

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA



EVALUACIÓN DE TRES PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE *Plutella xylostella* L. EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. Italica) Y SERVICIOS AGRÍCOLAS REALIZADOS EN PATZÚN, CHIMALTENANGO.

IRENE MARÍA MUÑOZ ARCHILA

GUATEMALA, OCTUBRE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE TRES PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE *Plutella xylostella* L. EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. Italica) Y SERVICIOS AGRICOLAS REALIZADOS EN PATZÚN, CHIMALTENANGO.

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

POR

IRENE MARÍA MUÑOZ ARCHILA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	MSc.	Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	MSc.	Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	P. Forestal	Axel Esau Cuma
VOCAL QUINTO	P. Contador	Carlos Alberto Monterroso Gonzáles
SECRETARIO	MSc.	Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, octubre 2009

Guatemala, octubre 2009

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de investigación titulado: EVALUACIÓN DE TRES PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE Plutella xylostella L. EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (Brassica oleracea var. Italica) Y SERVICIOS AGRÍCOLAS REALIZADOS EN PATZÚN, CHIMALTENANGO, 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”

IRENE MARÍA MUÑOZ ARCHILA

ACTO QUE DEDICO

A:

MIS PAPÁS

Carlos Rodolfo Muñoz Estrada, por tus esfuerzos y apoyo, por hacerme más fuerte y por tus palabras de aliento. Marta Irene Archila Ruano, como una pequeña muestra de tu entrega y amor desde el día que nací. Por tus consejos y tiempo que te tomaste para ayudarme a salir adelante. Gracias por todos tus esfuerzos.

MIS HERMANOS

Carlos Alejandro y José Eduardo con todo mi amor, por su apoyo y por su compañía en todo momento. Los Amo!!

MIS ABUELITOS

Jaime y Netty (+); Ofo y Doris, por sus oraciones y por ser un ejemplo a seguir, con todo mi cariño.

MIS TIOS

Estuardo y Chichi; Ismael y Shený, por cada consejo que me han dado y por toda la ayuda brindada desde siempre.

MIS PRIMITAS

Mavi, Ale, Claudita y Gaby...las quiero mucho, espero que esto sea un ejemplo para ustedes mis hermanitas.

MIS AMIGOS Y AMIGAS

En especial a Luis Alberto Hernández Navas (Chatío), gracias por tu ayuda y apoyo incondicional todos estos años. Sin duda eres un extraordinario ser humano, te quiero mucho!!, Juan Carlos Pérez (Negrito), Mauricio Franco (Mauri), Luis Estuardo Cordón (Zacapa), son los mejores amigos!! Gracias por hacerme una más de los muchachos. Estuardo Vela (Osón), Geovanni Portillo (McPa), Antonio Castellanos (Dexter), José Miguel del Cid (Mosco), Rodrigo Menéndez (Abuelo).....por que siempre nos acompañamos. Claudia Guerra (Cookie) Glenda Rodas y Paola Cedillo, por la amistad, el cariño y las buenas experiencias. A todos ustedes gracias por su apoyo y por el trabajo en equipo, la pasamos de lo mejor juntos....los llevo marcados en mi corazón!! En las buenas y en las malas.....siempre excelentes amigos!!

Claudia Fuentes (Ami).....gracias por estar conmigo en todo momento durante los trece años de amistad, esto es para que disfrutemos de este logro juntas como siempre, te quiero mucho!

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A MIS PAPÁS CON MUCHO AMOR, QUE CON GRANDES ESFUERZOS Y SACRIFICIOS, CON TODO SU APOYO Y COMPRENSIÓN ME AYUDARON A COMPLETAR ESTA ETAPA TAN IMPORTANTE DE MI VIDA, DEDICO ESTE PEQUEÑO ESFUERZO QUE SIN ELLOS NO HUBIERA SIDO POSIBLE.

A MI ABUELITA NETTY QUE NO ESTÁ CON NOSOTROS, PERO DESDE EL CIELO ME ACOMPAÑA....ESTARÍA MUY FELIZ DE VERME CON MI TOGA. GRACIAS ABUELITA POR QUE SIEMPRE ME DISTE TU APOYO, TU AYUDA Y TU COMPAÑÍA.

¡¡¡PARA TI NO HABÍAN IMPOSIBLES!!!

AGRADECIMIENTOS

Agradezco sinceramente a todas aquellas personas y empresas que de una u otra forma hicieron posible el presente trabajo.

A:

Dios Nuestro Señor, por ser la luz y la guía en mi camino y haberme dado la sabiduría necesaria para culminar esta etapa de mi formación.

Mi supervisor, Ing. Agr. Hermógenes Castillo por su valiosa ayuda, gracias por su orientación y comprensión durante el transcurso de esta fase.

Mi asesor, al Ing. Agr. Filadelfo Guevara por el aporte de conocimientos que fueron necesarios en la realización de ésta investigación.

Ing. Agr. Luis Ventura, por la orientación y asesoría que me brindó durante la fase de campo.

Syngenta A.C.C, por haberme brindado la oportunidad de realizar la investigación y haber permitido desempeñarme como profesional.

Fernando López Roca, por toda la ayuda, colaboración y apoyo durante el EPS. Gracias por facilitarme las herramientas para realizar mi trabajo, por ser parte de la mejor experiencia y por la nueva amistad.

Ludwin Canú y Humberto Canux, por su compañía en mi estadía en Patzún y por la ayuda que me dieron en todo momento. Gracias amigos!!

MAYAPAC (Patzún), por la disponibilidad, asesoría y ayuda para la realización del anteproyecto y la fase de campo de esta investigación.

Población de Patzún, por haberme acogido en sus tierras y brindarme la mejor de las experiencias; especialmente a los señores León Tucubal (+), Guillermo Bac y Juan Sincal, que sin ellos no hubiera sido posible completar el trabajo de campo.

Facultad de Agronomía, en especial a mis catedráticos por los años de aprendizaje y experiencias que me llenaron de conocimiento.

Colegio Monte María, por trece maravillosos años que me hicieron una mujer fuerte y valiente, lista para emprender las aventuras que la vida me tenga preparadas.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
Índice de Figuras.....	vi
Índice de Cuadros.....	vii
Resumen.....	viii
CAPITULO I _DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AGRÍCOLA ACTUAL DEL MUNICIPIO DE PATZÚN, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco referencial.....	4
1.2.1 Ubicación geográfica.....	4
1.2.2 Colindancias físicas.....	6
1.2.3 Distribución del municipio de Patzún.....	6
1.2.3.1 Colonias.....	6
1.2.3.2 Aldeas.....	7
1.2.3.3 Caseríos.....	8
1.2.3.4 Fincas.....	9
1.2.4 Historia.....	10
1.2.5 Descripción biofísica.....	10
1.2.5.1 Descripción del medio natural.....	10
1.2.5.2 Recurso hídrico.....	11
1.2.5.3 Clima.....	11
1.2.6 Aspectos socioeconómicos y culturales.....	12
1.2.6.1 Economía.....	12
1.2.6.2 Actividades de la población económicamente activa.....	13
1.2.6.2.1 Agricultura.....	13
1.2.6.2.2 Producción pecuaria.....	13
1.2.6.2.3 Comercio.....	13
1.2.6.2.4 Artesanía.....	14
1.2.6.2.5 Industria.....	14
1.2.7 Infraestructura.....	14

1.2.7.1 Comunicación.....	14
1.2.7.2 Telefonía.....	15
1.2.7.3 Agua Potable.....	15
1.2.7.4 Electricidad.....	16
1.2.8 Cultura.....	16
1.2.8.1 Costumbres.....	16
1.2.8.2 Religión.....	16
1.2.9 Fiestas.....	17
1.2.10 Educación.....	17
1.2.11 Organización.....	17
1.2.11.1 COCODE.....	17
1.2.11.2 COMUDE.....	18
1.2.11.3 Comités o grupos organizados.....	18
1.2.11.4 ONG´S de Patzún.....	18
1.3 Objetivos.....	19
1.3.1 Objetivo General.....	19
1.3.2 Objetivos Específicos.....	19
1.5 Metodología.....	20
1.5.1 Fase de Campo.....	20
1.5.1.1 Entrevistas.....	20
1.5.1.2 Caminamientos del municipio de Patzún.....	21
1.5.2 Fase de Gabinete.....	21
1.5.2.1 Priorización de problemas.....	21
1. 6 Resultados.....	23
1.6.1 Principales problemas agrícolas encontrados en el municipio de Patzún.....	23
1.7 Conclusiones y recomendaciones.....	24
1.8 Bibliografía.....	27

CAPITULO II_EVALUACIÓN DE TRES PRODUCTOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE <i>Plutella xylostella</i> L. EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (<i>Brassica oleracea</i> var <i>Italica</i>) EN PATZÚN, CHIMALTENANGO.....	28
2.1 Presentación.....	29
2.2 Marco conceptual.....	31
2.2.1 Generalidades del cultivo.....	31
2.2.2 Agroecología del cultivo.....	32
2.2.2.1 Requerimientos climáticos.....	32
2.2.2.2 Requerimientos del suelo.....	32
2.2.2.3 Requerimientos de fertilización.....	33
2.2.3 Cosecha.....	34
2.2.4 Post cosecha.....	35
2.2.5 Mercadeo.....	36
2.2.5.1 Calidad del producto para exportación.....	36
2.2.5.2 Empaque.....	36
2.2.5.3 Almacenamiento.....	36
2.2.5.4 Transporte.....	36
2.2.6 Parámetros de calidad.....	37
2.2.7 Generalidades <i>Plutella xylostella</i> L. (Lep: Plutellidae).....	38
2.2.8 Daños ocasionados por <i>Plutella xylostella</i>	38
2.2.9 Muestreo del insecto.....	38
2.2.10 Control de <i>Plutella xylostella</i>	39
2.2.10.1 Control cultural.....	39
2.2.10.2 Control biológico.....	40
2.2.10.3 Control químico.....	41
2.2.11 Recomendaciones.....	41
2.2.12 Dinámica poblacional.....	41
2.2.13 Fluctuación de poblaciones.....	42
2.3 Marco referencial.....	43
2.3.1 Descripción general del área experimental.....	43
2.3.2 Trabajos relacionados con la investigación.....	45
2.3.3 Descripción técnica de los insecticidas evaluados.....	47
2.3.3.1 Lambda cyhalotrina (Karate Zeon® 5 CS).....	47

2.3.3.2 Benzoato de emamectina (Proclaim® 6 GS).....	47
2.3.3.3 Spinosad (Spinoace).....	48
2.3.3.4 Permetrina (Gusafín® 10 EC).....	49
2.4 Objetivos.....	50
2.4.1 Objetivo general.....	50
2.4.2 Objetivos específicos.....	50
2.5 Hipótesis.....	51
2.6 Metodología.....	52
2.6.1 Descripción de los programas.....	52
2.6.2 Muestreos.....	53
2.6.3 Diseño experimental.....	53
2.6.3.1 Modelo estadístico.....	53
2.6.3.2 Área experimental.....	55
2.6.4 Variables respuesta.....	55
2.6.4.1 Número de larvas presentes en las hojas.....	55
2.6.4.2 Número de larvas presentes en la inflorescencia.....	56
2.6.4.3 Floretes exportables y no exportables.....	56
2.6.5 Análisis de la información.....	56
2.6.5.1 Análisis estadístico.....	56
2.6.5.2 Fluctuación de las poblaciones.....	57
2.6.5.3 Análisis económico.....	57
2.7 Resultados.....	59
2.7.1 Análisis estadístico.....	59
2.7.1.1 Número de larvas presentes en las hojas.....	59
2.7.1.2 Número de larvas presentes en la inflorescencia.....	61
2.7.1.3 Floretes exportables y no exportables.....	62
2.7.2 Fluctuación de poblaciones.....	63
2.7.3 Análisis económico.....	70
2.8 Conclusiones.....	72
2.9 Recomendaciones.....	73

2.10 Bibliografía.....	74
2.11 Anexos.....	77
CAPITULO III INFORME FINAL DE SERVICIOS PRESTADOS EN EL MUNICIPIO DE PATZÚN, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO.....	80
3.1 Presentación.....	81
3.2 Servicio 1: Levantamiento de parcela demostrativa de brócoli (Avenger).....	84
3.2.1 Objetivos.....	84
3.2.2 Metodología.....	84
3.2.3 Evaluación de resultados.....	86
3.3 Servicio 2: Bandeja demostrativa de arveja dulce (Sugar Daddy).....	86
3.3.1 Objetivos.....	86
3.3.2 Metodología.....	87
3.3.3 Evaluación de resultados.....	88
3.4 Servicio 3: Charlas de capacitación sobre productos químicos.....	89
3.4.1 Objetivos.....	89
3.4.2 Metodología.....	89
3.4.3 Evaluación de resultados.....	90
3.5 Servicio 4: Asistencia técnica y asesoramiento a productores.....	90
3.5.1 Objetivos.....	91
3.5.2 Metodología.....	91
3.5.3 Evaluación de resultados.....	91
3.6 Servicio 5: Visita a agricultores y agroservicios en general.....	92
3.6.1 Objetivos.....	92
3.6.2 Metodología.....	92
3.6.3 Evaluación de resultados.....	93
3.7 Servicio 6: Levantamiento de parcelas experimentales.....	93
3.7.1 Objetivos.....	94
3.7.2 Metodología.....	94
3.7.3 Evaluación de resultados.....	96
3.8 Bibliografía.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1. Croquis del municipio de Patzún, Chimaltenango, 2008.....	5
Figura 2. Localización del área donde se realizarán las parcelas demostrativas para el control de <i>Plutella xylostella</i> L. Patzún, Chimaltenango	44
Figura 3A. Dimensiones de la unidad experimental y parcela neta de muestreo.....	77
Figura 4. Rendimientos experimentales (kg/ha) de floretes exportables de brócoli por agricultor, Patzún, Chimaltenango. 2008.....	63
Figura 5. Comportamiento de la población de larvas de <i>Plutella xylostella</i> del Programa A en cada una de las parcelas de los agricultores seleccionados, Patzún, Chimaltenango. 2008.....	65
Figura 6. Comportamiento de la población de larvas de <i>Plutella xylostella</i> del Programa B en cada una de las parcelas de los agricultores seleccionados, Patzún, Chimaltenango 2008.....	66
Figura 7. Comportamiento de la población de larvas de <i>Plutella xylostella</i> del Programa C en cada una de las parcelas de los agricultores seleccionados, Patzún, Chimaltenango. 2008.....	69

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1. Aldeas del municipio de Patzún.....	7
Cuadro 2. Caseríos del municipio de Patzún.....	8
Cuadro 3. Fincas del municipio de Patzún.....	9
Cuadro 4. Análisis FODA.....	22
Cuadro 5. Rango adecuado de cada uno de los elementos nutricionales en partes por millón (ppm).....	33
Cuadro 6. Recomendación de aplicaciones de fertilizantes según la zona de producción.....	34
Cuadro 7. Parámetros de calidad para cada producto de exportación.....	37
Cuadro 8. Descripción de los programas a evaluar en el cultivo de brócoli.....	52
Cuadro 9. Número de larvas de <i>Plutella xylostella</i> en hojas por 20 plantas, durante el ciclo de desarrollo del brócoli. Patzún, Chimaltenango. 2008.....	59
Cuadro 10. Análisis de la varianza (SC Tipo III) para el número de larvas/20 plantas, en hojas de brócoli, durante el desarrollo hasta la cosecha para los tres programas químicos evaluados para el control de <i>Plutella xylostella</i> . Patzún, Chimaltenango. 2008.....	60
Cuadro 11. Número de larvas de <i>Plutella xylostella</i> en inflorescencias por 20 plantas, durante el ciclo de desarrollo del brócoli. Patzún, Chimaltenango. 2008.....	61
Cuadro 12. Análisis de la varianza (SC Tipo III) para el número de larvas/20 plantas, en inflorescencias de brócoli, durante el desarrollo hasta la cosecha para los tres programas químicos evaluados para el control de <i>Plutella xylostella</i> . Patzún, Chimaltenango. 2008.....	62
Cuadro 13A. Análisis de Presupuestos Parciales en la evaluación de programas químicos para el control de <i>P. xylostella</i> . Patzún, Chimaltenango. 2008.....	78
Cuadro 14A. Cálculo de beneficio bruto y beneficio neto para la evaluación de programas químicos para el control de <i>P. xylostella</i> . Patzún, Chimaltenango. 2008.....	79
Cuadro 15. Análisis de Dominancia de los programas químicos evaluados para el control de <i>P. xylostella</i> . Patzún, Chimaltenango. 2008.....	71

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE TRES PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE *Plutella xylostella* L. EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. Itálica) Y SERVICIOS AGRÍCOLAS REALIZADOS EN PATZÚN, CHIMALTENANGO.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación es un documento integrado por tres capítulos: el primero es un diagnóstico de la situación agrícola del municipio de Patzún; el segundo es una investigación titulada “Evaluación de tres programas químicos para el control de *Plutella xylostella* L. en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. Itálica)” y el tercer capítulo son los servicios prestados en el municipio de Patzún durante el ejercicio profesional supervisado de febrero a noviembre de 2008.

