en este trabajo, resultó una herramienta adecuada para conocer, a) la potencialidad de un mercado local de hortalizas orgánicas y b) conocer las preferencias que tiene el consumidor por estas.

De acuerdo a la entrevista se pudo identificar: 1) la necesidad de ofrecer hortalizas orgánicas, en mercados internos, que los consumidores puedan adquirir sin necesidad de desplazarse grandes distancias de su vivienda y 2) la necesidad de desarrollar mercados locales de hortalizas orgánicas, debido a la alta demanda de éstos productos por los consumidores.

La identificación de un gran número de consumidores interesados en éste tipo de producción, asegura el éxito para toda aquella persona que desee incursionar tanto en un mercado local como externo.

El consumidor busca este tipo de alimentos principalmente con el fin de mejorar su calidad de vida, y no le da tanto valor al aspecto de que este tipo de producción también contribuye al cuidado del medio ambiente.

Es importante mencionar la necesidad urgente de divulgar las ventajas de las hortalizas orgánicas, tanto en la salud humana como en la conservación del medio ambiente. De esta manera, podría incrementarse el número de consumidores ya que este tipo de producción no sólo mejora la calidad de vida de las personas sino también la del ambiente donde éste habita.

Por otro lado la encuesta también mostró que el consumidor, no sólo requiere el tener a su disposición las hortalizas ecológicas en el mercado; sino también tiene interés de capacitarse en el diseño de huertos y propagación de hortalizas con el fin de producir sus propios alimentos y dejar de depender del mercado tecnificado altamente costoso y depredador del medio ambiente. Lo cual podría contribuir a su seguridad alimentaria.

Las técnicas de producción de hortalizas no involucran mayor dificultad, por lo que cualquier persona interesada en manejar una empresa de este carácter, puede hacerlo con una buena capacitación.

Es importante considerar que para llevar a cabo un proyecto de este tipo es necesario que el interesado cumpla con los siguientes requisitos:

a) Contar con una inversión inicial importante (\$13,000- \$15,000) por ejemplo para diseñar un huerto como el de este proyecto.

b) Contar con un terreno o predio con una superficie de 36m² mínimos, para producir nueve hortalizas durante todo el año.

c) Contar con capacitación especializada la cual puede obtenerse de una institución oficial, asociaciones civiles y ONG´ s, con el fin de mejorar las prácticas de cultivo (SAGARPA, 2002).

Por otro lado el éxito en la producción orgánica o ecológica de hortalizas depende de:

a) Obtener un germoplasma fiel a la especie y con un buen potencial reproductivo

- b) Seleccionar los cultivos de acuerdo a sus requerimientos climáticos y edáficos (cultivos de primavera-otoño e invierno y todos los que se pueden cultivar todo el año).
- c) Elaborar abonos orgánicos que cubran las necesidades nutrimentales de los micro y macroorganismos del suelo así como de los cultivos.
- d) Aplicar prácticas de asociación y rotación de cultivos, que permitan mantener la fertilidad de los suelos
- e) Aplicar técnicas para controlar plagas y enfermedades
- f) Conocer el ciclo de vida de las hortalizas, si es de ciclo corto, intermedio o largo, ya que es importante considerar este aspecto de acuerdo a la demanda del mercado
- g) Y otro aspecto fundamental para tener un proyecto de hortalizas ecológicas, es la planificación del trabajo, con base a la elaboración de calendarios de producción escalonada y elaboración de insumos, los cuales permiten suplir la demanda del mercado.

Los aspectos que hacen rentable un proyecto de este tipo son:

1. La actitud del agricultor
2. La experiencia y capacitación de las técnicas del cultivo
3. Propagar hortalizas del interés del consumidor
4. La difusión de este tipo de alimentos y distribución del producto

Por otro lado, también es importante, la obtención de productos de buena calidad en tamaño y sabor que permitan asignar un valor agregado o precios *premium*, además de los beneficios económicos de este tipo de producción, se consideran también beneficios a nivel social y ambiental (Escalona y Domínguez, 2013).

De aquí la relevancia que tiene este tipo de proyectos para desarrollar microempresas para el autoconsumo y para comercializarlos en un mercado local.

SAGARPA (2002), menciona que la microempresa es un pequeño negocio el cual se establece en una comunidad, operado con la mano de obra familiar, que ofrece un insumo o servicio requerido por una tecnología. Lo anterior indica que la microempresa, si bien en primera instancia genera importantes beneficios directos para el productor microempresario, el propósito fundamental es proporcionar un

insumo o servicio al resto de los productores de la comunidad o la región, para que estos se favorezcan obteniendo mejores productos primarios, a diferencia de los clásicos proyectos productivos, en los que se busca primordialmente lo segundo (producción primaria).

Para el desarrollo y éxito de una microempresa como la de este estudio, debe considerarse el cumplimiento de un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). Es importante señalar que dichos aspectos se cumplieron para este estudio de la siguiente manera:

Fortalezas

Con base en este proyecto, los beneficios que ofrece este tipo de producción a nivel social y ambiental son:

- La producción de alimentos libres de contaminantes tóxicos para la salud humana y animal.
- La conservación de los recursos naturales; no produce contaminación del suelo, agua, aire y biodiversidad.
- La utilización óptima y equilibrada de los recursos locales a través del reciclado de la materia orgánica
- La facilitación para vivir del trabajo asegurando un rendimiento suficiente para satisfacer necesidades materiales
- El fomento y mantenimiento de la mano de obra rural ya que ofrece una fuente de empleo permanente
- La experiencia en el cultivo
- La disposición de tierras
- Las bondades de la agricultura orgánica permiten que los interesados generen un autoempleo, dado que los productos pueden constituir una parte importante de su dieta diaria, así como comercializar los excedentes para obtener ganancias económicas significativas.

