

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN:
CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE BRÓCOLI (*Brassica oleraceae* var. *Itálica*) CON MANEJO ECOLÓGICO EN LA PRIMERA FASE DE TRANSICIÓN (T1) Y MANEJO CONVENCIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

LAURO ANTONIO RIVERA GRAMAJO

GUATEMALA, OCTUBRE 2012

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL ÁREA DE
AGRICULTURA ORGÁNICA, UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES
DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN
(MAGA) UBICADO EN LA ZONA 13, GUATEMALA, C.A.**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA**

**POR
LAURO ANTONIO RIVERA GRAMAJO
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, OCTUBRE 2012



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO
DR. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DEL A FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL I	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL II	Ing.Agr.MSc. Marino Barrientos García
VOCAL III	Ing. Agr. MSc.Oscar René Leiva Ruano
VOCAL IV	Br. Ana Isabel Fión Ruiz
VOCAL V	Br. Luis Roberto Orellana López
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

GUATEMALA, OCTUBRE 2012

**Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecida por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación realizado en:

**ÁREA DE AGRICULTURA ORGÁNICA, UNIDAD DE NORMAS Y
REGULACIONES DEL MAGA, ZONA 13 GUATEMALA**

como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Lauro Antonio Rivera Gramajo

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por acompañarme, protegerme y guiarme siempre a lo largo de mi vida, por permitirme alcanzar otra meta más, ya que Él es la fuente de la inteligencia y sabiduría. Gracias Señor por todas tus bendiciones y amor hacia mí.

MIS PADRES: Dr. Lauro Antonio Rivera Luther y Dra. María Magdalena Gramajo de Rivera, por su ejemplo de lucha y sacrificio, por su apoyo y amor incondicional en todo momento de mi vida y por darme la herencia más importante que una persona puede recibir en la vida: el temor a Dios y la instrucción.

MIS TÍOS: Por su apoyo incondicional y en especial a mi tía Shený por su gran amor incondicional y apoyo moral y económico a lo largo de mi vida.

HERMANAS: Licda. Claudia María Rivera de Banek y Dra. Flora Alejandra Rivera de Cuyuch. Gracias por el apoyo incondicional, con especial cariño para ustedes y sus familias.

SOBRINAS: Nattalia y Sofia, que Dios las bendiga siempre.

MIS AMIGOS: Nadia López, Alvaro Ramos, Hugo Castellanos, Oscar Oliva, Carlos Osoy, Rudy Galindo, Lili Arévalo, Debora De León, Luis Camposeco, CesiaFong, Patricia Calí, Heidy López, Edson Xiloj por ser parte importante en mi proceso de formación, por las experiencias, los logros y recuerdos en todo el trayecto de mi formación, Dios los bendiga.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS,

MI BELLA GUATEMALA,

MIS PADRES,

MI FAMILIA,

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,

FACULTAD DE AGRONOMÍA,

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA ORGÁNICA, UNIDAD DE NORMAS Y
REGULACIONES DEL MAGA, ZONA 13

ICTA LA ALAMEDA, CHIMALTENANGO

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis agradecimientos a las personas que colaboraron de alguna u otra forma en el desarrollo de la presente investigación.

MI SUPERVISOR Y ASESORES

Ing. Agr. GUILLERMO EDILBERTO MÉNDEZ BETETA,
Ing. Agr. GUILLERMO DÍAZ GULARTE,
Ing. Agr. CESAR LINNEO GARCÍA,

Por su asesoría y consejos profesionales para la culminación de mi investigación.

PERSONAL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA ORGÁNICA E ICTA LA ALAMEDA, CHIMALTENANGO

Ing. Agr. MARIO HELVIDIO LÓPEZ GONZÁLEZ
Ing. Agr. LEONEL HUMBERTO DE LEÓN BERMÚDEZ
Ing. Agr. GUILLERMO DÍAZ GULARTE
Ing. Agr. ALVARO ALFREDO RAMOS MÉNDEZ
PERSONAL DEL ICTA FINCA LA ALAMEDA, CHIMALTENANGO
Dr. ADÁN RODAS CIFUENTES
Inga. Agra. MARÍA DE LOS ÁNGELES MÉRIDA GUZMÁN

Por su apoyo brindado durante la realización de la presente investigación y del ejercicio profesional supervisado de agronomía.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO IDIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE AGRICULTURA ORGÁNICA, UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES DEL MAGA UBICADO EN LA ZONA 13, GUATEMALA	2
1.1 Presentación.....	3
1.2 Justificación	4
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.4 Metodología.....	6
1.4.1 Recolección de información.....	6
1.4.1.1 Primaria	6
1.4.1.2 Secundaria	6
1.5 Resultados y Discusión	7
1.5.1 Actualidad de la agricultura orgánica en Guatemala	7
1.5.1.1 Productores que actualmente cuentan con el certificado que emite el MAGA.....	7
1.5.1.2 ¿Cuál es el área donde más se está potenciando?.....	8
1.5.1.3 Acciones que está llevando a cabo el Ministerio de Agricultura para impulsar la agricultura orgánica.....	8
1.5.1.4 Reseña histórica.....	9
1.5.1.5 Actividades que el Área realiza	11
1.5.1.6 Logros del Área	13
1.5.1.7 Análisis FODA del Área de Agricultura Orgánica	15
1.5.1.8 Organigrama del Área de Agricultura Orgánica Unidad de Normas y Regulaciones - MAGA.....	27
1.6 Discusión	28
1.7 Conclusiones	31
1.8 Bibliografía.....	32

CONTENIDO PÁGINA

CAPÍTULO II CARACTERIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE BRÓCOLI (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>italica</i>) CON MANEJO ECOLÓGICO EN LA PRIMERA FASE DE TRANSICIÓN (T1) Y MANEJO CONVENCIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A	33
2.1 Resumen	34
2.2 Presentación.....	35
2.3 Definición del problema	36
2.4 Marco teórico.....	37
2.4.1 Marco conceptual	37
2.4.1.1 Que es la agricultura orgánica.....	37
2.4.1.2 Características y ventajas de la agricultura orgánica.....	37
2.4.1.3 Como garantizar un producto orgánico.....	38
2.4.1.4 Generalidades del brócoli	39
2.4.1.5 Importancia nutricional.....	40
2.4.1.6 Importancia económica.....	41
2.4.2 Taxonomía y morfología	41
2.4.2.1 Fases del cultivo	42
2.4.2.2 Requerimientos edafoclimáticos	43
2.4.2.3 Híbridos	43
2.4.2.4 Manejo del cultivo	45
2.4.2.5 Fisiopatía.....	61
2.5 Marco referencial	63
2.5.1 Ubicación del área experimental.....	63
2.5.1.1 Colindancias	64
2.5.2 Zona de vida y clasificación climática.....	64
2.5.3 Suelos.....	64
2.5.4 Antecedentes.....	65
2.6 Objetivos.....	67
2.6.1 General.....	67
2.6.2 Específicos	67

CONTENIDO	PÁGINA
2.7 Metodología.....	68
2.7.1 Localización geográfica del área de trabajo	68
2.7.2 Manejo del cultivo.....	68
2.8 Resultados y discusión de resultados.....	73
2.8.1 Altura de la planta.....	73
2.8.2 Diámetro de la cabeza o pella en (cm).	74
2.8.3 Peso promedio de cabeza o pella	75
2.8.4 Días hasta la cosecha	75
2.8.5 Costo estimado de producción	76
2.8.6 Rendimiento del cultivo en Kg/ha	78
2.9 Conclusiones	79
2.10 Recomendaciones.....	81
2.11 Bibliografía.....	82
2.12 Anexos.....	85
 CAPÍTULO III SERVICIOS REALIZADOS EN EL ÁREA DE AGRICULTURA ORGÁNICA, DE LA UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES DEL MAGA ZONA	
13, GUATEMALA, C.A.....	92
3.1 Presentación.....	93
3.1.1 Servicio No. 1. Actualización del Manual de Lombricultura	94
3.1.1.1 Definición del problema	94
3.1.1.2 Objetivo general.....	94
3.1.1.3 Metodología.....	95
3.1.1.4 Recursos	95
3.1.1.5 Resultados.....	96
3.1.1.6 Cronograma de actividades.....	96
3.1.2 Servicio No.2 “Realizar capacitaciones y talleres sobre legislación, certificación, inspección, Lombricultura, abonos e insumos orgánicos y manejo ecológico de plagas a los productores”.....	97
3.1.2.1 Definición del problema	97
3.1.2.2 Objetivo general.....	97

CONTENIDO	PÁGINA
3.1.2.3 Metodología.....	98
3.1.2.4 Recursos	98
3.1.2.5 Resultados.....	98
3.1.2.6 Cronograma de actividades.....	99
3.1.3 Servicio No.3 “Realizar inspecciones de campo aplicando check list actualizados”.....	100
3.1.3.1 Justificación del servicio	100
3.1.3.2 Objetivo general.....	100
3.1.3.3 Meta.....	100
3.1.3.4 Metodología.....	100
3.1.3.5 Resultados.....	101
3.1.3.6 Cronograma de actividades.....	101
3.1.4 Servicio No.4 “Monitoreo a través del seguimiento de las recomendaciones y no conformidades sugeridas en el proceso de inspección a los Operadores Orgánicos”.....	102
3.1.4.1 Definición del problema	102
3.1.4.2 Objetivo general.....	102
3.1.4.3 Meta.....	102
3.1.4.4 Metodología.....	103
3.1.4.5 Resultados.....	103
3.1.4.6 Cronograma de Actividades	103
3.1.5 Servicio No.5 “Brindar apoyo en el proceso del establecimiento del Sistema Nacional de Garantía Orgánica SINAGO”.....	104
3.1.5.1 Definición del problema	104
3.1.5.2 Objetivo general.....	104
3.1.5.3 Meta.....	104
3.1.5.4 Metodología.....	105
3.1.5.5 Recursos	105
3.1.5.6 Resultados.....	105
3.1.5.7 Cronograma de actividades.....	106

CONTENIDO	PÁGINA
3.1.6 Servicio No.6 “Brindar apoyo en la ejecución de la metodología para la Estrategia Nacional de Agricultura Orgánica en Guatemala”	107
3.1.6.1 Definición del problema	107
3.1.6.2 Objetivo general.....	107
3.1.6.3 Meta... ..	107
3.1.6.4 Metodología.....	108
3.1.6.5 Recursos	108
3.1.6.6 Resultados.....	108
3.1.6.7 Cronograma de actividades.....	109
3.1.7 Servicio No.7 Brindar apoyo en la realización de la cuarta convención de agricultura ecológica.....	110
3.1.7.1 Definición del problema	110
3.1.7.2 Objetivo general.....	110
3.1.7.3 Meta... ..	110
3.1.7.4 Metodología.....	111
3.1.7.5 Recursos	111
3.1.7.6 Resultados.....	111
3.1.7.7 Cronograma de actividades.....	112
3.2 Bibliografía.....	113
3.2.1 Anexos.....	114

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Ubicación del área de investigación (22).....	63
Figura 2. SINAGO feria de productos orgánicos, Cobán.....	114
Figura 3. SINAGO feria de productos orgánicos, Quetzaltenango.	114
Figura 4. Taller elaboración Estrategia Nacional, Huehuetenango.	115
Figura 5. IV Convención Nacionalde Agricultura Orgánica, stands	115
Figura 6. IV Convención Nacional de Agricultura Orgánica.	115
Figura 7. Inspección a Operador Orgánico, almácigos de café.....	116
Figura 8. Inspección a Operador Orgánico, cafetal	116
Figura 9. Inspección a operador orgánico, beneficio de café.	117
Figura 10. Capacitación, San Francisco El Retiro, Cuilco, Huehuetenango.....	117
Figura 11. Capacitación, San Francisco El Retiro, Cuilco, Huehuetenango.....	118
Figura 12. Capacitación, Oajaqueño, Cuilco, Huehuetenango.....	118

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Distribución de los departamentos, comunidades y beneficiarios en Guatemala, información proporcionada por Pronagro.	7
Cuadro 2. Valor nutricional del brócoli.	40
Cuadro 3. Clasificación taxonómica del brócoli.	42
Cuadro 4. Híbridos más usados en Guatemala.	44
Cuadro 5. Requerimientos nutricionales.	46
Cuadro 6. Extracción de nutrientes.	47
Cuadro 7. Listado de productos permitidos para el cultivo de brócoli.	51
Cuadro 8. Productos a base de (<i>Bacillus thuringiensis</i>).	52
Cuadro 9. T° de respiración del brócoli.	61
Cuadro 10. Requerimientos nutricionales del cultivo de brócoli.	70
Cuadro 11. Resumen manejo para el brócoli ecológico.	71
Cuadro 12. Resumen manejo para el brócoli convencional.	72
Cuadro 13. Altura total del cultivo (cm) desde los 7 días hasta los 70 después del trasplante (ddt).	73
Cuadro 14. Diámetro de cabeza o pella.	74
Cuadro 15. Peso promedio de pella en (gr).	75
Cuadro 16. Días a la cosecha.	76
Cuadro 17. Costo estimado de producción de brócoli con manejo ecológico por hectárea.	76
Cuadro 18. Costo estimado de producción de brócoli con manejo convencional por hectárea.	77
Cuadro 19. Rendimiento del cultivo.	78
Cuadro 20. Datos obtenidos para el manejo ecológico al momento de la cosecha.	85
Cuadro 21. Datos obtenidos para el manejo convencional al momento de la cosecha.	86

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 22. Resultados de muestra de análisis de suelo.	87
Cuadro23. Costo estimado de producción de brócoli con manejo ecológico/ha.	88
Cuadro 24.Costo estimado de producción de brócoli con manejo convencional/ha.....	89

RESUMEN GENERAL

El presente trabajo resume en forma documentada la labor realizada durante el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), el cual se llevó a cabo en el período comprendido del mes de agosto del año 2010 al mes de junio del año 2011 en el Área de Agricultura Orgánica de la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), y está conformado por tres fases principales que son: diagnóstico, investigación y servicios.

El diagnóstico se realizó para conocer en ese momento la situación del Área de Agricultura Orgánica. De acuerdo a este diagnóstico se determinó que dicha Área no contaba con apoyo institucional debido a su reciente creación (2009) con bases legales amparadas en acuerdos gubernativos y ministeriales, por lo que el desarrollo de sus actividades y proyectos dependen principalmente del apoyo de instituciones internacionales como es el caso de RUTA y HELVETAS y nacionales como AGEXPORT.

La investigación se realizó a solicitud del Área de Agricultura Orgánica con el fin de generar información importante para el productor al momento de tomar una decisión y se hizo comparando la producción de brócoli con manejo convencional con la producción de brócoli con manejo ecológico. Cabe destacar que como es la fase inicial de transición no se puede utilizar el término orgánico ya que en nuestro país se debe cumplir con la normativa descrita en el Manual Técnico de Agricultura Orgánica y solo así se puede utilizar el término orgánico. Los datos más relevantes a tomar en cuenta fueron los siguientes: Costo de producción, rendimiento y rentabilidad.

Los servicios prestados fueron realizados de acuerdo a las necesidades más importantes del Área de Agricultura Orgánica y los mismos se orientaron principalmente a fomentar y promover la agricultura orgánica en nuestro país dando a conocer los proyectos que se estaban desarrollando en el Área en ese momento entre los que podemos mencionar la realización de la IV Convención Nacional de Agricultura Orgánica realizada en noviembre del año 2010, también se trabajó en conjunto con RUTA y HELVETAS para sentar las bases en el proceso de creación de un sistema a nivel nacional de garantía orgánica y se realizaron capacitaciones en el área de Huehuetenango y San Marcos con el fin de dar a conocer la agricultura orgánica y la normativa orgánica nacional.



CAPÍTULO I

**DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE AGRICULTURA ORGÁNICA
UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES DEL
MAGA, UBICADO EN LA ZONA 13, GUATEMALA.**

1.1 Presentación

El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación está conformado por cuatro viceministerios, que son: Viceministerio de Agricultura, Viceministerio de Asuntos del Peten, Viceministerio de Alimentación y Viceministerio de Ganadería, en este último está contenida la Unidad de Normas y Regulaciones la cual tiene a su cargo ocho Áreas: Área Fitozoosanitaria, Área de Inocuidad de los Alimentos no Procesados, Área Fitozoogenética, Área de Agricultura Orgánica, Oficina de Normas y Procedimientos, Oficina de Servicios al Usuario, Ventanilla Única de Importación, Laboratorio de Diagnostico Fitosanitario.

El Área de Agricultura Orgánica tiene como objetivos principales prestar servicio de inspección y registro a operadores orgánicos y Fomento de la Normativa. El proceso de certificación y registro conlleva varios puntos, tales como: el operador se encuentre certificado por una Agencia debidamente acreditada, para lo que se deben seguir una serie de normativas y procesos establecidos y creados en esta unidad, contenidos en el Manual Técnico de Agricultura Orgánica que incluye aspectos tales como la conservación del suelo, el proceso de producción, manejo de cosecha, manejo post-cosecha, almacenamiento y transporte. Inclusive con estas prácticas se contribuye a conservar el recurso suelo y los ecosistemas para poder producir de una forma amigable con el ambiente.

1.2 Justificación

Guatemala posee una gran diversidad de recursos naturales y es por eso que es necesario aprovecharlos y conservarlos haciendo un uso racional de los mismos.

La Unidad de Normas y Regulaciones específicamente el Área de Agricultura Orgánica es la encargada de coordinar, establecer, facilitar, supervisar y vigilar el cumplimiento de normas y procedimientos técnico jurídico para el registro y control de operadores orgánicos y agencias certificadoras que laboren en nuestro país.

Aplicar estas normas a todo el proceso de producción por parte de los operadores orgánicos tiene como fin obtener la certificación de sus productos como orgánicos para poder acceder a mercados que cuentan con normativas que deben cumplirse, de esta manera se generarán mayores posibilidades de apertura o incremento en mercados demandantes de cultivos orgánicos y obtener un mayor ingreso económico por el valor agregado a estos productos. Además de estos beneficios se suma la disminución del impacto negativo sobre el ambiente al realizar este tipo de agricultura, que hace buen uso y manejo de los recursos disponibles e insumos agrícolas contribuyendo así al consumo de productos de calidad tomando en cuenta aspectos de inocuidad y auxiliar a mantener el equilibrio ecológico.

Es necesario realizar un diagnóstico del Área de Agricultura Orgánica perteneciente a la Unidad de Normas y Regulaciones del MAGA, con el fin de conocer el estado actual del Área identificando problemas y/o debilidades existentes en su funcionamiento, o si fuera el caso hacer eficaz y más eficiente algún proceso que no se esté ejecutando de la manera correcta y así poder ofrecer un mejor servicio a los productores y consumidores de este sector.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Conocer el estado actual del Área de Agricultura Orgánica y poder identificar si existen problemas que puedan ser resueltos a corto plazo o si se puede optimizar algún proceso y hacerlo eficiente.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar la situación actual del Área de Agricultura Orgánica.
- Identificar los principales problemas que existen en el Área de Agricultura Orgánica.
- Analizar la problemática encontrada para la elaboración del diagnóstico y así poder buscar las posibles soluciones que se consideren pertinentes y tangibles.

1.4 Metodología

Se desarrollará una metodología analítica (en base a información existente y tendencias), a través de un proceso participativo (en base a entrevistas y actividades de consulta, diálogo y consenso), integrando una dimensión prospectiva que facilite la toma de decisiones sobre orientación y estrategia, y una dimensión operativa que facilite la toma de decisiones sobre ejecución.

Las actividades de este componente se centraran en revisar la situación actual del Área, identificando actores y variables que inciden sobre su desarrollo, así como la estructura funcional de la cadena en cuanto a pesos relativos de los actores.

1.4.1 Recolección de información

1.4.1.1 Primaria

La recolección de información se llevó a cabo mediante la aplicación de herramientas adecuadas a este tipo de caso, como lo es un análisis FODA con los trabajadores del Área de Agricultura Orgánica, y también con la ejecución de una entrevista con informantes clave la cual consistió de una serie de preguntas acerca de las funciones del Área de Agricultura Orgánica y otra parte en donde expusieron sus opiniones, inquietudes, expectativas y propuestas de acuerdo a los problemas que ellos consideraban de mayor importancia de acuerdo a su experiencia y conocimiento del Área.

1.4.1.2 Secundaria

Esta actividad se realizará a través de información escrita como folletos, manuales, página web o cualquier otro tipo de material disponible en el Área de Agricultura Orgánica.

1.5 Resultados y discusión

1.5.1 Actualidad de la agricultura orgánica en Guatemala

1.5.1.1 Productores que actualmente cuentan con el certificado que emite el MAGA

El Área de Agricultura Orgánica de la Unidad de Normas y Regulaciones del MAGA emite Certificados de Registro a los productores que se encuentren certificados como orgánicos, este proceso se hace a través de una agencia certificadora debidamente acreditada. En Guatemala Existen 146 Productores Orgánicos Certificados, de los cuales 76 se encuentran con registro vigente en esta área y el resto en proceso de renovación.

A continuación se presenta un cuadro de los productores que se encuentran trabajando bajo producción orgánica pero que no cuentan con la certificación de una agencia, en diversos departamentos. La comercialización de estos productos se da en mercados locales y a nivel nacional mas no para su exportación por carecer del certificado.

Cuadro 1. Distribución de los departamentos, comunidades y beneficiarios en Guatemala, información proporcionada por PRONAGRO.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION VICEMINISTERIO DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL Programa Nacional de Fomento de la Agricultura Orgánica - PRONAGRO -					
DEPARTAMENTO	COMUNIDADES	BENEFICIARIOS DIRECTOS		BENEFICIARIOS INDIRECTOS	
		HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
Alta Verapaz	67	333	956	2,561	3,599
Chimaltenango	35	1,081	833	3,857	6,046
Guatemala	40	1,337	844	3,876	5,164
Huehuetenango	43	1,412	1,127	4,787	7,481
Jutiapa	28	160	320	678	1,255
Jalapa	5	50	100	150	300
Quetzaltenango	40	180	162	1,106	783
Quiché	18	84	169	556	793
Sacatepéquez	9	233	156	622	934
San Marcos	34	130	86	346	518
Santa Rosa	20	76	149	512	661
Sololá	52	418	841	2,408	3,676
Toloncapán	29	75	336	1,080	1,470
Total general	420	5,569	6,079	22,539	32,679
		11,648		55,218	

Guatemala Junio de 2010.

1.5.1.2 ¿Cuál es el área donde más se está potenciando?