En el diagnóstico se detectaron los principales problemas dentro de la comunidad, siendo la falta de agua para riego, el precio elevado de los insumos, analfabetismo, desconocimiento del uso y manejo de agroquímicos, bajos rendimientos por el mal aprovechamiento de los productos químicos, falta de asesoría y capacitación técnica.

De los problemas detectados se realizó una priorización, a raíz de esto, se determinó la importancia de realizar la investigación en la cual se evaluarán programas químicos para el control de la principal plaga de brócoli en la región, utilizando los productos químicos más empleados en la zona para el control de la palomilla dorso de diamante (*P. xylostella*) en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. Itálica) de la variedad Avenger. A los otros problemas se les dedicó servicios acorde a la disponibilidad de recursos.

Los programas químicos evaluados en la investigación realizada de junio a septiembre de 2008 fueron: programa A (Lambda chyalotrina + Benzoato de emamectina), programa B (Permetrina + Spinosad) y programa C (Técnica del agricultor). Se mostraron tres parcelas demostrativas donde se estableció brócoli de la variedad Avenger en cada una de ellas, donde se realizaron las aplicaciones de los programas químicos evaluados y los respectivos muestreos, se analizó bajo un diseño estadístico completamente al azar.

Los resultados obtenidos de la investigación determinaron que los programas químicos para el control de *P. xylostella* en el cultivo de brócoli bajo las condiciones de la aldea de Chiuquel en el municipio de Patzún evaluados, no tuvieron diferencias significativas, por lo que todos los programas produjeron el mismo efecto. Sin embargo, sí hubo diferencias económicas entre los programas, siendo el más rentable el programa A conformado por dos aplicaciones de Lambda cyhalotrina y dos aplicaciones de Benzoato de emamectina, la primera al momento de emerger el florete y la segunda de 7 a 10 días antes de la cosecha del producto.

El análisis económico se estableció mediante un análisis de dominancia de los tres programas químicos evaluados para el control de la plaga y fue el programa A el que demostró tener mayores beneficios netos y menores costos variables, por lo que se recomendó como la mejor alternativa para los agricultores de esta región.

Durante el período de la realización de EPS – Ejercicio Profesional Supervisado – también se llevaron a cabo diferentes servicios, los cuales se realizaron en función de las necesidades y problemática detectada en la comunidad; dentro de los servicios se pueden mencionar la capacitación sobre el uso y manejo seguro de agroquímicos, asistencia técnica a los agricultores de la aldea Chiuquel en el municipio de Patzún, levantamiento de parcelas demostrativas y experimentales con la finalidad de demostrar al agricultor la eficiencia de los productos químicos trabajando con dosis, aplicaciones y frecuencia de aplicación según el fabricante de los productos químicos.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AGRÍCOLA ACTUAL DEL MUNICIPIO DE PATZÚN, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO.

1.1 PRESENTACIÓN

Este diagnóstico es de mucha importancia para el conocimiento de la comunidad y es el paso inicial para proceder a establecer programas o proyectos que ayuden a la solución de problemas detectados y oriente al desarrollo de la comunidad. Durante los meses de febrero, marzo y principios de abril de 2008 se realizaron recorridos por el municipio de Patzún, Chimaltenango. Estos recorridos fueron para reconocer el área e involucrarse con los agricultores del lugar. Para esto se visitaron a representantes y agricultores en general que cultivan productos de exportación como arveja dulce y brócoli, entre otros y cultivos para mercado nacional como zanahoria y algunas otras hortalizas.

Patzún tiene una extensión territorial de 124 km² y cuenta con una villa que es la cabecera Patzún, 13 aldeas, 23 caseríos y 18 fincas. Con los caminamientos y visitas se hizo un diagnóstico sobre la situación agrícola actual, los principales cultivos, problemas y fortalezas de los agricultores del lugar, visitando algunas de las aldeas, caseríos y fincas del municipio (3).

Chimaltenango es uno de los departamentos con mayor producción de brócoli como producto de exportación. Los agricultores trabajan con tierras propias y arrendadas para poder cultivar el producto y se lo venden a las exportadoras por canasto o por saco según sea el caso. Algunas de estas exportadoras les dan algunas facilidades a los agricultores, entre esas están la colaboración con insumos y la forma de pago de éstos, a crédito. Los agricultores pagan los insumos dados por la exportadora hasta la época de la cosecha que es en donde ellos ya tienen para pagar todas las deudas de fertilizantes y plaguicidas (1).

Patzún es un municipio productor de brócoli en su mayoría, el único producto que se mantiene constante durante todo el año es la arveja dulce, los agricultores lo consideran un producto bien pagado y con mayores facilidades de producirlo (1).

Actualmente en la mayor área de Patzún, los agricultores tienen sembrado arveja dulce, zanahoria, un poco de zuchini, ejote en menores cantidades y algunas hortalizas como repollo y brócoli.

En el caso del brócoli lo siembran en la segunda quincena del mes de Abril y utilizan la técnica del pocillazo, esto se debe a que no hay agua para un riego sistematizado, así que siembran el pilón de 40 días y a cada uno le echan un pocillo de agua que les alcanza para sobrevivir hasta las primeras lluvias de Mayo.

Los agricultores planean solo una temporada de brócoli que la siembran en Abril y la cosechan en Julio – Agosto y esto se debe a que si sacan una segunda temporada no sacarían todos los gastos hechos para poder producir el brócoli (2).

La forma en como trabajan los agricultores es que las exportadoras acuden a ellos y les preguntan cuánto de área tienen disponible para cultivar brócoli, los agricultores indican el espacio que hay, las exportadoras se comprometen a hacerles llegar los pilones de 30 – 40 días. Para los agricultores lo más costoso es el fertilizante y éste no lo dan las exportadoras, por lo que los agricultores deben encargarse de conseguirlo para poder tener buen producto para exportación (1).

Dado que al final los agricultores gastan mucho dinero, ellos deben ver que el producto que están sacando sea de la mejor calidad para que no lo rechacen, el problema es que las exportadoras están pagando más o menos Q0.50 por cabeza de brócoli y a la larga es bastante poco, ahora los agricultores están pidiendo mejor precio pero no han podido hacer que las exportadoras le suban Q60.00 por canasto, que es lo que ellos pretenden. Actualmente cada canasto es pagado a Q90.00 aproximadamente, pero en Abril se determinó que el producto destroncado se pagará a Q100.00. Esta es la razón principal por la que los agricultores solo hacen una temporada de brócoli, luego de esta temporada ellos prefieren sembrar arveja dulce que es un producto mucho más rentable (1, 2).

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación geográfica

Patzún se encuentra en el departamento de Chimaltenango, a 30 km de la cabecera departamental, Chimaltenango. Para llegar a Patzún se sale de Chimaltenango, después de 15 km al llegar a Patzicía se entra a mano izquierda, se atraviesa el pueblo y a 13 km se encuentra Patzún, todo por carretera de asfalto. La capital Guatemala se encuentra a 84 km (3).

De Patzún se puede llegar a Tecpán para enlazar con la carretera Interamericana, en una distancia de 11 km por terracería.

Para Godínez y Panajachel (lago de Atitlán) se continúa con la carretera de asfalto que atraviesa el pueblo, se pasa por la aldea Sabalpop y a 16 km se encuentra Godínez (5).

De Patzún hay una vía que comunica con 19 comunidades del sector sur, todo por terracería, enlazando con la carretera de asfalto que va hacia Godínez. También se comunica a través de la Vega con 8 comunidades del sector oriente.

Hacia el norte hay acceso hacia la aldea El Llano a 3 km, y de ahí se puede continuar hacia Paronx, La Cruz de Santiago y seguir hacia Tecpán Guatemala (5).

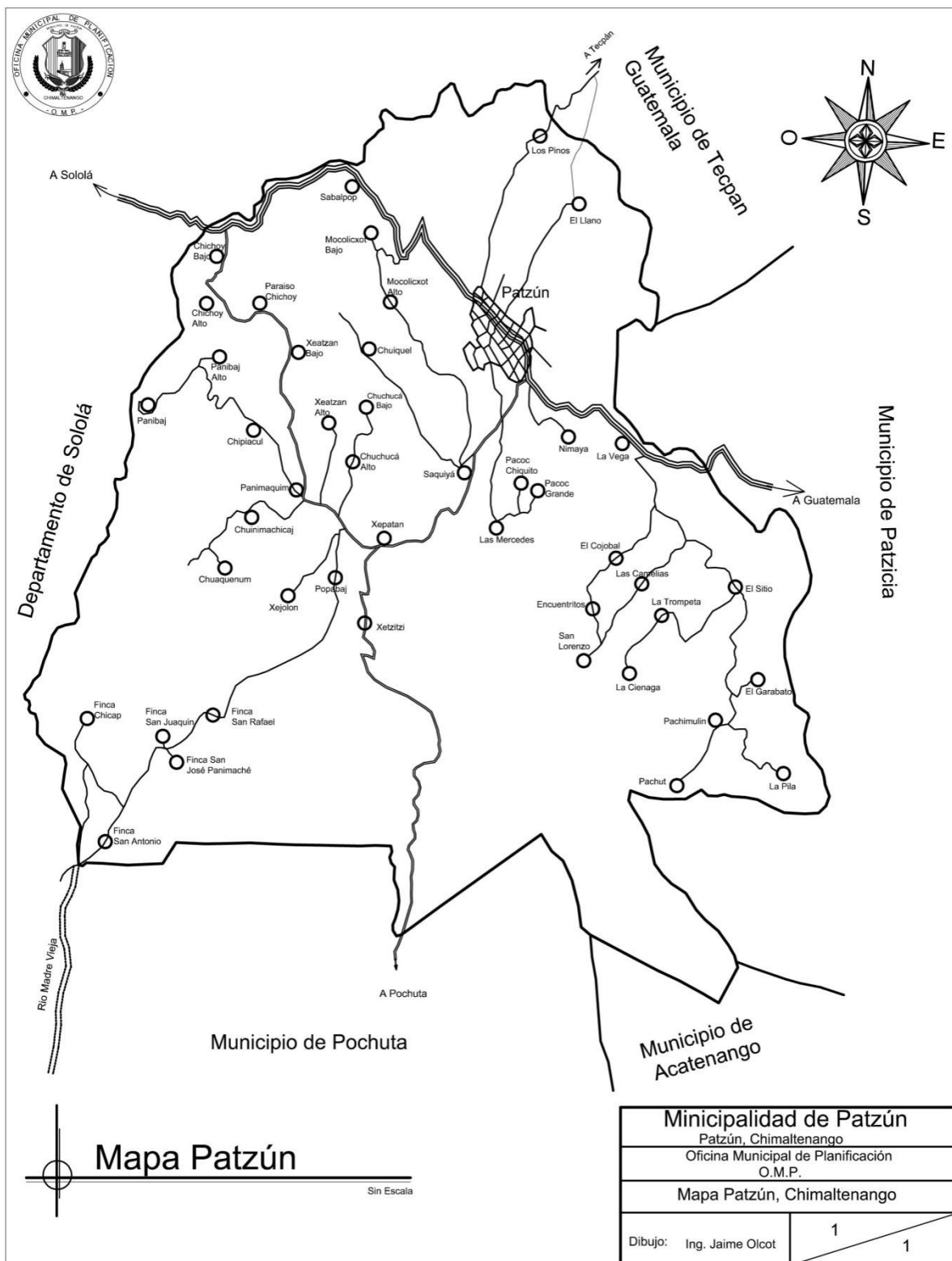


Figura 1. Localización del área donde se realizaron las parcelas demostrativas para el control de *P. xylostella* L. Patzún, Chimaltenango, 2008.

FUENTE: Biblioteca del Municipio de Patzún.

1.2.2 Colindancias físicas

El municipio de Patzún presenta las siguientes colindancias: Al norte con Tecpán Guatemala (Chimaltenango); al sur con Pochuta y Acatenango (Chimaltenango); al este con Patzicía y Santa Cruz Balanyá (Chimaltenango); y al oeste con San Lucas Tolimán y San Antonio Palopó (Sololá) (3).

Su división administrativa esta compuesta por: Una villa, 13 aldeas, 23 caseríos y 18 fincas (5).

1.2.3 Distribución del municipio de Patzún

El municipio está dividido en área urbana y área rural. El área urbana se encuentra a lo largo de la carretera que va de Guatemala a Godínez. Tiene forma alargada, con una distancia de 3 km desde la entrada donde se encuentra Villa Linda hasta la salida donde se encuentra el rastro municipal. Esta carretera comienza en una parte plana y luego se circula por una hondonada hasta la salida del pueblo (5).

El casco urbano se encuentra distribuido de la siguiente manera: Cantón Norte (20 manzanas), Cantón Sur (11 manzanas), Cantón Oriente (16 manzanas) y Cantón Poniente (20 manzanas). Actualmente se distribuyen en zonas 1, 2, 3, 4 y 5, con sus respectivas calles, avenidas y nomenclaturas (5).

1.2.3.1 Colonias

El casco urbano cuenta con 4 colonias distribuidas en diferentes zonas: colonia Noruega (Cantón Sur), colonia Krakeroy (Cantón Sur), colonia San José (Cantón Sur) y colonia La Fe (Cantón Oriente) (5).

1.2.3.2. Aldeas

El municipio de Patzún cuenta con 13 aldeas:

Cuadro 1. Aldeas del municipio de Patzún.

#	Comunidad	Km.	Habitantes
1	Aldea Chichoy Alto	15	529
2	Aldea Chichoy Bajo	17	206
3	Aldea Chipiagul	12	2,405
4	Aldea Chiuquel	6	1,448
5	Aldea El Cojobal	9	1,650
6	Aldea El Sitio	12	4,500
7	Aldea La Vega	5	288
8	Aldea Las Camelias	12	2,400
9	Aldea Panibaj	18	340
10	Aldea Sabalpop	7	83
11	Aldea Saquiyá	3	295
12	Aldea Xeatzán Bajo	13	1,820
13	Aldea Xepatán	6	1.377

(Los kilómetros indican la distancia de la comunidad a la cabecera municipal, Patzún)

FUENTE: Monografía Municipio de Patzún. J. López. Patzún, Chimaltenango.