Los productores que realicen este tipo y otras microempresas partiendo de una tecnología apropiada, pueden obtener mejores ganancias que con proyectos productivos donde la competencia es mayor. Se tiene un mejor aprovechamiento de la mano de obra familiar y mejor pagada, además se genera empleo adicional (SAGARPA, 2002).

Oportunidades

Los resultados de este trabajo emanan una serie de aspectos, que pueden ser constituidos como una oportunidad que ayude a nivel social tener seguridad alimentaria, así como recursos confiables.

- Hoy en día hay pocas empresas dedicadas a la producción de productos orgánicos
- Hay un potencial significativo en el crecimiento en el mercado en restaurantes y supermercados dedicados a satisfacer la nueva demanda de clientes que consumen productos orgánicos

Debilidades

Un proyecto de este tipo también puede presentar ciertos obstáculos tales como:

- Competencia del mercado internacional
- Falta de experiencia respecto al cultivo
- Poco conocimiento del mercado y de la competencia
- No se cuenta con un catálogo de productos

Amenazas

Las problemáticas que puede presentar un proyecto de este tipo a nivel local pueden ser:

- La presencia de plagas
- Alto precio del producto lo cual limitará el consumo
- Fácil entrada de nuevos competidores

Es importante resaltar que en México, es necesaria una política que apoye el desarrollo de la agricultura sustentable, ya que el hecho de existir consumidores interesados en los alimentos orgánicos no es suficiente para generar un cambio en las tendencias de consumo (Guzmán *et al.*, 2000).

Por ejemplo, en Colombia, un caso es el Proyecto de Apoyo al Desarrollo de la Microempresa Rural (PADEMÉR), que tiene como misión, fomentar la generación de empleo, aumentar la productividad de las microempresas y lograr una mayor competitividad de sus productos. Este programa, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, tiene como objetivo general “apoyar el desarrollo empresarial de las microempresas rurales en condiciones de equidad y sostenibilidad”, y como objetivos específicos “brindar a los microempresarios rurales los servicios e incentivos que requieran para el fortalecimiento y desarrollo de sus negocios rurales, ya sea

servicios de asistencia técnica o servicios de financiamiento - a través del otorgamiento de recursos de crédito, incentivos a la capitalización y garantías - o servicios integrados de asistencia técnica, capacitación y financiamiento a los microempresarios rurales” (CORPORACION PBA, 2003).

De manera general, la agricultura sostenible debe garantizar la seguridad y soberanía alimentaria mundial y al mismo tiempo promover ecosistemas saludables y apoyar la gestión sostenible de la tierra, el agua y los recursos naturales (Astier, 2006; Altieri, 2002)

Por otro lado un proyecto con características de microempresa, el cual está enfocado a un mercado local, con un manejo a pequeña escala; puede extrapolar su manejo a un nivel mayor incluso para alcanzar el mercado internacional.

Es importante mencionar que la falta de acceso al mercado es uno de los principales puntos críticos o cuellos de botella en las cadenas agropecuarias de valor. Muchas iniciativas de promoción de hortalizas orgánicas fracasan por no tener claridad respecto a la demanda o los precios preferenciales, lo que desestimula la inversión en mano de obra adicional o tecnologías de producción. El desconocimiento del mercado en cuanto a volúmenes, requisitos de calidad, condiciones de compra, precios, canales de mercadeo y certificaciones, hace fracasar iniciativas de horticultura orgánica, aún antes de comenzar. En otras palabras, el mercado debe planificarse antes de comenzar un proyecto de agricultura orgánica (PYMERURAL y PRONAGRO, 2011).

Es importante hacer énfasis que la producción orgánica debe ser prioritaria en el mercado local, con el fin de que estos alimentos lleguen a la población involucrada y en segundo término abarcar las necesidades de un mercado externo.

Hoy en día existen en México unos 30 tianguis o mercados de alimentos orgánicos en diferentes partes del país, organizados por la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos que funciona como un órgano de acción política en lo que respecta al reconocimiento del aporte que hacen los pequeños agricultores a la alimentación de calidad y el manejo y conservación de la biodiversidad (Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos, 2014).

En los tianguis y mercados orgánicos locales se intenta, a partir de la convivencia colectiva entre diversos actores—productores, consumidores, técnicos, investigadores, profesores y otros—, crear espacios de reflexión y gestión colectiva, convirtiéndose en un reto común para todos ellos. En estos mercados participa mucha gente lo cual piensa que la producción en el campo puede ser viable en

pequeñas unidades productivas diversificadas. En todo México gente del campo, de la ciudad, de las áreas periurbanas, acuden todos los fines de semana a dar vida a los tianguis y mercados orgánicos (Astier, 1994).

Por otro lado, la FAO promueve el Año Internacional de la Agricultura Familiar (AIAF), (2014b), que tiene como objetivo aumentar la visibilidad de la agricultura familiar y la agricultura a pequeña escala al centrar la atención mundial sobre su importante papel en la lucha por la erradicación del hambre y la pobreza, la seguridad alimentaria y la nutrición, para mejorar los medios de vida, la gestión de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y lograr el desarrollo sostenible.

La agricultura familiar incluye todas las actividades agrícolas de base familiar y está relacionada con varios ámbitos del desarrollo rural. La agricultura familiar es una forma de clasificar la producción agrícola, forestal, pesquera, pastoril y acuícola gestionada y operada por una familia y que depende principalmente de la mano de obra familiar, incluyendo tanto a mujeres como a hombres. Tanto en países en desarrollo como en países desarrollados, la agricultura familiar es la forma predominante de agricultura en la producción de alimentos. A nivel nacional hay varios factores clave para un desarrollo exitoso de la agricultura familiar, como las condiciones agroecológicas y las características territoriales, el entorno normativo, el acceso a los mercados, el acceso a la tierra y a los recursos naturales, el acceso a la tecnología y a los servicios de extensión, el acceso a la financiación, las condiciones demográficas, económicas y socioculturales, o la disponibilidad de educación especializada, entre otros (FAO, 2014b).