Actualmente está destinado para la producción orgánica en Guatemala 16,225.09 Hectáreas, aproximadamente, reportando actualmente un volumen de producción de 27,108.21 Toneladas. Obteniéndose un aumento anual del 7% en Área y Producción, En materia de empleos generados por la actividad agrícola orgánica, los cálculos realizados muestran que son 1680.12 empleos permanentes y alrededor de 7572.29 empleos temporales o indirectos. Lo cual promueve la asociatividad en el sector dando como resultado de 5300 productores y 600 familias agrupadas, entre registradas e identificadas en todo el territorio nacional (Fuente Mayacert).

En los 22 departamentos de Guatemala se cuenta con producción orgánica, pero la mayor concentración y crecimiento de producción orgánica se encuentra en los departamentos de San Marcos, Huehuetenango, Quiche, Sololá.

Entre los Productos Bandera se encuentran el Café, Cardamomo, Cacao, Nuez de Macadamia, Té negro, Limón Deshidratado, Brócoli, Ajonjolí, Pimienta Negra, sábila, pitáya, papaya, Potpurri, también se cuenta con producción pecuaria Orgánica en miel, tilapia, mojarra, ganado vacuno que producen leche y carne, pollo y huevos, en una menor escala, en procesos de transición o implementación de las mismas.

1.5.1.3 Acciones que está llevando a cabo el Ministerio de Agricultura para impulsar la agricultura orgánica

La institución encargada del fomento de la agricultura Orgánica a nivel de productores es el **Programa Nacional de Fomento de la Agricultura Orgánica (PRONAGRO)**, son los que fomentan la implementación o establecimiento de los cultivos orgánicos en las áreas de producción, asesorando a los productores a través de los técnicos presentes en las zonas de mayor presencia en territorio nacional (ver cuadro No. 1).

1.5.1.4 Reseña histórica

El inicio de la Agricultura Orgánica en Guatemala surge a través de la necesidad de los productores de buscar nuevos mercados internacionales, presentándose como una nueva opción el Mercado Europeo, el cual exige la compatibilidad de normativas con los países proveedores denominados Países Terceros, debido a lo anterior se inicio con el proceso para la acreditación como país tercero ante la UE, en donde se necesita la implementación de ciertos procesos para optar a la acreditación, los cuales son:

- **Crear una Área de Agricultura Orgánica como ente de control y regulador de la producción orgánica o ecológica nacional**, iniciando el respectivo proceso en 1,999, que originalmente se llamaba Área de Agua y Suelos (Agricultura Orgánica). La representación al área se le otorgo con el Acuerdo Ministerial 21-2009, instituyéndola legalmente en el Ministerio para desempeñarse las funciones por la que fue creada.
- **Conformar una Comisión Nacional de Agricultura Ecológica (CNAE)**, para que sirva como grupo de apoyo o inspección para que el proceso que se está realizando cumpla con los requisitos establecidos por la UE, el Acuerdo Ministerial 1173-99 hace referencia a la creación de la Comisión.
Conformada originalmente por el Área de Agricultura Orgánica de la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Gremial de Exportadores (AGEXPORT) y Representantes de Universidades Nacionales y Privadas.
- **Presentar una Normativa equivalente a la 2092/91 de la Comunidad Europea vigente en ese momento**, para producir Agricultura Orgánica en territorio guatemalteco, el Acuerdo Ministerial 1317-2002 crea el Manual Técnico de Agricultura Orgánica que regula toda Producción Orgánica.
- Se necesitaba tener una **Oficina Guatemalteca de Acreditación (OGA)**, para poder acreditar a las Agencias de Certificación Nacionales y Extranjeras en base al Sistema Nacional de la Calidad ISO 65, para poder laborar en Guatemala, el

Acuerdo Gubernativo 145-2002, crea a dicha institución con representatividad en el Ministerio de Economía.

- En el año 2002 se visita Bruselas, Bélgica. Se realiza la **Solicitud de Inscripción de Guatemala como País Tercero ante la Comunidad Europea** presentando la normativa guatemalteca en similitud y compatibilidad con los requerimientos establecidos previamente para ser reconocidos como País Tercero.
- En el año 2007 se creó el Acuerdo Ministerial 652-2007 en donde se hacen **modificaciones a la comisión CNAE**, haciéndola más representativa, en donde participan, sector producción, sector servicios, sector público, sector académico, sector consumidor y el Área de Agricultura Orgánica de la Unidad de Normas y Regulaciones.
- En el año 2008 se crea el acuerdo Ministerial 400-2008 en donde se forman las directrices para **Inspección y Evaluación de Grupos de Productores Orgánicos en Guatemala**, poniendo a la disposición de los pequeños productores una herramienta para poder producir cultivos orgánicos en sus parcelas.
- La **Auditoría de la Comisión de la Unión Europea** se realizó del 1-5 de Marzo del 2009, conformando la comisión Herman Van Boxem, KaterinaProsecka y Esperanza de Marcos en donde según el informe enviado de carácter informal el mes de Febrero del presente año, manifiesta las inconformidades siguientes:
 - ✓ La discrepancia entre la legislación y la realidad, los cuales puede suscitar dudas sobre la aplicación de los requisitos legales en su totalidad.
 - ✓ Deficiencia en el intercambio de Información entre el Área de Agricultura Orgánica (AAO) – Agencias Certificadoras y Operadores Orgánicos.
 - ✓ El Área de Agricultura Orgánica debe de aplicar Sistemas Eficientes de Supervisión, Seguimiento-Control a las Agencias de Certificación y a las Áreas de Producción.
 - ✓ Establecimiento o reconocimiento de un Laboratorio Acreditado ante la UE para Análisis de Residuos.

- ✓ Presentar toda la información en una base de datos y archivos eficiente y veraz, compuesta por listados de Operadores Orgánicos, actividades de supervisión, renovaciones y nuevos registros de certificados orgánicos.
- ✓ Falta de continuidad en la Jefatura del Área de Agricultura Orgánica, se pierden los avances obtenidos.

1.5.1.5 Actividades que el Área realiza

El Área de Agricultura Orgánica de la Unidad de Normas y Regulaciones del MAGA actualmente se encuentra relacionada con varios proyectos para fomentar la agricultura orgánica y la normatividad en Guatemala, entre las principales acciones podemos citar:

- Brindar asesoría técnica, talleres de aprendizaje y apoyo en las actividades conjuntamente con el proyecto RUTA (Unidad Rural de Asistencia Técnica) financiado por la Comunidad de Austria con una cobertura específica en los departamentos de Huehuetenango: San Gaspar Ixchil, Cuilco y en San Marcos: Sibinal e Ixchiguan, Actualmente se trabaja con 7 aldeas y caseríos de los municipios mencionados en proyectos productivos orgánicos auto sostenibles.
- Emite certificado de Registro de Operadores Orgánicos (Productor, grupo de productores, procesador y comercializador) como requisito de la Unión Europea para regular y ejercer como Organismo de Control.
- Se está implementando el registro de Insumos Orgánicos, para ser utilizados en la producción nacional.
- El Área de Agricultura Orgánica está adoptando los formatos para el fortalecimiento del sistema nacional de la Calidad, ISO 65, para obtener el reconocimiento de la OGA, elaborando bajo este sistema los formatos de Inscripción, Renovación de Operadores e Informe Semestral de las Agencias de Certificación.

- La normativa europea 834/2007, cambió el año pasado, motivo por el cual se está homologando un Reglamento Regional de Producción Orgánica para Centroamérica, República Dominicana y Panamá , para ser instituido en cada país como la normativa para producir agricultura orgánica en el istmo.
- Se brinda capacitaciones a productores orgánicos sobre la normativa y aspectos técnicos en la Producción Orgánica.
- Reactivación de la Comisión CNAE, para que desarrolle la funcionalidad por la que fue creada, como grupo de apoyo y respaldo para los trabajos a realizar.
- Elaborar la **Estrategia Nacional** con el cooperante RUTA para que la misma sea el plan de trabajo de la Comisión CNAE.
- Elaborar el **Sistema Nacional de Garantía Orgánica –SINAGO**, para mercado interno, con el cooperante Inicial Helvetas, para apoyar la producción orgánica de los pequeños productores y poder brindarles otra alternativa de producción.
- Crear un **Sello Orgánico** para identificar los productos orgánicos guatemaltecos.
- Elaborar una **Ley de Agricultura Orgánica** para respaldo y apoyo al Área para poder aplicar con mayor rigidez las sanciones previamente establecidas en el reglamento regional.
- Establecer y acreditar un laboratorio de análisis de Residuos Químicos, Nacional o Privado como lo demanda la Comunidad Europea.
- Realizar la Actualización a la Nueva Normativa Europea del Manual Técnico de Agricultura Orgánica, como guía para los operadores orgánicos en el proceso de establecimiento de sus áreas de producción.

- Elaboración de una guía de Insumos Orgánicos para poder brindarle al productor una ayuda respecto al tipo de insumos a utilizar, para desarrollar plenamente sus actividades.
- Desarrollar la **4ta. Convención Nacional de Agricultura Ecológica**, para presentar en la misma los resultados finales de las actividades anteriormente descritas.
- Proponer ante el **Ministerio un espacio para la Agricultura Orgánica en el Plan Operativo Anual (POA)**, para que le sean asignados fondos para poder desarrollar o mejorar la funcionalidad de las actividades descritas en este informe.

1.5.1.6 Logros del Área

AÑO	DESCRIPCIÓN DE LOGRO
1991	1er. Taller de Nacional de Agricultura Orgánica.
1992	Certificación de la Primera Finca Orgánica, incremento en iniciativas de producción sostenible.
1995	Se funda la Primera Agencia Certificadora en Guatemala, MAYACERT, S.A.
1995	Primer Grupo Organizado con intereses comerciales, principalmente productos de Exportación.
1995	1er. Curso Básico Para la formación de Inspectores orgánicos en Guatemala.
1999	Se realiza el 1er. Congreso Internacional de Horticultura Orgánica (Antigua Guatemala).
2004	Se realiza la 1 Convención Nacional de Agricultura Orgánica - “Experiencias en Producción Orgánica”
2005	Se realiza la 2da. Convención Nacional de Agricultura Orgánica - “Experiencias en Comercialización de Productos Orgánicos”
2006	Se realiza la 3ra. Convención Nacional de Agricultura Orgánica – “Desarrollando la Agricultura Orgánica en Guatemala”
2007	Guatemala es sede del “II Encuentro Latinoamericano y del Caribe de Productores, Experimentadores e Investigadores en Agricultura Orgánica”.
2008	2do. Curso Básico para formar inspectores orgánicos en Guatemala, con el

	aval de IOIA. (Asociación Internacional de Inspectores Orgánicos).
2009	Acuerdo Gubernativo 21-2009, Reformas al Reglamento Orgánico interno del MAGA, Creación el Área de Agricultura Orgánica.
2009	Inicio de los trámites para proponer la reformas al reglamento interno de la Unidad de Normas y Regulaciones.
2010	Se desarrolla el 3er. Curso Básico para formar inspectores orgánicos en Guatemala, con el aval de IOIA, (Asociación Internacional de Inspectores Orgánicos).
2010	Se realiza la Convocatoria Pública para la elección de la Nueva Junta Directiva de la Comisión Nacional de Agricultura Ecológica en base a las modificaciones del acuerdo ministerial 652-2007.
2010	Se nombran las Sub-comisiones para Elaborar la Estrategia y Certificación Nacional, como la Cuarta Convención.

Las actividades anteriormente mencionadas se encuentran en proceso de ejecución debida a la carencia de fondos por parte de la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, dado que la Agricultura Orgánica no tiene un renglón específico en el Presupuesto del Ministerio, motivo por el cual limita a las autoridades del área como a los cooperantes, debido a este inconveniente se dificulta poder impulsar el fortalecimiento de este sector, siendo perjudicada la producción orgánica nacional.

1.5.1.7 Análisis FODA del Área de Agricultura Orgánica

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA
 Unidad de Normas y Regulaciones
 Área de Agricultura Orgánica

ANÁLISIS FODA SOBRE EL ÁREA DE AGRICULTURA ORGÁNICA UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES DEL MAGA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<p>Creación del área de agricultura Orgánica Contar con La secretaría técnica de la CNAE Impulsar Programas de apoyo a los Sectores productivos Establecer una oficina de control Para resguardar la documentación Del registro de operadores orgánicos</p>	<p>Establecer un programa de comercio Crecimiento del sector productor Beneficios económicos para el productor Generar oportunidades de negocios Realizar eventos de capacitación y de transferencia de Tecnología Apoyo a proyectos Rurales Manejo de Insumos Orgánicos establecer una red de comunicación Internacional</p>
DEBILIDADES	AMENAZAS
<p>Apoyo del sector privado y entidades Internacionales Poco Personal Disponible Limitado de recursos Falta de claridad legislativa No se cuenta con una ley de fomento A la agricultura orgánica No se cuanta con fondos el Desarrollo de actividades Poca estabilidad laboral Cambios constantes No hay forma de poder establecer Contacto con todos los operadores Orgánicos</p>	<p>Falta de interés por parte de las autoridades falta de habito para producir orgánicamente falta de un proceso de comercialización no hay forma de rastrear los certificados no se ha logrado la certificación ante la unión Europea. Cambios en las estructuras que desconocen la importancia de la agricultura orgánica.</p>

Diagnóstico

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA
 Unidad de Normas y Regulaciones
 Área de Agricultura Orgánica

ANÁLISIS FODA SOBRE EL ÁREA DE AGRICULTURA ORGÁNICA UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES DEL MAGA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Que hay voluntad en las altas autoridades del MAGA, de que exista el Área de Agricultura Orgánica / UAR. - Que existe una buena relación: AGEXPORT — MAGA - El establecimiento de la CENAE - La presencia en Guatemala de OAG e Instituciones que Promueven la Agricult. Ecológica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Al estar conformada la CENAE y que conjuntamente con el A.A.O, Guatemala pueda calificar como país tercero (en producción orgánica) ante la U.E.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - En el poco recurso financiero del Estado → MAGA → UAR → A.A.O → 	<ul style="list-style-type: none"> - Los Cambios Continuos de Autoridades del MAGA. - La disponibilidad de Recursos que el Gobierno asigna al MAGA.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA
 Unidad de Normas y Regulaciones
 Área de Agricultura Orgánica

**ANÁLISIS FODA SOBRE EL ÁREA DE AGRICULTURA ORGÁNICA UNIDAD
 DE NORMAS Y REGULACIONES DEL MAGA**

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Que existe el área de Agricultura Orgánica para el desarrollo de la misma.- - La reactivación de la CNAE donde están representados los sectores de operadores orgánicos, sector público y privado. - La importancia de consumir productos orgánicos para preservar la salud humana y proteger el medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - La creciente demanda de productos orgánicos en mercados como EE.UU., Europa y Japón.- - Introducción en el mercados Nacional, tanto en supermercados, como mercados cam-panales y municipales de productos orgánicos.- - La obtención de un mejor Precio al producir productos orgánicos.-
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - El tiempo de espera para convertirse de Agricultura convencional a orgánica varía si son cultivos de ciclo corto o largo de 2 hasta 5 años.- 	<ul style="list-style-type: none"> - Que el ADO de la UNRA del Maga desaparezca por el poco apoyo y respaldo recibida.- - Que la producción de pro-ductos orgánicos a nivel Nacional se estancare o disminuya debido a que no hay incentivos o apoyo a los pequeños y medianos opera-dores orgánicos.-
<ul style="list-style-type: none"> - El costo inicial es alta, ya que tienen que aplicar ferti-lizante orgánico (gallinaza, lombricompost, compostaje) y productos orgánicos para contro-lar plagas y enfermedades de los cultivos.- - Poco personal para inspeccionar y auditar a operadores orgánicos y... 	<ul style="list-style-type: none"> - por falta de promoción y publicidad hacia el consumo de productos orgánicos, no existe una mayor demanda a nivel Na-cional.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA
 Unidad de Normas y Regulaciones
 Área de Agricultura Orgánica

**ANÁLISIS FODA SOBRE EL ÁREA DE AGRICULTURA ORGÁNICA UNIDAD
 DE NORMAS Y REGULACIONES DEL MAGA**

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Creciente de Mercado demandante de productos orgánicos. - Activación de la DNDP. - Acciones del presente: <ul style="list-style-type: none"> - Propuestas SINDCO - Estrategia Nacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo de Actividades y Eventos de instituciones internacionales. - Reubicación del Área en un nuevo Viceministerio. - Elaboración de Proyectos Rurales con Manejo Orgánico.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de Personal Técnico. - falta de Recursos Humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio inesperado de jefes, y Ministros, y Viceministros. - falta de interés del Ministerio en producción Orgánica.
	<ul style="list-style-type: none"> - falta de hábito de producir sin insumos Químicos.

ANÁLISIS FODA SOBRE EL ÁREA DE AGRICULTURA ORGÁNICA UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES DEL MAGA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<p>↳ FORTALEZA AL APOYAR LA CREACIÓN DEL ANEA COMO TAL ANTE EL MINISTERIO.-</p> <p>↳ TENER LA SECRETARÍA TÉCNICA DE LA CITA E, PARA Q' SIRVA DE APOYO Y RESPALDO P' IMPULSAR ^{PROGRAMAS Y MOVIMIENTOS} AL SECTOR</p> <p>↳ CONSIDERADA COMO OFICINA DE CONTROL ANTE LA COMUNIDAD EUROPEA Y RESPONSABLE DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA DEL PAÍS →</p>	<p>↳ MUCHOS DE MERCADOS GRANDES EN EL EXTRANJERO P' COMERCIALIZAR.</p> <p>↳ CRECIMIENTO ALTO EN EL CONSUMO DE ESTOS PRODUCTOS.-</p> <p>↳ BENEFICIOS ECONÓMICOS ALTOS.-</p> <p>↳ ALTERNATIVA P' DIVERSIFICAR PARCELOS O FINCAS.</p> <p>↳ ^{MAYOR} CONFIANZA Y ACEPTACIÓN A LOS PRODUCTOS ORGÁNICOS GRATUITOS AL TENER MECANISMOS DE CONTROL E INSPECCIÓN + REFINIDOS.-</p> <p>↳ CRECIMIENTO ALTO DE PRODUCTORES AL IMPLEMENTARSE EL SELLO ORGÁNICO NACIONAL.</p>
<p>^{POCA PUBLICIDAD e información de este nivel nacional de cultivos.} DEBILIDADES</p> <p>↳ NO SE MUESTRA UN UNIÓN NIENADO A LOS PRODUCTOS EN ^{ALTERNATIVA}</p>	AMENAZAS
<p>↳ POCO APOYO INSTITUCIONAL AL SECTOR ORGÁNICO X CONSISTENTE AL AREA Y PROGRAMAS ^{del sector}</p> <p>↳ POCO PERSONAL DISPONIBLE.-</p> <p>↳ FALTA DE CREACIÓN DE LA LEY DE A.O.</p> <p>↳ NO SE CUENTA CON PRESUPUESTO PROPIO P' IMPULSAR LOS PROYECTOS P' OPERADORES ORGÁNICOS.-</p> <p>↳ Poca ESTABILIDAD LABORAL EN DEFECTURA Y SUB-ALTERNOS CAMBIOS CONSTANTES.-</p>	<p>↳ CRECIMIENTO DE COYOTES O ACOPIONES Q' COMERCIALIZAN EL PRODUCTO OBTENIENDO ELLOS EL VALOR AÑADIDO Y NO EL PRODUCTOR.-</p> <p>↳ BLANQUEO DE DINERO CON LA COMPRA DEL PRODUCTO A PRECIOS ALTOS SIN CONSIDERAR LAS CERTIFICACIONES.-</p> <p>↳ DESAPARICIÓN DEL PROGRAMA.</p> <p>↳ NO LOGRAR LA ACREDITACIÓN ANTE LA U.E. * FALTA DE APOYO INSTITUCIONAL.-</p> <p>↳ EN EN LA REESTRUCTURACIÓN ASIGNAR ^{Diagnóstico} COMPROMISOS EXTRAS Y FUERA DE LAS FUNCIONES ESTABLECIDAS * LOS ACOS O DESEOS A LOS DESPARANOS -</p>

CONSOLIDADO DE ENCUESTA SOBRE PRODUCCIÓN ORGÁNICA

REALIZADA A: operadores orgánicos registrados en el área de agricultura orgánica, UNR / MAGA; que permitirá alimentar la propuesta de la “**ESTRATEGIA NACIONAL PARA EL FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA EN GUATEMALA**”.

1. EN QUÉ SE HA VISTO FAVORECIDO AL TRANSFORMAR SU CONDICIÓN DE CONVENCIONAL A ORGÁNICO?

La producción orgánica es una filosofía de largo plazo, donde hay que instruirse para lograr un beneficio colectivo y que se tiene que concebir como un deber moral para preservar el ambiente y la salud de la humanidad, citando un ejemplo:

En las fincas vecinas de café convencional, ha proliferado la enfermedad denominada “Mal de Viñas”, sin embargo en la finca de producción orgánica de café “San Juan Utapa”, no hay presencia de dicha enfermedad; ampliando este ejemplo podemos tomar idea que cuando un agro ecosistema está en un balance aceptado, utilizando prácticas con productos orgánicos, por ejemplo metarrizium, depredadores naturales, etc., las plagas no causan mayor daño de lo que en otro tipo de producción causarían desastres.

Los principales beneficios se observan en la salud de los consumidores, como de los trabajadores involucrados en todo el proceso de la producción orgánica; como el respeto que se tiene con el medio ambiente (la fauna, la flora, el suelo, los mantos acuíferos, la biodiversidad); lo que implica sistemas más nutridos.

A continuación citaremos aspectos que destacan mediante una producción orgánica:

- a.-** En que se bajan los costes de producción, principalmente al utilizar insumos producidos dentro de la finca.
- b.** Mejora la micro flora del suelo (mayor cantidad de microorganismos, mayor disponibilidad de humus).
- c.** Aumenta la biodiversidad de la fauna (ej. Los pájaros se comen los insectos que dañan el cultivo).
- d.** Mejora la calidad de los frutos.

2. PRINCIPALES LIMITACIONES PARA EL DESARROLLO DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA

Las agencias certificadoras en la actualidad se muestran muy exigentes; además de que la producción durante los primeros 4 años es crítica en el sentido de que baja considerablemente la producción. Otra de las limitaciones es la falta de conocimiento, donde esa enseñanza la debería de impartir instituciones como la USAC y el MAGA. A nivel de campo se tiene que ser más observador con la naturaleza; en Guatemala hay pocos ejemplos de proyectos orgánicos a un nivel grande, la mayoría están enfocados a microempresas. Cabe mencionar que uno de los problemas que se considera importante es que el público no está bien informado de lo que son los productos orgánicos y sus beneficios; así mismo la falta de mercado, sobreprecios bajos, falta de cooperación institucional (ej. Anacafé, Gobierno), no hay incentivos.