1.2.3.3 Caseríos

El municipio de Patzún cuenta con 23 caseríos:

Cuadro 2. Caseríos del municipio de Patzún.

#	Comunidad	Km.	Habitantes
1	Caserío Camán Chicamán	3	72
2	Caserío Chuaquenúm	20	145
3	Caserío Chuchucá Alto	9	574
4	Caserío Chuchucá Bajo	10	122
5	Caserío Chuinimachicaj	12	811
6	Caserío El Llano	3	505
7	Caserío La Pila	20	175
8	Caserío La Trompeta	16	450
9	Caserío Las Mercedes	5	1,045
10	Caserío Los Encuentritos	13	417
11	Caserío Los Pinos	5	225
12	Caserío Mocolicxot Alto	8	228
13	Caserío Mocolicxot bajo	8	238
14	Caserío Nimayá	3	90
15	Caserío Pachimulín	16	1,033
16	Caserío Pachut	21	345
17	Caserío Panimaquím	10	592
18	Caserío Paraíso Chichoy	14	381
19	Caserío Popabaj	9	423
20	Caserío San Lorenzo	15	529
21	Caserío Xeatzán Alto	11	425
22	Caserío Xejolón	10	688
23	Caserío Xetzizí	10	731

FUENTE: Monografía Municipio de Patzún. J. López. Patzún, Chimaltenango.

1.2.3.4 Fincas

El municipio cuenta con 18 fincas que la gran mayoría están deshabitadas, solo quedando algunas familias que no permanecen en la comunidad en forma continua (5).

Cuadro 3. Fincas del municipio de Patzún.

#	Comunidad	Km.	Ubicación
1	Finca Chicap	35	Sector Chuaquenúm
2	Finca Cruz de Piedra	15	Sector Popabaj
3	Finca Guayabal	20	Sector Popabaj
4	Finca La Florida	28	Sector Chuaquenúm
5	Finca La Pila	14	Sector Xetzizí
6	Finca La Sierra	7	Ruta a Patzicía
7	Finca Las Mercedes	6	Sector Las Mercedes
8	Finca Las Victorias	13	Sector Xetzizí
9	Finca Los Encuentros	15	Sector Xetzizí
10	Finca Patoquer	4	Boquerón camino Xepatán
11	Finca San Antonio Panimaquím	25	Sector Popabaj
12	Finca San Bernardino	4	Sector caserío Chicamán
13	Finca San Francisco El Sitio	9	Sector aldea El Sitio
14	Finca San Joaquín Los Naranjales	30	Sector Popabaj
15	Finca San José Panimaché	23	Sector Popabaj
16	Finca San Rafael La Vega	23	Sector Popabaj
17	Finca Santa Anita	28	Sector Chuaquenúm
18	Finca Xejolón	8	Sector caserío Xejolón

FUENTE: Monografía Municipio de Patzún. J. López. Patzún, Chimaltenango.

1.2.4 Historia

El municipio de Patzún fue fundado mucho antes de la conquista, en el siglo XII. Formaba parte del terreno Kakchiquel y se sabe con certeza que pertenecía al reino de Iximché. Los sacerdotes franciscanos fueron los primeros en llegar a dicho municipio como misioneros en el año 1,540. A ellos se debe la construcción de la iglesia parroquial, que se ubica a un costado del parque, y fueron ellos los que trajeron la imagen del patrono San Bernardino, que es el “patrón del pueblo”. Sus habitantes se han dedicado a la agricultura, principalmente el maíz, al cual dedican ciertas ceremonias. Por su espíritu laborioso y pacífico no tardaron en someterse a la corona de España tras la conquista (5).

Patzún se encontraba inscrito en el distrito octavo, correspondiente a Sacatepéquez y dentro del circuito denominado Comalapa. Al ser creado el departamento de Chimaltenango, por decreto de Asamblea Constituyente del 12 de Septiembre de 1839, Patzún entra a formar parte de dicho departamento (5).

Hay dos versiones de lo que Patzún significa:

1. Por un lado, según versiones lingüísticas, se formó de las voces PA (dentro o lugar) y TZUM (cuero), “el lugar de cuero o cueros, o donde hay cueros”.
2. La otra versión es que proviene del Kakchiquel PA= locativo, y SO = corruptela de Tzun, que significa especie de girasol silvestre, que traducido literalmente podría significar “el lugar de los girasoles silvestres” (5).

1.2.5 Descripción biofísica

1.2.5.1 Descripción del medio natural

El municipio cuenta con inclinaciones bastante pronunciadas, por lo que la mayoría de áreas de cultivo para la siembra son terrenos cuyo desnivel oscila desde el 10 hasta más del 70%. Cauqué, Tecpán y Zacualpa, son las series de suelos existentes, siendo el

material madre ceniza volcánica de color claro. El relieve del Cauqué es fuertemente inclinado u ondulado. El del Tecpán es casi plano u ondulado y el relieve del Zacualpa es muy inclinado, cortado por muchos barrancos. El drenaje de los dos primeros es bueno y el del último excesivo. El color de las series Cauqué y Tecpán es café oscuro y el de Zacualpa café grisáceo. La textura y consistencia del Cauqué es franco friable y del Zacualpa franco arenoso y suelto. El espesor es de veinte a cuarenta centímetros; el subsuelo de estos en su consistencia es friable, a excepción del Zacualpa, que es suelto. La textura del subsuelo de los dos primeros es franco arcilloso y la del Zacualpa franco arenosa (6).

Predominan por lo general los bosques naturales de pino, ciprés común y árboles que se utilizan para leña. No se han encontrado, que se sepa, vestigios de reforestación hecha por los habitantes ni las autoridades. Los bosques son de especies típicas dentro de la clasificación del altiplano del país (6).

1.2.5.2 Recurso hídrico

- Ríos: Blanco, Las Flores, Nicán, Peña Colorada, Bojoyá, Los Cangrejos, Nimayá, Reventón, Chocoyá, Los Chocoyos, Pacacquix, San Jorge, El Molino, Los Encuentros, Pachimulín, Seco, La Vega, Los Ídolos, Patoquer, Xatzán, Las Canoas, Madre Vieja, Paxulá y Zarco.
- Quebradas: La Trompeta, San Lorenzo (6).

1.2.5.3 Clima

En Patzún, en verano, que va de febrero a abril, el clima es seco y con fuertes vientos de variaciones violentas y sube la temperatura a 25°C. El invierno, que va de mayo a octubre, es lluvioso y con mucho viento, la temperatura es de 23°C. A partir de noviembre hasta febrero no hay lluvias y la temperatura baja algunos días de diciembre o enero hasta los 15°C, cayendo heladas algunas madrugadas (6).

La temperatura máxima es de 30 grados centígrado, mínima de 10 y media de 20 grados, con una humedad relativa anual del 80%. La velocidad de los vientos suele ser de 12 km. por hora y su dirección por lo general es de norte a sur (6).

1.2.6 Aspectos socioeconómicos y culturales

1.2.6.1 Economía

La vida económica de los miembros de la comunidad de Patzún se desarrolló en su mayoría con una agricultura de subsistencia, de forma tradicional en cuanto a sus métodos de producción, por consistir en productos alimenticios que son consumidos por las propias familias. Por ello, la siembra, el cultivo y la cosecha, en especial del maíz, están íntimamente entrelazados con creencias y ceremonias religiosas que se han venido desarrollando desde tiempo inmemorial (6).

Es una rotación primitiva entre el maíz y otros cultivos, pero también es común que se deje descansar la tierra después de la siembra del maíz. Como fertilizantes, se ha empleado en su mayoría abono animal. Debido a su elevación sobre nivel del mar, el trigo ha llegado a ser la cosecha comercial más importante, cultivándose en relativamente regulares extensiones (6).

Café, chile y azúcar constituyen los artículos que más se importan de otras zonas, con lo cual se ha podido observar un movimiento considerable de artículos de consumo entre diferentes partes del país. La ocupación que desempeña el mayor número de jefes de familia en los dos grupos étnicos tradicionales, tanto en la área urbana como en la rural, es la de agricultor. Le siguen en importancia descendiente la de artesanos y las ocupaciones de jornaleros, comerciantes, y transportistas. El porcentaje más bajo corresponde a las ocupaciones de industria, profesional y oficinista (6).

1.2.6.2 Actividades de la población económicamente activa

La población económicamente activa, que representa el 33% de la población total son 16,335 personas. De ellos 79% son hombres (12,905) y el 21% son mujeres (3,430). Las principales actividades productivas a las que se dedica la población son:

1.2.6.2.1 Agricultura

La mayoría de los habitantes, especialmente los hombres, se dedican al cultivo de verduras y granos básicos. Los granos básicos como el frijol y maíz son para el consumo familiar. Las verduras como la arveja china y dulce, brócoli, repollo, coliflor, col de Bruselas, ejote, en su mayoría son exportadas a Estados Unidos y parte a Europa. El 40% de cultivo de arveja china, dulce y brócoli que se exporta a Estados Unidos proviene del departamento de Chimaltenango, concretamente del municipio de Patzún. En Patzún existen varios centros de acopio donde se recibe la verdura y se subasta los lunes y jueves en la noche y también alguna empresa dedicada a la agricultura como PROVESA, MAYAPAC, SUMAR y otros (1,2,5).

1.2.6.2.2 Producción pecuaria

En Patzún se encuentran granjas de aves, granjas porcinas, pequeños negocios de venta de huevos y también algunos lugares de destace para la venta de pollo fresco. Así mismo cuenta con un rastro o matadero municipal que se encuentra saliendo por la carretera a Godínez (5).

1.2.6.2.3 Comercio

Esta es otra actividad que genera mucho movimiento en el municipio, dedicándose a diferentes tipos de negocio, entre ellos zapaterías, panaderías, librerías, carnicerías, farmacias, abarroterías, restaurantes, cafeterías, ferreterías, agroservicios, talleres

mecánicos, estructuras metálicas, carpinterías. Aparte está toda la economía informal que se da con las ventas en el mercado y las ventas ambulantes (5).

1.2.6.2.4 Artesanía

A esta actividad se dedican muchas mujeres en el municipio. Patzún es un municipio donde destaca la belleza de los güipiles de sus mujeres, por lo que muchas de ellas trabajan en el tejido de los lienzos, diseño y bordado de güipiles, tejido de fajas y elaboración de telas típicas, payas, delantales, servilletas. También se producen otro tipo de artesanías como petates de tul, cerámica, pintura, etc. Existen algunas tiendas que se dedican a la venta de artesanías, entre ellas Pitaya (5).

1.2.6.2.5 Industria

Patzún no es un municipio con producción industrial a gran escala, pero si hay un crecimiento de pequeños negocios de herrería, talleres de soldadura, estructuras metálicas, talleres mecánicos, pinchazos, carpintería, vidrierías y aserraderos, atendidos por familias de Patzún (5).

1.2.7 Infraestructura

1.2.7.1 Comunicación

Patzún cuenta con una carretera de asfalto que comunica con Guatemala pasando por Chimaltenango y Patzicía, esta misma carretera atraviesa Patzún y continúa hasta Godínez, Panajachel y Sololá para encontrarse con la carretera Interamericana. También conecta con la costa Sur vía San Lucas Tolimán hacia Patulul.

El resto de los accesos son por terracería, comunicando Patzún con Tecpán (a 11 km) pasando por Los Pinos, en el sector Oriente con las aldeas: La Vega, Cojobal,

Camelias, Los Encuentritos, San Lorenzo, El Sitio, La Trompeta, Pachimulín, la Pila y Pachut; en el sector Sur con las siguientes aldeas: Saquiyá, Mercedes, Chiuquel, Xepatán, Xetzizí, Popabaj, Xejolón, Chuchucá Alto, Chuchucá bajo, Panimaquím, Chuinimachicaj, Chuaquenúm, Chipiacul, Xeatzán Alto, Xeatzán Bajo, Paraíso Chichoy, Chichoy Alto y Chichoy Bajo (a 18km) y caserío El Llano (a 3 km) (5).

1.2.7.2 Telefonía

El municipio cuenta con líneas telefónicas que cubren más del 50% de la población en el área urbana. Este servicio es prestado por la empresa TELGUA. También hay cabinas de teléfono públicas en varios lugares del pueblo, estas funcionan con tarjetas de teléfono y hay monederos (5).

Algunas compañías de telefonía móvil celular tienen antenas en el municipio, por lo que la cobertura de estos es buena. En casi todas las comunidades rurales existe algún teléfono comunitario que es utilizado por la población, aunque muchos de los habitantes cuentan con celular (5).

1.2.7.3 Agua Potable

El municipio cuenta con 2,383 usuarios de agua domiciliar que beneficia un 25% de habitantes con una tarifa estándar de Q17.00 mensuales. El resto de las familias toman agua de las pilas o tanques públicos.

Hay una asociación que trabajó por poner servicio de agua dentro del casco completamente gratuito, cuentan con varios llena cántaros dentro del casco urbano. Los servicios están representados por el nombre NIK – NIK y el agua proviene de nacimientos, pasa por un sistema de clorado y luego llega a la tubería que transporta el agua hasta los chorros donde la gente llena sus cántaros (5).

1.2.7.4 Electricidad

La población cuenta con un total de 7, 484 contadores de distribución de energía eléctrica que es aprovechada por el 95% de los habitantes. Tanto el casco urbano como las comunidades, excepto Chuaquenún, cuentan con servicio de energía eléctrica y alumbrado público. Estos servicios son suministrados por la empresa Unión Fenosa DEOCSA (5).

1.2.8 Cultura

1.2.8.1 Costumbres

La primera característica que se percibe fácilmente en la vida patzunera, es la existencia de dos patrones culturales diferentes: el indígena y el ladino-mestizo, que se manifiestan de igual forma en el área rural y en el área urbana. Esto tiene que ver con la diferencia poblacional existente (94.8% indígenas mayas de la etnia Kaqchikel y 5.2% ladinos-mestizo). De forma general podemos decir que las diferencias están comprendidas en el modo de la comunicación verbal, el idioma, el vestuario y la alimentación; las diferentes prácticas religiosas, educativas y de parentesco; los distintos tipos de vivienda; y la orientación diferenciada en la vida y conceptos sustancialmente distintos de cada etnia. Por otro lado los indígenas y los ladinos-mestizos difieren fuertemente en cuanto a la valorización que hacen de las expresiones culturales y la práctica de estas (5).

1.2.8.2 Religión

En la vida familiar de Patzún están presentes principalmente dos religiones: Católica 50% y evangélica 45%. El resto lo forman los practicantes de la cosmovisión maya, testigos de Jehová y mormones (5).

1.2.9 Fiestas

Estas son las fiestas más características del municipio de Patzún donde se muestran las costumbres de la población.

Mayo: El día 20 se celebra San Bernardino de Siena, patrón del municipio. Esta fiesta patronal dura una semana, incluidos los dos fines de semana anterior y posterior. Alrededor de la fiesta se organizan actividades culturales, sociales y deportivas en las que participa todo el pueblo (5).

Mayo – Junio: Entre estos meses cada año se celebra el día de Corpus Christi, cuarenta días después del sábado de Gloria. Los habitantes hacen alfombras de aserrín, frutas, flores en las calles por donde pasa la procesión. Este día siempre es jueves, pero el día de mayor presencia de locales y turistas es el domingo siguiente o también conocido como la octava. Esta celebración es de conocimiento nacional por el atractivo de sus alfombras (5).