La agricultura familiar presenta un importante papel socioeconómico, ambiental y cultural (FAO, 2014b). Así que, los proyectos de inversión para el desarrollo agrícola son una fuente importante de recursos que promueven el desarrollo económico y social y la seguridad alimentaria de la población rural más pobre. Estos proyectos son un vehículo para la movilización de inversiones en diversos campos como riego, investigación e infraestructura rural, generación y difusión de tecnología, orientadas a la conservación de los recursos naturales, y al establecimiento de políticas que buscan aumentar la productividad y mejorar la competitividad de las actividades productivas en el ámbito rural (FAO, 2003a).

Es por esto, que es importante implementar una agricultura sostenible como la agricultura orgánica (IFOAM, 2002).

Es importante mencionar que en el mundo se registran más de 24 millones de hectáreas cultivadas orgánicamente y más de 10.7 millones de áreas de recolección

silvestres. Entre los países con mayor superficie orgánica cultivada está en primer lugar Australia, con 10 millones de hectáreas, seguido por Argentina, con casi tres millones, e Italia con 1.2 millones. A estos países les siguen en importancia Estados Unidos, Brasil, Uruguay, Gran Bretaña, Alemania, España y Francia. México ocupa el 18º lugar mundial, con casi 216 000 hectáreas (Gómez, 2004) de su superficie, por lo cual es urgente implementar proyectos de producción ecológica rentables desde el punto de vista económico.

Es importante resaltar que las características de este tipo de producción, actúe en la sociedad y en el medio ambiente con el apoyo de una política gubernamental que apoye el desarrollo de esta agricultura sostenible.

Es importante mencionar que para mejorar las condiciones del sector de hortalizas orgánicas en México, se requiere hacer una inversión fuerte tanto en la investigación y desarrollo, como del mejoramiento de la tecnología en riego, manejo de plagas y enfermedades, y manejo postcosecha, para lograr competir en el ámbito mundial con productos de calidad y a un precio más bajo que los competidores (Cabral, 2009).

La producción de hortalizas orgánicas representa una oportunidad de desarrollo tecnológico y comercial derivado de la situación de las preferencias de consumo hacia productos agrícolas más sanos, así como de las ventajas económicas, sociales y ambientales mencionadas anteriormente. Además resultaría conveniente desarrollar convenios tecnológicos y comerciales con los centros de investigación nacionales y extranjeros en países líderes mundiales en la producción de hortalizas orgánicas. Asimismo, desarrollar políticas de gobierno para la promoción, difusión, ejecución y comercialización de proyectos con tecnologías alternativas en la producción de hortalizas (Maserá *et al.*, 2000; Astier y Hollands, 2005).

Es por todas estas causas que es necesario implementar proyectos de la práctica de una agricultura alternativa cimentada en el concepto de sostenibilidad de los ecosistemas productivos. Para ser sostenible, la agricultura debe satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras de sus productos y servicios, garantizando al mismo tiempo la rentabilidad, la salud del medio ambiente y la equidad social y económica (FAO, 2001).

10. Conclusiones

1. La entrevista constituye una herramienta importante en el desarrollo de proyectos de producción orgánica; ya que permite la identificación de un nicho de mercado potencial.

2. La población encuestada manifestó un desconocimiento por el término orgánico; sin embargo si se le identificó como un alimento ecológico el cual no involucra sustancias tóxicas para la aplicación para su producción.
3. La producción de hortalizas involucra técnicas sencillas que cualquier persona con capacitación puede realizarlas, sin embargo, es importante considerar que cada cultivo requiere un manejo especial que solo la experiencia podría brindar.
4. La producción representa un proyecto viable económicamente, el cual permite generar microempresas que se dediquen a la producción de hortalizas orgánicas; además de su contribución a los recursos naturales, permite que el productor obtenga alimentos para autoconsumo y para el mercado.

11. Literatura citada

- AGRECOL. (2010). *Producción de hortalizas orgánicas en camas de doble excavación o cultivo Biointensivo*. Programa de desarrollo agropecuario sostenible para el desarrollo económico local de tierras bajas de Bolivia. Bolivia. 28 pp.
- AGRUCO-COMPAS. (2007). Experiencias en la implementación de proyectos de producción orgánica de hortalizas. Pérez, R. (Editor). *Estudio en comunidades del municipio de Sipe Sipe*. (pp. 109-111). Bolivia.
- Alonso de la Paz., Javier, F., y Sánchez V. S, E. (2003). *La Huerta fértil*. LIBSA. España. 50 pp.
- Alsina, G.L. (1982). *Horticultura General*. 4ª ed. Síntesis S.A. Barcelona, España. 375 pp.
- Altieri, M.A. (1999). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. 4ª ed. Nordan Comunidad. New York. 325 pp.
- Altieri, M.A. (2002). Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. pp. 27-34. En Sarandón, S. *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas. Argentina. 557 pp.
- Asociación Cubana de Agricultura Orgánica. (2003). *Agricultura Orgánica*. Grupo Gestor, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. CATIE. Costa Rica. pp. 18-20.
- Astier, M. (1994). Hacia una Agricultura Ecológica en México: El Problema de la Transición para el Productor Campesino. En: *Nuevos Horizontes en Agricultura: Agroecología y Desarrollo Sustentable*. Memorias del II Simposio Internacional sobre Agroecología Sostenibilidad y Educación. 16-18 de noviembre, San Luis Potosí, México. pp. 203-223.
- Astier, M., y J. Hollands. (2005). *Sustentabilidad y Campesinado*. Seis experiencias Agroecológicas en Latinoamérica. MundiPrensa-GIRA-ILEIA-ICCO, Mexico.
- Astier, M. (2006). *Medición de la sustentabilidad en sistemas agroecológicos*. GIRA A.C. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Bautista I. H. (2011). *Métodos y Técnicas de Evaluación de Proyectos de Inversión*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 17 pp.