Una de las principales limitaciones de la agricultura orgánica es que baja la producción, los altos costos de la certificación (en este punto coinciden la mayoría), requerimiento elevado de estatus de producción orgánica, es decir exigencias de las certificadoras.

Otra limitante en la producción orgánica, se encuentra en la etapa de producción, la cual consiste en conseguir las fuentes de materia orgánica para recuperar en el menor tiempo posible los suelos degradados que predominan en el sur oriente del país.

3. ACCIONES QUE DEBEN DEMANDARSE PARA CONTRARRESTAR LAS PRINCIPALES LIMITACIONES

La opinión más generalizada es trabajar duro y buscar nuevos mercados, buscar asesoramiento en asistencia técnica, cuidar de las cuencas hidrográficas y del medio ambiente; para cierto sector de la población encuestada (mayor de 50 años) habría que revivir instituciones como DIGESA y DIGESEPE, para que hagan labor de extensionismo sobre la producción orgánica; y así podremos evitar las hambrunas y problemas de producción de alimentos.

Se tiene que invertir más tiempo en la Supervisión de campo, para poder adquirir más experiencias y así poder cometer menos errores; así mismo informar y educar a la población, principalmente a los jóvenes, para que así haya una mejor relación entre el productor y el consumidor. Establecer y fomentar cadenas de abastecimiento.

Tiene que haber más injerencia del gobierno con ayuda técnica gratuita, reforestando, con mayor publicidad, facilitando el acceso a las comunidades. Otro aspecto que se considera importante para el desarrollo y que limita mucho a los productores, es que deberían de haber créditos garantizados, con intereses bajos; y no mal acostumbrar a que se regalen las cosas; las certificaciones tendrían que ser por parte del MAGA, para que sean más baratas, el MAGA debería de orientar y comunicar más sobre la producción orgánica, el MAGA tiene que tener mayor comunicación con las Agencias Certificadoras y con ANACAFÉ (para el caso de la producción orgánica de café), las Normas de producción orgánica que aplican las certificadoras, tienen que ser más claras y los inspectores deberían explicarlas de una mejor manera.

4. ¿EN QUÉ ÁREAS EXISTEN NECESIDADES PARA EL DESARROLLO DEL SECTOR ORGÁNICO? : INVESTIGACIÓN, ASISTENCIA TÉCNICA, CAPACITACIÓN, INFORMACIÓN (MANUALES TÉCNICOS), FINANCIAMIENTO, INCENTIVOS, DESARROLLO DE MERCADOS.

Una de las áreas donde existe mayor necesidad es en información y capacitación; en fortalecer la conciencia ambiental, porque se puede tener dinero y tierras, pero sin saber lo que se hará. Se necesita de Asistencia Técnica, para aprender paso por paso las diferentes normas o requisitos de cada mercado.

Todas las áreas que menciona la interrogante representan una gran importancia para el desarrollo de la agricultura orgánica (todas son importantes: investigación, asistencia técnica, capacitación, información con manuales técnicos, financiamiento, incentivos, desarrollo de mercados); si hace falta alguna no funciona la situación, por ej. : Se puede estar capacitado, pero si no hay mercado? Que objetivo tiene se protege el ecosistema pero debería de tener una compensación por que la agricultura orgánica es muy trabajosa, es decir requiere de mucha mano de obra.

Algo muy importante que se puede adicionar es hacer algún tipo de agrupación en Guatemala, donde se involucre a todos los sectores; y que haya mejor entendimiento entre el productor y consumidor. Por tanto, en lo anterior mencionado, la primera impresión de las opiniones recabadas se encuentra: la Asistencia Técnica, seguida de Capacitaciones con planes de financiamiento a largo plazo con bajos intereses.

Un operador encuestado, no está de acuerdo con los subsidios por parte del gobierno y pone el ej. De que hay que enseñar a pescar y no regalar el pescado; otro punto de suma importancia donde existe necesidad de poner

especial atención, puesto que representan un punto clave para el fomento de la agricultura orgánica, es fomentar el ecoturismo en Guatemala, por poseer una gran diversidad de microclimas, diferentes zonas de vida, fincas modelo de producción orgánica; donde este es un punto en que se debe visualizar, donde se encuentra un gran potencial; así mismo sería de suma importancia la intervención del Ministerio de Educación para que desde pequeños nuestros niños formen un concepto y una conciencia de consumir productos orgánicos, tanto para salud personal y conservación de los recursos.

5. COMO OPERADOR ORGÁNICO CUÁL ES SU VISIÓN EN CUANTO A: A) LIMITACIONES ACTUALES Y B) POTENCIALIDADES ACTUALES?

Dentro de las potencialidades, hay que saber Aprovechar las Oportunidades, el gobierno debería ser un facilitador de la educación, donde estos proyectos tienen que ser sostenibles (mantenerse vigentes, indiferentemente del gobierno que esté de turno); nuestras potencialidades son ilimitadas, una de las principales es la inteligencia que Dios nos ha dado para aprender a hacer bien las metodologías de trabajo; poseemos varias clases de microclimas con que cuenta nuestro país; en la actualidad, se ve que lo orgánico tiene buen potencial, debido a que es un buen alimento, es decir sano y benéfico para la salud, que lo podemos observar con optimismo (ej. Al consumir productos de origen orgánico, hay menor probabilidad de incidencia de cáncer).

La visión general en cuanto a limitaciones, contamos con productores con más de 18 años de estar involucrados en el movimiento orgánico, la palabra clave para el productor es "**La Convicción**"; otra de las principales limitantes es que no se cumple a cabalidad con el sobreprecio; pero para que todo funcione y tenga un balance exacto tiene que existir una Filosofía de Trabajo, tendiente a una Agricultura Sostenible y Futurista, basada en el Conocimiento y Desarrollo de las Culturas. No hay limitantes en la agricultura orgánica, los empleados públicos deberían de tener estudios básicos en Ecología y paralelamente el Gobierno debería emitir una ley, que en los medios de comunicación televisiva y radial, haya un espacio diario obligatorio de Educación Ecológica.

6. CUÁL ES SU VISIÓN DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA PARA EL AÑO 2010?

Difícil por los inviernos de los últimos años, que han sido muy irregulares; pero hay que ser positivos y tener fe en Dios; probablemente no habrá crecimiento, por falta de desconocimiento de las normativas que los mercados exigen; por lo cual hay temor de entrarle a la certificación. En lo general es preocupante, hasta con la producción convencional, donde qué pasará con el país, donde la tasa de crecimiento poblacional va en aumento, y de dónde sacaremos más agua y aire. Si la demanda de combustible sigue creciendo y la oferta disminuyendo, hay que ver hasta cuándo va a aguantar el sistema convencional. Para algunos productores habrá más familias produciendo sosteniblemente sus alimentos (hortalizas, frutas y granos básicos).

El progreso es tan lento, que uno no se da cuenta; pero sin embargo no hay que perder eficiencia; y tratar de simplificar toda actividad o proceso.

7. ¿CUÁL ES SU VISIÓN DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA PARA EL AÑO 2015?

La demanda de café orgánico aumentará a nivel mundial, habrá mayor número de productores orgánicos y mayor conciencia ambiental; pero muchas cosas dependen de la visión que tenga el ente gubernamental; donde habría que empezar a capacitar desde párvulos, hay que ser positivo ya que la agricultura orgánica va por buen camino.

Las personas se tienen que educar, tiene que haber más información, lo cual significa mayores interrogantes, que redundan en mejores ideas y propuestas, para mejores proyectos; así mismo deberán tomarse medidas correctivas para estimular la producción orgánica en Guatemala, para que no se estanque o disminuya esta actividad. Que el MAGA certifique la producción orgánica, para el mercado nacional como para el extranjero; y que la certificación no sea por producto, si no que tendría que ser por Finca o Área, pero si el MAGA No hace Conciencia, No habrá mayores avances.

8. ¿CUÁL ES SU PROPUESTA PARA EL FOMENTO DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA? (SE ENTIENDE POR FOMENTO: AUMENTAR LA ACTIVIDAD DE UNA COSA).

Establecer un Plan de Organización Educativa para el Medio Ambiente; que en las escuelas se haga conciencia del cuidado de la fauna y la flora; y que hayan sanciones para los contaminadores. Un punto de mucha importancia sería buscar a los intelectuales y filósofos de la agricultura orgánica; que existen desde Sócrates que fue el primer ambientalista; que salgan del oscurantismo y que propongan algo, dando Asesoría Técnica, donde se tiene que explicar de qué se trata cada proceso de la producción orgánica; a mayor utilización de químicos hay menores resultados, los químicos no son tan malos pero hay que saber usarlos; ampliando lo anterior podríamos citar un ejemplo: si uno observa un pollo que ha crecido en una granja vrs. Un pollo del campo, el de campo tiene mejor tamaño y mejor apariencia se ve la diferencia, otro ejemplo sería notar con el tiempo que el café orgánico recupera su aroma, su sabor y otras cualidades organolépticas. Se debe estudiar más el suelo, desde el aspecto biológico (empezando por realizar análisis microbiológicos del mismo).

Se debería detener incentivos fiscales, económicos, educacionales, publicitarios; y tienen que existir leyes que sancionen a los infractores de la producción orgánica. La asistencia Técnica en el Campo en: Producción, Transformación y Desarrollo de Mercados; viéndolo como un Plan de Nación Sostenible; y que no hayan incentivos de corto plazo como el de regalar fertilizantes químicos u orgánicos. Otra clave sería la divulgación de la AO a través de los medios de comunicación y por medio de la Escuela: Primaria, Secundaria y Universitaria.

9. ¿EN QUÉ ÁREAS EXISTE LA POSIBILIDAD DE INCIDIR PARA LOGRAR UN VERDADERO FOMENTO Y DESARROLLO DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA?

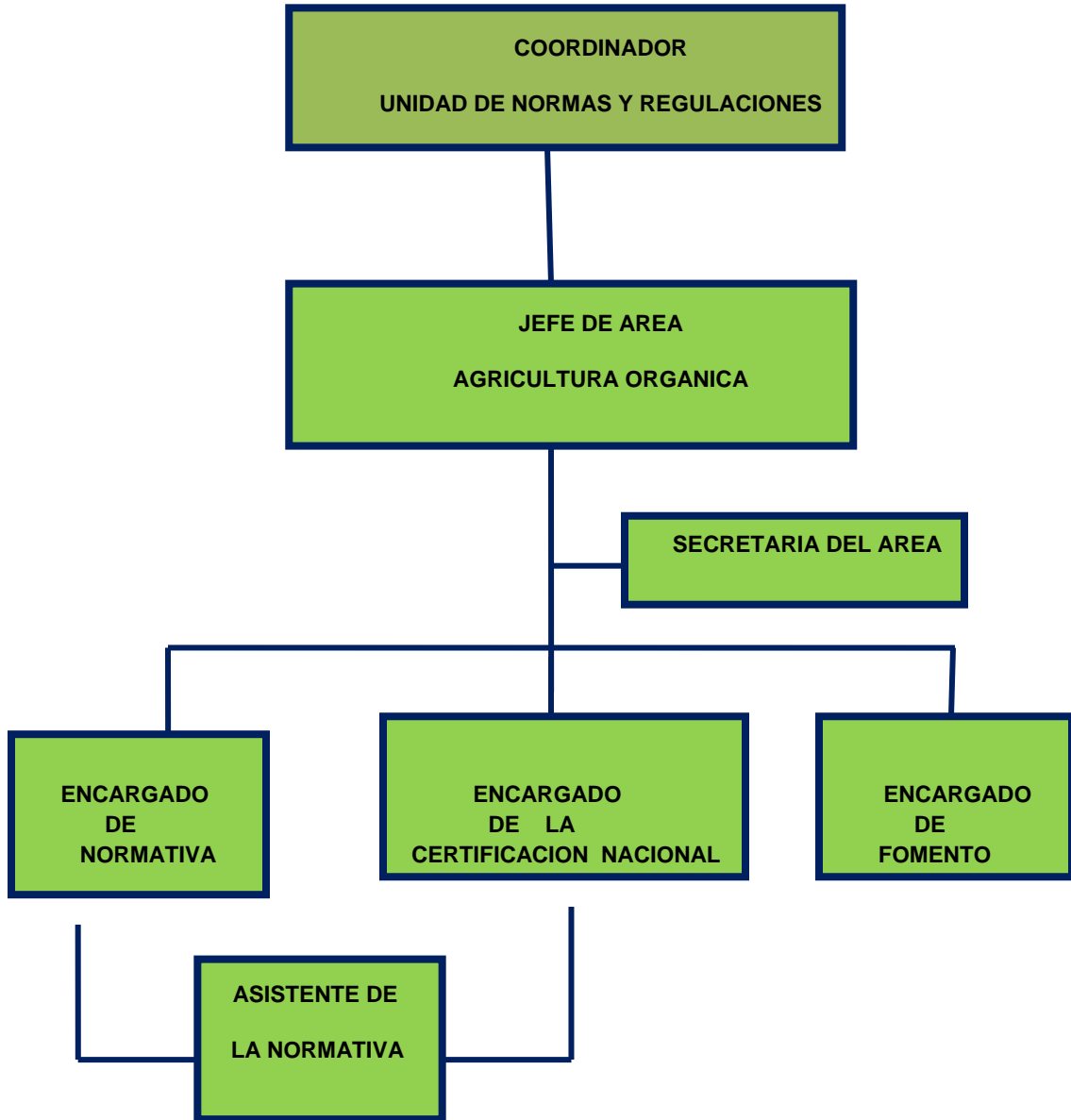
Cuidar del Medio Ambiente, que es la base de la Vida, por medio de la educación a adultos y niños; culturizar, instruir, capacitar y concientizar; empezando por las escuelas rurales e iniciando con métodos visuales, panfletos, viajes, campañas de reforestación (un árbol por niño en todo el país). Enseñar las normativas en todas las edades y que las cuales se tienen que respetar. Con la visión de enseñar cómo hacer las cosas en todo el proceso de la producción orgánica; de qué se trata y de que cómo se hace.

Para mí en la educación e investigación, en la medicina, es decir si hay en Guatemala investigación en comparativa de alimentos orgánicos versus alimentos de origen convencional. Ej. En Petén y la Costa Sur se produce maíz, sólo que el de la costa sur pesa más y aguanta más tiempo el ensilaje (no se pica tan luego), y es aquí donde el consumidor es quien tome su

decisión. Se tiene que incidir principalmente en la **educación** para lograr un verdadero fomento y desarrollo de la agricultura orgánica; por tal motivo, que el Ministerio de Agricultura (MAGA) se involucre más en todas las áreas del proceso de la producción orgánica de Guatemala.

Se debería de hacer énfasis en algo pequeño que representa un gran importancia en la alimentación de nuestro país, que es la producción de: hortalizas, frutas, granos básicos y ganadería orgánicos, porque es nuestra alimentación, pero de una manera **sostenible**, tal sería el caso de concientizar a la gente con más necesidad, que envés de tener jardines, tener un huerto familiar y si no se tiene jardín buscar otros lugares en donde se pueda sembrar, como por ejemplo: cubetas, cajones, llantas, etc.

1.5.1.8 Organigrama del área de agricultura orgánica unidad de normas y regulaciones - MAGA



1.6 Discusión

La base de la creación del Área de Agricultura Orgánica parte con un compromiso muy grande y es que a nivel mundial se han establecido preceptos legales relativos a la Agricultura Ecológica, para dar respaldo y fundamento a las normas y controles necesarios en el proceso productivo y de comercialización; por lo que la emisión de esta normativa, contribuirá a mejorar las condiciones de competencia, evitará el anonimato en el mercado y atenderá la demanda de dichos productos.

El área de agricultura orgánica se encuentra actualmente en un estado en donde todos los objetivos y metas están en proceso de ejecución, comprendidos entre corto, mediano y largo plazo. Entre los servicios a corto plazo principalmente podemos mencionar la reactivación de la Comisión Nacional de Agricultura Orgánica CNAE, cuyas funciones y obligaciones son:

- a) Proponer y dar seguimiento al cumplimiento de la normativa establecida por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, sobre la materia.
- b) Apoyar en la elaboración de políticas para el desarrollo de la Agricultura Ecológica.
- c) Fomentar programas de capacitación y enseñanza de Agricultura Ecológica.
- d) Propiciar la integración y amortización de sus acciones con aquellas regulaciones, disposiciones y definiciones internacionales que tengan relación con la Agricultura Ecológica.
- e) Podrá establecer mecanismos de coordinación con instituciones nacionales e internacionales afines o complementarias a sus actividades, para dar cumplimiento a las normas existentes.
- f) Mantener y actualizar bancos de información de unidades de producción, transformación, transporte, etiquetado, almacenamiento y comercialización de productos ecológicos, sujetos de inspección y certificación por las agencias certificadoras, acreditadas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- g) Gestionar la obtención de recursos financieros para ejecutar el plan operativo, así como de cooperación técnica; observando para el efecto las formalidades de ley.

Otra meta a corto plazo es la realización de la IV Convención Nacional de Agricultura Orgánica que tenía cuatro años de no realizarse y siendo esta una herramienta básica para el desarrollo de la producción orgánica en Guatemala, la IV Convención se llevara a Cabo en el mes de Noviembre de 2010 en la antigua Guatemala y se darán a conocer los siguientes temas:

- Situación de la Producción orgánica en Guatemala.
- Mercado de productos orgánicos en Guatemala.
- Oferta orgánica guatemalteca.
- Impactos y beneficios del consumo de los productos orgánicos.
- Rueda de Negocios.

Esta convención estará dirigida a operadores orgánicos, asociaciones, estudiantes, empresarios, entidades públicas y privadas, el costo de esta actividad esta comprendido entre 100 y 150 quetzales por persona.

Se espera que con esta convención los participantes logren conocer las últimas normativas nacionales e internacionales que se aplican a la agricultura Orgánica, que reciban información de mercado y oferta de productos orgánicos, visitar proveedores financieros, tecnológicos, insumos, agencias certificadoras y participar en la rueda de negocios especializada de productos orgánicos.

Entre las metas a mediano plazo y de mucha importancia podemos mencionar la elaboración de la estrategia nacional para el desarrollo de la Agricultura Orgánica en Guatemala, la cual tiene el propósito de integrar las intervenciones en el sector y priorizar acciones estratégicas con incidencia en las políticas sectoriales de apoyo al sector. La metodología atiende y centra sus intervenciones en el diálogo y consenso de los diversos actores del sector, como actores de su propio desarrollo, procurando una mayor participación en la toma de decisiones estratégicas y operativas, lo cual coadyuvará a la apropiación sobre el producto así como a la implementación del mismo.

La gestión de la nueva metodología conlleva un cambio en la modalidad de contratación que plantea el Documento de Proyecto, ya que se requerirá la contratación de expertos locales e internacionales. La contratación de expertos por producto asegura un adecuado seguimiento y control sobre las actividades y los resultados esperados por parte de la Unidad Ejecutora del Proyecto. La elaboración de la Estrategia Nacional conlleva la interacción de diferentes actores del sector para el diálogo y consenso de visiones de desarrollo, y el proceso *per se* tiene el potencial de generar una serie de beneficios a los involucrados en el desarrollo del sector orgánico nacional. Dada la riqueza que conlleva la gestión de estos procesos, se ha considerado un abordaje estratégico para el desarrollo de la actividad.

Entre las principales metas a largo plazo se tiene en primer plano la creación de un sello orgánico estrictamente para mercados locales y nacionales denominado SINAGO que significa Sistema Nacional de Garantía Orgánica, para apoyar al micro, pequeño y mediano operador y que permita al consumidor tener la confianza y certeza de que el producto que está comprando ha sido producido respetando la normativa y lineamientos establecidos por la autoridad de control que para este caso es el Área de Agricultura Orgánica.

La comercialización de productos orgánicos requiere una diferenciación en el mercado, la cual se provee a través de un sistema que garantice a los consumidores que el proceso productivo se ha desarrollado bajo las normas y técnicas de agricultura orgánica o ecológica. Estos sistemas de garantía se desarrollan a través de inspecciones y certificaciones de evaluación de la conformidad con las normas orgánicas. En Guatemala el Sistema Nacional de la Calidad, incluye los sistemas de garantía orgánica; con mayor énfasis las certificaciones en tercera parte orientadas en general al mercado internacional. El SINAGO propone dar a conocer la normativa actual y crear e impulsar un Sello Orgánico Nacional, para fomentar el consumo de productos orgánicos en el mercado local.

1.7 Conclusiones

- El área de agricultura orgánica fue creada recientemente en el año 2009 con bases legales amparadas en acuerdos gubernativos y ministeriales, debido a eso hay poco apoyo institucional y por consiguiente a los programas del sector orgánico.
- El objetivo principal y específico del área, es acreditar a Guatemala como país tercero ante la Unión Europea.
- No cuenta con presupuesto propio para impulsar proyectos para operadores orgánicos.
- Hay poco personal disponible en el área ya que solo se cuenta con dos técnicos y un coordinador para controlar todo el país.
- Bajo apoyo al fomento de la agricultura orgánica a través del área y el Programa Nacional de Fomento.
- Visiones enfocadas al desarrollo de la agricultura en cortos, mediano y largo plazo.
- El desarrollo del área depende grandemente del apoyo de instituciones internacionales como es el caso del RUTA y HELVETAS y nacionales como AGEXPORT principalmente.

1.8 Bibliografía

1. Billings, W. 1997. Las plantas y el ecosistema (en línea). México, Centro Regional de Ayuda Técnica / AID. Consultado 17 set 2010. Disponible en <http://www.biblio.unlp.edu.ar/catalogo/opac/cgi-bin/pgopac.cgi?VDOC=1.10250>
2. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2008, SV). 2010. Situación de la agricultura orgánica en El Salvador (en línea). San Salvador, El Salvador. Consultado 21 set 2010. Disponible en http://www.proamo.org/sites/proamo.org/files/reglamento_para_la_produccion_procesamiento_y_certificacion_de_productos_organicos.pdf
3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2004. Manual técnico de agricultura orgánica (en línea). Guatemala. Consultado 20 nov 2010. Disponible en http://portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/uc_unr/documentos/ManualAO.pdf
4. _____. 2010. Área de agricultura orgánica (en línea). Guatemala. Consultado 18 ago 2010. Disponible en <http://portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/2010>
5. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Área de Agricultura Orgánica, GT). 2010. Análisis FODA con el personal del Área de Agricultura Orgánica (entrevistas). Guatemala.
6. MAYACERT, GT. 2010. Norma de producción ecológica Mayacert, S.A. (en línea). Guatemala. Consultado 23 set 2010. Disponible en <http://www.mayacert.com/es/wp-content/uploads/2011/08/Norma-Ecológica-Mayacert.pdf>



CAPÍTULO II

CARACTERIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE Brócoli (*Brassica oleraceae* var. *Itálica*) CON MANEJO ECOLÓGICO EN LA PRIMERA FASE DE TRANSICIÓN (T1) Y MANEJO CONVENCIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

2.1 RESUMEN

Caracterización de producción de Brócoli (*Brassica oleraceae var. italica*) con manejo ecológico en la primera fase de transición (T1) y manejo convencional en el Departamento de Chimaltenango, Guatemala.