1.2.10 Educación

La alfabetización en el municipio de Patzún se encuentra con un total de 67% de la población en hombres y un 64% en mujeres. Por lo que el analfabetismo entre los hombres es de un 23% y en las mujeres de un 26% (5).

1.2.11 Organización

Estructura social de Patzún:

1.2.11.1 COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo)

Prácticamente todas las comunidades de Patzún tienen un COCODE, organización comunitaria cuyos representantes trabajan “ad honorem” por un año para la comunidad.

Ellos se ocupan de fomentar el desarrollo de la comunidad a través de proyectos de infraestructura, mejoras de accesos, servicio de aguas, etc. En el casco urbano también tienen un COCODE la propia cabecera municipal, colonia Krakeroy, colonia Noruega, Cantón Poniente, Cantón Sur y Comunidad La Fe (5).

1.2.11.2 COMUDE (Consejo Municipal de Desarrollo)

Tiene las mismas funciones que un COCODE, en este caso está conformado por representantes del sector público, sociedad civil, representantes de las comunidades rurales y personas de la municipalidad.

Estos se reúnen una vez al mes con el objetivo de fomentar el desarrollo de Patzún en beneficio de todos sus vecinos a través de la elaboración de estrategias, planes, programas y proyectos. El actual COMUDE se conformó el día 26 de junio de 2007 para los años 2007 y 2008 (5).

1.2.11.3 Comités o grupos organizados

Así mismo en Patzún existen comités de desarrollo que se van constituyendo conforme a las necesidades de la población. De esta manera hay comités pro mejoramiento, comités de mujeres, comités de desarrollo, comités pro agua, comités agrícolas, entre otros (5).

1.2.11.4 ONG´S de Patzún

Estas son organizaciones no gubernamentales que trabajan en el municipio: Asociación Renacimiento, Acuala Alaj Zum, A.E.M. Amigos de los niños del mundo, Asociación San Bernardino (5).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Realizar un diagnóstico para visualizar, detectar y explicar la situación agrícola actual del municipio de Patzún, Chimaltenango.

1.3.2 Objetivos Específicos

- 1.3.2.1 Reconocer y determinar las áreas productoras de brócoli.
- 1.3.2.2. Hacer recorridos por toda el área productora e identificar problemas de plagas insectiles.
- 1.3.2.3 Entrevistar a los técnicos de las exportadoras para conocer más acerca del cultivo y de la forma en qué lo trabajan.

1.5 METODOLOGÍA

1.5.1 Fase de campo

Esta fase consistió en conocer el municipio haciendo recorridos por las aldeas, caseríos y fincas de interés. En cada salida al campo se visitaron representantes y agricultores en general que entregan su producto a las exportadoras del lugar. Además se visitaron las exportadoras y se realizaron visitas de campo con técnicos de 2 de las exportadoras del lugar.

En todo momento se recolectó información para poder determinar los recursos con los que cuentan, los problemas que tienen y la situación agrícola y general del municipio.

1.5.1.1 Entrevistas

Se realizó una entrevista general que ayudó a la realización del diagnóstico del municipio. La entrevista fue necesaria para la recopilación de información acerca del brócoli de exportación, cómo lo trabajan las exportadoras con los agricultores en cuanto a pedidos, insumos, calidad y precios.

Entrevista general de diagnóstico:

1. Área total de brócoli
2. Variedades, rendimientos y cuánto les queda por cuerda?
3. Fechas de siembra
4. Temporadas de siembra
5. A dónde exportan
6. A qué precios
7. Dónde compran y dónde venden
8. Historial de siembra
9. Qué semillas

10. Qué asociaciones
11. Líderes
12. Programa de Agroquímicos y dónde los compran
13. Otros cultivos
14. Por qué rechazan y cuáles son los productos contaminantes
15. Principal competencia, productos y dosis
16. Fuente principal de ingresos
17. Cuántas exportadoras hay
18. Cuántas exportan brócoli
19. Cuánto siembran
20. Cuáles son los principales problemas fitosanitarios que presenta el brócoli

1.5.1.2 Caminamientos del municipio de Patzún

En los caminamientos además de recopilar información con agricultores y técnicos, se obtuvieron los resultados del diagnóstico. Los caminamientos se realizaron únicamente en algunas de las aldeas, caseríos y fincas del municipio ya que son las áreas que más cosechan productos de exportación.

1.5.2 Fase de gabinete

1.5.2.1 Priorización de problemas

Se realizó un análisis mediante la realización de un FODA, esta herramienta permitió trabajar con toda la información útil para determinar Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

El análisis FODA se obtuvo de las entrevistas realizadas a los técnicos de las exportadoras y a los agricultores del municipio.

Cuadro 4. Análisis FODA.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • A nivel de municipio, Patzún es uno de los mayores productores de brócoli del departamento de Chimaltenango, cuenta con más áreas para su producción y más agricultores que lo trabajan. • Cada año las áreas productoras van en aumento y los productores se preocupan cada vez más por satisfacer las exigencias de los mercados extranjeros a los que exportan el producto. • Las áreas productoras están siendo bien aprovechadas, esto genera mayores ingresos a la economía familiar. 	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de agua para riego sistematizado y el aumento en los precios de los insumos, sobre todo del fertilizante, hace que los agricultores solo quieran sembrar una temporada. • El analfabetismo y la forma en como los agricultores trabajan mecánicamente desde hace ya varios años, hace que desconozcan aspectos del uso y manejo seguro de los agroquímicos. • Al dar un mal uso de los agroquímicos, no aprovechan de forma efectiva los productos y por lo tanto los agricultores gastan más dinero en insumos. • La falta de capacitación técnica a los agricultores hace que ellos no utilicen bien los productos químicos, desde la dosificación hasta la forma de aplicación.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Un agricultor líder siembra aproximadamente 5 cuerdas, por cada cuerda obtiene rendimientos de 50 qq esto es un equivalente a Q5,000.00. • Actualmente exportan a mercados de Estados Unidos, Europa y Japón. Esto representa un ingreso importante para el país. • Los agricultores han demostrado ser personas con deseos de aprender, por lo que aceptan sugerencias y no tienen miedo de preguntar cuando no saben algo de los cultivos, problemas fitosanitarios y de los productos químicos con los que trabajan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para mantener la rentabilidad del cultivo es necesario mantener los floretes libres de insectos y sin daños provocados por éstos, y ausencia de residuos de plaguicidas, por lo que para su control, solo se utilizan productos aprobados por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos). • Desde hace un par de años, los agricultores viajan durante seis meses a Canadá a trabajar como agricultores. El problema es para las exportadoras que tienen un compromiso con los países a los que exportan. Al irse los agricultores a trabajar fuera del país, las exportadoras disminuyen sus áreas de cultivo ya que no hay quién las trabaje durante una temporada completa, obteniendo una baja en sus rendimientos y ganancias.

Esta entrevista dio información acerca del cultivo de brócoli en general, la organización de los agricultores y el trabajo que realizan para entregar el producto a las exportadoras y también dio información acerca de los requerimientos de calidad que exigen las exportadoras, precios y modo de organización con los agricultores a quienes les reciben el producto.

1.6 RESULTADOS

1.6.1 PRINCIPALES PROBLEMAS AGRÍCOLAS ENCONTRADOS EN EL MUNICIPIO DE PATZÚN, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO.

- Mal manejo de los productos químicos en cuanto a dosificación, forma y frecuencia de aplicación.
- Falta de conocimiento de las consecuencias para el ser humano y para el ambiente por el uso incorrecto y desmedido de los productos químicos.
- Falta de asesoría técnica agrícola.
- Desconocimiento por parte de los agricultores de los programas que pueden utilizar para el manejo de sus cultivos, pero alternándolos.
- Sobre uso del suelo, generando desgaste y minimizando su potencial.
- Falta de conocimiento de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades.
- En los recorridos realizados los problemas de plagas fueron repetitivos, siendo las principales la palomilla dorso de diamante (*P. xylostella*) y el pulgón (*Aphis spp.*). Estas plagas son las principales ya que su presencia es motivo de rechazo del producto de exportación.

1.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En general las condiciones del municipio son bastante aceptables, aunque no cuentan con agua para riego sistematizado, la mayoría de los agricultores han logrado hacer un buen uso del agua que tengan disponible bajo un método llamado el pocillazo, en donde a cada pilón que transplanten le aplican un pocillo de agua calculando que con eso basta hasta las primeras lluvias, pero indiscutiblemente para este método de riego se necesita más trabajo y más mano de obra ya que no es fácil acarrear el agua desde la fuente hasta el campo de cultivo.
- Con respecto a los cultivos, hay un gran porcentaje de agricultores que se dedican a cultivar arveja dulce, arveja china, brócoli que son productos de exportación y llevan ya varios años trabajando con las exportadoras. Los agricultores se han organizado por comunidades y tienen un representante que es el encargado de dirigir desde la recepción de los pilones hasta el día que se entrega el producto a los técnicos que se ocupan de un previo control de calidad para que el producto no sea rechazado.
- Los productores brocoleros ya conocen algunos programas de agroquímicos aprobados por la EPA* para que sus productos no sean rechazados por contener contaminantes químicos, pero aún tienen problemas con el uso y manejo de estos agroquímicos por lo que esto repercute en su economía y en el producto de exportación ya que no va totalmente limpio y lo rechazan.
- El municipio de Patzún está conformado por 13 aldeas, 23 caseríos y 18 fincas. La mayoría de los habitantes tienen una agricultura de subsistencia y un gran número de agricultores se dedican a sembrar brócoli de exportación. Aproximadamente se siembran 1,200 ha en el municipio, pero las aldeas con mayor producción son Chuiquel, Chipiacul, Panimaquím, Pacoc, Las Camelias, Las Mercedes, El Sitio, Xeatzán Bajo y Patzún (cabecera). Las áreas estimadas de cada aldea que más

brócoli siembran son: El Sitio con 166.04 ha, Patzún con 151.62 Ha, Panimaquím con 111.5 ha, Chiuquel con 107.81 ha, Las Mercedes con 72 ha, Las Camelias con 60.5 ha, Chipiacul con 54.55 ha, Pacoc con 47.5 ha y Xeatzán Bajo con 43.32 ha.

- Para mantener la rentabilidad del cultivo es necesario mantener los floretes libres de insectos y sin daños provocados por éstos, y ausencia de residuos de plaguicidas, por lo que para su control, solo se utilizan productos aprobados por la EPA, por lo que las exportadoras deben estar pendientes de que los agricultores sigan un plan de manejo o un programa de químicos autorizados. Los productos que se seleccionan y utilizan para el control de las plagas están registrados por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA).
- De las 8 exportadoras de la región, 5 están establecidas en el área y todas exportan brócoli. Estas son: Mayapac, Sumar, Provesa, Primagro e Inporcsa (Estas tres últimas trabajan en unión con Sumar). Sumar tiene a 4 técnicos en Patzún y el año pasado solo uno de ellos trabajó con 200 manzanas de brócoli. Pero si tomamos en cuenta las 3 exportadoras que trabajan en unión con Sumar el área total que ellos trabajan con brócoli es de 1,000 ha y Mayapac con 6 técnicos, trabaja aproximadamente 1,750 ha, según los registros del año 2007.
- Las exportadoras organizan charlas con los representantes de los agricultores y los agricultores; en estas charlas se detallan los términos en que se trabajará en la temporada. Hablan de los precios en que oscilará el pión, los fertilizantes, los plaguicidas, etc. y además el personal de control de calidad de cada exportadora, determina qué tipo de producto desean recibir por parte de los agricultores para que el producto no sea rechazado. Estas características están dadas por la presentación del producto (tamaño, color, con o sin tallo), contenido químico (solo pueden utilizar productos químicos autorizados por la EPA), limpieza de plagas y enfermedades (sobre todo pulgón y palomilla dorso de diamante) y limpieza en general (materiales extraños como pelos, vidrio, rafia, basura, etc).

- Por último hacen un recordatorio de los productos que pueden utilizar, fertilizantes foliares y sólidos, insecticidas, fungicidas, etc. para esto invitan a promotores de ventas de las empresas que proporcionan el producto a los agricultores directamente o que se entregan a las exportadoras y éstas se encargan de darlos a los agricultores y establecen una forma de pago estos insumos al finalizar la cosecha.

Las propuestas de solución para los principales problemas son las siguientes:

1. Realizar capacitaciones a agricultores para uso y manejo seguro de agroquímicos.
2. Realizar parcelas demostrativas para la aplicación de productos útiles para los problemas de plagas y enfermedades.
Brindar asesoría técnica a agricultores

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Ajú, M. 2008. Cultivo de brócoli de exportación de SUMAR (entrevista). Patzún, Chimaltenango, Guatemala, Alimentos SUMAR, Técnico Agrícola.
2. Bajám, A. 2008. Cultivo de brócoli de exportación de MAYAPAC (entrevista). Patzún, Chimaltenango, Guatemala, MAYAPAC, Técnico Agrícola.
3. Instituto Indigenista Nacional, GT. 1970. Patzún, su realidad, su estructura y su problemática. Guatemala Indígena (Guatemala) 4(4):15-106.
4. López R, F. 2008. Productos químicos de SYNGENTA (entrevista). Patzún, Chimaltenango, Guatemala, SYNGENTA ACC, Promotor de Ventas y Asesor Técnico.
5. López, J. 2005. Monografía municipio de Patzún. Patzún, Chimaltenango, Guatemala, Municipalidad de Patzún. 42 p.
6. Servicio de Información Municipal, GT. 2008. Patzún (en línea). Guatemala, Inforpressca, SIM. Consultado 27 feb 2008. Disponible en: <http://www.inforpressca.com/municipal>

CAPÍTULO II

“EVALUACIÓN DE TRES PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE *Plutella xylostella* L. EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var *Italica*) EN PATZÚN, CHIMALTENANGO”

“EVALUATION OF THREE CHEMICAL PROGRAMS FOR THE CONTROL OF *Plutella xylostella* L. IN CROP OF BROCCOLI (*Brassica oleracea* var *Italica*) AT PATZÚN, CHIMALTENANGO”

2.1 PRESENTACIÓN

El cultivo del brócoli (*Brassica oleracea* var. *Italica* Plenck) es una hortaliza no tradicional que ha adquirido gran importancia en Guatemala, cada día las áreas de cultivo van en aumento debido a la fuerte demanda que tiene en el mercado de exportación, lo que representa una actividad que genera empleo de mano de obra, tanto en las plantas procesadoras como en el campo.

Guatemala se encuentra como uno de los principales países exportadores de brócoli a Estados Unidos junto con México, Ecuador y Colombia. Más de 27 millones de libras (12.27 millones de kg) de brócoli producido en Guatemala son parte de la alimentación de los estadounidenses cada año. La agroindustria del brócoli en Guatemala cubre más de 8,000 hectáreas de siembra, y solo en el municipio de Patzún hay entre 1,200 a 1,500 hectáreas aproximadamente. Patzún es uno de los mayores productores de brócoli del departamento de Chimaltenango, cuenta con más áreas para su producción y más agricultores que lo trabajan. Durante los últimos 5 años, el brócoli ha demostrado ser una hortaliza rentable, su volumen de producción ha aumentado un 19.14% durante ese período (2001 – 2007). En el año 2007 la producción fue de 69,650.50 Toneladas Métricas, con un rendimiento de 13.42 Toneladas/Hectárea, esto pone a Guatemala como el principal productor de brócoli a nivel centroamericano. En el año 2007 se exportaron 258,152.69 Toneladas Métricas, representando para Guatemala un ingreso de US\$ 146,410,675.00 (11,14,18).