- Boza, M. S. (2010). Desafío del desarrollo: la agricultura orgánica como parte de una estrategia de mitigación de la pobreza rural en México. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 19(37) 92-111.
- Bloch, D. (2008). Agroecología y acceso a mercados. Tres experiencias en la agricultura familiar de la región nordeste de Brasil. Oxfam, Gran Bretaña.
- Brown, W. J. (2013). El papel de la agricultura en la reducción de la pobreza. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XVII(32) 166-178.
- Burton, L. D., y Cooper, E. L. (2009). *Agrociencia: Fundamentos y Aplicaciones* (4 a. ed.). España: DelmarCengage Learning Latin America. pp. 378 y 382.
- Cabral, M. A. (2009). La producción orgánica de hortalizas en México. Inforural.
- Casaca, A.D. (2005). *Guías tecnológicas de frutas y vegetales, 12. El cultivo de la lechuga (Lactuca sativa)*. PROMUSTA. Costa Rica. 11 pp.
- Centro Agroecológico. (2010). *Manual del Cultivo Biointensivo de Alimentos. Producción de Hortalizas Orgánicas*. Las Cañadas, Veracruz, México. 43 pp.
- Centro Agroecológico. (2013). *Huerto de semillas. Catálogo de semillas y plantas*. Las Cañadas, Veracruz, México. 110 pp.
- CEMEDE-UNA. (2010). *Capacitación en diseño y establecimiento de sistemas de producción agropecuaria sostenible, La Cruz Guanacaste*. Universidad Nacional de Costa Rica. Costa Rica. Págs.34 pp.
- CORPORACION PBA. (2003). Innovación con pequeños agricultores: el caso de la Corporación PBS en Colombia. Colombia. pp. 35-40.
- Corregidor, S. A.I. (2010). Terapia ocupacional en geriatría y gerontología. Bases conceptuales y aplicaciones prácticas. Sociedad Española de Geriatría y Gerontología, SEGG. España, Madrid. pp. 105-118.
- Cherfas, J. (2009). *Guía para la recolección de semillas de los vegetales más comunes*. Colección: Gorakada 01. Gatazka Gunea. España, Bilbao. 52 pp.
- Damiani, O. (2002). Pequeños productores rurales y agricultura orgánica: lecciones aprendidas en América Latina y el Caribe. Documento del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. Oficina de Evaluación y Estudios. Fondos Internacional de Desarrollo Agrícola: Roma, Italia. 63 pp.

- De la Monte, Suzanne M., Alexander Neusner, Jennifer Chu and Margot Lawton. (2009). "Epidemiological Trends Strongly Suggest Exposures as Etiologic Agents in the Pathogenesis of Sporadic Alzheimer's Disease, Diabetes Mellitus, and Non-Alcoholic Steatohepatitis. (Nitrates May Be Environmental Trigger For Alzheimer's, Diabetes And Parkinson's Disease)" *Journal of Alzheimer's Disease* 17(3), 519-529.
- Durán, R. F. (2010). *Seguridad alimentaria: Cultivando hortalizas*. Grupo editores. Colombia. pp. 772-774.
- Escalante, R. I y Catalán H. S. (2008). *Situación actual del sector agropecuario en México: perspectivas y retos*. UNAM, Facultad de Economía. Núm. 350.
- Escalona A. M.A. y Domínguez G.N. (2013). Experiencias de agricultura familiar vinculadas con mercados locales orgánicos en México. *Revista LEISA* (29)4. pp. 21- 23
- Escobar, H. (2003). *Análisis de costos para hortalizas ecológicas*. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales, CIAA. Colombia, Bogotá. pp. 10-12.
- Espiñeira, Sheldon y Asociados. (2008). *Soluciones de Sostenibilidad Social y Ambiental* (SESS). Asesoría General. Servicios Especializados. Caracas, Venezuela. 4 pp.
- FAO. (s.f). *Realización de encuestas nutricionales en pequeña escala. Manual de Campo. Nutrición y Agricultura No. 5*. Roma. pp. 5 , 8; 11-15.
- FAO. (2001). La biodiversidad y la agricultura orgánica. Un ejemplo del uso sostenible de la biodiversidad. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.
- FAO. (2003a). *Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza*. Memoria del taller. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Turrialba, Costa Rica. 115 pp.
- FAO. (2003b). *Perfiles Nutricionales por Países – MÉXICO*. Roma, Italia.
- FAO. (2010). *Disminuye el hambre mundial, pero sigue inaceptablemente alta*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación . Roma, Italia.
- FAO. (2011). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Las mujeres en la agricultura*. Roma. pp. 3,6-10.