Se comparó el costo de producción y rendimiento entre el brócoli ecológico en su primera fase de transición (T1) y el brócoli producido de forma convencional en el Instituto de Ciencia y tecnología Agrícola –ICTA–, La Alameda, Chimaltenango, municipio que es de las principales zonas de brocoleras en Guatemala.

Se realizaron dos parcelas experimentales de 150 m² cada una de las cuales una es para la producción de brócoli ecológico en transición (T1) y la otra para brócoli convencional. La densidad de plantas por parcela fue de 750 con un distanciamiento entre calles de 0.5m y 0.4m entre plantas.

Se tomaron datos semanalmente del tamaño de las plantas con el fin de comparar el crecimiento y desarrollo del cultivo en las dos parcelas. Se obtuvo un rendimiento de 25,648 Kg/ha en la parcela ecológica, con una rentabilidad de 7.53% y un costo de producción de Q36,780.10 por hectárea. Y en el brócoli convencional se obtuvo un rendimiento de 29,370 Kg/ha, una rentabilidad de 12.83% y costo de producción de Q40,077.88. Cabe destacar que pareciera que no es conveniente para el productor usar el manejo ecológico porque es más bajo el rendimiento comparado con el manejo convencional, pero como esta investigación se realizó en la primera etapa de transición con el fin de llegar un día a ser un producto orgánico y con el tiempo gozar de todos los beneficios de la producción orgánica, como por ejemplo se obtienen mejoras de fertilidad del suelo, mayor rendimiento, precios más altos a la venta del producto, aproximadamente de un 20% más sobre el valor de los productos convencionales.

2.2 Presentación

La agricultura orgánica supera las formas de producción tradicionales, ya que estas se caracterizan por deteriorar el ambiente debido al uso indiscriminado de químicos.

Muchos países están solicitando productos que no sean tratados con químicos, ya que han advertido los riesgos que éstos causan a la salud humana, y es por eso que están en la disposición de pagar un precio mayor por ellos que por los alimentos cultivados de forma tradicional (uso de químicos). La venta de los alimentos producidos de forma orgánica han ido creciendo y los estudios demuestran que seguirán aumentando, por lo tanto la agricultura orgánica es un negocio con futuro, además el principal objetivo de este tipo de producción es que cuidan el ambiente y el consumidor adquiere alimentos libres de sustancias químicas dañinas al organismo.(9)

El brócoli (*Brassica oleraceae var. italica*) es una hortaliza muy apetecida en los mercados internacionales hacia donde Guatemala exporta de dos formas: congelados 96% y frescos 4%. Pero ninguno de estos es producido de forma ecológica y la demanda de brócoli ecológico aumenta cada vez más mientras que oferta en nuestro país es igual o menor, dada esta situación es una buena oportunidad para producir esta hortaliza y al mismo tiempo colaborar con el ambiente al producir de forma amigable con el mismo mejorando las propiedades físicas y químicas del suelo y disminuir costos de producción utilizando insumos de origen orgánico. (1)

Para producir de forma orgánica se necesita cumplir con una serie de normas procedimientos que en nuestro país se encuentran en el Manual Técnico de Agricultura Orgánica (Normativa para nuestro país), y es el Departamento de Agricultura Orgánica, Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Recursos Nativos del MAGA, el encargado de velar porque se cumpla con la normativa. (21)

En el presente trabajo de investigación se utilizará el término ecológico en vez de orgánico ya que no se cumplirá con el proceso de certificación debido al proceso no solo en tiempo

(3-5 años) y actividades que se necesita y al costo tan alto que este implica, y porque el fin de esta investigación no es comercializar el producto para obtener ganancias, sino generar información para la toma de decisiones del agricultor en el proceso desde el inicio etapa de transición 1 o (T1) hacia la obtención de un producto certificado u orgánico.

Cabe resaltar que en nuestro país no se puede usar el término orgánico para un producto que no está certificado por lo tanto a cualquier producto que no cumpla con este requisito indispensable se le puede llamar ecológico, natural o de cualquier otra forma pero nunca orgánico.

2.3 Definición del problema

Actualmente en Guatemala el potencial de producción orgánico lo encabezan el cultivo del café, macadamia, cardamomo, cacao, ajonjolí, vainilla, té verde, te negro. Caso contrario es la producción de hortalizas orgánicas que en el presente existe un incremento en la demanda creando limitantes de mercado debido a su poca oferta. (1)

En nuestro país la mayoría de producción agrícola se hace de forma convencional, es decir se utilizan insumos químicos. Las repercusiones de la influencia de la cultura de los químicos en los sistemas productivos del país, donde se incrementa la dependencia en ellos y sus precios se encarecen día con día, vemos que los pequeños productores vienen reduciendo sus ingresos como consecuencia de la *alteración económica* de sus paquetes tecnológicos; o caso contrario, incrementan su exposición a estos elementos los cuales al paso del tiempo van desgastando su principal patrimonio que es el suelo, y entre los principales problemas podemos mencionar: la mineralización de los suelos, erosión, desaparición de microorganismos, alteración de los ecosistemas, producción de alimentos saturados de químicos que son dañinos para la salud del consumidor.(10)

2.4 Marco teórico

2.4.1 Marco conceptual

2.4.1.1 Que es la agricultura orgánica

Lo primero que se debe saber es que la Agricultura Orgánica se puede considerar como una opción de vida, tanto para el planeta como para usted. Tanto así que se define como una forma de producción que va más allá, porque piensa tanto en el producto, como en el consumidor y en la tierra que brinda los alimentos; Fue reconocida, en el Encuentro Bio2001, por más de 100 empresarios como **“la oportunidad comercial del futuro”** (9).

Las principales características de la agricultura orgánica son la posibilidad de cuidado y prolongación que se le brinda al medio ambiente y de igual forma, que los productos que ofrece son totalmente naturales, ya que poseen todos los nutrientes necesarios para el cuerpo humano, porque no se utilizan insumos químicos. En la producción sólo se hace uso de abonos orgánicos y se tiene un especial cuidado con la tierra por medio de la rotación de cultivos para evitar la erosión y el desgaste de los terrenos. (9)

La agricultura orgánica supera las formas de producción tradicionales, las cuales se han caracterizado por deteriorar el medio ambiente debido a la utilización indiscriminada de químicos y, por lo mismo, sus productos no poseen los nutrientes suficientes para el bienestar del cuerpo humano. Por estas razones, la agricultura orgánica es una de las mejores opciones de negocio para sus productos agrícolas y pecuarios; pero recuerde tener en cuenta las normas y leyes que certifican que estos tienen la calidad de ser totalmente orgánicos. (9)

2.4.1.2 Características y ventajas de la agricultura orgánica

La Agricultura Orgánica; además de ofrecer un precio de venta más atractivo para el productor, promueve la salud humana y animal, por los controles que se exigen en materia de inocuidad de los alimentos y las prácticas que se llevan desde la producción, hasta la comercialización, son amigables y sostenibles con el ambiente.

En comparación con las formas tradicionales de producción, la agricultura ecológica se caracteriza por:

- Prolongar y cuidar la vida.
- Los productos que se ofrecen son totalmente naturales.
- No se utilizan químicos, se hace uso de abonos naturales más económicos y muchos son fáciles de preparar en las mismas fincas productoras.
- Se cuida la tierra haciendo rotación de cultivos evitando así pérdida de nutrientes del suelo y la erosión de la misma. (9)

2.4.1.3 Como garantizar un producto orgánico

Lo primero que se debe saber es que en Guatemala el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria Y Regulaciones –VISAR–, anteriormente Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura conjuntamente con la Comisión Nacional de Agricultura Ecológica –CNAE–, y un grupo de expertos nacionales e internacionales elaboraron el Manual Técnico de Agricultura Orgánica (MTAO), el cual responde a lo establecido dentro del Acuerdo Ministerial No. 1317-2002 armonizado considerando la normativa internacional. Por lo tanto este manual es la normativa orgánica para nuestro país. (21)

El objeto de este manual es poner a disposición la normativa vigente en los procesos de producción, proceso, empaque, transporte, almacenamiento y comercialización de productos orgánicos. Para garantizar el cumplimiento de este Manual, los Ministerios de Economía y de Agricultura, juegan un rol importante, en los temas de Acreditación de Agencias Certificadoras de Productos Orgánicos y Auditorías Técnicas a los operadores, como Auditorías de Registro a las Agencias Certificadoras, involucrados en la implementación de los sistemas de producción orgánica, respectivamente.(21)

El cumplimiento de tales disposiciones contribuirá a que los operadores puedan obtener la certificación de sus productos como orgánicos (sin esta certificación el producto no puede llamarse orgánico), incrementándose las posibilidades de participar en un nicho comercial de gran demanda por parte de los países desarrollados, cuyo valor de comercialización

podrá verse incrementado, con relación a los producidos bajo el sistema de agricultura convencional.(21) En Guatemala no puede usarse el término orgánico a menos que el producto cuente con un certificación, sin esta certificación puede llamarse ecológico o de otra forma pero nunca orgánico.

2.4.1.4 Generalidades del brócoli

La palabra brócoli viene del italiano brocco, que significa rama de brazo. Brócoli es una palabra plural, y se refiere a los numerosos brotes en la forma de brazos. Hay dos tipos de brócoli: el Italiano (*Brassica oleraceae var. Itálica*) que es el más común en Estados Unidos, y el brócoli de cabeza (*Brassica oleraceae*), que se parece a una coliflor y es el que se cultiva en Ecuador. (14)

La familia de las Crucíferas incluye, además del brócoli, la col, col de bruselas, coliflor, romanesco, entre otros. El brócoli es una planta formada por tallos carnosos y gruesos que emergen de axilas foliares formando inflorescencias, generalmente una central de mayor tamaño y otras laterales. Presenta un tamaño mayor a la coliflor y el repollo debido a que el peciolo se desarrolla más en el brócoli que en las otras hortalizas mencionadas. Esta hortaliza es originaria del Mediterráneo y Asia Menor. (14)

Existen referencias históricas de que el cultivo data desde antes de la Era Cristiana. Ha sido popular en Italia desde los días del Imperio Romano, en Francia se cultiva desde el siglo dieciséis; sin embargo, era desconocido en Inglaterra hasta hace unos pocos siglos. En Estados Unidos, uno de los mayores mercados consumidores en el mundo, el brócoli se ha convertido en un alimento muy popular recién desde principios de este siglo. Su origen parece que es en el Mediterráneo oriental y concretamente en el Próximo oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.). (14)

Los romanos ya cultivaban esta planta, pero hace unos 20 años que se empezó a incrementar su consumo.

2.4.1.5 Importancia nutricional

El brócoli ha sido calificado como la hortaliza de mayor valor nutritivo por unidad de peso de producto comestible. Su aporte de vitamina C, B2 y vitamina A es elevado; además suministra cantidades significativas de minerales.

Cuadro 2. Valor nutricional del brócoli.

Valor nutricional del brócoli por 100 g de producto comestible	
Proteínas (g)	5.45
Lípidos (g)	0.3
Glúcidos (g)	4.86
Vitamina A (U.I.)	3.500
Vitamina B ₁ (mg)	100
Vitamina B ₂ (mg)	210
Vitamina C (mg)	118
Calcio (mg)	130
Fósforo (mg)	76
Hierro (mg)	1.3
Calorías (cal)	42-32

Fuente: Agexport, con datos de FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos).

2.4.1.6 Importancia económica

La importancia económica del brócoli se debe actualmente a su demanda en el mercadointernacional. El destino para los Estados Unidos es del 85% de la exportación y el resto para algunos países europeos (1).

San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, Quiché, Chimaltenango, Sacatepéquez, Guatemala, Jalapa, Alta Verapaz y Baja Verapaz son zonas brocoleras tradicionales de Guatemala. Existen plantas de procesamiento en donde se llevan a cabo actividades de clasificación, empaque y embarque, siendo por ello, el brócoli un cultivo que actualmente tiene gran importancia socioeconómica en Guatemala (26, 10).

2.4.2 Taxonomía y morfología

El brócoli pertenece a la familia Brassicaceae, y su nombre botánico es ***Brassica oleraceae var italica***.

Es una planta similar a la coliflor, aunque las hojas son más estrechas y más erguidas, con peciolo generalmente desnudos, limbo normalmente con los bordes más ondulados; así como nervaduras más marcadas y blancas; pellas claras o ligeramente menores de tamaño, superficie más granulada, y constituyendo conglomerados parciales más o menos cónicos que suelen terminar en este tipo de formación en el ápice, en bastantes casos muy marcada. Es importante resaltar la posible aparición de brotes laterales en los brócolis de pella blanca. La raíz del brócoli es pivotante y tiene raíces secundarias y superficiales.(9)

Las flores del brócoli son pequeñas, en forma de cruz de color amarillo y el fruto es una silicua de valvas ligeramente convexas con un solo nervio longitudinal, produce abundantes semillas redondas y de color rosáceo. (9)

Cuadro 3. Clasificación taxonómica del brócoli.

Reino	Plantae
Sub-reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Género	<i>Brassica</i>
Especie	<i>B. oleracea</i>

Fuente: Díaz, G. Manual técnico de producción de brócoli.

2.4.2.1 Fases del cultivo

En el desarrollo del brócoli se pueden considerar las siguientes fases:

- A. Crecimiento:** la planta desarrolla solamente hojas. (30-40 días después de la siembra, dds)
- B. Inducción floral:** después de haber pasado un número determinado de días con temperaturas bajas la planta inicia la formación de la flor, al mismo tiempo que está ocurriendo esto, la planta sigue brotando hojas de tamaño más pequeño que en la fase de crecimiento. (40-65 dds)
- C. Formación de cabeza:** la planta en la yema terminal desarrolla una cabeza y, al mismo tiempo, en las yemas axilares de las hojas está ocurriendo la fase de inducción floral con la formación de nuevas cabezas, que serán bastante más pequeñas que la cabeza principal. (65-70 dds)
- D. Floración:** los tallos que sustentan las partes de la cabeza inician un crecimiento en longitud, con apertura de las flores. (70-90 dds)
- E. Fructificación:** se forman los frutos (granos) y semillas. (90-120 dds)

2.4.2.2 Requerimientos edafoclimáticos

Es un cultivo de desarrollo fundamentalmente durante las estaciones de otoño e invierno. Para un desarrollo normal de la planta es necesario que las temperaturas durante la fase de crecimiento oscilen entre 20 y 24°C; para poder iniciar la fase de inducción floral necesita entre 10 y 15°C durante varias horas del día. La planta y la cabeza no suelen helarse con temperaturas cercanas a 0° C, cuando su duración es de pocas horas del día. Las variedades que tienen cabeza única y blanca (más similares a la coliflor) son menos resistentes al frío que los brócolis ahijados. En zonas donde las temperaturas bajan excesivamente, se cultivan variedades tardías, de recolección a finales de invierno o principios de verano. La humedad relativa óptima oscila entre 60 y 75%.

Como todas las crucíferas prefiere suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, estando el óptimo de pH entre 6,5 y 7. Requiere suelos de textura media. Soporta mal la salinidad excesiva del suelo y del agua de riego.

En el caso de variedades tempranas pueden emplearse suelos ligeros y son más adecuados los fuertes para las variedades tardías. Es conveniente que el suelo esté en un estado perfecto de humedad de tempero.

2.4.2.3 Híbridos

Actualmente existe en el mercado gran cantidad de híbridos, el cual debe de llenar las siguientes cualidades:

a. Germinación:

El porcentaje de germinación debe de ser lo más alto posible, expresándose de los 5 a los 8 días después de la siembra y por arriba del 98% –100%.

b. Madurez:

Se refiere a los días a inicio de la cosecha, esto da un parámetro de precocidad, normalmente deben de estar entre los 65 a 75 días después del trasplante.

c. Altura y diámetro de planta:

Este parámetro indica la frondosidad de la planta, con lo cual proporciona una idea de la densidad que se puede utilizar, la altura más frecuente es de 6 –70 cm y un diámetro de 40-50 cm. (dependiendo de la época de siembra)

d. Color de la cabeza:

Se prefiere híbridos de color verde oscuro o verde azulado, bien definido, sin manchas y amarillamiento, el color juega un papel importante en el impacto visual en el mercado.

e. Tamaño de grano:

El conjunto de granos, que componen el ramillete dentro de la inflorescencia será gruesa, media o fina, dependiendo del híbrido. Esta está muy ligada a la compactación. No debe mostrar una sobre maduración, decoloración, marchites o abertura de los granos.

f. Resistencia a enfermedades:

Existen algunos materiales que genéticamente son más resistentes a algún tipo de enfermedades, por lo que favorecen su manejo agronómico.

Actualmente los híbridos más usados son:

Cuadro 4. Híbridos más usados en Guatemala.

Híbrido	Casa Productora	Distribuidores
Avenger	Sakata	Sakata Guatemala
Marathon	Sakata	Sakata Guatemala
Legacy	Seminis	Semeca
Domador	Seminis	Semeca
Monaco	Rogers	Agropecuaria Popayán

Fuente: Díaz, G. Manual Técnico de producción comercial de brócoli.

2.4.2.4 Manejo del cultivo

a. Preparación del terreno

Se dará una labor de subsolador a unos 50 cm, seguido de una de vertedera de 40 cm. posteriormente se darán unas labores complementarias de grada o cultivador, para dejar de este modo el suelo bien mullido.

Se realizan camellones separados entre sí de 0.8 a 1 m, según el desarrollo de la variedad que se va a cultivar.

Los cultivos precedentes de los brócolis más recomendados son: papas, cebollas, tomates, melones, maíz, etc. deben evitarse las rotaciones con otras crucíferas como rábanos, repollos, nabos, etc.

b. Siembra

El brócoli se siembra en semillero, la semilla se cubre ligeramente con una capa de tierra de 1-1.5 cm y con riegos frecuentes para conseguir una planta desarrollada en unos 45-55 días. La emergencia tiene lugar aproximadamente 10 días después de la siembra. En general, la cantidad de semilla necesaria para una hectárea de plantación es de 250 a 300 gramos, en función del marco de plantación y de la variedad que se plante. Si el semillero está muy espeso es conveniente aclararlo para que la planta se desarrolle de forma vigorosa y evitar el ahilamiento.

c. Trasplante

La planta tiene que ser vigorosa y estar bien desarrollada, con 18-20 cm de altura y 6-8 hojas definitivas, lo que tiene lugar a los 50 días de la siembra.

Se deberán eliminar las plantas débiles y las que tengan la yema terminal abortada, particularmente importante en las variedades de cabeza.

Normalmente se emplean unas densidades de 12.000-30.000 plantas/ha, que en marcos de plantación sería 0.80-1 m entre líneas y 0.40-0.80 m entre plantas.

d. Riego

El riego debe ser abundante y regular en la fase de crecimiento. En la fase de inducción floral y formación de cabeza, conviene que el suelo esté sin excesiva humedad, pero sí húmedo.

e. Abonado

Es un cultivo que requiere un alto nivel de materia orgánica, que se incorporará un mes o dos antes de la plantación del orden de 4 kg/ha de estiércol bien fermentado. Si es un cultivo de relleno, último en la alternativa anual, no es necesario hacer estercoladura. El brócoli es exigente en potasio y también lo es en boro; en suelos en los que el magnesio sea escaso conviene hacer aportación de este elemento.

Cuadro 5. Requerimientos nutricionales.

	% en unidades de fertilizante	kg/ha	unidades de fertilizante/ha
Abonado de fondo			
Sulfato amónico	20	600	120
Superfosfato de cal	18	500	90
Sulfato potásico	50	300	150
Abonado de cobertera			
Nitrato amónico	33.5	300	100

Fuente: FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos).

En suelos demasiado ácidos conviene utilizar abonos alcalinos para elevar un poco el PH con el fin de evitar el desarrollo de la enfermedad denominada hernia de la col.

Cuadro 6. Extracción de nutrientes.

Extracciones totales de 1 ha de brócolis	
N	90 kg
P ₂ O ₅	34 kg
K ₂ O	84 kg

Fuente: FDA.

f. Control de Maleza

El control de malezas, es importante durante todo el ciclo del cultivo, para mantener un desarrollo adecuado. Se sugiere hacer 2 limpiezas la primera, a los 15-20 días después del trasplante. La segunda a los 40-45 días, esta sirve también para calzar la planta y darle firmeza antes del inicio del apareamiento del primordio floral, se puede incluir una fertilización para el ahorro de la mano de obra.

Plagas del suelo:

a. Gallina Ciega: (Phyllophagaspp y Anomalaspp)

Está es una de las plagas del suelo más importantes ya que en todos sus estado larvarios produce grandes daños. Estas se alimentan de raíces de la planta, reduciendo así la capacidad de la misma para alimentarse, ocasionándole la muerte.

Al inicio de las lluvias, las pupas maduran y se convierten en adultos, que son los ronrones los cuales se aparean y ponen huevos los cuales crecen dentro del suelo en forma de larva. La larva puede vivir entre 1 y 2 años o más en el suelo antes de convertirse en adulto.

b. Gusano Alambre (*Agrotis*spp)

Son gusanos cortadores o polillas nocturnas que cortan los tallos de las plantitas tiernas. Durante el día las larvas permanecen enterradas al pie de la planta con el cuerpo enrollado. Las larvas llega a medir hasta 5 cm; son robustas y de color grisáceo. y de apariencia metálica. Vive en el suelo en sus fases de huevo, larva y pupa. Las larvas se alimentan de plantas en germinación o raíces.

c. Gusano Nochero: (*Spodoptera*spp)

La larva o gusano nochero o cortador, corta las plantas cuando están pequeñas, arriba de la base del tallo, también ataca el follaje. Cuando el cultivo está recién trasplantado y las poblaciones son altas puede ocasionar grandes pérdidas de plantas.