Para que el cultivo del brócoli sea rentable es necesario obtener el mayor porcentaje de floretes de primera calidad, sin embargo esto se ha visto afectado por la presencia de *Plutella xylostella* L. que es una plaga difícil de controlar. Este insecto en estado larvario daña el follaje y la inflorescencia, provocándole lesiones que son vías de acceso para algunos hongos (10). Además que su presencia es motivo de rechazo como producto de exportación. Para el control de la plaga existen en el mercado una gran diversidad de productos químicos para tratar este tipo de problemas y los agricultores a su vez están familiarizados con varios insecticidas que usan desde hace varios años. Dado

que *P. xylostella* ha creado resistencia a los piretroides, organofosforados y carbamatos, es necesario plantear programas de control (10).

La investigación pretende considerar un manejo adecuado de los plaguicidas, usando la dosificación indicada, en el momento determinado y aplicándolo correctamente. La evaluación se realizó a través de parcelas demostrativas ubicadas en Chuiquel, Patzún, Chimaltenango, y los programas evaluados fueron, en el A Lambda cyhalotrina (Karate) a los 20 y 32 días después del trasplante del pión (ddtp) y Benzoato de emamectina (Proclaim) al momento que emergió la inflorescencia (63 ddtp) y una segunda aplicación 10 días después (73 ddtp). El programa B lo comprendió Permetrina y Spinosad aplicados en los mismos días que los productos del Programa A. Los 4 productos químicos están autorizados y registrados en la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) (12) y están identificados con los siguientes registros: Lambda cyhalotrina (Karate Zeon) código EPA: 128897 (21), Benzoato de emamectina (Proclaim) código EPA: 039944 (13), Permetrina (Gusafín) código EPA: 109701 (20) y Spinosad (Spinoace) código EPA: 110003 (22).

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Generalidades del cultivo

El brócoli se ha convertido en uno de los productos de exportación de mayor importancia. Esto se debe a que en las últimas décadas los cultivos tradicionales han sido desplazados por hortalizas con demanda en el extranjero, tanto en estado fresco como congelado. De tal forma ha sido un cultivo que ha incrementado tanto su superficie como su producción en toda la región. A pesar de las pérdidas ocasionadas por plagas, las exigencias del mercado, los rechazos y otros factores adversos, el cultivo de esta hortaliza sigue en aumento, tal como lo indica Díaz Gularte (10) de la Gremial de Exportadores de Guatemala (AGEXPRONT).

El brócoli es una planta de la familia Cruciferae del orden Capparales. Su ciclo vegetativo varía entre 120-150 días, en su estado de madurez la planta emite entre 9 y 11 hojas grandes. Es una planta herbácea de clima templado frío que contiene gran cantidad de fibra y agua. Sus raíces son profundas y amplias lo que le permite tener un buen anclaje y una gran capacidad de absorción de nutrientes. Las hojas son erectas de color verde oscuro y algo rizadas, festoneadas con ligerísimas espículas, presentando un limbo hendido, que en la base de la hoja puede dejar, en ambos lados del nervio central, pequeños fragmentos de limbo foliar a modo de folíolos (10).

Las hojas suelen ser pecioladas, siendo erectas y se extienden más en forma horizontal y abierta. Generalmente desarrolla solamente hojas cuando está en su fase de crecimiento, que irán decreciendo en tamaño cuando empiezan a surgir las flores. Sus tallos principales rematan en una masa globulosa de yemas hipertrofiadas lateralmente, capaces de rebrotar (10).

Las masas de inflorescencias hipertrofiadas son color verdoso grisáceo o morado, el grado de compactación es mediano (inflorescencias abiertas). Las flores de color amarillo blanquecino están formadas por cuatro pétalos en forma de cruz que se agrupan en racimos desarrollados a partir del tallo principal. Es una flor de polinización alógama y la fructificación se produce en silículas. Las semillas son redondeadas de color parduzco, en un gramo pueden contenerse unas 350 semillas con una capacidad germinativa media de unos cuatro años. La altura de la planta es de 60 y 90 cm (10).

El fruto es de color verde cenizo y miden entre 3 y 4 cm. El brócoli tiene un alto valor nutricional y medicinal, cuenta con propiedades antivirales y un alto contenido de cromo. Es rico en vitamina A, C y contenido de fibra. Adicionalmente contiene sulforafane, que ayuda a combatir o prevenir el cáncer de mama y colon (10).

2.2.2 Agroecología del cultivo

2.2.2.1 Requerimientos climáticos

Las temperaturas óptimas para la mayoría de los tipos de brócoli cultivados oscilan entre 20 y 24°C antes de la emergencia de la inflorescencia y entre 15 y 18°C después. El cultivo puede soportar temperaturas bajas y heladas durante el desarrollo fisiológico, sin embargo durante el crecimiento de las inflorescencias la temperatura inferior produce quemado por el frío, amarillamientos, baja en calidad y rendimiento (10).

2.2.2.2 Requerimientos del suelo

El brócoli se puede adaptar a diferentes condiciones de suelo, es medianamente resistente a la salinidad (0.2 – 0.8 dS/m) ($1\text{mS/cm} = 1\text{dS/m} = 1000\text{ S/cm}$), el pH óptimo oscila entre 5.5 y 7.2. Valores menores aumentan las carencias inducidas en molibdeno. Valores mayores aumentan las carencias en oligoelementos, especialmente manganeso y boro. La materia orgánica es importante, por lo que se recomienda que se encuentre

entre 2.0 y 4.0 %, la capacidad de intercambio catiónico debe estar entre 5.0 a 15.0 meq/100mL (10).

2.2.2.3 Requerimientos de fertilización

La fertilización debe hacerse en el momento oportuno, ya que con todos sus requerimientos nutritivos satisfechos es capaz de resistir el ataque de insectos y enfermedades, así como de competir con malezas y tener un buen rendimiento. El brócoli es una hortaliza que necesita para un buen desarrollo disponer de no menos de 12 elementos nutritivos en el suelo, ya sea por que se encuentran presentes o se hayan incorporado mediante la aportación de fertilizantes químicos (Cuadro 5) (10).

Cuadro 5. Rango adecuado de cada uno de los elementos nutricionales en partes por millón (ppm).

ELEMENTO	RANGO ADECUADO (ppm)
Nitrógeno	25 – 250
Fósforo	30 – 75
Potasio	300 – 500
Calcio	2000 – 3000
Magnesio	250 – 500
Boro	1 – 5
Cobre	1 – 7
Hierro	40 – 250
Manganeso	10 – 250
Zinc	2 – 25
Aluminio	< 100

FUENTE: Díaz Gularte, G. Manual Técnico de Producción Comercial de Brócoli, AGEXPRONT. Guatemala (10).

Según Díaz Gularte (10), la fertilización depende de la zona de producción, en el Cuadro 6 se presenta la recomendación obtenida por empresas agroexportadoras.

Cuadro 6. Recomendación de aplicaciones de fertilizantes según la zona de producción.

	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Zona Productora	lb/mz (kg/ha)	lb/mz (kg/ha)	lb/mz (kg/ha)
Occidente	376 (244.15)	192 (124.67)	216 (140.25)
Central	300 (194.80)	180 (116.88)	300 (194.80)
Altiplano	180 (116.88)	240 (155.84)	336 (218.18)
Norte	150 (97.40)	150 (97.40)	150 (97.40)

FUENTE: Díaz Gularte, G. Manual Técnico de Producción Comercial de Brócoli, AGEXPRONT. Guatemala (10).

Antes de la siembra o al momento de la misma, se recomienda aplicar materia orgánica (gallinaza tarada y deshidratada), a razón de 1,714.28 kg/ha a 2,142.85 kg/ha (4 a 5 por cuerda de 1,166 m²) (10).

Primera fertilización: de 10 – 20 – 18 + 1B + 4S a más tardar 8 días después del transplante. Segunda fertilización: de 10 – 20 – 18 + 1B + 4S + elementos menores a los 20 días después del transplante. Tercera fertilización: de 10 – 0 – 20 + 5Ca + 2B a los 35 – 45 días después del transplante (10).

La tercera fertilización debe ir acompañada de calcio, boro, magnesio, así como otros elementos menores ya que la falta de éstos puede causar daños a los floretes, así como tallo hueco. En promedio se utiliza 820 kg de fertilizante según las fórmulas sugeridas, para alcanzar un rendimiento de 13,650 kg/ha (10).

2.2.3 Cosecha

La cosecha se realiza a los 70 ó 75 días después de la siembra o cuando el florete alcance un diámetro de 25 a 35 cm, y la inflorescencia no esté abierta. El periodo de

cosecha puede durar hasta 4 semanas, llegándose a realizar hasta diez cortes en este periodo. Se realiza de manera manual, con cuchillos comunes cuando la inflorescencia está completamente formada. Para la recolección del brócoli es necesario actuar rápidamente ya que las condiciones óptimas de calidad son de dos días, luego va decreciendo en calidad, las yemas florales se abren mostrando pétalos de color amarillo y aflojan las cabezas. Si la cosecha es muy pronto, la inflorescencia pesará poco y la producción será baja; si se cosecha demasiado tarde, las yemas florales se abren, perderán el color y aumentará la fibrosidad del peciolo (10).

Antes de iniciar la cosecha se debe hacer una programación de los días de corte, lugar de recepción y de los parámetros de calidad ya que estos influyen directamente en el precio a pagar. Cosechar directamente en canasta plástica es lo ideal, teniendo cuidado de no lastimar las cabezas, colocando los tallos y no llenar de manera excesiva. Al momento de ir cortando los floretes, se recomienda ir eliminando las plantas ya que estas pueden ayudar a la proliferación de plagas y enfermedades (10).

La cosecha puede durar seis o siete días, (cada corte con un día de por medio) dependiendo del híbrido utilizado y de la temperatura en que se desarrolló, ya que a temperaturas más bajas el período de cosecha es más largo (10).

2.2.4 Post cosecha

Luego de la cosecha el producto debe ser enviado lo más pronto posible al centro de acopio, el cuál debe ser suficientemente grande con techo para que proporcione sombra y piso de cemento y evitar la deshidratación por el sol. Debe estar en todo momento limpio, teniendo en cuenta que el polvo y la tierra contaminan las inflorescencias. Se debe separar bien el área de recepción, evaluación y carga, hay que evitar que se sobrecargue el transporte ya que el producto es muy susceptible al golpe (10).

2.2.5 Mercadeo

2.2.5.1 Calidad del producto para exportación

El brócoli que se destina a la exportación pasa por tres áreas de control de calidad. En el campo a través de técnicos de campo que supervisan y recomiendan prácticas adecuadas de manejo y control de plagas, especialmente a través del Manejo Integrado de Plagas (10).

En la cosecha se examina muestras al azar, realizando en cada cabeza seleccionada, una búsqueda cuidadosa de larvas o materias extrañas. En la planta procesadora se obtienen nuevamente muestras al azar para un análisis químico en el laboratorio (10).

2.2.5.2 Empaque

La venta de brócoli se está haciendo popular en los supermercados, presentándose en forma de trozos, flores o cortes especiales (10).

2.2.5.3 Almacenamiento

Para producto fresco, se debe mantener a una temperatura de 2°C y a una humedad relativa de 85 a 90%. Para producto congelado debe de almacenarse a 0°C, con una humedad relativa de 95 a 100% durante un período de 10 a 14 días (10).

2.2.5.4 Transporte

Los contenedores para producto fresco requieren de un de temperatura óptima de 0 a 1.7°C y una humedad relativa de 85 a 90%. Para producto congelado la temperatura es de 1.6 a 0°C con humedad relativa de 90 a 95%. El brócoli tiene baja producción de etileno y alta sensibilidad al etileno (10).

2.2.6 Parámetros de calidad

Para la compra de la materia prima, hay una serie de parámetros de calidad que se deben cumplir según las empresas exportadoras (Cuadro 7).

Cuadro 7. Parámetros de calidad de floretes de brócoli para producto de exportación.

	PARÁMETRO DE CALIDAD	EXPECTATIVAS DE COMPRA
1	Tamaño de muestra	De 1 a 15 canastas 11 lb (4.98 kg) De 16 a 150 canastas 22 lb (9.96 kg)
2	Diámetro de cabeza	Máximo 7 pulgadas (0.177 m = 17.7 cm) tolerancia de 10%
3	Largo del tallo	A. Destroncados, hasta el último brazuelo. B. Con tallo de 6 pulgadas (0.152 m = 15.2 cm)
4	Color	Color verde oscuro
5	Madurez	Las cabezas deben ser compactas, grano cerrado, bien desarrollado, debe ser corte del día, se rechaza o se castigan las malformaciones, manchas y amarillamiento, floreado 4%. 85% es grado A.
6	Larvas	De 1 a 15 canastas 11 lb (4.98 kg) – 2 larvas máximo De 16 a 150 canastas 22 lb (9.96 kg) – 3 larvas máximo Se descuenta 1% por cada larva encontrada
7	Áfidos (Hom: Aphididae)	De 1 a 15 canastas 11 lb (4.98 kg) De 16 a 150 canastas 22 lb (9.96 kg) – 1 grado “B” 2%
8	Manchas	Se castigan todas las manchas causadas por larvas, enfermedades, oxidación y otras que afecten la apariencia. No se acepta si existe quemadura de insecticidas y pudrición. Grado “A” hasta 85% Grado “B” hasta el 75%
9	Daño mecánico	Se castiga el daño mecánico, oxidación, o malformación. Lastimado, orillas de cabezas 2%
10	Materia extraña	Usar costal con orilla. Se castiga a los que no usan costal. Se advierte una vez del material extraño. Rafia se castiga con el 5% No se acepta ningún material extraño, principalmente pita, palos, pelos, piedras, hojas, vidrio, etc.

FUENTE: Díaz Gularte, G. Manual Técnico de Producción Comercial de Brócoli, AGEXPRONT. Guatemala (10).

2.2.7 Generalidades de *Plutella xylostella* L. (Lep.: Plutellidae)

Esta es la principal plaga en el cultivo de brócoli. La hembra pone en el envés de las hojas hasta 200 huevos en un período de 10 días. Los huevos los ponen de uno en uno 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 la larva alcanza madurez, teje un capullo alrededor de su cuerpo para empupar durante 5 a 14 días. La pupa es verde al principio y luego café amarillenta; mide 7 mm de largo. Las larvas cercanas a la cabeza del brócoli contaminan los floretes al pasar el período de pupa dentro de ella (10).

De la pupa emerge una pequeña palomilla (5 – 8 mm de largo de largo) café grisáceo. El macho tiene las alas plegadas presenta en su dorso una figura en forma de 3 diamantes, por los que recibe su nombre. Las palomillas son más atractivas al atardecer y en las primeras horas de la noche. Los adultos miden aproximadamente 10 mm de largo (10).

2.2.8 Daños ocasionados por *Plutella xylostella*

Las larvas son masticadoras de las hojas, sin embargo su daño recae cuando se introducen en las cabezas. Este daño es de importancia económica debido a la apariencia que ocasiona en el producto comercial (10).

2.2.9 Muestreo del insecto

Durante el período de crecimiento del semillero deben hacerse recuentos frecuentes, por lo menos dos veces por semana; al encontrar una larva, se justifica la aplicación de un insecticida. Desde el transplante hasta la producción de las flores, debe hacer recuentos semanales, revisando 30 plantas distribuidas en tres sitios para determinar el porcentaje de defoliación promedio por planta; 20% o más de defoliación

justifica la aplicación de insecticida. No se debe permitir que las larvas entren al florete, porque allí ya no son efectivos los insecticidas (10).