- FAO, (2014a). *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de política*. Santiago, Chile. pp. 79-85.
- Fernández, N. Á. (2004). *Investigación y Técnicas de Mercado* (2 ed.). Madrid, España: ESIC EDITORIAL. pp. 24,25,28 y 31.
- FIDA. (2001). *Informe sobre la pobreza rural, 2001. El Desafío consistente en acabar con la pobreza rural*. FIDA Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola: Roma, Italia. 269 pp.
- FIDA, (2003). *La Adopción de la agricultura orgánica por parte de los pequeños productores de América Latina y el Caribe* (Abril).
- Gallardo, A. N.L. (2012). *La agroecología desde las huertas escolares urbanas*. Universidad Internacional de Andalucía. pp. 31-38.
- García, M. (2004). *El cultivo de zanahoria. Curso de Horticultura*. Departamento de producción vegetal Centro Regional Sur. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Uruguay, Montevideo. 43 pp.
- Garza, A.M y Molina, V.M.(2008). *Manual para la producción de tomate en invernadero en suelo en el estaco de Nuevo León*. SAGARPA. Gobierno de Nuevo León Estado de Progreso. México, Nuevo León. 183 pp.
- Goltes, E.D. (2008). *Manual de cultivos para la Huerta Orgánica Familiar*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Ministerio de Desarrollo Social Presidencia de la Nación. Argentina, Buenos Aires. 140 pp.
- Gliessman, R.S. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. CATIE. Costa Rica. pp. 12 y 13.
- Gómez Tovar, L., Gómez Cruz, M. Á., y Schwentesius Rindermann, R. (2001). *Desafíos de la agricultura orgánica en México. Comercialización y certificación*. Grupo Mundi Prensa. México. pp. 119-128.
- Gómez, T.L y Gómez, M.A. (2003). *Desafíos de la agricultura orgánica: comercialización y certificación*. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México. pp. 115-117.
- Gómez, M. A. (2004). *La agricultura orgánica en México y en el mundo*. CONABIO. *Biodiversitas* 55:13-15.
- Gómez, Q. A. (2006). *Oportunidades para la comercialización de productos agroecológicos en Xalapa, Veracruz*. (Tesis de Ingeniería en Agroecología). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

- Gómez C, M. Á., Schwentesius Rindermann, R., Ortigoza Rufino, J. & Gómez Tovar, L. (2010). Situación y desafíos del sector orgánico de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1(4) 593-608.
- González, V. A., Redondo, C. F., Arrebola, M. F., Casado, V. J., Campos, G. M. J., Rull, C. P., Sánchez, C. R. (2011). *Manual de conservación en la producción ecológica*. Instituto e Investigación y Formación Agraria y Pesquera: Consejería de Agricultura y Pesca, Servicio de Publicaciones y Divulgación Sevilla. Sevilla, España.
- Guiaconi, V., y Escaff, M. (1998). *Cultivo de Hortalizas* (15 ed.). Santiago de Chile: Editorial Univesitaria.
- Guzmán C., G., M. González de Molina y G. E. Sevilla, (2000). *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. Editorial Mundi Prensa, Madrid.
- Holtz, E. (2001). Midiendo la resistencia agroecológica contra el huracán Mitch. *LEISA revista de agroecología*. 17(1): 7-10.
- IICA. (1983). *El cultivo de la zanahoria*. Cartilla N° 4. Ministerio de Agricultura. Instituto Colombiano Agropecuario. Colombia. 15 pp.
- IICA. (2007). *Guía Práctica de Exportación de APIO a los Estados Unidos*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Representación del IICA en Nicaragua. Nicaragua, Managua. 10 pp.
- Japón, Q. J. (1985). *Cultivo de perejil y de la hierbabuena*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 14: 2-20.
- Jaramillo N. J. E., y Díaz, D. C.A. (2005). (Compiladores). *El Cultivo de las Crucíferas*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Centro de Investigación La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. Manual Técnico 4. 176 pp.
- Jeavons, P., y Cox, C. (1991). *El Huerto sustentable*. Ecology Action. pp. 37 y 38.
- Lewis, C.A. (1996) *Green Nature Human Nature: The meaning of plants in our lives*. Illinois: University of Illinois Press.USA.
- Manual Agropecuario. (2002). *Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente*. Biblioteca del campo. Colombia, Bogotá. pp. 233-248.
- Masera, O., M. Astier y S. López, R. (2000). El Marco MESMIS. En: Masera, O. y S. López-Ridaura. *Sustentabilidad y Sistemas Campesinos*. Mundiprensa. México, D.F. pp. 325-347.

- Maroto, J.V., Miguel, A., Baixauli, C. (coord. y dir.) (2000). *La lechuga y la escarola*. Ed. Mundi Prensa. FCRV. Madrid, España.
- Maroto, J. (2002). *Horticultura Herbácea Especial* (5 ed.). España: Ediciones Mundi Prensa. pp. 702, 705.
- Meza, L.E. (2014). *La agricultura familiar y el cambio climático*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de política. (pp. 79-85). Santiago, Chile.
- Montiel, R. G. Campiran, M. E. (2013). Evaluación de dos fertilizantes orgánicos en la producción de (*Lycopersicum esculentum* var. CIDF1), producido en invernadero. Orozco, M.S. (Editora). UNAM, FES-Zaragoza. México. D.F.
- Monroy, A.A. (2010). Abono orgánico Bokashi. Orozco, M.S. (Editora). Manual de *prácticas para la enseñanza de la Horticultura Orgánica Volumen 2*. (pp. 51-60). UNAM, FES-Z. México. D.F.
- Morales-Payán, J. P., B. Brunner, L. Flores y S. Martínez. (2011). *Cilantrillo Orgánico*. Proyecto de Agricultura Orgánica. Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales. Estación Experimental de Lajas. Puerto Rico, Lajas. 10 pp.
- Nelson, E., Schwentesius, R. R., Gómez, T. L., y Gómez C, M. Á. (2012). *El nacimiento de un movimiento orgánico local en México*. Experiencias de la red mexicana de tianguis y mercados orgánicos.
- Nixon, B. & Read, S. (1998) *Therapeutic horticulture for young people with complex mental health problems*. Bath: The Sensory Trust.
- Orozco, M. S. (2003). *Ecología Funcional de cuatro especies del género Mimosa (Leguminosae) en la cuenca del Río Estórax, en el Estado de Querétaro, México*. (Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma Metropolitana). México.
- Orozco, M. S., Ponce de León, G. L., Grether, R. y Edmundo G. M. (2003). Germination of four species of the genus *Mimosa* (leguminosae) in a semi-arid zone of Central Mexico. *Journal of Arid Environments*. (55).75-92.
- Padilla, B. L. E. y Pérez Veyna, O. (2006). *Tipificación del consumidor potencial de frutas y hortalizas orgánicas en el mercado local y regional*. Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía, 37(146) 169-187.
- Park, S. & Mattson, R.H. (2008) *Effects of Flowering and Foliage Plants in Hospital Rooms on Patients Recovering from Abdominal Surgery*.