Plagas del Follaje:

a. Gusanos de la Mariposa Blanca: (*Leptophobia*aripa)

Una de las plagas más peligrosas del follaje es la mariposa blanca, ya que puede devorar plantas enteras. Con un crecimiento acelerado, los huevos duran de 4 a 5 días y al salir son muy pequeñas (2 milímetros) y a las pocas semanas llegan a medir 4 centímetros. Luego forma una pupa o capullo dentro del cual en 5 ó 7 días se transforma de larva a mariposa. Una hembra puede colocar 100 huevos dentro en su vida fértil.

Plagas de la inflorescencia:

a. Palomilla Dorso de Diamante: (*Plutella*xylostella)

Esta es la principal plaga en el cultivo de brócoli, la palomilla pone en el envés de las hojas más de 200 huevecillos en posturas de 1 hasta 3, de los cuales salen las larvas de 3 a 9 días después, alimentándose en el envés y formando pequeños agujeros irregulares en los cuales consume todo el tejido de la hoja excepto la capa cerosa del haz creando pequeñas ventanas. De 12 a 21 días después el gusano alcanza madurez, teje un capullo alrededor de su cuerpo para empupar durante 5 a 14 días. La pupa es verde al

principio luego café amarillenta; mide 7 milímetros de largo. Las larvas cercanas a la cabeza de brócoli contaminan los floretes al pasar el período de pupa dentro de ella.

De la pupa emerge una pequeña palomilla (5-8 ml de largo) café grisáceo. El macho cuando tiene sus alas plegadas presenta en su dorso una figura en forma de 3 diamantes por lo cual recibe su nombre. Las palomillas son más activas al atardecer y en las primeras horas de la noche.

b. Gusano Soldado o Nochero: (*Spodoptera*spp)

El mayor daño que produce este gusano es en el rechazo al contaminar las cabezas de brócoli con su presencia y excremento, nacen de masas algodonosas de 50 o más huevecillos.

Esta larva, es muy pequeña al inicio, puede llegar a medir 3 ó 4 centímetros, luego forma una cápsula (pupa), se entierra y se transforma en palomilla de color café claro a gris y de hábitos nocturnos.

c. Falso Medidor: (*Trichoplusia ni*)

Las larvas del falso medidor, se alimenta de hojas puede matar plántulas y acostumbra introducirse en las cabezas ocasionando rechazo de producto. Los huevecillos son redondos, blancos, crema o amarillos, las larvas al salir son muy pequeñas y llegan a medir 2 ó 3 centímetros al madurar. Son fáciles de distinguir porque al caminar pareciera que van midiendo. Luego tejen un capullo blanco para empujar y se transforman en palomillas café oscuro a claro.

d. Áfidos o Pulgones: (*Homoptera: Aphididae*)

Los áfidos o pulgones son pequeños insectos que acostumbran vivir en colonias o grupos que se van multiplicando, se alimentan de la savia de las hojas y provocan rechazo al ser encontrados en la cabeza. Existen 2 especies de áfidos, la especie más frecuente y dañina es *Brevicoryne brassicae*, que se reconoce fácilmente por estar cubierto de una

capita de cera o polvillo blanco-gris (Cenizo). Otra especie es *Myzuspersicae* que por lo general es de color verde amarillento.

Control de Plagas:

Para el control de las plagas se deben de utilizar todos los métodos que estén al alcance del agricultor.

a. Control Químico:

La aplicación de insecticidas, aceites y detergentes debe ir dirigida al envés, y también al haz de las hojas, Hay que hacer aplicaciones directas a las hojas tiernas de acuerdo a las dosis recomendadas por el fabricante del pesticida, para evitar intoxicaciones y quemaduras en la planta.

Cuadro 7. Listado de productos permitidos para el cultivo de brócoli.

Compuesto	Tolerancia ppm
MALATHION	8
LINDANE	0.05
DIAZINON	0.7
AZINPHOS METHYL	2
CARBARYL	10
ENDOSULFAN	2
DISULFOTON	0.75
DIMETHOATE	2
NALED	1
METHOMYL	3
METHAMIDOPHOS	1
OXYDEMETON METHYL	1
CHLORPYRIFOS	1
PERMETHRIN	1
SPINOSAD	2
INDOXACARB	5

Fuente: Productos permitidos por EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos).

A. Control Biológico:

El control biológico se basa en la utilización de elementos de bajo impacto ambiental y que no alteran la armonía de la naturaleza, estos pueden ser insecticidas biológicos los cuales están elaborados a base de microbios vivos en un estado de latencia, feromonas sexuales o el uso de insectos benéficos como enemigos naturales.

Estos insecticidas respetan la vida a los insectos benéficos, ya que son producidos a partir de bacterias de *Bacillusthuringiensis* para el control de las larvas o gusano.

Los insecticidas a base de *Bacillusthuringiensis*, actúan por tener unos cristales con toxinas. Después de haber sido ingeridas por el insecto, entra en el aparato digestivo las esporas se activan y empiezan a multiplicarse. Los cristales deshacen las capas del intestino y las bacterias empiezan a invadir todo el cuerpo,

la larva deja de comer padece de vómitos y diarrea, se deshidrata, cambia de color de verde a amarillo y luego a café, La sangre es consumida totalmente por las bacterias y la larva muere como máximo 3 días después de haber comido.

Se puede fabricar cebos utilizando afrecho o concentrado vacuno, azúcar o melaza, *B. thuringiensis*, o lagnate, se mezcla a razón de 10 libras de concentrado 1 libra de azúcar, $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ libra de insecticida remojándolo con un poco de agua hasta lograr una masa consistente.

Productos más conocidos en el mercado a base *Bacillusthuringiensis*

Cuadro 8. Productos a base de *Bacillusthuringiensis*.

Producto	Dosis por hectárea	Agua
DIPEL	500 gr	200 litros
XENTARI	250 gr	200 litros
AGREE	500 gr	200 litros
VPN ULTRA	1000 gr	200 litros
BST-88 A	1000 gr	200 litros
JAVERLIN	500 gr	200 litros

Fuente: Listado de Empresas Agroexportadoras.

B. Feromonas Sexuales:

Las feromonas sexuales sintéticas son utilizadas para reducir las poblaciones de insectos, principalmente la Palomilla Dorso de Diamante, a través de causar confusión en la comunicación entre sexos o el atrape masivo de machos adultos.

Los insectos utilizan el sentido del olfato en una amplia gama de pautas de comportamiento, como la selección de plantas para la alimentación, la elección de lugares apropiados para la oviposición, la localización de presas, defensa y agresión, selección de la pareja, cortejo, organización social compleja, y muchos otros

Aunque las feromonas han sido usadas para monitorear poblaciones, en algunos casos se han usado como control de poblaciones de insectos. Las trampas funcionan colocando un centro de atracción que puede ser la emisión de una feromona que atraiga a los insectos. El objetivo es capturar adultos antes de que ovipositen y de esta manera reducir la población de larvas en el cultivo.

Se recomienda utilizar de 3 a 4 trampas por manzana, en cada una de las esquinas de la plantación.

C. Insectos Benéficos:

Los insectos benéficos o parasitoides, son todos aquellos que ayudan a controlar a los insectos que causan daño al cultivo, parasitando al agresor.

a. Trichogramma:

Trichogramma se encuentra entre los insectos más pequeños que existen; mide de ala aproximadamente 1/50avo de pulgada. A pesar de su tamaño, es un eficiente destructor de huevos de muchos tipos de polillas y mariposas, los cuales en su estado larvario son feroces comedores de hojas.

Se dispersa rápidamente en busca de más de 200 especies de huevos los cuales parasitan. La *Trichogramma* solamente busca a los insectos, por lo que no se alimenta de la vegetación. Es muy eficaz porque mata a su huésped, antes de que éste pueda dañar a las plantas.

b. Diadegma:

(*Diadegmainsulare*) es un parasitoide de los lepidópteros que habita naturalmente es una avispa pequeña de 6 mm de longitud, con patas y abdomen de color café-rojizo. parásita específicamente a la palomilla Dorso de Diamante (*Plutellaxylostella*), reemplazando la pupa del hospedero y cubriéndola con su propio capullo.

Las hembras utilizan sus antenas para buscar a las larvas del hospedero; son preferidas las de tamaño medio. Cuando un huésped adecuado ha sido localizado, la hembra flexiona su abdomen y oviposita un huevo en cada larva de la polilla. *D. insulare* no paraliza a su huésped. Luego de 10 a 15 días, la larva del parasitoide emerge del capullo del hospedero y forma su propio capullo dentro del de la polilla. Se producen de cuatro a seis generaciones por año, correspondiente al número de generaciones de *P. xylostella*. parasitando de un 50% a 90%.

c. Cotesia:

Los adultos de *Cotesiaplutellae*, es un parasitoide específico para el gusano de la *Plutellaxylostella* y la *Cotesiaglomerata*, ataca al gusano de *leptofobiaaripa*.

Las cotesias miden aproximadamente 7 mm de longitud, son de color oscuro, y parecen hormigas voladoras o pequeñas moscas. Las antenas son de 1.5 mm de largo, y curvadas hacia arriba. El abdomen de la hembra se estrecha conforme avanza hacia atrás formando el ovipositor. Las pupas se encuentran en una masa sedosa de color amarillo, irregular agarrada el hospedero o a las hojas de las plantas.

La cotesia que ataca el gusano de la *Plutellaxylostella*, deposita en las larvas aproximadamente de 20 a 60 huevos por larva. Una hembra puede poner de 150 a 200

huevos durante toda su vida. los adultos se aparean y las hembras depositan los huevos, en la mayoría de los casos, inmediatamente después de haber emergido de sus capullos, Las larvas de *Cotesia* emergen luego de 15 a 20 días y tejen su capullo cerca del hospedero, el cual, muere luego de que las avispas emergen. El ciclo de vida, de huevo a adulto, toma aproximadamente de 22 a 30 días, dependiendo de la temperatura.

d. Crisopa:

Las más abundantes son las hormigas león (*Chrysopa carnea*) y el crisopo verde (*Chrysoparufilabris*). Los adultos miden entre $\frac{1}{2}$ pulgada a $\frac{3}{4}$ de pulgada de largo. Son de color amarillo verdoso con ojos dorados y cuerpo alargado con alas tejidas y delicadas.

Los crisopos desovan en el follaje, la diminuta larva emerge con un apetito voraz y se alimentara de afididos, pequeños gusanos, huevos de insecto, ácaros, pulgones, moscas blancas inmaduras y otros insectos.

Durante las semanas que están en el estado larvario, devora alrededor de 200 "victimas" por semana. Luego teje un capullo sedoso para convertirse en pupa. El crisopo adulto emerge en aproximadamente 5 semanas para repetir nuevamente el ciclo.

e. HyppodamiaConvergens:

La *HyppodamiaConvergenses* ampliamente utilizada, para el control de áfidos.

Los adultos tienen una longitud de 4 a 7 mm, poseen un diseño en la cabeza de color negro y blanco. La caparazón son de color rojo con manchas negras; pueden tener desde unas pocas manchas hasta 13. Las líneas blancas que convergen detrás de la cabeza son comunes para todos los individuos.

Tanto adultos como las larvas se alimentan principalmente de áfidos (*Myzuspersicae*, *Macrosiphumrosae*, *Aphisgossypii*, *Acyrtosiphonporosum*, *Rhopalosiphummaidis*, etc.) Si los áfidos escasean, también pueden alimentarse de larvas de otras especies de insectos, huevos, ácaros y, ocasionalmente de néctar y mielecilla producida por los áfidos.

Pueden ajustar su ciclo de vida de acuerdo a la disponibilidad de áfidos, por lo general, las poblaciones se mantienen en actividad en el verano.

Las hembras pueden poner de 200 a más de 1.000 huevos en un período de uno a tres meses. Los huevos son depositados cerca de su presa, usualmente en pequeños grupos en hojas y tallos. Los huevos son de forma oval alargada y miden 1 mm.

Las larvas son de color oscuro, con forma de lagarto. Poseen tres pares de patas prominentes, crecen de 1 mm a 4.7 mm en un período de 10 a 30 días, dependiendo del suministro de áfidos. Las larvas más grandes pueden trasladarse hasta 12 m por día en busca de su presa.

Enfermedades:

Las enfermedades generalmente aparecen por mal manejo de la plantación deficiente nutrición o por factores climáticos extremos que hacen que estas se desarrollen.

A. Enfermedades causadas por Bacterias:

Hay varias bacterias causantes de pudriciones blandas (*Erwinia*, *Pseudomonas**Xanthomonas*) que afectan la apariencia física generalmente, las pudriciones

debidas a estos microorganismos se asocian con daño físico, sobreviven por daño en el suelo y restos vegetales.

a. Erwinia:

Esta enfermedad se desarrolla en condiciones de alta humedad se puede diseminar por los insectos y se extiende con gran rapidez con temperaturas de 25° a 30°C.

b. Pseudomonas:

Las infecciones de las *Pseudomonas* aparecen principalmente en las hojas, en forma de pequeñas manchitas húmedas extendiéndose rápidamente debido a que existe una unión entre ellas y volviéndose de color café la parte afectada se torna blanda y con un olor desagradable finalmente toda la planta queda completamente podridas. Las bacterias pueden sobrevivir más de un año, el agua y las herramientas favorece su diseminación.

Cuando el suelo está infectado, se recomienda hacer rotación de cultivos mínimo un año.

c. Xanthomonas:

Las enfermedades causadas por *Xanthomonas*, se inician con un amarillamiento y marchitamiento localizado alrededor de las hojas causada por heridas luego se vuelve marrón y mueren.

Esta enfermedad puede estar en el suelo hasta por dos años y se disemina por las herramientas utilizadas durante la preparación del suelo, alta temperatura y elevada fertilidad en el semillero, exceso de humedad o suelos saturados , altas temperaturas de 27° a 30 °C.

A. Enfermedades causadas por Hongos:

a. Alternariabrassicae

Está enfermedad se presenta con manchas sobre la las hojas, principalmente las mas viejas las manchas a menudo empiezan pequeñas, expandiéndose en lesiones circulares que frecuentemente son rodeados de círculos amarillos.

En el suelo se encuentra la enfermedad, es diseminada por el viento y el agua principalmente cuando existe una saturación del suelo y con temperaturas de 20° a 27° C al aparecer la enfermedad se recomienda hacer rotación de cultivos.

b. Phomalignum:

Está enfermedad aparece en la base del tallo de la planta, los primeros síntomas son manchas irregulares y pálidas.

Las plantas presentan un desarrollo pobre, apariencia de marchitez y se vuelven de un color rojo azulado, su diseminación se debe a los campos contaminados y al agua se recomienda una rotación de cultivos.

c. Rhizoctoniasolani

Este hongo ataca principalmente los tallos, causando que estos sean más pequeños en su diámetro, se caracteriza por ser fibrosos y el desarrollo de las plantas es muy lento. Este hongo se ve favorecido por la humedad los daños pueden ser considerables si no se realiza una rotación de cultivos, está relacionada a la saturación de agua en el suelo, temperaturas de 20 ° a 28 °C produce una marchitez generalizada en toda la planita, iniciando por las hojas y luego por el tallo.

d. Cercosporabrassicicola

Esta enfermedad se caracteriza por manchas de color verde amarillo, generalmente se encuentran rodeadas de tejido marrón y en ataques severos producen defoliación, se relaciona con alta humedad relativa y temperaturas de 13° a 18 °C, se recomienda una rotación de cultivos.

e. Plasmodiophorabraceae

A la enfermedad causada por el hongo *Plasmodiophorabraceae* se le conoce como La hernia, pueden permanecer en el suelo ácidos por varios años o en los implementos utilizados.

Los síntomas que se pueden observar es la marchitez generalizada de la planta durante el periodo de mayor calor del día, las hojas se vuelven de color verde pálido con amarillamiento luego las plantas se recuperan.

Las raíces son más grandes de lo normal y presenta varias anomalías como hinchamiento y mal formación. Las raíces llegan a romperse y entran por las heridas organismos secundarios, que provocan un decaimiento general.

Para evitar su diseminación se recomienda pasar de un suelo infectado a un suelo sano, no utilizar implementos contaminados.

Realizar una limpieza profunda con detergente a los implementos (azadón, machete etc.)
No sembrar en suelos con un Ph ácido, realizar aplicaciones de Cal Dolomítica frecuentemente antes del trasplante, con el fin de regular el pH y hacer rotación de cultivos.

f. Fusarium:

Este hongo causa la enfermedad llamada muerte súbita de las plantas y ocurre en generalmente antes durante la siembra de la semilla, se asocia con temperaturas bajas, lo que inhibe o retrasa la germinación. Este hongo se ve favorecido por la humedad los daños pueden ser considerables si no se realiza una rotación de cultivos.

g. Pythium:

Este hongo también produce la muerte súbita de las plantas, esta ocurre en la siguiente etapa fisiológica, cuando las plantas ya emergieron la infección ocurre en a la altura del cuello, mostrando tejido acuoso y estrangulado, disminuyendo conforme crecen las plantas. Este hongo se ve favorecido por la humedad los daños pueden ser considerables si no se realiza una rotación de cultivos.

h. Peronospora:

Este hongo causa la enfermedad del Mildiu y se caracteriza por que las hojas se recubren de una pelusa blanca o moho gris en el haz de la hoja luego se vuelve de color morado, amarillo o marrón.

La infección se da en las hojas cuando penetra en el sistema vascular produce una pudrición negra lo cual afecta la comercialización.

El desarrollo de la enfermedad se da por condiciones de neblinas prolongadas, lluvias ligeras y temperaturas nocturnas de 8° a 16 C°.

i. Phytophthora:

Esta enfermedad se caracteriza, porque los bordes de las hojas se tornan de color rojo o morado y se desarrolla una marchitez desde los bordes de la hojas hasta los tallos, si el ataque es muy severo y la planta muy joven, puede causar la muerte. Está relacionado con suelos muy húmedos, mal drenados, con temperaturas de 13° a 25 °C, se recomienda hacer una rotación de cultivos.

POSTCOSECHA

a. Temperatura y humedad relativa óptima: se requiere una temperatura de 0°C y una HR >95% para optimizar la vida de almacenamiento (21-28 días). El brócoli almacenado a 5°C puede tener una vida útil de 14 días, pero de sólo 5 días a 10°C. Generalmente, el brócoli se enfría rápidamente con la inyección de una mezcla hielo-agua (liquid-icing) a los cartones encerados en los que se ha empacado el producto en el campo. El hidrogenofriamiento y el enfriamiento con aire forzado también pueden usarse, pero el manejo de la temperatura durante la distribución es más crítico que el empacado con hielo.

b. Daño por congelación: puede ocurrir si se agrega sal a la mezcla hielo-agua o cuando el brócoli sin hielo se almacena a una temperatura inferior a -1°C. Las áreas dañadas (congeladas y después descongeladas) resultan de color verde oscuro y apariencia translúcida, pudiendo tornarse pardas y volverse muy susceptibles a la pudrición bacteriana.

c. Tasa de respiración: las cabezas de brócoli tienen tasas de respiración relativamente altas.

Cuadro 9. T° de respiración del brócoli.

Temperatura	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C
mL CO ₂ /kg·h	10-11	16-18	38-43	80-90	140-160

Fuente: Díaz, G. Manual técnico de Producción de brócoli.

d. Efectos del etileno: La tasa de producción de etileno es muy baja. El brócoli es extremadamente sensible al etileno presente en el ambiente postcosecha. El amarillamiento de las inflorescencias es el síntoma más común. El contacto con 2 ppm de etileno a 10°C reduce la vida en un 50%.

e. Efectos de atmósferas controladas (AC): El brócoli se puede beneficiar de atmósferas conteniendo 1-2% O₂ con 5-10% CO₂ en un intervalo de temperatura de 0-5°C. Aunque en condiciones controladas tales concentraciones bajas de O₂ extienden la vida del brócoli, las fluctuaciones de temperatura durante el manejo comercial hacen que estas concentraciones sean arriesgadas, pues el brócoli puede producir volátiles azufrados de olor desagradable. Por tanto, se recomienda una tasa de recambio de aire alta en los contenedores marítimos en los que se embarca el brócoli. La mayoría de los empaques con atmósfera modificada (ModifiedAtmospherePackaging, MAP) para brócoli están diseñados para mantener tanto el O₂ como el CO₂ a concentraciones de cerca del 10% para evitar el desarrollo de estos volátiles olores indeseables.

2.4.2.5 FISIOPATÍA:

A. Tallo hueco: es una cavidad en la parte central del tallo de la base de la inflorescencia. La superficie de corte en el pedúnculo tiende a volverse parda. El desarrollo de esta fisiopatía depende del cultivar y de las condiciones durante la producción.

B. Amarillamiento de las inflorescencias: su amarillamiento puede deberse a sobremadurez en la cosecha, temperaturas altas de almacenamiento y/o contacto con el

etileno. En todos estos casos la causa fisiológica es la senescencia de las inflorescencias. La aparición de un color amarillo en las inflorescencias termina con la vida comercial del brócoli. El amarillamiento por senescencia no debe confundirse con el color verde claro-amarillento que presentan las áreas de las inflorescencias que no estuvieron expuestas a la luz durante el crecimiento, algunas veces llamado "amarillamiento marginal".

C. Granos pardos en la superficie del cogollo: es una fisiopatía en la que ciertas áreas de las inflorescencias no se desarrollan correctamente, mueren y se tornan pardas. Se cree que es provocada por un desequilibrio nutricional de la planta.

2.5 Marco referencial

2.5.1 Ubicación del área experimental



Figura1. Ubicación del área de investigación (22).

Se desarrolló en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), La Alameda, se encuentra localizado en la región central de la República de Guatemala, en el Departamento de Chimaltenango, a una distancia de 53 kilómetros de la Ciudad Capital. Se localiza en las siguientes coordenadas: 14° 39' 30'' de latitud Norte y 90° 49' 30'' de longitud Oeste, con una altura de 1786 msnm. Se cuenta con carretera asfaltada de 53 kilómetros desde la ciudad capital, y a una distancia de 3 kilómetros de la cabecera departamental y con comunicación de terracería a la carretera principal que conduce a La Antigua Guatemala. (17)

2.5.1.1 COLINDANCIAS:

Al norte: San Juan Sacatepéquez (Guatemala) y Chimaltenango (Chimaltenango).

Al este: San Juan Sacatepéquez (Guatemala), Sumpango y Santo Domingo Xenacoj (Sacatepéquez).

Al oeste: Chimaltenango (Chimaltenango).

Al sur: Parramos (Sacatepéquez).