2.2.10 Control de *Plutella xylostella*

La palomilla dorso de diamante es la plaga clave para las crucíferas, incluyendo el brócoli. Su control se dificulta por la resistencia genética a algunos insecticidas. En 1992 en Hawai se dio un caso de resistencia a piretroides por parte de la palomilla en algunos vegetales. Con el fin de alcanzar niveles adecuados de control, los productores agrícolas del país se vieron en la necesidad de apoyarse en la selección del material vegetal y manejar mayor variedad de insecticidas para adquirir niveles adecuados de control. Esta variedad consistió en aplicar insecticidas biológicos, uso de parasitoides, rotación de insecticidas químicos y haciendo calendarios de planificación para aplicaciones y monitoreos de la plaga en el cultivo (17).

El control de esta plaga se dificulta por su amplio rango de adaptación a diversos ambientes (10 – 50°C), tipo de alimentación crítica, serosidad de la hoja que hace menos eficiente la aspersion, alta proliferación de esta plaga, generaciones cortas, capacidad de desarrollo de resistencia a insecticidas y su capacidad migratoria. La lluvia y las bajas temperaturas son elementos climáticos que reducen significativamente las poblaciones. La mayor incidencia de la plaga ocurre durante la época seca, su ciclo de vida dura de 15 a 45 días (10).

2.2.10.1 Control cultural.

Desde el punto de vista económico, el fase larvaria es la responsable de los daños y un factor de mortalidad de explotación antes de esta etapa es más importante que una que opera después. Las larvas, especialmente en las etapas jóvenes, son muy susceptibles a los ahogamientos. Durante los períodos de lluvia y humedad alta, más de la mitad de los tres primeros estadios larvales mueren por ahogamiento. Lamentablemente las enfermedades se convierten en un problema cuando la circulación de aire es

deficiente. Es importante controlar la irrigación y su aplicación tomando en cuenta el viento. Los restos de cosechas son un ambiente agradable para la proliferación de enfermedades, por lo que se debe tomar en cuenta la eliminación de estos rastrojos y así evitar la acumulación de *Plutella xylostella* y la aparición de enfermedades (17).

- i. Utilizar plantas en pilón, ya que los semilleros pueden ocasionar una migración del campo de siembra.
- ii. Eliminar los hospederos alternos (rastrojos de siembras anteriores) de las crucíferas que se encuentren en las cercanías antes de sembrar.
- iii. Cultivar en la época de lluvias por alturas mayores a los 1000 msnm, en caso de que no desee tener densidades poblacionales. Al cosechar procure no dejar material vivo dentro del campo para eliminar fuente de inóculo de palomilla.
- iv. El riego por aspersión, preferiblemente por la tarde, contribuye a reducir sus poblaciones. Son un refugio para los enemigos naturales (10).

2.2.10.2 Control biológico.

Los parasitoides de la palomilla ocurren naturalmente y pueden reducir la próxima generación al ocuparse de los huevecillos. Parásitos y depredadores juegan un papel dominante en el control biológico de la palomilla dorso de diamante. De los más de 90 parásitos de la palomilla registradas en diversas partes del mundo, se sabe que varios de estos se producen con la plaga y los enemigos naturales de la dominante. En los cultivos alimentarios, cuando los daños a las verduras deben ser mínimos, el control químico no ha sido eliminado por el control biológico (17).

- i. Los parasitoides *Diadegma insulare* (Hym. Ichneumonidae) y *Cotesia plutellae* (Hym. Braconidae) contribuye a reducir las poblaciones de larvas.
- ii. *Diadromus collaris* (Hym. Ichneumonidae) frecuentemente capturan larvas de palomilla y los llevan a sus nidos para alimentar sus propias larvas.
- iii. VPN 80 (Virus de la Polihedrosis Nuclear) es un producto viral el cual ejerce muy buen control sobre las larvas.

- iv. Los parasitoides *Trichogramma spp.* (Hym. Trichogrammatidae), *Diadegma insulare*, *Cotesia plutellae* y el parasitoide ovífago *Trichogrammatoidea bactrae* (Hym. Trichogrammatidae) reducen las poblaciones de huevos (10).

2.2.10.3 Control químico.

P. xylostella ha creado resistencia a los piretroides, organofosforados y carbamatos. Además *Diadegma insulare* ha demostrado ser susceptible a los insecticidas sintéticos comunes. Por esto es recomendable el uso de insecticidas microbiológicos (10).

De la germinación al transplante se recomienda utilizar *Bacillus thuringiensis*. Estas aplicaciones hacerlas semanalmente al encontrar las primeras larvas en el muestreo. Durante los primeros 20 días del transplante, sólo en caso de presentarse larvas de Noctuidae, se recomienda la aplicación de un insecticida organofosforado (10).

2.2.11 Recomendaciones

Las aspersiones de plaguicidas deben cubrir enteramente el follaje, principalmente en el envés de las hojas, y el uso de adherentes. Es importante también tomar en cuenta el pH del agua (5 – 7), especialmente para las aplicaciones de *Bacillus thuringiensis*. Realizar rotación de cultivos para romper con los ciclos de las plagas (10).

2.2.12 Dinámica poblacional

Según CATIE (1990) citado por Agosto, la precipitación y la temperatura son factores determinantes para la incidencia de la plaga varíe de acuerdo con la época del año. En zonas bajas, el aumento de la temperatura reduce la duración del ciclo biológico y provoca un aumento en el número de generaciones y, como consecuencia, mayores infestaciones en menor tiempo. En períodos secos o en la época de verano, el aumento de la temperatura junto con la reducción en la precipitación tiene un efecto significativo en la

dinámica de *P. xylostella*, determinando una mayor infestación de la plaga que en períodos lluviosos (1).

Agosto señala que en el CATIE mencionan en una guía elaborada por ellos, que el patrón de oviposición a lo largo del ciclo del cultivo está determinado por la dinámica de los adultos. Inicialmente el número de huevos puestos es bajo, pero conforme el cultivo se desarrolla y produce una mayor cantidad de follaje y cuando la plaga incrementa su población la tasa de oviposición es mayor. La precipitación, principalmente durante la noche, afecta negativamente la conducta de oviposición, factor que contribuye a que la infestación de *P. xylostella* sea menor en períodos lluviosos que en época seca. El incremento en las infestaciones de larvas de *P. xylostella* conforme crece el cultivo o bien durante los períodos secos, también está determinado por la dinámica de los adultos. En las primeras etapas fenológicas, la infestación de larvas se mantiene a niveles bajos, incrementándose en las etapas subsiguientes, con la presencia de larvas en todos los estadios de crecimiento (1).

2.2.13 Fluctuación de poblaciones

Clavijo (7) citando a Stern et al., (1959) señala que fueron los primeros en enfatizar la existencia de niveles poblacionales para las plagas dentro de los ecosistemas agrícolas, tratando de establecer ciertos parámetros para definir no sólo la magnitud de esa ocurrencia natural, sino las relaciones de la densidad poblacional con el nivel de daño económico capaz de ser producido por la misma. Los parámetros definidos fueron: Posición general de equilibrio, Nivel económico de infestación y Umbral económico de infestación.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 Descripción general del área experimental

La investigación se realizó en el municipio de Patzún, Chimaltenango. A 14° 40' 07" Latitud Norte y 91° 08' 48" Longitud Oeste, a una altura de 2213 msnm, posee una extensión territorial de 124 Km² (15). La temperatura media anual es de 16°C con temperaturas máximas de 30°C y mínimas de menos 10°C. La humedad relativa anual es de 80%, la precipitación pluvial está dentro del orden de 1000 a 2000 mm por año. El invierno se inicia en mayo y termina en octubre. Según de La Cruz (9) la zona de vida corresponde al bosque muy húmedo montano bajo subtropical (Figura 2).

Simmons et al., (24) señala que el suelo de la región corresponde al grupo de suelos de la altiplanicie central de Guatemala los cuales son tierras cultivables con ninguna o pocas limitaciones aptas para riego, con topografía plana con productividad alta con buen nivel de manejo: incluye suelos profundos, planos fértiles y mecanizables, con buenas características de textura, retención de humedad, permeabilidad y drenaje. Estos suelos son aptos para todos los cultivos de la región, específicamente corresponden a la serie de suelos de Tecpán.

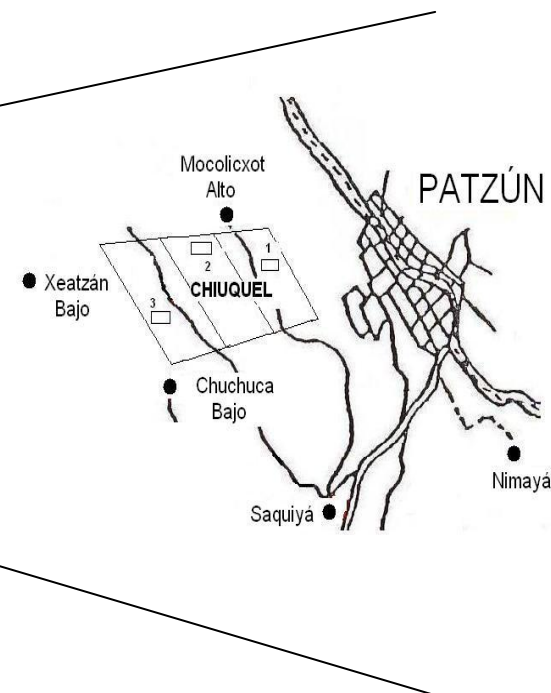
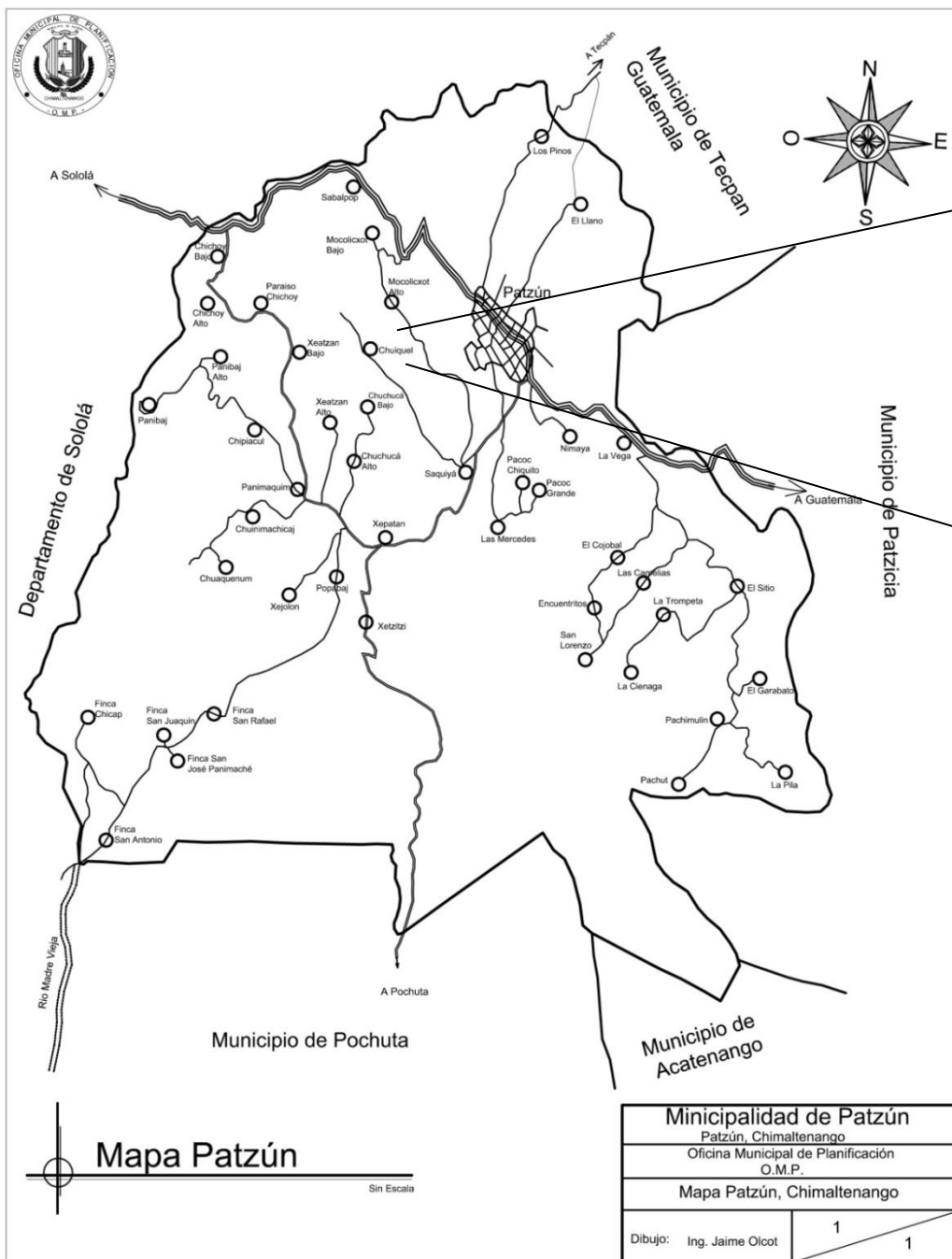


Figura 2. Localización del área donde se realizaron las parcelas demostrativas para el control de *Plutella xylostella* L. Patzún, Chimaltenango, 2008.

FUENTE: Biblioteca del Municipio de Patzún.

2.3.2 Trabajos relacionados con la investigación

Agosto (2) en su tesis de investigación evaluó la efectividad de seis programas de control de larvas de *Plutella xylostella* utilizando para ello 2 insecticidas biológicos (I.A. *Bacillus thuringiensis*) y 2 insecticidas químicos de dos diferentes grupos toxicológicos (carbamato y organofosforado). Los análisis estadísticos realizados mostraron que no existieron diferencias significativas entre el uso de insecticidas biológicos solos y el uso de secuencia de insecticidas biológicos y químicos. Pero los evaluados que incluyen alternativas biológicas y químicas se comportan mejor en cuanto a rendimiento y calidad del producto y la efectividad fue similar en todos los productos.

Por su parte, Arias (3) evaluó 3 sistemas de manejo de poblaciones de *P. xylostella*, en dos etapas (época de lluvia y época seca), siendo el primer programa de *Bacillus thuringiensis*, el segundo programa a base del calendario del agricultor con productos químicos y el tercer programa como testigo absoluto. Siendo para las dos etapas diferencias no significativas en el rendimiento. Sin embargo el tratamiento a base de *B. thuringiensis* quién presentó la mayor tasa marginal de retorno.

Arias (4) quién realizó su trabajo de investigación en Bárcena, Villa Nueva evaluando 3 plaguicidas en diferentes dosificaciones para el control de palomilla dorso de diamante en brócoli en los meses de junio a agosto con uso de nivel crítico, recomienda Indoxacarb como producto químico para el control de la plaga usando dosis de 0.166 kg/ha (dosis del fabricante), resultando efectivo y económico para el agricultor, realizando tres aplicaciones cuando en los muestreos se alcanzó el nivel crítico de 2 larvas por cada 10 plantas.