- Peterson, P. (2013). Construcción de mercados: un desafío para la agricultura campesina. *Revista de Agroecología LEISA*. (29)2. pp. 5 y 6.
- Pérez, J., Hurtado G., Aparacio, V., Argueta, Q., Larin, M.A. (2001). *Guía Técnica. Cultivo de tomate*. CENTA. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. San Salvador, El Salvador. 48 pp.
- PYMERURAL y PRONAGRO. (2011). Serie: producción orgánica de Hortalizas de clima templado. Comercialización. Tegucigalpa, Honduras. 16 pp
- Rimache, A. M. (2009). *Biohuertos. Agricultura ecológica*. Starbook. España, Madrid. pp. 48-84.
- Restrepo, R.J. (2007). *Manual Práctico. El ABC de la Agricultura Orgánica y Harina de Rocas*. SIMAS. Nicaragua. 61 pp.
- SAGARPA. (2000). *El huerto familiar*. COLPOS. México. D.F. 10 pp.
- SAGARPA. (2002). Establecimiento de Microempresas Familiares de Servicios para Promover la Producción Agropecuaria. COLPOS-Puebla. Puebla, México. 11 pp.
- Sarukhán, J., Carabias, J., Koleff, P., Urquiza-Haas, Tania. (2012). *Capital natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación*. Comisión nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO. México.
- Scott, Gregory. J. y Herrera, José E. (1991). *Mercadeo agrícola: método de investigación*. IICA. Con el apoyo Dentro Internacional de la papa. Perú. 503 pp.
- SEMARNAT. (2010) *.El huerto familiar biointensivo*. México, D.F. pp. 7-25.
- Sendra, N. Tonell, B. y All, S. (2011). *El Cultivo del Apio. Cátedra Horticultura*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Entre Ríos. Argentina, Provincia Entre Ríos. 14 pp.
- Serrano, C.Z. (2005). *Construcción de Invernaderos*. (3 ed.). Mundi Prensa. Madrid, España. 503 pp.
- Soler, P. P. (2001). *Investigación de Mercados*.: Universidad Autónoma de Barcelona. España, Barcelona. pp. 21-25 y 29-31.
- Soto, G. (2013). La situación de la agricultura orgánica en América Central. CATIE. Costa Rica. pp. 21-25.

- Suquilanda V. M. B. (2000). *Producción orgánica de: Coliflor (Brassica oleracea var. Botrytis)*. Cartilla Divulgativa N° 3. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. 17 pp.
- Tegmeiter, M. E. and Duffy, D.N. (2004). External Costs of Agricultural Production in the United States. *International Journal of Agricultural Sustainability*. 2(1) ,1-20.
- Tello, J.C., Bello, A y Concepción J. (2010). *Agroecología y producción ecológica*. Catálogo General de Publicaciones Oficiales. Madrid, España. pp. 10-16 y 55-57
- Virginia, G.M. (2008). *Agroecología: saberes campesinos y agricultura como forma de vida*. Universidad Autónoma Chapingo .Estado de México . pp. 114-116.
- Volvamos al campo. (2005). *Manual de cultivos orgánicos, y alelopatía*. Grupo Latino LTDA. Colombia. pp. 190-209.
- Zarate, C. (2009). *Manejo poscosecha de acelga*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Comercialización. Departamento de Asesoría en Mercadeo. Paraguay, San Lorenzo. 12 pp.

12. Netgrafía

- Aires De Campo. (2014). *Responsabilidad Social*. Recuperado de <http://www.airesdecampo.com/responsabilidad-social/> consultado el 30/09/14.
- AP. (2014). *Servicios Ambientales. Áreas Protegidas de México*. APDM. México. Revisado en <http://www.apdm.com.mx/areas-protegidas/servicios-ambientales> consultado el 30/08/2014
- ASERCA-SAGARPA. (2014). INFOASERCA: *Reporte diario de precios observados en diversas Centrales de Abasto*. Recuperado de: http://www.infoaserca.gob.mx/hortali_zasnacional/hna_ca1.asp consultado el 25/10/2014
- CONASAMI. (2014). Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, México. Recuperado de <http://www.conasami.gob.mx> consultado el 30/08/2014
- FAO. (2007). *Manejo del cultivo*. Organización de las Naciones Unidas de la Agricultura y la Alimentación. Recuperado de: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1374s/a1374s03.pdf> consultado el 1/09/2014