2.5.2 ZONA DE VIDA Y CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Se encuentra clasificado como un Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB), abarca la mayor parte del área elevación medias y bajas con especies indicadoras tales como: PinusMontezumae Lambert y Quercusspp(7)

El bosque muy húmedo Alnusarquta (Schlecht), ChiranthodendronpentadactylonLarreategui, Urticasppy OreopanaxxalapensisHBK.

Las temperaturas máximas durante el año son de 20.1°C y una mínima de 10.9°C, temperaturas absolutas máximas de 29°C, una mínima de 3°C, y una precipitación anual de 1134 mm con 96 días anuales de lluvia.(7)

Su clima es templado que oscila entre los 12° C y 24° C pero frío en los meses de diciembre, enero y febrero, sopla aire muy fuerte. Se marcan las dos estaciones en el año siendo estas: Invierno y Verano (7).

2.5.3 SUELOS

Está ubicado dentro de la zona geológica denominada tierra volcánica, por lo que sus suelos tienen características de materiales volcánicos. Las características que se encuentran pertenecen a la serie Tecpán, Cauqué área fragosa, Poaquil, Zacualpa y Quiriguá.(7)

Los suelos Tecpán son francoarcilloarenosos profundos, bien drenados sobre ceniza volcánica, porosa, grano fino en un clima húmedo.(7)

Los suelos Cauqué son profundos bien drenados en un clima húmedo seco, ceniza volcánica pomácea firme y gruesa, están asociados a los suelos Tecpán Guatemala con un relieve ondulado.(7)

Los suelos Poaquil y Zacualpa son profundos, desarrollados sobre caliza en un clima húmedo seco, apropiado para bosques y pastos.

Los suelos Quiriguá son profundos desarrollados sobre depósitos de árboles de madera dura que incluyen caoba y cedro. Abundan los bosques de coníferas y latifoliada; los primeros se usan en la industria y los otros para carbón y leña. Los suelos en general son arcillosos, franco arcillosos, franco arenoso, arenoso (7).

2.5.4 Antecedentes:

El –ICTA– Alameda, Chimaltenango desde hace cinco años aproximadamente ha designado un área específica para la producción ecológica y su objetivo general es contribuir a elevar la productividad y la rentabilidad sostenible del sector agrícola mediante el desarrollo y transferencia de conocimientos, materiales y métodos de producción, así como la investigación. Cabe recalcar que se han realizado ensayos para la producción de brócoli ecológico, utilizando abono orgánico producido en la misma institución.

CauquéFarms es una empresa que inició en el año 1990, con el objetivo de desarrollar un sistema agrícola orgánico, capaz de generar productos de excelente calidad, de forma rentable, además de ser sano para productores, consumidores y el ambiente. Se inició como una empresa familiar en un terreno de apenas ½ manzana con el objetivo de desarrollar un conocimiento en hortalizas orgánicas para su venta durante todo el año en el mercado local y a más largo plazo para exportación (26). Poco a poco desarrollaron conocimiento y para 1996 contaban con 12 manzanas produciendo 7 variedades

diferentes de hortalizas orgánicas, con una marca propia y una demanda estable en hoteles, restaurantes y supermercados, en el cual MarBran era el socio capitalista-50% del capital social y CauquéFarms aportaba conocimiento a cambio del 50% del capital accionario. Para poder exportar brócoli orgánico lograron una certificación y para enero del año 2000 MarBran era la única empresa certificada para exportar brócoli orgánico en Guatemala. Sin embargo surgieron problemas que ocasionaron pérdidas considerables y se trasladaron en el año 1999 a Cobán y empezaron a alquilar 52 manzanas, que luego a través de una serie de contactos se llegó a negociaciones con una empresa de Capital de Riesgo, SyM S.A. y se consiguieron los fondos para comprar una finca de 100 manzanas, de esta manera se formó una nueva sociedad a la que llamaron Cultivos Orgánicos S.A. (26).

En 1998 en Costa Rica se llevó a cabo un estudio de caracterización financiado y patrocinado por el Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS), Jugar del Valle S.A. e Iniciativas para el fortalecimiento y conservación de la vida rural (INFOVIDA), sustentando la comparación de 10 casos de producción comercial de hortalizas orgánicas, producidas de forma orgánica y convencional. Para este propósito se definieron los costos de producción en cada de los cultivos evaluados estimando la rentabilidad con base a precios que recibieron los productores. En el caso de brócoli orgánico comparado con el convencional se obtuvo lo siguiente, los costos de producción en ambos casos presentan su mayor concentración en la compra de insumos, sin embargo se destaca que en la producción convencional el 39.5% de los costos totales se emplea en la compra de fertilizantes y pesticidas sintéticos. Por el contrario en la producción orgánica el 34.3% de los costos totales son empleados en la compra de insumos, principalmente abono orgánico el cual permite al productor ir haciendo suelo y lograr una mejor productividad en comparación con la convencional. (9)

2.6 Objetivos

2.6.1 General

- Caracterizar el manejo agronómico en la producción de brócoli ecológico vrs. Producción de brócoli con manejo convencional en la finca La Alameda Departamento de Chimaltenango.

2.6.2 Específicos

- Establecer las principales diferencias del manejo agronómico del brócoli (*Brassica oleraceae var. italica*) ecológico como convencional.
- Generar información para la producción de brócoli ecológico como una alternativa para la producción.
- Establecer los costos de producción para el manejo de brócoli ecológico y convencional.
- Determinar el rendimiento de producción para el manejo de brócoli ecológico y convencional

2.7 Metodología

2.7.1 Localización geográfica del área de trabajo

El ensayo se estableció en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) La Alameda, Chimaltenango, el cual se encuentra en el Kilómetro 53 de la ciudad de Guatemala y a 3 Km. de la cabecera departamental de Chimaltenango.

2.7.2 Manejo del cultivo

Todas las labores se realizaron en forma manual y en términos generales consistió en la preparación del terreno, trazo de la cuadrícula de la parcela para la siembra, aplicación de insumos agrícolas, riego, control de maleza, control de plagas y enfermedades y cosecha del producto.

A. Preparación de suelo

La preparación del suelo se realizó de forma mecanizada con la colaboración del personal del ICTA, eliminando la maleza que se encontró presente en el área asignada para el ensayo, se incorporó rastrojos de brócoli ecológico al suelo y luego se cubrió con una cobertura plástica durante un periodo de 10 días con el objeto de crear un micro clima cálido al suelo y los rastrojos de brócoli generaran gas metano que tuvo un efecto fitosanitario ecológico, esto se realizó para las dos parcelas tanto ecológica como convencional. Se aplicó en la parcela con manejo ecológica lombricompost 10 días antes del trasplante y se realizó un riego, se trazó la cuadrícula para la siembra de los pilones a razón de 0.40 m entre plantas y 0.50 m entre surcos. Para el trazo de la cuadrícula se alineo una pita en forma perpendicular al terreno, luego a partir de ella se trazaron intervalos de 0.50 m para los surcos y se volvió a alinear otra pita en forma perpendicular a la primera formando un ángulo de 90° con intervalos de 0.40 m para el distanciamiento entre plantas.

B. Campo definitivo

Se inició el trasplante de los pilones en las parcelas con un área de (150 m²) para cada tipo de manejo, es decir brócoli convencional (150 m²) y brócoli ecológico (150 m²) las cuales están ubicadas en áreas separadas geográficamente con el objeto de evitar contaminación cruzada.

Luego de haberse trazado la cuadrícula en todo el terreno de 0.40 m x 0.50 m en cada parcela se inició el trasplante o siembra.

El pilón se produjo y se compró cuando tenía un mes de haber sido sembrado, para luego llevarlo a campo definitivo, diez días previos al trasplante se aplicó de lombricompost, con el fin de realizar la primera fertilización y que los nutrientes vayan a estar disponibles más adelante.

C. Trasplante

Se utilizaron únicamente las plantas que estaban vigorosas y bien desarrolladas, las que tenían de 12-15 cm de altura y de 4-6 hojas definitivas. Se eliminaron las plantas débiles, es decir las que no tenían estas características y las que tenían la yema terminal dañada, cada surco estaba formado por 37 plantas y cada parcela constaba de 20 surcos. La densidad de siembra se realizó a una distancia de 0.40 m entre plantas y 0.50 m entre surcos, obteniendo una densidad de siembra de 50,000 plantas por hectárea. El trasplante o siembra se llevó a cabo el día 08 de marzo del año 2011 por medio de pilones de un mes de edad.

D. Abonado

Se cubrieron los requerimientos nutricionales del cultivo de acuerdo al análisis de suelo y las necesidades del cultivo. Es un cultivo que requiere un alto nivel de materia orgánica, por lo que se incorporó diez días antes del trasplante la primera fertilización con abono de lombriz (lombricompost) para el cultivo con manejo ecológico aplicando la mitad del requerimiento para todo el ciclo del cultivo y la otra mitad se dividió en dos fertilizaciones más, además se aplicó un fertilizante y bioestimulante orgánico hecho a base de

aminoácidos de origen vegetal, no así para el cultivo con manejo convencional; en el cual se realizaron 3 fertilizaciones también pero con: 46-0-0 (nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente) 0-60-0 (nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente) y 0-0-61 (nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente) esto fue para todo el ciclo del cultivo, y se hizo en base a la diferencia entre los resultados de análisis de suelo y en a los requerimientos del cultivo.

Cuadro 10. Requerimientos nutricionales del cultivo de brócoli.

Nitrógeno Kg/ha	Fosforo Kg/ha	Potasio Kg/ha	Magnesio Kg/ha	Calcio Kg/ha
198	67	295	21	20

Fuente: Infoagro 2002.

E. Control de maleza

Este es muy importante durante todo el ciclo del cultivo para mantener un desarrollo adecuado, y no exista competencia por espacio, luz, agua y nutrientes, por lo tanto se realizaron dos limpiezas durante todo el ciclo del cultivo. La primera, se realizó a los 20 días después del trasplante. La segunda se realizó a los 45 días después del trasplante, ésta limpieza se aprovechó para calzar o aporcar la planta y así darle firmeza antes del inicio del apareamiento del primordio floral.

F. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual en canastas de plástico el día 3 de junio del año 2011 para el brócoli convencional y el 8 de junio del 2011 para el brócoli ecológico, siempre teniendo cuidado de no lastimar las cabezas colocando los tallos juntos y no llenar la canasta de forma excesiva y además se realizó la toma y el registro de datos de los valores de las variables de repuesta bajo estudio.

Plan de manejo

A continuación se presentan los cuadros a manera de resumen del manejo para el cultivo de brócoli, tanto ecológico como convencional.

Cuadro 11. Resumen manejo para el Brócoli ecológico.

Días / trasplante	Labor	Producto	Dosis/ha	Agua
Después de arado	voleo o tronqueado	Lombricompost	63 qq	
20-25	2 da Fertilización	Lombricompost Bioestimulante	31 qq 175g	200 lts
35-40	2 Muestreo de plagas	Bacillusthuringiensis	250 gr	200 lts
40-45	3 ra Fertilización	Bioestimulante	175g	200 lts
	3 Muestreo de plagas	Bacillusthuringiensis Lombricompost	250 gr 31 qq	200 lts
45-50	4 Muestreo de plagas	Bacillusthuringiensis	250gr	200 lts
50-52	5 Muestreo de plagas	Bacillusthuringiensis	250 gr	200 lts
57-62	5 muestreo			
67-72	6 muestreo	Bacillusthuringiensis	250 gr	200 lts
72-88	Cosecha			

Fuente: Elaboración propia con datos del Manual de Producción de brócoli.

Cuadro 12. Resumen manejo para el Brócoli convencional.

Días / trasplante	Labor	Producto	Dosis/ha	Agua
Al trasplante	1ra Fertilización	Formula 46-0-0	3 qq	
		0-60-0	33.33 lb	
		0-0-61	16 lb	
15	1er tronqueado			
22-27	1ra Aspersión	Proclaim	200g	300 lts
	2ra Fertilización	Formula 46-0-0	1.5 qq	
			Formula 0-0-61	4 lb
		Formula 0-60-0	8 lb	
42-47	3ra Fertilización	<i>Bacillusthuringiensis</i>	250g	200 lts
		Formula 46-0-0	1.5 qq	
		Formula 0-60-0	8 lb	
		Formula 0-0-61	16 lb	
52-57	3ra aspersión	Proclaim	200 gr	300 lts
57-62	4ta aspersión	<i>Bacillusthuringiensis</i>		
67-75	5ta aspersión	Dipel	500 cc	200 lts

Fuente: Elaboración propia con datos de Manual de Producción de brócoli. Díaz G

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Las variables a analizar son:

- ✓ Altura de Planta
- ✓ Diámetro de Cabeza
- ✓ Peso de la cabeza
- ✓ Días a la cosecha
- ✓ Costos de producción
- ✓ Rendimiento

2.8 Resultados y Discusión de Resultados

2.8.1 Altura de la Planta

Para determinar la altura de la planta se procedió a medir el 100% de las plantas cada semana después del trasplante y se sacó un promedio aritmético simple, los datos registrados para la altura de la planta en cm abarcando todo el ciclo fenológico del cultivo se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 13. Altura total del cultivo (cm) desde los 7 días hasta los 70 después del trasplante (ddt).

	Manejo ecológico	Manejo convencional
7 ddt	8,07	8,71
14 ddt	10,32	10,67
21 ddt	15,69	15,30
28 ddt	20,06	20,30
35 ddt	23,78	23,88
42 ddt	30,38	31,03
49 ddt	37,84	38,88
56 ddt	45,56	43,91
63 ddt	49,47	49,38
70 ddt	55,50	58,00

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos, como se ve en cuadro anterior el brócoli con manejo ecológico mostró un crecimiento más lento en comparación con el brócoli con manejo convencional. Esto se debe a que los fertilizantes sintéticos actúan de forma inmediata, ya que en el momento de aplicarlas se encuentran inmediatas para ser utilizadas por la planta. Mientras que el fertilizante orgánico lleva un proceso más lento debido a que la materia orgánica debe descomponerse (humificación) para que esté disponible para la planta y esta lo pueda aprovechar.

En la medición del día 21 ddt se puede observar que el brócoli con manejo ecológico es más alto, pero esto se debe a que el lombricompost ha alcanzado su nivel de descomposición o humificación y los nutrientes han sido liberados y utilizados por la planta.

En el día 63 ddt, se puede observar nuevamente una altura superior del brócoli ecológico en comparación con el convencional y esto se debe a la aplicación de ácidos húmicos aplicados la semana anterior.

La fertilización convencional hace que las plantas se desarrollen más y con mayor rapidez en comparación con la fertilización ecológica como se demuestra en la última medición a los 70 ddt con un tamaño de 55.50 cm en el brócoli ecológico y 58.00 en el convencional y esto ayuda ya que una planta más grande tiene raíces que abarcan más área para la absorción de nutrientes y por lo mismo hay mayor desarrollo y producción.

2.8.2 Diámetro de la cabeza o pella en (cm).

Para la toma de datos del diámetro se utilizó un vernier del 100% de las plantas cosechadas y se sacó un promedio aritmético simple. Los datos obtenidos del diámetro de la cabeza en cm tomados al momento de la cosecha y a partir del ecuador o parte central de la cabeza o pella, se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Diámetro de cabeza o pella.

	Diámetro de la pella (cm)
Ecológico	15.42
Convencional	15.86

Fuente: Elaboración propia.

Según el cuadro anterior el brócoli ecológico tiene una diferencia en diámetro con el brócoli convencional de 0.44 cm, y en cuanto a características de calidad en brócoli se

refiere, que mientras más compacta es la cabeza mejor, por lo tanto el brócoli con manejo ecológico posee mejor calidad con respecto al convencional.

2.8.3 Peso promedio de cabeza o pella

Para la toma del peso de la cabeza se utilizó una balanza analítica con lectura en gramos, se pesaron el 100% de las plantas y nuevamente se sacó un promedio aritmético simple. Los datos obtenidos del peso de la cabeza o pella en (gr) se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 15. Peso Promedio de Pella en (gr).

	Peso promedio de cabeza (gr)
Ecológico	513.59
Convencional	585.66

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el cuadro anterior hay una diferencia de 72.07 gr entre el brócoli con manejo convencional y ecológico, teniendo un peso mayor el de manejo convencional debido a que los nutrientes se encuentran inmediatamente disponibles para la planta.

2.8.4 Días hasta la cosecha

Los datos registrados desde el día del trasplante hasta la cosecha se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 16. Días a la cosecha.

	Días a la cosecha
Ecológico	92
Convencional	87

Fuente: Elaboración propia.

Según los datos observados en el cuadro anterior, el brócoli con manejo ecológico obtuvo sus características óptimas para cosecha cinco días después del brócoli con manejo convencional, debido a que el fertilizante orgánico tarda más en descomponerse de manera que los nutrientes se encuentren disponibles de manera inmediata, pero con el tiempo mejora las características y físicas y químicas del suelo sin desgastarlo.

2.8.5 Costo estimado de producción

Los datos del costo estimado de producción de brócoli con manejo ecológico y con manejo convencional por hectárea se presentan a continuación.

Cuadro 17. Costo estimado de producción de brócoli con manejo ecológico por hectárea.

CONCEPTO	TOTAL (Q.)
I. COSTO DIRECTO	32,986.64
II. COSTO INDIRECTO	3,793.46
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA	36,780.10
IV. COSTO UNITARIO	81.37
V. INGRESO VENTA PRODUCCIÓN (Q.70.00/quintal)	39,5500.00
VI. INGRESO NETO	2,769.90
VII. RENTABILIDAD (%)	7.53

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 18. Costo estimado de producción de brócoli con manejo convencional por hectárea.

CONCEPTO	TOTAL (Q.)
I. COSTO DIRECTO	35,944.29
II. COSTO INDIRECTO	4,133.59
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA	40,077.88
IV. COSTO UNITARIO	62.04
V. INGRESO VENTA PRODUCCIÓN (Q.70.00/quintal)	45,220.00
VI. INGRESO NETO	5,142.12
VII. RENTABILIDAD (%)	12.83

Fuente: Elaboración propia.

Los costos para producir una hectárea de brócoli con manejo ecológico son menores en comparación con los producidos con manejo convencional, y aunque la producción por hectárea sea mayor en el manejo convencional, hay que tomar en cuenta que los productos producidos con manejo orgánico (certificados) tienen aproximadamente un 20% más de valor sobre los productos convencionales, en esta investigación no se tomó eso en cuenta debido a que el producto no contaba con una certificación orgánica, pero con el paso del tiempo el productor puede optar a una certificación y así obtener muchas ventajas sobre los productos producidos de forma convencional entre las que podemos mencionar: mejora de las propiedades físicas y químicas del suelo evitando así el desgaste de la tierra, alimentos más sanos para la salud y un precio más alto en el mercado de 20% mayor al convencional que se traduce en mayores ingresos para el productor.

El brócoli convencional muestra una rentabilidad del 10.37% comparado con el 5.20% de rentabilidad del brócoli ecológico, es decir hay una diferencia notable de 5.17% lo que es igual a una relación de 2-1, por lo que para el productor resulta más atractivo trabajar de forma convencional.

2.8.6 Rendimiento del cultivo en Kg/ha

Los datos obtenidos del rendimiento (Kg/ha) y (lb/ha) de las cabezas o pellas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 19. Rendimiento del cultivo.

	Rendimiento Lb/ha	Rendimiento Kg/ha
Ecológico	56,494	25,648
Convencional	64,614	29,370

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en este cuadro hay mayor rendimiento en Kg/ha de brócoli convencional, lo cual era de esperarse porque al aplicar los fertilizantes sintéticos éstos ya viene de forma que la planta pueda aprovecharlos de manera inmediata, no así con el lombricompost que tiene que humificarse y así no todos los elementos están disponibles a la misma velocidad que los sintéticos.

2.9 Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- a. Se llevó a cabo la caracterización del manejo agronómico en la producción de brócoli ecológico y con manejo convencional en la finca La Alameda, Chimaltenango.
- b. Las principales características del manejo ecológico es el uso de insumos de tipo natural y el manejo convencional utiliza insumos químicos sintéticos, otra característica importante es la velocidad en que los insumos naturales están disponibles a la planta, por ejemplo el lombricompost debe descomponerse y transformarse en humus para que la planta pueda aprovechar los nutrientes, y la velocidad de esa transformación dependerá de condiciones tales como: Temperatura, humedad, acidez, microorganismos benéficos (hongos y bacterias) y la presencia de inhibidores como metales pesados o tóxicos. (31) Debido al proceso de descomposición de la materia orgánica, los nutrientes no se encuentran de manera inmediata disponibles para la planta, no así con los fertilizantes químicos sintéticos en los cuales los nutrientes ya vienen en una forma que la planta puede utilizar de manera inmediata.
- c. Se generó información para obtener brócoli de manera ecológica con resultados reales y con la ventaja que se ubican en la fase inicial o fase de transición T1 proporcionando al productor una alternativa viable y tangible a tomar en consideración al momento de decidir el manejo que más le conviene contemplando que con el paso del tiempo puede optar a la certificación de su producto (orgánico) el cual lleva un proceso gradual que abarca de tres a cinco años (transición) y que es evaluada por un organismo que da fe de que todas las actividades y procesos se han realizado de acuerdo con lo establecido, para nuestro país es el Acuerdo Ministerial No. 1317-2002 y que fue armonizado considerando la normativa internacional. Debido a que es la fase inicial todo el sistema planta, suelo y los microorganismos que son benéficos aún no se encuentran de forma óptima y por lo tanto los resultados pueden desanimar al productor a usar manejo ecológico.

- d. Los resultados obtenidos en esta investigación muestran diferencias notables entre estos dos tipos de producción en cuanto al costo de producción, y se ve favorecido el manejo ecológico con un costo de producción de Q 36,780.10 por hectárea, mientras que el manejo convencional el costo de producción es de Q 40,077.88 por hectárea; la diferencia es de 8.2% en favor del manejo ecológico.
- e. El rendimiento para el manejo ecológico es de 25,648 Kg/ha y 29,370 Kg/ha para el manejo convencional, una diferencia de 12.6% más para la producción convencional.