Otras investigaciones fueron las realizadas por, Coyote (8) quién evaluó 8 alternativas para el control de *Plutella xylostella* en Patzún, Chimaltenango, recomienda alternar insecticidas piretroides con *B. thuringiensis* ya que con esta combinación se presentaron mejores tasas de retorno siendo 15.13 quetzales como incremento en el ingreso por cada quetzal invertido, hay mayores rendimientos de floretes exportables y señala que se reducen los problemas de fitotoxicidad para el agricultor e insectos benéficos por la inclusión de *B. thuringiensis* como un insecticida biológico.

También Mendoza (18) que evaluó 9 tratamientos a base de insecticida biológico (Novo Biobit), la tecnología del agricultor (insecticidas químicos) y un testigo absoluto. Los insecticidas biológicos mostraron ser estadísticamente iguales entre sí y fueron menos eficientes que la tecnología del agricultor (insecticidas químicos: Permetrina, Fenvalerate y Methamidophos) que presentó los mejores resultados en el análisis de rentabilidad con 46% y demostró ser más eficiente para el control de larvas de *Plutella xylostella* en brócoli.

Y finalizando con Orozco (19) quién realizó una evaluación de control químico y biológico en diferentes etapas fenológicas del cultivo de brócoli en San Marcos. En la evaluación tomó el efecto de 18 tratamientos para el control de *P. xylostella*, siendo las etapas de botón floral y época de maduración y corte las más susceptibles. No existió diferencia significativa entre la aplicación de los métodos de control biológico y químico evaluados. Su eficiencia dependió básicamente de la etapa fenológica del cultivo de brócoli en que se aplicaron. Sin embargo, la recomendación fue la aplicación de productos químicos y biológicos alternados empezando en la etapa de botón floral hasta la etapa de maduración y corte, con previos plagueos y aplicación de las dosis recomendadas por el fabricante.

2.3.3 Descripción técnica de los insecticidas evaluados

2.3.3.1 Lambda cyhalotrina (Karate Zeon® 5 CS)

Es un insecticida microencapsulado, piretroide a base de lambda cyhalotrina que actúa sobre las plagas por contacto, ingestión y repelencia en los cultivos como maíz, trigo, sorgo, tomate, brócoli, cebolla, ajo, alfalfa, soya y arroz (5).

La Lambda cyhalotrina contiene: Alfa-Cyano-3-fenoxibencil 3-(2-cloro-3,3,3-trifluoroprop 1-enil)-2,2-dimetil ciclopropano carboxilato. Una mezcla de 1:1 de los isómeros (Z)-(1R-,3R)-S-éster y (Z) (1S,3S-R-éster). Su porcentaje en peso es del 5.15% que es equivalente a 50 g de I.A/kg (5).

Ingredientes inertes: Solvente, dispersante, estabilizante, agentes de suspensión, antiespumante, biocida, medio de suspensión, protectores, emulsificantes y compuestos relacionados. Su porcentaje en peso es de 94.85% (5).

2.3.3.2 Benzoato de emamectina (Proclaim® 6 GS)

Es un insecticida agrícola en granos solubles. Su ingrediente activo es Benzoato de emamectina. Es un producto selectivo con un nuevo modo de acción, que interrumpe los impulsos nerviosos de las larvas de gusano soldado (*Spodoptera exigua*) (Lep. Noctuidae), gusano del cuerno (*Manduca sexta*) (Lep. Sphingidae) y palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella*). Poco tiempo después de la exposición e ingestión de este producto, las larvas dejan de alimentarse y quedan paralizadas irreversiblemente (5).

La mortandad máxima se obtiene de 3 a 4 días después. La parálisis del insecto es inmediata y el daño a la planta se detiene, ya que la plaga deja de alimentarse después de ingerir el producto. Tiene su principal acción por ingestión y también tiene efecto de

contacto con la larva, penetra a la cutícula de la planta formando un reservorio que permite controlar a las larvas que se alimentan de la planta (5).

El Benzoato de emamectina contiene: Benzoato de 4-“epi-metilamino-4”-deoxiavermectina B₁ (mezcla con un mínimo de 90% y un máximo de 10% de benzoato de 4-“epi-metilamino-4”-deociavermectina B_{1a} y B_{1b}). Su porcentaje en peso es del 5% que es equivalente a 50 g de I.A/kg (5).

Ingredientes inertes: Sufractante, antiespumante. Su porcentaje en peso es del 95% (5).

2.3.3.3 Spinosad (Spinoace)

Producto agrícola en suspensión concentrada para el control de insectos. El ingrediente activo es Spinosad y es un agente de control de insectos del grupo Naturalyte, no sistémico. Actúa por ingestión y contacto. Por sus características, este producto es considerado de muy bajo impacto a la fauna benéfica. Se recomienda su uso dentro de un programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP), así como en programas de Manejo de Resistencia (5).

El Spinosad contiene: (Spinosyn A y Spinosyn D) Spinosyn A (2-((6-deoxi-2,3,4-tri-O-meil-a-L-manno-piranosil)oxi)-13-((5-(dimetilamino)tetrahidro-6-metil-2H-piran-2-il)oxi)-9-etil-2,3,3a,5a, 5b,6,9,10,11,12,13,14,16^a,16^b- tetradecahidro-4,14-dimetil-1H-as-Indaceno (3.2-d)oxaciclododecin-7, 15-diona). Su porcentaje en peso es del 44.20% que es equivalente a 480 g de I.A/L a 20°C (5).

Ingredientes inertes: Dispersante, humectante, antiespumante, anticongelante, conservador y diluyente (agua). Su porcentaje en peso es del 55.80% (5).

2.3.3.4 Permetrina (Gusafín® 10 EC)

Es un insecticida piretroide con la Permetrina como ingrediente activo. Su mecanismo de acción es por contacto e ingestión, produce bloqueo de la conducción de estímulos nerviosos al afectar el movimiento de los iones de sodio y potasio (5).

La Permetrina contiene: 3-fenoxibencilmetil(+)-cis,trans-3-(2,2-diclorovinil 2,2-dimetilciclopropano carboxilato. Su porcentaje en peso es del 48.55% que es equivalente a 500 g de I.A/L (5).

Ingredientes inertes: Solventes, emulsificantes y compuestos relacionados. Su porcentaje en peso es del 51.45% (5).

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo general:

Evaluar 3 programas químicos para el control de *Plutella xylostella* L. en el cultivo de brócoli en el municipio de Patzún, Chimaltenango.

2.4.2 Objetivos específicos:

2.4.2.1 Determinar la población de larvas de *Plutella xylostella* L. en hojas e inflorescencias del cultivo de brócoli para cada programa de control químico evaluado.

2.4.2.2 Determinar cuál de los programas de control químico evaluados reduce la población de larvas de *Plutella xylostella* L. en hojas e inflorescencias.

2.4.2.3 Determinar cuál de los programas químicos, Programa A (Lambda cyhalotrina + Benzoato de emamectina) y Programa B (Permetrina + Spinosad), a evaluar tiene la más alta Tasa Marginal de Retorno en el control de *Plutella xylostella* L. en el cultivo de brócoli.

2.4.2.4 Determinar la fluctuación poblacional de larvas de *Plutella xylostella* L. en el cultivo de brócoli en cada uno de los programas de control a evaluarse, incluyendo el testigo.

2.5 HIPÓTESIS

2.5.1 La aplicación de los tres diferentes programas químicos, siendo el Programa A (Lambda cyhalotrina + Benzoato de emamectina), Programa B (Permetrina + Spinosad) y Programa C (técnica del agricultor), controlará las poblaciones de *Plutella xylostella* L. reduciendo así los daños a las hojas e inflorescencias de brócoli en el municipio de Patzún, Chimaltenango.

2.6 METODOLOGÍA

2.6.1 Descripción de los programas

Los programas químicos evaluados para el control de *Plutella xylostella* en brócoli se hizo a través de parcelas demostrativas, en áreas previamente determinadas con los agricultores productores de brócoli del municipio de Patzún.

Cuadro 8. Descripción de los programas para control químico de *Plutella xylostella* evaluados en el cultivo de brócoli.

Programa	Productos a evaluar	# Aplicación	ddtp	Dosis
A	Lambda cyhalotrina (Karate)	1	20	25cc/16 litros (1 copa Bayer/bomba)
		2	32	
	Benzoato de emamectina (Proclaim)	1	45	6 gr/16 litros (1 sobre/bomba)
		2	60	

vrs.

Programa	Productos a evaluar	# Aplicación	ddtp	Dosis
B	Permetrina (Gusafín)	1	20	37.5cc/16 litros (1 1/2 copa Bayer/bomba)
		2	32	
	Spinosad (Spinoace)	1	45	12.5cc/16 litros 1/2 copa Bayer/bomba
		2	60	

* 1 copa Bayer = 25 cc = 25 mL 1 bomba de mochila = 16 litros ddtp = Días después del transplante del plón

Se escogieron 3 productores de brócoli que entregan su producto a diferentes exportadoras. Con cada uno de ellos se trabajó un área para hacer las parcelas demostrativas. Cada área se dividió en dos y se implementó cada programa químico de control de *P. xylostella*.

2.6.2 Muestreos

Se realizaron muestreos antes y después de la aplicación de los insecticidas, cada 5 días desde los primeros 10 días después del trasplante hasta el momento de la cosecha que fue a los 70 días después del trasplante. Estos muestreos fueron necesarios para conocer la densidad de población de larvas. Los muestreos se realizaron seleccionando plantas al azar. Se muestrearon 20 plantas por cada programa químico y se registró el número de larvas presentes al momento del muestreo por parcela neta. Esto se debe a que el brócoli es de exportación y no se permite la presencia de larvas por que se corre el riesgo de que el producto sea rechazado.

Los muestreos se hicieron en las hojas y en la inflorescencia, para el muestreo de las hojas se tomaron todas las que la planta tenía.

2.6.3 Diseño experimental

2.6.3.1 Modelo estadístico

Se utilizó un diseño de Completamente al Azar ya que no era necesario el control local, debido a que el ambiente experimental era homogéneo y los tratamientos se evaluaron con la misma variedad de brócoli. Fueron tres tratamientos y tres repeticiones, según el modelo siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Número de larvas de *P. xylostella* presentes en cada planta de brócoli.

μ = Efecto de la media general del número de larvas de *P. xylostella* presentes en cada planta de brócoli.

T_i = Efecto del tipo de programa químico sobre el número de larvas de *P.*

xylostella presentes en cada planta de brócoli.

ϵ_{ij} = Error experimental de cada parcela

y

Y_{ij} = Número de floretes exportables y no exportables de brócoli.

μ = Efecto de la media general del número floretes exportables y no exportables de brócoli.

T_i = Efecto del tipo de programa químico sobre el número de floretes exportables y no exportables de brócoli.

ϵ_{ij} = Error experimental de cada parcela

Hipótesis estadísticas:

Ho: Todos los programas químicos a evaluar producirán similares efectos sobre el control de larvas de *Plutella xylostella* L. y generan similares Tasas Marginales de Retorno.

Ha: Por lo menos uno de los programas químicos a evaluar brindará un mejor control de la población de larvas de *Plutella xylostella* L. y una mayor Tasa Marginal de Retorno aceptable.

Supuestos:

- Los errores son independientes.
- Los errores toman una distribución normal.
- Hay homogeneidad entre las varianzas de los tratamientos.

2.6.3.2 Área experimental

La evaluación se realizó en tres parcelas demostrativas ubicadas en la aldea Chiuquel del municipio de Patzún. Se utilizó este modelo ya que no hay necesidad de control local, debido a que el ambiente experimental es homogéneo, y la distancia entre las parcelas demostrativas es corta, por lo que cada una de las parcelas que se establecieron fue una repetición. Fueron nueve unidades experimentales en total.

La dimensión de la parcela bruta para cada tratamiento fue de 16.5 m x 33 m que corresponde a un área de 544.5 m² con una población de 2,178 plantas. Ya que hubo nueve parcelas demostrativas, el área total fue de 490.05 m².

Para evitar el efecto de borde se trabajó en una parcela neta con dimensiones de 8.5 m x 16 m, que corresponde a un área de 136 m² con una población de 544 plantas, el distanciamiento de siembra fue de 0.50m x 0.50m. El área total con las nueve parcelas netas fue de 1,224 m² (Figura 3A).

2.6.4 Variables respuesta

2.6.4.1 Número de larvas presentes en las hojas

Para medir esta variable se tomaron 20 plantas por parcela neta escogidas mediante un muestreo a través de la ubicación de la planta por la posición en que se encontraba, por fila y por columna completamente al azar. Los muestreos se realizaron cada cinco días hasta la cosecha. Se llevó un registro del número de larvas presentes. Se muestrearon las hojas a partir de los primeros 10 días hasta los 40 días después del transplante.

2.6.4.2 Número de larvas presentes en la inflorescencia

Al igual que en la variable anterior, se muestrearon las mismas 20 plantas por parcela neta de la misma manera. Los floretes se empezaron a muestrear a los 55 días después del transplante hasta los 70 días aproximadamente. Se llevó un registro del número de larvas presentes.

2.6.4.3 Floretes exportables y no exportables

Para medir las variables de floretes exportables y floretes no exportables se esperó al momento de la cosecha. Para esto se cosecharon 25 plantas de la parcela neta, un evaluador de la empresa Mayapac tomó las inflorescencias y con un cuchillo cortó la inflorescencia al raz del tallo (los que cosechan con tallo) y solo el florete (los que cosechan sin tallo). Fueron desintegrando las partes de la inflorescencia para buscar las larvas existentes. Conforme el número de larvas encontradas se consideró como producto exportable o producto de rechazo. También se tomaron en cuenta las características que se requieren para poder exportar el producto (control de calidad): color, diámetro cabeza, largo del tallo, sin daños físicos y/o mecánicos, etc.

2.6.5 Análisis de la información

2.6.5.1 Análisis estadístico

Los resultados estadísticos se analizaron a través de la elaboración de un ANDEVA, a través del programa Infostat, por muestreo. Fueron 12 muestreos independientes, cada dosis ó aplicación de producto químico no tiene efecto de residualidad en el intervalo de un muestreo previo y uno posterior a la aplicación. Luego de establecer si los datos son no significativos (NS) ó significativos (*) se procedió a realizar una prueba de comparación múltiple de medias: TUKEY 5%.

2.6.5.2 Fluctuación de las poblaciones

La fluctuación de las poblaciones de larvas se tomó en cuenta para establecer el comportamiento de plaga debido a la aplicación de los productos químicos que conforman los programas evaluados. Para esto se calculó el promedio del número de larvas obtenidas en los muestreos por cada programa químico evaluado. El promedio se obtuvo para cada muestreo en particular. Se trabajó a través de una tabla donde se registraron los datos obtenidos por cada muestreo en las 20 plantas seleccionadas por programa, y los resultados a fueron presentados través de una gráfica realizada en Excel.

2.6.5.3 Análisis económico

Se realizó un Análisis Económico por medio de la Tasa Marginal de Retorno (TMR). Para esto se trabajó con Presupuestos Parciales y con un Análisis de Dominancia. Con estas herramientas se llegaron a establecer las TMR para reportar cuál programa químico de los que se evaluaron fue mejor en el experimento realizado siguiendo la metodología propuesta por el CIMMYT (6).

Este tipo de análisis se basó en el concepto de la utilidad que genera la última unidad producida y para esto fue necesario saber el costo de la última unidad producida y el ingreso generado por esta. El análisis utilizó la mecánica siguiente: se calcularon los costos totales que varían en cada tratamiento y se ajustó el rendimiento en un 15%. Se Multiplicó el rendimiento ajustado por el precio del campo del producto (previo se realizó el descuento de de los costos de cosecha y comercialización) para obtener el beneficio bruto de campo. El beneficio neto se obtuvo del beneficio bruto de campo menos el total de costos que varían (23).