- FAO. (2009). *La Agricultura y el Desarrollo Rural en México*. Recuperado de http://coin.fao.org/cms/world/mexico/InformacionSobreEIPais/agricultura_y_des_rural.html consultado el 3/02/14.
- FAO. (2014b). *Año Internacional de la Agricultura Familiar*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, Italia. Revisado en: <http://www.fao.org/family-farming-2014/home/what-is-family-farming/es/> consultado el 1/10/14.
- Hydroenvironment. (2013). *Bolsa para cultivo*. Recuperado de: http://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=index&cPath=90 consultado el 30/09/13
- IFOAM. (2010). *Arguments in Favor of Organic agriculture*. URL: http://www.ifoam.org/growing_organic/1_arguments_for_oa/arguments_main_page.html consultado el 30/08/14.
- IFOAM. (2002). Normas básicas de IFOAM. Revisado en: <http://www.ifoam.org> consultado el 1/10/14
- The Green Corner, (2014). Recuperado de: <http://thegreencorner.org/> consultado el 2 /10/14.
- Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos. (2014). Revisado en: <http://tianguisorganicos.org.mx/> consultado el 1/10/14
- Revista Vinculando. (2014). *La agricultura orgánica en México*. Recuperado de http://vinculando.org/organicos/directorio_de_agricultores_organicos_en_mexico/la_agricultura_organica_en_mexico.html consultado el 30/09/14.

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Campo II
Biología

Centro de Capacitación en Agricultura Urbana “Chimalxochipan”

Entrevista para la Identificación de Mercado para el consumo de Hortalizas Orgánicas

Nombre: _____ Sexo: _____

Ocupación: _____

1. ¿Conoce usted la diferencia entre una hortaliza orgánica y una convencional?

SI

NO

2. ¿Conoce el precio de las hortalizas convencionales?

SI

NO

¿De cuáles? _____

3. ¿Consume hortalizas orgánicas?

SI (siga la pregunta 7)

NO (siga la pregunta 6)

4. ¿Por qué las consume?

a) Son sanas

b) Contribuyen a cuidar el ambiente

c) Son naturales

d) No contienen sustancias químicas como residuos de plaguicidas y herbicidas

5. ¿Cuántas veces a la semana consume las siguientes hortalizas?

Hortaliza	1	2	3	4	5	ó más
Acelga						
Apio						

Anexo 2

Bocashi

Abono orgánico fermentado

La elaboración del abono orgánico fermentado llamado Bocashi (de origen japonés) se basa en procesos de descomposición aeróbica de los residuos orgánicos y temperaturas controladas a través de poblaciones de microorganismos existentes en los propios residuos, que en condiciones favorables producen un material parcialmente estable de lenta descomposición. La elaboración de este abono fermentado presenta ventajas en comparación con otros abonos orgánicos:

- ✓ No se forman gases tóxicos ni malos olores.
- ✓ El volumen producido se puede adaptar a las necesidades.
- ✓ No causa problemas en el almacenamiento y transporte.
- ✓ Desactivación de agentes patogénicos, muchos de ellos perjudiciales en los cultivos como causantes de enfermedades.
- ✓ El producto se elabora en un período relativamente corto (dependiendo del ambiente en 12 a 24 días).
- ✓ El producto permite ser utilizado inmediatamente después de la preparación.
- ✓ Bajo costo de producción.

Ingredientes básicos en la elaboración del abono orgánico fermentado

La composición del Bocashi puede variar considerablemente y se ajusta a las condiciones y materiales existentes en la comunidad o que cada productor dispone en su finca; es decir, no existe una receta o fórmula fija para su elaboración. Entre los ingredientes que pueden formar parte de la composición del abono orgánico fermentado están los siguientes:

- Fuente de carbono:
 - ❖ Arroz, avena, maíz, aserrín y pasto

Mejora las características físicas de suelo, pues facilita la aireación de absorción de humedad y calor y también beneficia el incremento de la actividad macro y microbiológica del suelo.

- Fuente de nitrógeno:
 - ❖ Estiércol

El estiércol es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración del Bocashi. El aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo con nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. Dependiendo de su origen, puede aportar otros materiales orgánicos en mayor

o menor cantidad. También pueden sustituirse o incorporarse otros estiércoles; de bovinos, cerdo, gallina y otros, dependiendo de las posibilidades en la comunidad o finca.

- Fuente de inoculación:
 - ❖ Levadura, leche descompuesta, yogurt y suelo

Estos materiales constituyen la principal fuente de inoculación microbiológica para la fabricación de abono.

- Fuente energética
 - ❖ Melaza de caña, piloncillo y azúcar

Es la principal fuente energética para la fermentación, favorece y multiplica la actividad microbiológica.

Preparación del abono orgánico fermentado

Después de haber determinado la cantidad de abono orgánico fermentado a preparar y los ingredientes necesarios, se realiza lo siguiente:

- a) Los ingredientes se colocan ordenadamente en capas tipo pastel;
- b) Los ingredientes se subdividen en partes iguales, obteniendo dos o tres montones para facilitar su mezcla.
- c) Se agrega agua a la mezcla hasta conseguir la humedad
- d) Lugar donde se prepara el abono
- e) Los abonos orgánicos deben prepararse en un local protegido de lluvias, sol y el viento, ya que interfieren en forma negativa en el proceso de fermentación. El lugar ideal es una galera con piso ladrillo o revestido con cemento, por lo menos en sobre piso de tierra bien firme, de modo que se evite la pérdida o acumulación indeseada de humedad donde se fábrica.
- f) Herramientas necesarias: palas, baldes de plásticos, regadera o bomba en mochila para la distribución uniforme de la solución de melaza, levadura y botas de hule.
- g) Tiempo en la fabricación.

Comúnmente en lugares fríos el proceso de duración dura más tiempo que en lugares cálidos. El tiempo requerido depende del incremento de la actividad microbiológica en el abono, que comienza con la mezcla de los componentes.

Una vez terminada la etapa de la mezcla de todos los ingredientes del abono y controlada la uniformidad de la humedad, la mezcla se extiende en el piso, de tal forma que la altura del montón no sobrepasa los 50 cm. Algunos recomiendan cubrir el abono con sacos de fibra o un plástico con el objetivo de acelerar la fermentación.