2.10 Recomendaciones

En base a las conclusiones anteriormente descritas se puede llegar a las siguientes recomendaciones:

- a. Se recomienda continuar con este tipo de investigación en las siguientes etapas de transición para ir comparando estos dos tipos de producción (manejo ecológico y convencional) hasta llegar a la producción orgánica (certificada) y compararla con el manejo convencional.
- b. Se recomienda evaluar otras fuentes nutricionales (insumos) orgánicas adicionales a las utilizadas en este trabajo, para la producción ecológica.
- c. Para los productores que utilicen (lombricompost) como fertilizante orgánico, se recomienda que se aplique con un mes de anticipación a la siembra y así los nutrientes puedan estar disponibles de una manera más pronta para el cultivo.
- d. Instar al productor a utilizar este tipo de manejo ecológico y de esa manera mejorar las características físicas y químicas del suelo, evitando el desgaste del mismo.
- e. Motivar al productor a que realizando este tipo de manejo ecológico con el tiempo puede optar con mayor facilidad a una certificación de su producto y obtener todas las ventajas que un producto orgánico goza, obteniendo nuevos mercados, mayores ingresos, al mismo tiempo que está produciendo de una manera amigable con el ambiente mejorando la fertilidad del suelo y estos beneficios son de gran utilidad en el largo plazo.

2.11 BIBLIOGRAFÍA

1. AGEXPRONT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales de Guatemala, GT). 2002. Estadísticas de exportación, cultivo del brócoli. Guatemala. 2 p.
2. Arias, L. 2007. La agricultura ecológica en Colombia (en línea). Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Consultado 19 nov 2010. Disponible en http://graeco.iespana.es/biblioteca/LA_agricultura_ecologica_en_colombia.pdf
3. Campiglia, E; Temperini, O; Mancinelli, R; Saccardo, F; Stoffella, P; Cantliffe, D; Liñán, C De. 2002. Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales. 18 ed. Madrid, España, Agrotécnicas. p. 196-275.
4. Cansinos, J. 2004. Manual de fertilidad de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-Área de Suelos. p. 184–191.
5. Carranza Bazini, H; Morales, R; Salguero, NV. 1995. Distribución geográfica e incidencia de la hernia del brócoli (*Plasmodiphora brassicae*), en Guatemala. In Manejo integrado de plagas en brócoli (1995, Guatemala). Víctor Salguero ed. Guatemala, MIP / ICTA / CATIE / ARF. p. 49–61.
6. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. Curumaco, C. 1998. Evaluación de dos medios para la producción *in vitro* de los híbridos Legacy y Marathon de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica* Plenck) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, URL. 55 p.
8. Cussianovich, P. 1998. La agricultura orgánica, una alternativa económica para mejorar la calidad de vida rural. San José, Costa Rica, INFOVIDA. 98 p. Consultado 15 ene 2011. Disponible en <http://www.infoagro.go.cr/organico/rentab.htm>
9. Díaz, G. 2002a. Información nacional del cultivo de brócoli. Guatemala, AGEXPORT. 32 p. Sin publicar.
10. _____. 2002b. Informes de evaluación agrícola aplicada en el cultivo de brócoli 2000-2001. Guatemala, AGEXPRONT. 48 p. Sin publicar.
11. _____. 2003. Manual técnico de producción de brócoli (*Brassica oleraceae* var. *Itálica*). Guatemala, AGEXPORT. 42 p.
12. EDIFARM, GT. 2003. Manual de hortalizas. Guatemala. 522 p.
13. García, D. 2008. El brócoli (en línea). México, Proyecto Aula. Consultado 23 nov 2010. Disponible en <http://m3js.blogspot.com/feeds/posts/default>

14. Gómez, F. 1995. Evaluación de diferentes productos comerciales a base de *Bacillus thuringiensis*, para el control de lepidópteros en el cultivo de brócoli (*Brassica oleraceae* var. *Itálica*) en condiciones de campo el valle de Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, URL. 80 p.
15. Hernández, JA. 1990. Estimación de área y producción de hortalizas y frutas en Guatemala. Guatemala, CIPREDA. 11 p.
16. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall (comp.). Guatemala, José De Pineda Ibarra. tomo 1, p. 301-307.
17. Kempen, HM. 1989. Weed management in vegetable crops: growers weed management guide. Fresno, California, Estados Unidos, Thomson Publication. p. 82-158.
18. Laber, H; Stutzel, H; Haas, HU; Hurle, K. 2000. Side effects of mechanical weed control in vegetable production. *In* German Conference on Weed Biology and Control (20, 2000, GR). Proceedings. Stuttgart-Hohenheim, Alemania, Thomson Publication. 17:653-660.
19. Labrada, R. 1996. Manejo de malezas en hortalizas. *In* Labrada, R; Caseley, JC; Parker, C. Manejo de malezas para países en desarrollo. Roma, Italia, FAO. p. 298-308. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal no. 120).
20. López Quiñónez, MA. 1995. Evaluación de métodos de control de la hernia de la crucíferas (*Plasmodiophora brassicae*) en el cultivo del brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) en Patzicia, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 58 p.
21. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2004. Manual técnico de agricultura orgánica (en línea). Guatemala. Consultado 20 nov 2010. Disponible en http://portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/uc_unr/documentos/ManualAO.pdf
22. Microsoft, US. 2004. Enciclopedia Encarta; biblioteca de consulta. México. 4 CD.
23. Morales M, RE. 1995. Manejo integrado de plagas en brócoli. Guatemala, MIP / ICTA / CATIE / ARF. 40 p.
24. Nogueroles-Andreu, C; Zaragoza, C. 1999. Buenas prácticas para el control de malas hierbas en agricultura ecológica. *In* Fernández-Quintanilla, C; Garrido, M; Zaragoza, C (eds.). Control integrado de las malas hierbas. Valencia, España, Phytoma. p. 185-206.
25. Paz Kroell, HL. 1996. Evaluación de cuatro periodos de solarizado, encalado y sus combinaciones, para el control de la hernia de la crucíferas (*Plasmodiophora*

- brassicae*Woronin) en brócoli (*Brassica oleracea* L. var. Italica Plenck) en el Tejar, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 40 p.
26. Pratt, L; Pérez, F; Buchert, JP. 2000. Cultivos orgánicos (en línea). Revista Latinoamericana de Administración no. 25:91-100. Consultado 2 abr 2012. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/716/71602509.pdf>
 27. Ruano, R. 1999. Evaluación agroeconómica de cuatro híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. Italica Plenck) para la exportación. Santa Cruz Verapaz, Alta Verapaz, URL, Facultad de Ciencias Agrícolas. 80 p.
 28. Samayoa Juárez, JO. 1997. Evaluación del solarizado y encalado en época seca, para el control de *Plasmodiophora brassicae* Woronin en brócoli *Brassica oleracea* L. var. Itálica Plenk, en el Tejar, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 62 p.
 29. Sanabria, E. 1980. El cultivo intensivo del brócoli; manual para el pequeño agricultor de Magdalena Milpas Altas. Guatemala, Cooperativa Agrícola Integral Magdalena. 45 p.
 30. Walker, JC. 1965. Patología vegetal. Barcelona, España, Omega. p. 345–349.
 31. William, RD; Ball, D; Miller, TL; Parker, R; Yenish, JP; Miller, TW; Morishita, DW; Hutchinson, P. 2000. Weed management in vegetable crops. Pacific Northwest Weed Control Handbook. Extension Services of Oregon US, St. Univ. / Washington State Univ. / Univ. of Idaho. p. 244-274. (También disponible en <http://weeds.ippc.orst.edu/pnw/weeds>).
 32. Wikipedia.com. 2011. Humus (en línea). España. Consultado 2 abr 2012. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Humus>
 33. Zaragoza, C. 2001. Uso de herbicidas en cultivos hortícolas. *In* Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Ed. por De Prado, R & Jarrín, J. Córdoba, España, Universidad de Córdoba, Servicio de Publicaciones. p.169-182.

2.12 Anexos

Cuadro 20. Datos obtenidos para el manejo ecológico al momento de la cosecha

Manejo Ecológico	Altura de planta (cm)	Diámetro de cabeza (cm)	Peso de cabeza (gr)	Manejo Ecológico	Altura de planta (cm)	Diámetro de Cabeza (cm)	Peso de Cabeza (gr)
1	54	14.90	510.30	31	56	15.76	510.80
2	56	16.60	502.20	32	52	14.96	501.75
3	55	15.68	505.80	33	59	16.60	524.40
4	53	15.72	505.60	34	55	16.70	514.80
5	55	14.82	510.70	35	57	16.21	528.90
6	59	16.21	509.60	36	56	15.80	510.10
7	52	14.30	512.50	37	59	15.75	509.60
8	56	15.32	518.70	38	51	14.92	508.20
9	53	16.25	516.30	39	58	15.75	510.80
10	52	16.42	535.25	40	55	16.88	505.60
11	50	16.61	516.90	41	54	16.80	502.80
12	58	15.32	512.90	42	53	15.60	507.90
13	56	15.71	516.30	43	58	15.20	512.80
14	50	16.80	513.70	44	57	15.32	505.00
15	52	15.40	519.20	45	52	15.25	532.20
16	58	15.68	516.60	46	54	16.70	518.90
17	55	15.32	544.80	47	53	16.90	512.30
18	58	16.25	502.60	48	60	15.80	518.20
19	54	14.90	508.70	49	53	16.52	510.50
20	52	15.68	512.60	50	59	15.94	509.60
21	53	16.31	515.80	51	50	15.98	515.10
22	50	15.65	514.60	52	60	16.52	516.20
23	59	15.62	510.50	53	55	14.75	542.30
24	50	16.13	506.30	54	54	15.42	510.60
25	52	16.82	508.90	55	59	16.30	519.10
26	57	15.80	500.60	56	55	16.15	516.60
27	53	14.75	508.75	57	50	14.50	519.80
28	50	14.92	506.80	58	62	16.32	515.70
29	59	14.39	507.30	59	59	15.42	510.10
30	54	16.50	510.60	60	60	16.50	512.5

Sumatoria				Promedio			
Número de plantas	Altura de planta (cm)	Diámetro de cabeza (cm)	Peso de cabeza (gr)	Número de plantas	Altura de planta (cm)	Diámetro de cabeza (cm)	Peso de cabeza (gr)
60	3,300.00	948.00	30,815.00	60	55.00	15.80	513.59

Cuadro 21. Datos obtenidos para el manejo convencional al momento de la cosecha

Manejo Convencional	Altura de planta (cm)	Diámetro de cabeza (cm)	Peso de cabeza (gr)	Manejo Convencional	Altura de planta (cm)	Diámetro de Cabeza (cm)	Peso de Cabeza (gr)
1	54	16.50	588.30	31	62	15.80	582.80
2	58	14.10	590.20	32	60	15.50	588.20
3	54	16.20	578.50	33	58	15.60	569.80
4	59	15.80	592.70	34	66	16.70	600.70
5	56	16.20	587.00	35	58	16.80	573.68
6	52	15.21	579.80	36	52	16.54	600.40
7	59	15.42	578.90	37	68	16.10	598.60
8	56	15.90	576.20	38	53	14.13	566.80
9	58	16.50	599.80	39	68	16.34	591.20
10	62	16.80	588.90	40	61	14.40	568.80
11	64	14.10	589.20	41	56	16.92	576.20
12	58	14.50	578.30	42	56	15.40	580.20
13	61	16.70	582.80	43	53	15.90	568.30
14	56	16.35	585.50	44	57	15.84	600.50
15	59	15.80	578.80	45	52	15.10	576.40
16	62	16.74	591.30	46	50	15.90	590.90
17	64	16.58	592.30	47	59	15.87	591.20
18	61	16.90	595.80	48	58	16.10	590.40
19	60	16.20	574.30	49	56	16.30	592.40
20	58	15.55	576.90	50	57	15.90	590.5
21	54	15.90	579.80	51	59	15.10	591.90
22	62	16.70	572.15	52	59	16.20	570.16
23	53	17.10	590.25	53	66	16.35	568.21
24	58	14.00	575.40	54	64	16.40	574.40
25	56	16.30	597.60	55	60	16.70	595.90
26	57	15.90	599.15	56	65	14.20	594.90
27	51	16.80	598.20	57	62	15.10	589.70
28	60	16.20	576.20	58	58	14.35	588.60
29	49	15.95	580.20	59	54	15.50	589.50
30	46	15.80	582.40	60	56	15.42	590.80

Sumatoria				Promedio			
Número de plantas	Altura de planta (cm)	Diámetro de cabeza (cm)	Peso de cabeza (gr)	Número de plantas	Altura de planta (cm)	Diámetro de cabeza (cm)	Peso de cabeza (gr)
60	3,480	951.16	35,139.00	60	58.00	15.86	585.66

Cuadro 22. Resultados de muestra de análisis de suelo.

pH	P	Cu	Fe	Zn	Mn	Ca	K	Mg	% M.O.
5.9	34	8.1	17.4	8.0	26.4	6	0.45	0.9	6.5

mg/Kg = ppm	cmol/Kg = meq/100g de suelo
-------------	-----------------------------

Cuadro 23. Costo estimado de producción de brócoli con manejo ecológico/Ha.

CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
I. COSTO DIRECTO				32,986.64
1. RENTA DE LA TIERRA				5,000.00
2. MANO DE OBRA 1/				8,400.00
c) Limpia y riego	Jornal	15.00	60.00	900.00
e) Rastreado y picado del suelo	Jornal	21.00	60.00	1,260.00
f) Aplicación de LOMBRICOMPOST	Jornal	9.00	60.00	540.00
g) Siembra (trasplante)	Jornal	21.00	60.00	1,260.00
h) Primera limpia	Jornal	8.00	60.00	480.00
i) Primera fertilización	Jornal	11.00	60.00	660.00
j) Segunda limpia	Jornal	8.00	60.00	480.00
k) Segunda fertilización	Jornal	11.00	60.00	660.00
l) Control fitosanitario	Jornal	4.00	60.00	240.00
m) Riego	Jornal	4.00	60.00	240.00
n) Cosecha	Jornal	28.00	60.00	1,680.00
3. DEPRECIACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO 2/				33.64
a) Asperjadora manual	Hr. Bomba	29.00	1.16	33.64
4. INSUMOS				19,375.00
a) Pilonos	millar	140.00	50.00	7000.00
b) Fertilizantes				
-lombricompost	Quintal	125	45.00	5,625.00
-Foliales	litro	2.00	75.00	150.00
c) Insecticidas				
-BT	Litro	1.00	600.00	600.00
f) Agua	Hora	400.00	150.00	6,000.00
5. INSTRUMENTOS AGRÍCOLAS				178.00
a) Aperos agrícolas	Unidad	2.00	89.00	178.00
II. COSTO INDIRECTO				3,793.46
3. Financieros (21 % s/C.D. 6 M.)				3,463.60
4. Imprevistos (1 % s/C.D.)				329.87
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA				36,780.10
(Para una producción de 452 quintales)				
IV. COSTO UNITARIO				81.37
V. INGRESO VENTA PRODUCCIÓN (Q.70.00/quintal)				39,550.00
VI. INGRESO NETO				2,769.90
VII. RENTABILIDAD (%)				7.53

Cuadro 24. Costo estimado de producción de brócoli con manejo convencional/Ha.

CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
I. COSTO DIRECTO				35,944.29
1. RENTA DE LA TIERRA				5,000.00
2. MANO DE OBRA 1/				10,902.86
c) Limpia y riego	Jornal	5.00	60.00	300.00
d) Fertilización y aspersion	Jornal	15.00	60.00	900.00
e) Rastreado y picado del suelo	Jornal	21.00	60.00	1,260.00
f) Aplicación de broza	Jornal	6.00	60.00	360.00
g) Siembra (transplante)	Jornal	21.00	60.00	1,260.00
h) Primera limpia	Jornal	8.00	60.00	480.00
i) Primera fertilización	Jornal	22.00	60.00	1,320.00
j) Segunda limpia	Jornal	8.00	60.00	480.00
k) Segunda fertilización	Jornal	11.00	60.00	660.00
l) Control fitosanitario	Jornal	10.00	60.00	600.00
m) Riego	Jornal	4.00	60.00	240.00
n) Cosecha	Jornal	28.00	60.00	1,680.00
o) Séptimos días				1,362.86
3. DEPRECIACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO 2/				201.43
a) Asperjadora manual	Hr. Bomba	26.00	1.16	30.16
c) Equipo de Riego	Hora	9.00	19.03	171.27
4. INSUMOS				19,800.00
a) Pilonos	Libra	140.00	40.00	7,000.00
b) Fertilizantes				
-Nitrogenados	Quintal	16.00	200.00	3,200.00
-Completo	Quintal	14.00	150.00	2,100.00
c) Insecticidas				
-Contacto	Litro	6.00	250.00	1,500.00
f) Agua	Hora	40.00	150.00	6,000.00
5. INSTRUMENTOS AGRÍCOLAS				40.00
a) Aperos agrícolas	Unidad	2.00	20.00	40.00
II. COSTO INDIRECTO				4,133.59
3. Financieros (21 % s/C.D. 6 M.)				3,774.15
4. Imprevistos (1 % s/C.D.)				359.44
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA				40,077.88
(Para una producción de 646 quintales)				
IV. COSTO UNITARIO				62.04

V. INGRESO VENTA PRODUCCIÓN (Q.70.00/quintal)				45,220.00
VI. INGRESO NETO				5,142.12.12
VII. RENTABILIDAD (%)				12.83

Insumos utilizados para la producción de brócoli convencional:

Fertilizantes

46-0-0 es un fertilizante nitrogenado y se utilizó por su precio y porque nos aporta buena cantidad de nitrógeno y suplir las necesidades del cultivo en base a los requerimientos y al resultado del análisis de suelo.

0-60-0 el triple superfosfato se utilizó para proporcionar la cantidad de fósforo adecuado conforme al requerimiento del cultivo y resultado de análisis de suelo sin alterar la cantidad de nitrógeno y potasio que se necesita.

0-0-61 el ácido muriático se utilizó ya que es una buena fuente de potasio y se puede proporcionar fácilmente los requerimientos del cultivo sin afectar la cantidad de nitrógeno y fósforo.

Se aplicó calcio y boro de forma foliar ya que el brócoli necesita de estos elementos para un buen desarrollo y disminuye la posibilidad del tallo hueco.

Insecticidas

Se utilizó Benzoato de emamectina que es un larvicida cuyo modo de acción es por contacto e ingestión de la larva, se utilizó por su efectividad. y porque estaba disponible en los agroservicios cercanos al lugar de la investigación.

Bacillusthuringiensis es también un larvicida orgánico y se utilizó porque no provoca resistencia y es muy efectivo.

Insumos utilizados en la producción de brócoli ecológico:

Fertilizantes Orgánicos

El principal fertilizante utilizado fue el abono de lombriz o lombricompost y se utilizó en primer lugar porque mejora las características físicas y químicas del suelo además de aportar microorganismos benéficos, además de que se producía en el lugar donde se realizó la investigación y por lo tanto disminuye los costos de producción al no gastar en transporte y el precio es muy bueno.

Se utilizó un bioestimulante orgánico a base de aminoácidos de origen vegetal y se utilizó porque es 100% orgánico y estimula el desarrollo radicular y atiende diversas situaciones de estrés como sequía, altas y bajas temperaturas, salinidad, acidez, desbalances nutricionales entre otras.

Se aplicó calcio y boro orgánico de forma foliar porque el brócoli necesita estos elementos para un buen desarrollo y disminuye la probabilidad del tallo hueco.

Insecticidas Orgánicos

El único que se utilizó fue el *Bacillusthuringiensis*, porque es un larvicida muy efectivo y al ser orgánico no causa resistencia ni residualidad.

- Todos los insumos se utilizaron debido a su efectividad, precio accesible, disponibilidad en el mercado y cercanía al lugar donde se realizó la investigación. Cabe destacar que por la época de realización del trabajo no hubo problemas de plagas y enfermedades, por lo que solo se controló la población de larvas.



CAPÍTULO III
SERVICIOS REALIZADOS EN EL ÁREA DE AGRICULTURA ORGANICA,
UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES DEL MAGA, ZONA 13,
GUATEMALA

3.1 Presentación

Luego de concluir el diagnóstico realizado en el Área de Agricultura Orgánica de la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), se identificaron problemas de los cuales el principal es la falta de apoyo institucional y por consiguiente no se cuenta con un presupuesto propio para realizar e impulsar los programas del sector orgánico, y el desarrollo del Área depende grandemente del apoyo de otras instituciones internacionales como RUTA y Helvetas y nacionales como AGEXPORT por mencionar algunas.

Por tal motivo se realizó una jerarquización de las necesidades inmediatas y que se pudieran realizar en el tiempo que dura el EPS y que sobre todo fueran tangibles tomando en cuenta los recursos disponibles.

El objetivo principal del Área es acreditar a Guatemala como país tercero ante la Unión Europea, por lo que los servicios realizados se enfocaron en promover la agricultura orgánica entre los cuales se puede mencionar el apoyo para la realización de la IV Convención de Agricultura Orgánica llevada a cabo en Antigua Guatemala el pasado 12 de noviembre del año 2010 con el propósito de fomentar el consumo de productos orgánicos a nivel nacional y permitir la participación e intercambio de todos los sectores involucrados en los procesos de la agricultura orgánica en nuestro país.

También se dio apoyo en el proceso de creación del Sistema de Garantía Orgánica (SINAGO) con el apoyo de Helvetas y la elaboración de la Estrategia Nacional con el apoyo de RUTA , además de realizar capacitaciones siempre con el fin de promover y dar a conocer la agricultura orgánica y la Normativa Orgánica Nacional.

3.1.1 Servicio No. 1. Actualización del Manual de Lombricultura

3.1.1.1 Definición del problema

El uso de abonos orgánicos es de mucha importancia en la producción orgánica, por lo tanto es necesario que la información disponible sea de actualidad, en el caso de la Lombricultura se trata de aprovechar al máximo los recursos disponibles para que el producto final sea de buena calidad. El manual de lombricultura que tiene el Área de Agricultura Orgánica tiene aproximadamente 4 años que no se ha modificado y su contenido se ve afectado por los cambios efectuados en técnicas, y normativas por lo que se hace necesario actualizar sus instrumentos normativos y procedimentales adaptándolos a las técnicas y normativas vigentes de nuestro país.

3.1.1.2 Objetivo general

Actualizar el manual de lombricultura, con el fin de transmitir en forma ordenada y sistemática información técnica y normativa de actualidad, para que el operador realice una actividad eficaz y eficiente.

3.1.1.2.1 Objetivos específicos

- Implementar técnicas nuevas utilizadas en Guatemala en la producción de lombricompost.
- Elaboración del manual con información ordenada y sistemática.
- Crear una herramienta para optimizar el uso que se le da a los desechos y restos de cosecha en la unidad de producción.
- Proveer alternativas viables para los pequeños productores en la elaboración de abonos orgánicos.