La temperatura del abono se debe controlar todos los días con un termómetro, a partir del segundo día de su fabricación. No es recomendable que la temperatura sobrepase los 50° C. Para evitar temperaturas altas se recomienda hacer dos volteadas diarias, una por la mañana y otra por la tarde. Todo esto permite dar aireación y enfriamiento al abono hasta lograr la estabilidad de la temperatura que se logra el quinto y el octavo día.

A los 10 a 15 días, el abono orgánico fermentado ya ha logrado su maduración y la temperatura del abono es igual a la del ambiente, su color es gris claro, seco, con un aspecto de polvo arenoso y de consistencia suelta, se deja cubierto el abono con plásticos durante 27 a 30 días (Fig. 24).



Figura 24. Elaboración del bokashi

Se prepararon 50 kg de bocashi, los cuales contenían los siguientes ingredientes:

<i>Materiales</i>	<i>Cantidad</i>
Suelo	15 kg
Aserrín	5kg
Levadura	0.5 kg
Azúcar	0.5 kg
Cal	0.25 kg
Pasto	10 kg
Carbón molido	0.25 kg
Melaza	1.5 l
Agua azucarada	2 l
Estiércol	15 kg

En cada una de las capas de los ingredientes se agregaba agua. Obteniendo un rendimiento del 50% (25 kg).

Utilización del abono orgánico fermentado

La utilización del abono orgánico fermentado no se rige por recetas, sino por las necesidades del agricultor en la finca. Se sugiere algunos usos:

1. Se utiliza de un 10 a 40% de abono orgánico fermentado, en mezclas con suelo.
2. Aplicación a plantas de recién trasplante y aplicación en la base del hoyo donde se coloca la planta en el trasplante, cubriendo el abono con un poco de suelo para que la raíz no entre en contacto directo con el abono, ya que el mismo podría quemarla y no dejarla desarrollar en forma normal.
3. Aplicación a los lados de la plántula. Este sistema se recomienda en cultivos de hortalizas ya establecidos y sirve para abonados de mantenimiento en los cultivos. Al mismo tiempo estimula el rápido crecimiento del sistema radical hacia los lados (Monroy, 2010).

Anexo 3

Aspectos generales de las nueve especies (Guiaconi y Escaff, 1998).

ESPECIES	CARACTERÍSTICAS
Acelga (<i>Beta vulgaris</i>)	Familia: Chenopodiaceae Tipo: Hierba bianual, también puede ser anual, cultivo a pleno sol. Época de siembra: Todo el año
Apio (<i>Apium graveolens</i>)	Familia: Umbelíferae Tipo: Hierba bianual parecida al perejil. Tiene hojas compuestas y aromáticas. La temperatura óptima para su desarrollo es de 25° C
Cilantro (<i>Coriandrum sativum L.</i>)	Familia: Umbelíferae Tipo: Hierba bianual, aunque también puede cultivarse como anual, cultivo a pleno sol. Época de siembra: Todo el año. Germina pasando 10 días después de su siembra. La temperatura para su desarrollo óptimo es a 25°C.
Coliflor (<i>Brassica oleracea</i>)	Familia: Crucíferae/ Brassicaceae Tipo: Planta anual, pero se encuentra en su mejor momento entre los meses de septiembre y enero en el hemisferio norte, aunque se puede disponer de ella durante todo el año.
Espinaca (<i>Spinacia oleraceae</i>)	Familia: Chenopodiaceae Tipo: hierba de hijas suculentas Época de siembra: Todo el año.
Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	Familia: Asteraceae Tipo: Hortaliza de hoja, es una planta anual Época de siembra: Todo el año. La temperatura óptima para su desarrollo es de 15°C y los 18°C.
Perejil (<i>Petroselinum crispum</i>)	Familia: Umbelíferae Tipo: Hierba bianual, aunque también puede cultivarse como anual, cultivo a pleno sol. Época de siembra: Todo el año. Germina pasando 21 días después de su siembra. La temperatura para su desarrollo óptimo es a 25°C.
Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)	Familia: Crucífera/ Brassicaceae Tipo: Es una hortaliza de raíz y una planta herbácea de tallo rudimentario de hojas grandes, de pedúnculo alargado. Época de siembra: Todo el año. Su temperatura óptima es de 10 y 20°C.
Zanahoria (<i>Daucus carota</i>)	Familia: Umbelíferae Tipo: Es una hortaliza de raíz y una planta bienal que forma una roseta de hojas. Época de siembra de marzo a octubre. Su temperatura óptima es de 20° C.

Anexo 4

Costos del abono orgánico bocashi

Para el cálculo de los costos de producción del abono orgánico bocashi, se consideraron los materiales que se utilizaron para su elaboración (Anexo 2).

Posteriormente se realizó un cuadro de los costos de éstos materiales (Cuadro 14). La mano de obra para la elaboración del bocashi, se tomó referencia el CONASAMI (2014) con el salario mínimo de 8 horas a \$67.29 al día. El tiempo para su elaboración es de 2 horas.

Cuadro 14. Costos de Bocashi

<i>Materiales</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo total (\$ M.N)</i>
Aserrín	4.5 kg	1.5
Azúcar	1 kg	12
Avena	1 kg	20
Cal	0.25 kg	0.5
Carbón	0.25 kg	0.3
Estiércol	15 kg	5
Levadura	0.5 kg	19
Maíz quebrado	1 kg	8
Melaza	1.5 l	7.5
Pasto	10 kg	-
Suelo	15 kg	15
<i>Total</i>	50 kg	88.8
<i>Mano de obra</i>	2 horas	16.82
	Total=	105.62

El costo final de bocashi por kilogramo fue de \$2.1.