3.1.1.3 Metodología

La actividad de actualización del manual consistió en tres fases principales:

- A. Evaluación de información: Se leyó y evaluó la información que se encuentra en el manual de lombricultura del Área de Agricultura Orgánica, Unidad de Normas y Procedimientos del MAGA.
- B. Recopilación de información: Consistió en recopilar información de actualidad referente a la lombricultura en Guatemala, esta fase se llevó a cabo en 2 subfases. La primera subfase consistió en hacer visitas a productores de insumos orgánicos para conocer las técnicas nuevas utilizadas en el país, y búsqueda de información en documentos e internet, y la segunda subfase consistió en ordenar la información.
- C. Actualización: Se integró toda la información importante relacionada con el tema de la lombricultura recopilada en la fase anterior, tomando siempre en consideración que toda actividad estuvo de acuerdo con el cumplimiento de las normas establecidas por el Manual de Agricultura Orgánica garantizando la buena operación y manejo de los recursos en armonía con las normas vigentes.

3.1.1.4 Recursos

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) proporcionó todos los recursos necesarios que se detallan a continuación:

- Humanos: 1 técnico proporcionado por el MAGA el cual hizo el contacto con los productores de insumos orgánicos y epesista.
- Físicos: Instalaciones del Área de Agricultura Orgánica Unidad de Normas y Regulaciones, del MAGA, Computadora, escritorio, libreta de campo, papel, lapiceros, vehículo, documentos de referencia.
- Financieros: presupuesto asignado por el Área de Agricultura Orgánica, Unidad de Normas y Regulaciones del MAGA.

3.1.1.5 Resultados

Se llevó a cabo la actualización del Manual de Lombricultura del Área de Agricultura Orgánica con información de productores de abono de lombriz y por revisión bibliográfica.

3.1.1.6 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	TIEMPO
Búsqueda de información bibliográfica	13 – 30 Septiembre 2010
Visitas a productores de insumos orgánicos (Recopilación de información de campo)	1 – 31 Diciembre 2010
Análisis y ordenamiento de información	1- 7 Enero 2011
Elaboración del manual actualizado	1 – 15 Enero 2011

3.1.2 Servicio No.2 “Realizar capacitaciones y talleres sobre legislación, certificación, inspección, Lombricultura, abonos e insumos orgánicos y manejo ecológico de plagas a los productores”.

3.1.2.1 Definición del problema

Es de carácter obligatorio de toda Institución comunicar e informar acerca de los servicios, normativas, procedimientos, actividades que se realizan y por lo tanto se hace necesario e imprescindible un contacto más cercano con las personas involucradas en todos los niveles de producción agrícola. En nuestro medio se desconoce mucho las normas y procedimientos en el proceso de producción orgánica, y a través de las capacitaciones como se facilita la transmisión de información evitando la distorsión de la misma, facilitando las labores de divulgación, auditoría, evaluación, planeación, organización y control de la agricultura orgánica.

3.1.2.2 Objetivo general

Realizar capacitaciones y talleres de aprendizaje para dar a conocer temas importantes sobre la agricultura orgánica en el país.

3.1.2.2.1 Objetivos específicos

- Establecer flujos de información adecuada, con los operadores orgánicos, de modo que fortalezcan sus áreas más débiles.
- Dar a conocer la normativa nacional.
- Dar a conocer el proceso de certificación.
- Capacitar sobre el uso de abonos orgánicos.
- Despertar el interés de los productores convencionales a cambiarse a la producción orgánica.

3.1.2.3 Metodología

Para realizar las capacitaciones se hizo lo siguiente:

- A. Se contactó a los operadores orgánicos a capacitar, con la ayuda del proyecto RUTA-MAGA en los departamentos de San Marcos y Huehuetenango.
- B. Se planeó, adquirió y administró los recursos para realizar la capacitación.
- C. Se reunió la información sobre los antecedentes de los participantes e identificar que conocimientos, habilidades, y actitudes necesitaban adquirir.
- D. Se desarrolló el plan de capacitación, tomando en cuenta los materiales e instrumentos de evaluación.
- E. Se ofreció apoyo continuo a los participantes después de la capacitación como parte del seguimiento del proyecto RUTA-MAGA.

3.1.2.4 Recursos

Todos los recursos los proporcionó el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

- Humanos: Personal del Área de Agricultura Orgánica, epesista.
- Físicos: Vehículo, material didáctico, lapiceros, hojas, marcadores, computadora, cañonera.
- Financieros: presupuesto asignado por el Área de Agricultura Orgánica, Unidad de Normas y regulaciones del MAGA.

3.1.2.5 Resultados

Las capacitaciones se llevaron a cabo en un periodo de 5 días y el objetivo era dar a conocer ventajas de la agricultura orgánica y despertar el interés de los productores para disminuir el uso de agroquímicos y utilizar abonos orgánicos. Los temas que se trataron fueron los siguientes:

- Dar a conocer la existencia de la Normativa Nacional
- Proceso de certificación
- Abonos orgánicos

- Prácticas de conservación de suelos.

3.1.2.6 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	TIEMPO
Elección de las comunidades para realizar las capacitaciones	4-5 octubre 2010
Convocatoria a operadores orgánicos y personas interesadas en conocer sobre agricultura orgánica	18-22 octubre 2010
Preparar material didáctico para las capacitaciones	11-15 octubre 2010
Realizar programa de los temas a tratar en las capacitaciones	9-13 septiembre 2010
Realización de las capacitaciones	21-25 Febrero 2011

3.1.3 Servicio No.3 “Realizar inspecciones de campo aplicando checklist actualizados”.

3.1.3.1 Justificación del servicio

Es una actividad necesaria y obligatoria en el Área de Agricultura Orgánica, Unidad de Normas y Regulaciones del MAGA para evaluar de forma ocular los procedimientos y mantenimientos de todas las actividades del proceso productivo y operativo de los operadores orgánicos dentro del territorio nacional garantizando que todos los procesos se realizan de acuerdo a normativas y estándares de calidad.

3.1.3.2 Objetivo general

Realizar inspecciones las cuales consisten en visitas oculares a los operadores orgánicos.

3.1.3.2.1 Objetivos específicos

- Evaluar el desempeño de la empresa.
- Detectar procedimientos defectuosos y riesgos potenciales.
- Formulando medidas correctivas que vengan de conclusiones acertadas haciéndole ver al evaluado las recomendaciones o no conformidades.

3.1.3.3 Meta

Realizar 5 inspecciones a operadores orgánicos que funjan en el territorio nacional.

3.1.3.4 Metodología

- A. Se planificó, y determinó el tipo de inspección (campo o proceso) que se realizó, lugar, fecha, hora, duración probable, personal que realizó la inspección.

- B. Se recolectó la información, del lugar o área que se inspeccionó, y se revisaron resultados de inspecciones anteriores para tomar en cuenta las áreas donde han presentado deficiencias y fortalezas.
- C. Materiales, se organizó todo lo que se necesita para la inspección , como lapiceros, esquemas y la lista de comprobación o checklist que contenía todos los puntos que se examinaron de una manera ordenada y así se evitó omitir algo importante tomando en cuenta prioridades.

3.1.3.5 Resultados

Se realizaron 10 inspecciones a Operadores Orgánicos registrados en el Departamento de Agricultura Orgánica del MAGA los cuales solicitaban la renovación de su registro, por lo que se cumplió con más del 100% de lo que se había planificado en un principio, ya que solamente se tenían planificadas 5 inspecciones.

3.1.3.6 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	TIEMPO
Primera Inspección	9 septiembre 2010
Segunda Inspección	21-24 septiembre 2010
Tercera inspección	6-8 octubre 2010
Cuarta inspección	26 octubre 2010
Quinta inspección	18 noviembre 2010
Sexta inspección	15 diciembre 2010
Séptima inspección	18 febrero 2011
Octava inspección	9 marzo 2011
Novena inspección	20 abril 2011
Décima inspección	12 mayo 2011

3.1.4 Servicio No.4 “Monitoreo a través del seguimiento de las recomendaciones y no conformidades sugeridas en el proceso de inspección a los Operadores Orgánicos”.

3.1.4.1 Definición del problema

Muchas veces los procesos de inspección no se les da un seguimiento, el cual es muy necesarios con el fin de verificar si se están realizando las enmiendas planteadas en el proceso de inspección.

3.1.4.2 Objetivo general

Evaluar si los operadores orgánicos están poniendo en práctica las recomendaciones y haciendo los cambios necesarios para operar en conformidad con las normas y procedimientos vigentes en el país.

3.1.4.2.1 Objetivos específicos

- Velar por el cumplimiento de los requerimientos de las auditorías.
- Homogenizar el funcionamiento de los operadores orgánicos.
- Optimizar los procesos que se llevan a cabo por los operadores orgánicos.

3.1.4.3 Meta

Realizar por lo menos un monitoreo para el Operador Orgánico que no cumpla con los requerimientos mínimos para su renovación de registro.

3.1.4.4 Metodología

La metodología se realizó en dos fases:

- A. Planificación, se determinó la fecha, lugar, y la hora para la realización del monitoreo.
- B. Información, en base al resultado de la última inspección se evaluó si en realidad las no conformidades habían sido corregidas y si las recomendaciones se estaban poniendo en práctica.

3.1.4.5 Resultados

Se realizó únicamente un monitoreo a un Operador Orgánico que por ser nuevo en el Registro del Departamento de Agricultura Orgánica del MAGA al momento de realizar la inspección un cumplió con los requisitos mínimos para optar a la renovación de su registro, por lo que se dio un tiempo prudente para corregir dichas faltas a la Normativa y solicitar nuevamente una inspección para obtener su Registro de Operador Orgánico.

3.1.4.6 Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	TIEMPO
Primer monitoreo	21-25 febrero 2011

3.1.5 Servicio No.5 “Brindar apoyo en el proceso del establecimiento del Sistema Nacional de Garantía Orgánica SINAGO”.

3.1.5.1 Definición del problema

Es necesario crear un sistema de certificación orgánica para la producción a nivel nacional, esto no se ha dado anteriormente debido a que para poder obtener una certificación orgánica el costo es muy elevado y de esa manera se deja fuera a los pequeños productores y también condiciona que todo el producto orgánico del país sea exclusivamente destinado a la exportación.

3.1.5.2 Objetivo general

Crear un sello nacional que garantice que el producto es orgánico y que a la vez el precio de este sello esté al alcance del micro, pequeño y mediano operador.

3.1.5.2.1 Objetivos específicos

- Dar certeza y diferenciar la producción orgánica destinada al mercado nacional.
- Crear e impulsar un sello orgánico nacional que respalde a los operadores orgánicos.
- Promover el desarrollo de mercados orgánicos nacionales, dando a conocer los beneficios de la agricultura orgánica.

3.1.5.3 Meta

Establecer las bases para la creación del Sistema Nacional de Garantía Orgánica, y crear un logotipo para la identificación de los productos orgánicos nacionales.

3.1.5.4 Metodología

1. Revisión de la normativa y desarrollo del SINAGO.
2. Realizar talleres regionales de consulta y socialización.
3. Realizar un concurso público para definir el logotipo del sello orgánico nacional.
4. Desarrollar herramientas para la sostenibilidad del SINAGO.

3.1.5.5 Recursos

La Comisión de Agricultura Ecológica CNAE, trabajó en cooperación con la asociación suiza para el desarrollo Helvetas, la cual brindó el apoyo técnico y económico para el desarrollo del SINAGO.

- Humanos: personal del Área de Agricultura Orgánica del MAGA, CNAE y personal técnico y administrativo de Helvetas.
- Físicos: locación para los talleres, transporte, hojas, lapiceros, material didáctico, computadoras, cañoneras, publicidad, base de datos de operadores orgánicos.
- Financieros: Presupuesto asignado por Helvetas.

3.1.5.6 Resultados

El Sistema Nacional de Garantía Orgánica SINAGO, se ha estado desarrollando de forma concreta gracias a Helvetas que es una entidad de la Cooperación Suiza para el desarrollo en nuestro país desde el año 2010, donde se llevaron a cabo 4 talleres y ferias en 3 regiones del occidente (Quetzaltenango, Sololá y Huehuetenango) y una región del norte (Alta Verapaz) en los cuales se logró hacer contacto con los actores involucrados en los procesos de agricultura orgánica de nuestro país y se obtuvo como producto un estudio de mercado en el cual se identifican los problemas situacionales que tienen los productores orgánicos y ecológicos en la comercialización de sus productos, y a través de ellos se ha impulsado y promocionado el SINAGO.

Hasta el momento se ha desarrollado un 75% de las actividades y objetivos para establecer el SINAGO en Guatemala, y se encuentra actualmente en la última fase, esta fase es muy importante ya que es el desarrollo de herramientas que le den sostenibilidad al Sistema. Se tiene previsto que esta fase concluya este año 2011 y así poder establecerlo el año 2012.

3.1.5.7 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	TIEMPO
Revisión de la normativa	2-16 agosto 2010
Convocatoria para los talleres	4- 8 octubre 2010
Realización de talleres	12-15 octubre 2010 20-22 octubre 2010 29 octubre 2010
Concurso público para definir el logotipo del sello orgánico nacional	1 noviembre-1 diciembre 2010
Desarrollar herramientas para sostenibilidad del SINAGO	Está en proceso actualmente

3.1.6 Servicio No.6 “Brindar apoyo en la ejecución de la metodología para la estrategia nacional de agricultura orgánica en Guatemala”.

3.1.6.1 Definición del problema

Existen muchas limitantes en nuestro medio que son de diferentes tipos como por ejemplo políticas, institucionales, tecnológicas, organizativas y económicas que no permiten que haya armonía entre todos los sectores que componen la agricultura orgánica en nuestro país, y por lo mismo no hay una priorización de acciones estratégicas que promuevan el desarrollo de la agricultura orgánica a nivel nacional.

3.1.6.2 Objetivo general

Integrar a todos los actores que formen parte del proceso orgánico a nivel nacional, identificando las prioridades, retos y oportunidades para el desarrollo del sector orgánico.

3.1.6.2.1 Objetivos específicos

- Revisar la situación actual del sector orgánico identificando a todos los actores.
- Identificar prioridades, retos y oportunidades para el desarrollo de la agricultura orgánica en el país.
- Conocer las tendencias globales y así definir líneas de acción a futuro.
- Facilitar diálogo y consenso sobre temas estratégicos.
- Integrar a otros actores relevantes en el proceso de gestión de la metodología.

3.1.6.3 Meta

Obtener un diagnóstico para finales del año 2010 que permita conocer la situación actual de la agricultura orgánica en Guatemala.

3.1.6.4 Metodología

- A. Se identificó las principales regiones del país con mayor número de operadores orgánicos.
- B. Se Realizaron talleres en 4 regiones del país que por su ubicación geográfica promueve la participación del mayor número de actores.
- C. Se Realizaron planes de trabajo de todos los actores que participaron en el sector orgánico.

3.1.6.5 Recursos

La Comisión Nacional de Agricultura Ecológica CNAE trabajó en cooperación con la Unidad Regional de Asistencia Técnica RUTA, la cual proveyó ayuda técnica y económica.

- Humanos: personal de CNAE y RUTA.
- Físicos: Locación para los talleres, transporte, material didáctico, hojas, lapiceros, computadoras, cañonera.
- Financieros: presupuesto asignado por RUTA, para la elaboración de la metodología para la estrategia nacional.

3.1.6.6 Resultados

La elaboración de la metodología de la Estrategia Nacional se ha desarrollado con la cooperación de la Unidad Regional de Asistencia Técnica RUTA, donde se llevaron a cabo 4 talleres de diagnóstico en distintas regiones del país, 3 regiones del occidente (Quetzaltenango, Sololá y Huehuetenango) y una región del norte (Alta Verapaz) en los cuales se logró integrar a los actores involucrados en los procesos de agricultura orgánica de nuestro país con el fin principal de conocer la situación actual de la agricultura orgánica en Guatemala y se identificaron problemas, prioridades, retos y oportunidades y así tener un punto de partida del cual se deriven los planes de trabajo de todos los actores del sector orgánico.

Hasta el momento se ha desarrollado un 25% del proyecto ya que se contrató una agencia de consultoría para la elaboración de la Metodología de la Estrategia Nacional, actualmente el proyecto se encuentra en el proceso de sistematización de visiones de desarrollo para trazar líneas de acción estratégicas las cuales se van a priorizar, para dar paso a una última fase la cual consiste en evaluar y dar seguimiento al proyecto y es la Comisión Nacional de Agricultura Ecológica CNAE la encargada de darle continuidad a este proyecto.

3.1.6.7 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	TIEMPO
Análisis de las limitantes del sector orgánico a nivel nacional	2-13 agosto 2010
Selección de áreas para realizar los talleres	17 agosto 2010
Realizó convocatoria	4-8 octubre 2010
Realización de talleres regionales	12-15 octubre 2010 20-22 octubre 2010 29 octubre 2010
Formación de las comisiones regionales	Todo el mes de octubre 2010 en los primeros talleres regionales

3.1.7 Servicio No.7 Brindar apoyo en la realización de la cuarta convención de agricultura ecológica

3.1.7.1 Definición del problema

No existe un espacio para la participación e intercambio entre todos los actores del sector orgánico es decir todas aquellas personas que intervienen en la producción, transformación, comercialización y certificación de los productos orgánicos dentro del país, y este espacio se hace necesario para poder estar enterado de temas de actualidad referente al mundo orgánico nacional. La convención nacional no se ha realizado desde el año 2006 y no ha habido un punto donde todas las personas inmersas en este ambiente puedan converger.

3.1.7.2 Objetivo general

Realizar la cuarta convención nacional de agricultura ecológica.

3.1.7.2.1 Objetivos específicos

- Fomentar el consumo de productos orgánicos a nivel nacional.
- Dar a conocer la situación actual de la agricultura orgánica en Guatemala.
- Permitir la participación e intercambio entre todos los sectores involucrados en los procesos de la agricultura orgánica nacional.

3.1.7.3 Meta

Realizar la IV Convención Nacional de Agricultura Orgánica y poner en contacto a todas las personas que integran este sector.

3.1.7.4 Metodología

- A. Se definió el tema principal de la cuarta convención de agricultura orgánica.
- B. Se definió el lugar y la fecha realización.
- C. Se formaron grupos de trabajo (subcomisiones), los cuales se encargaron de diferentes aspectos, como logística, promoción, organización, material que se dio en la convención, etc., se gestionó la forma de obtener los fondos para la realización, desarrollo del programa, y se contactó los expositores, etc.

3.1.7.5 Recursos

- Humanos: miembros de la CNAE, personal de RUTA, personal de Helvetas.
- Físicos: Hotel para la realización de la convención, transporte, hojas, lapiceros, computadoras, cañoneras, CD's con los temas de la convención, carpetas, trifoliales.
- Financieros: generación de fondos provenientes de cobro de entradas al evento y venta de stands, y donaciones provenientes de instituciones y programas.

3.1.7.6 Resultados

Se realizó la IV Convención de Agricultura Orgánica el 12 de noviembre del año 2010 en Antigua Guatemala, reuniendo a más de 180 personas del sector orgánico de nuestro país y se cumplió con los objetivos definidos, logrando promover el consumo de productos orgánicos a nivel nacional y permitiendo el intercambio de instituciones y personas relacionadas al sector orgánico.

Se determinó a través de una encuesta de satisfacción a los participantes que existe mucho interés y aceptación a eventos que den a conocer información acerca de los productos orgánicos existentes en Guatemala.

3.1.7.7 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	TIEMPO
Definió enfoque	2-3 agosto 2010
Formaron subcomisiones	2-4 agosto 2010
Buscaron cooperantes	23 agosto – 15 octubre 2010
Buscaron conferencistas	19-22 octubre 2010
Realizaron cotizaciones	11 agosto-22 octubre 2010
Se creó el logotipo y slogan	7-17 septiembre 2010
Definió lugar	20 agosto 2010
Traslado de conferencistas internacionales	11 noviembre 2010
Coordinación el día del evento	12 noviembre 2010

3.2 Bibliografía

1. Cussianovic, P. 1998. La agricultura orgánica, una alternativa económica para mejorar la calidad de vida rural. San José, Costa Rica, INFOVIDA. 98 p. Consultado 15 ene 2011. Disponible en <http://www.infoagro.go.cr/organico/rentab.htm>
2. Labrada, R. 1996. Manejo de malezas en hortalizas. *In* Labrada, R; Caseley, JC; Parker, C. Manejo de malezas para países en desarrollo. Roma, Italia, FAO. p. 298-308. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal no. 120).
3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2004. Manual técnico de agricultura orgánica (en línea). Guatemala. Consultado 18 sep 2010. Disponible en http://portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/uc_unr/documentos/ManualAO.pdf
4. Nogueroles-Andreu, C; Zaragoza, C. 1999. Buenas prácticas para el control de malas hierbas en agricultura ecológica. *In* Fernández-Quintanilla, C; Garrido, M; Zaragoza, C (eds.). Control integrado de las malas hierbas. Valencia, España, Phytoma. p. 185-206.
5. Pazderka, C; Andersen, M. 2003. Una guía práctica sobre por qué, cómo y con quien certificar productos agrícolas para la exportación/RUTA-FAO. San José, Costa Rica, RUTA-FAO 76 p.

3.2.1 Anexos



**Figura2. SINAGO Feria de productos orgánicos, Cobán.
Fuente: Fotografía Rivera Gramajo, LA. 2010**



**Figura3.SINAGO Feria de productos orgánicos, Quetzaltenango.
Fuente: Fotografía Rivera Gramajo, LA. 2010.**



**Figura4. Taller Elaboración Estrategia Nacional, Huehuetenango.
Fuente: Fotografía Rivera Gramajo, LA. 2010.**



**Figura5.IV Convención Nacional de Agricultura Orgánica, stands
Fuente: Fotografía Rivera Gramajo, LA. 2010.**



**Figura6.IV Convención Nacional de Agricultura Orgánica.
Fuente: Fotografía Rivera Gramajo, LA. 2010.**



**Figura7.Inspección a Operador Orgánico, almácigos de café.
Fuente: Fotografía Rivera Gramajo, LA. 2010.**



**Figura8.Inspección a Operador Orgánico, Cafetal
Fuente: Fotografía Rivera Gramajo, LA. 2011.**



**Figura9. Inspección a Operador Orgánico, Beneficio de café.
Fuente: Fotografía Rivera Gramajo, LA. 2011.**



**Figura10. Capacitación, San Francisco El Retiro, Cuilco, Huehuetenango.
Fuente: Fotografía Rivera Gramajo, LA. 2011.**



**Figura11. Capacitación, San Francisco El Retiro, Cuilco, Huehuetenango.
Fuente: Fotografía Rivera Gramajo, LA. 2011.**



**Figura12.Capacitación, Oajaqueño, Cuilco, Huehuetenango.
Fuente: Fotografía Rivera Gramajo, LA. 2011.**