Se efectuó el análisis de dominancia, eliminando los tratamientos dominados, o sea, los de beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos. Luego la tasa de retorno marginal se calculó dividiendo el beneficio neto

marginal (aumento en beneficios netos) entre el costo marginal (aumento en los costos que varían), expresada en un porcentaje. La TMR en términos de ganancias que se obtienen por cada unidad monetaria en que se incrementen los costos como resultado de cambiar un tratamiento al otro (23).

Hasta ese momento no se sabía cuál era el tratamiento más rentable, solamente se tenían las tasas marginales de retorno exactamente igual. Por lo que finalmente se procedió al cálculo de la tasa mínima de retorno (TAMIR), que es la tasa que representa al costo del capital de trabajo que se usa para financiar el tipo de práctica que se evalúa en el experimento. Es el retorno mínimo que se puede esperar de un desembolso productivo hecho, en este caso, por el agricultor. Solamente si la práctica genera un retorno mayor o igual que la TAMIR, vale la pena emplearla; por lo que esta tasa es un indicador del costo unitario de los costos que varían (23).

Las tasas de interés en el mercado financiero informal en el Altiplano Central de Guatemala están cerca del 60% por temporada de cultivo, lo cual al sumarse con el 40% de retorno mínimo exigido según Perrin *et al* (1976) citado por Reyes, a la agricultura da una TAMIR de 100% (23).

2.7 RESULTADOS

2.7.1 Análisis estadístico

Los resultados de los análisis mostraron que no hubo diferencias significativas entre los tres programas químicos evaluados. Entre los dos programas evaluados y el programa basado en la práctica calendarizada del agricultor, se obtuvo el mismo efecto sobre el control de *Plutella xylostella* L.

Ninguno de los tratamientos fue objeto de rechazo por presencia de más de tres larvas (3%), o por mancha de larvas por muestra de 22 libras (10kg). En el manejo del cultivo se manejó un umbral de cero larvas por planta.

2.7.1.1 Número de larvas presentes en las hojas

El registro de larvas durante el ciclo del cultivo reflejó el comportamiento de la población de *P. xylostella* en los programas químicos evaluados. Se hace evidente que el número de larvas/20 plantas varió en relación al uso de los insecticidas químicos.

Las repeticiones son cada uno de los agricultores con los que se trabajaron las parcelas durante todo el ciclo del cultivo. Y cada uno de los programas A, B y C son los establecidos anteriormente, siendo en programa C el calendarizado por el agricultor (Cuadro 9).

Cuadro 9. Número de larvas de *Plutella xylostella* en hojas por 20 plantas, durante el ciclo de desarrollo del brócoli. Patzún, Chimaltenango. 2008.

Repetición	Programa A	Programa B	Programa C
1	5	2	6
2	20	22	18
3	4	3	3

Al comparar los resultados, la repetición 1 y la repetición 2 tuvieron un mayor número de larvas en el tratamiento calendarizado por el agricultor. En la repetición 3 los resultados entre los tres programas fueron similares y en cantidades menores que en las otras dos repeticiones, probablemente esto se deba a que la lluvia estuvo persistente durante el montaje y monitoreo de esta repetición.

El montaje de las repeticiones se realizaron con semana y días de diferencia entre cada una. Para el montaje de la primera repetición la lluvia aún no comenzaba, para el montaje de la segunda fue que la población estaba en actividad y su presencia fue notoria y el montaje de la tercera repetición fue durante la época de lluvia.

La sumatoria total de larvas presentes en las hojas de los tres programas fueron: para el programa A (Lambda cyhalotrina + Benzoato de emamectina) 29 larvas, programa B (Permetrina + Spinosad) 27 larvas y programa C (técnica del agricultor) 27 larvas.

En el cuadro 10, se presentan los resultados del análisis efectuado para los tres tratamientos, en el cual se observa que no existió diferencias estadísticas significativas en los niveles poblacionales de larvas de *P. xylostella*.

Cuadro 10. Análisis de la varianza (SC tipo III) para el número de larvas por 20 plantas en hojas de brócoli, durante el ciclo de desarrollo hasta la cosecha para los tres programas químicos evaluados para control de *Plutella xylostella*. Patzún, Chimaltenango. 2008.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	525.11	4	131.28	31.93	0.0027
Bloque	524.22	2	262.11	63.76	0.0009
Programa	0.89	2	0.44	0.11	
Error	16.44	4	4.11		
Total	541.56	8			

21.99% C.V

Con base a la no significancia obtenida en el análisis de varianza, donde indica que los programas químicos evaluados son estadísticamente similares, no se realizó una comparación de medias con la prueba de Tukey al 5%.

2.7.1.2 Número de larvas presentes en la inflorescencia

Al emerger las inflorescencias se realizó la tercera aplicación de los insecticidas Benzoato de emamectina en el Programa A y Spinosad en el Programa B. Ambos programas dieron resultados beneficiosos y las diferencias entre ambos programas no fueron significativas (Cuadro 11). A pesar que el agricultor (Programa C) no siguió un programa de aplicación, ni se basó en muestreos previos ni posteriores a sus aplicaciones, las diferencias entre los otros dos programas tampoco fueron significativas (Cuadro 11).

Cuadro 11. Número de larvas de *Plutella xylostella* en inflorescencias por 20 plantas, durante el ciclo de desarrollo del brócoli. Patzún, Chimaltenango. 2008.

Repetición	Programa A	Programa B	Programa C
1	1	1	2
2	3	19	8
3	2	2	3

La sumatoria total de larvas presentes en las inflorescencias de los tres programas fueron: para el programa A (Lambda cyhalotrina + Benzoato de emamectina) seis larvas, programa B (Permetrina + Spinosad) 22 larvas y programa C (técnica del agricultor) 13 larvas.

Debido a los valores muy pequeños y a la presencia de ceros en los registros, fue necesaria la transformación de los datos para reducir el CV, que consistió en raíz del valor de la variable más uno ($\sqrt{x+1}$) y realizar el análisis de varianza que se presenta en el cuadro 12.

Cuadro 12. Análisis de la varianza (SC tipo III) para el número de larvas por 20 plantas en inflorescencias de brócoli, durante el ciclo de desarrollo hasta la cosecha para los tres programas evaluados para control de *Plutella xylostella*. Patzún, Chimaltenango. 2008.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.85	4	1.71	2.79	0.1723
Bloque	5.64	2	2.82	4.59	0.0921
Programa	1.21	2	0.61	0.99	0.4486
Error	2.46	4	0.61		
Total	9.31	8			

27.26% C.V

Dado que las poblaciones de larvas de *P. xylostella*, mostraron diferencias estadísticas no significativas para los tres programas químicos evaluados, presentando que no existe diferencia entre tratamientos, no se realizó la comparación múltiple de medias con la prueba de Tukey.

2.7.1.3 Floretes exportables y no exportables

El ciclo del cultivo de esta evaluación fue de los 10 a los 81 días después del transplante hasta el último corte. Se realizaron entre 5 y 8 cortes, a intervalos de un día entre sí. En cada corte se clasificaron los floretes, seleccionando los exportables en base a diámetro de floretes (17.7 cm), ausencia de daño físico, daño ocasionado por insectos y ausencia de los mismos, botón floral totalmente cerrado o inflorescencia compacta. Cada agricultor realizó una serie de cortes y en base a la cantidad de kilogramos obtenidos, se obtuvo el rendimiento experimental en kg/ha de cada uno de ellos (Figura 4).

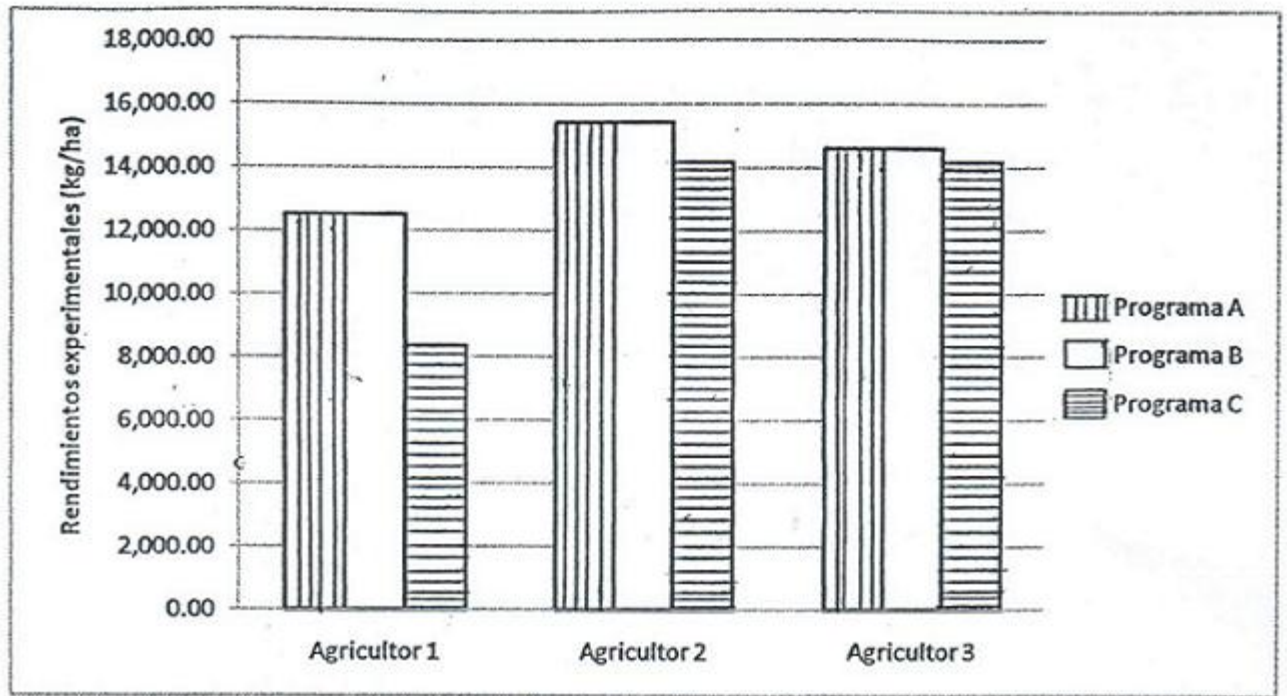


Figura 4. Rendimientos experimentales (kg/ha) de floretes exportables de brócoli por agricultor, Patzún, Chimaltenango. 2008.

La Figura 4 determina que en los programas A y B se obtuvieron iguales rendimientos con cada agricultor, lo que varía es la cantidad de cortes realizados por cada uno y el peso en quintales obtenidos que es lo que marca la diferencia entre los rendimientos de floretes entre ellos. Para el programa C (técnica del agricultor) tuvo los rendimientos más bajos en las tres repeticiones, sobre todo en la repetición 1 (agricultor 1).

2.7.2 Fluctuación de poblaciones

Los datos proporcionan información sobre el comportamiento de las poblaciones de *P. xylostella*. La gráfica de la dinámica poblacional se obtuvo del promedio del número de larvas obtenido de los 2 programas evaluados y el del agricultor, para cada muestreo en particular.

En el programa A (Lambda cyhalotrina + Benzoato de emamectina) (Figura 5), la densidad poblacional aumentó a medida que se acercó la etapa fenológica de brotación floral. Esto es alrededor de los 45 – 50 días después del trasplante. Las líneas verticales muestran las aplicaciones en cada repetición según los días después del trasplante; lo que mostró que durante las primeras dos aplicaciones no hubo larvas, probablemente por la época lluviosa en la región. A partir de la tercera y cuarta aplicación, la población de larvas había aumentado considerablemente, y se observa que la aplicación de los insecticidas Lambda cyhalotrina y Benzoato de emamectina redujo a cero la población que había alcanzado niveles altos en la plantación.

En el programa B (Permetrina + Spinosad) (Figura 6), la población de *P. xylostella* se presentó a entre los 36 y 47 días después del trasplante. Las líneas verticales muestran las aplicaciones en cada repetición según los días después del trasplante; lo que muestra que durante las primeras dos aplicaciones no hubo larvas probablemente por la época lluviosa en la región. A partir de la tercera y cuarta aplicación, la población de larvas había aumentado considerablemente, y se observa que la aplicación de los insecticidas Permetrina y Spinosad redujo la población que en una de las repeticiones había alcanzado niveles de 13 larvas/20 plantas muestreadas.

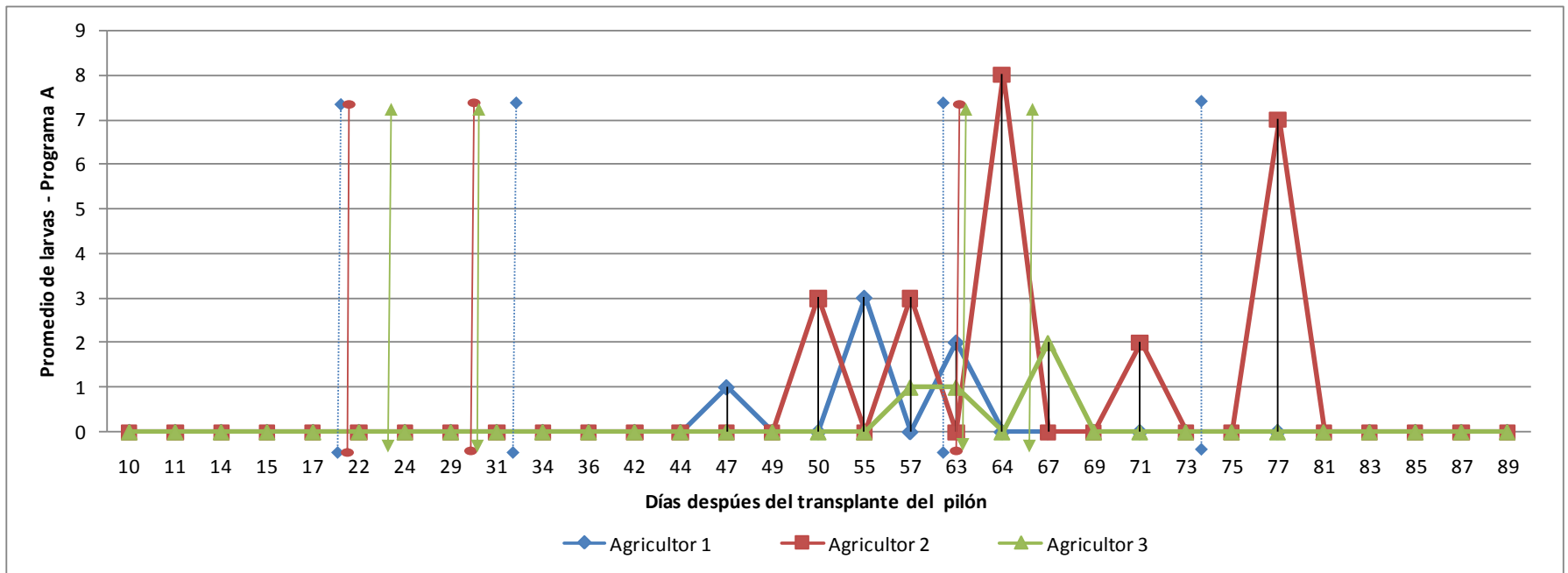


Figura 5. Comportamiento de la población de larvas de *Plutella xylostella* del Programa A en cada una de las parcelas de los agricultores seleccionados, Patzún, Chimaltenango, 2008.

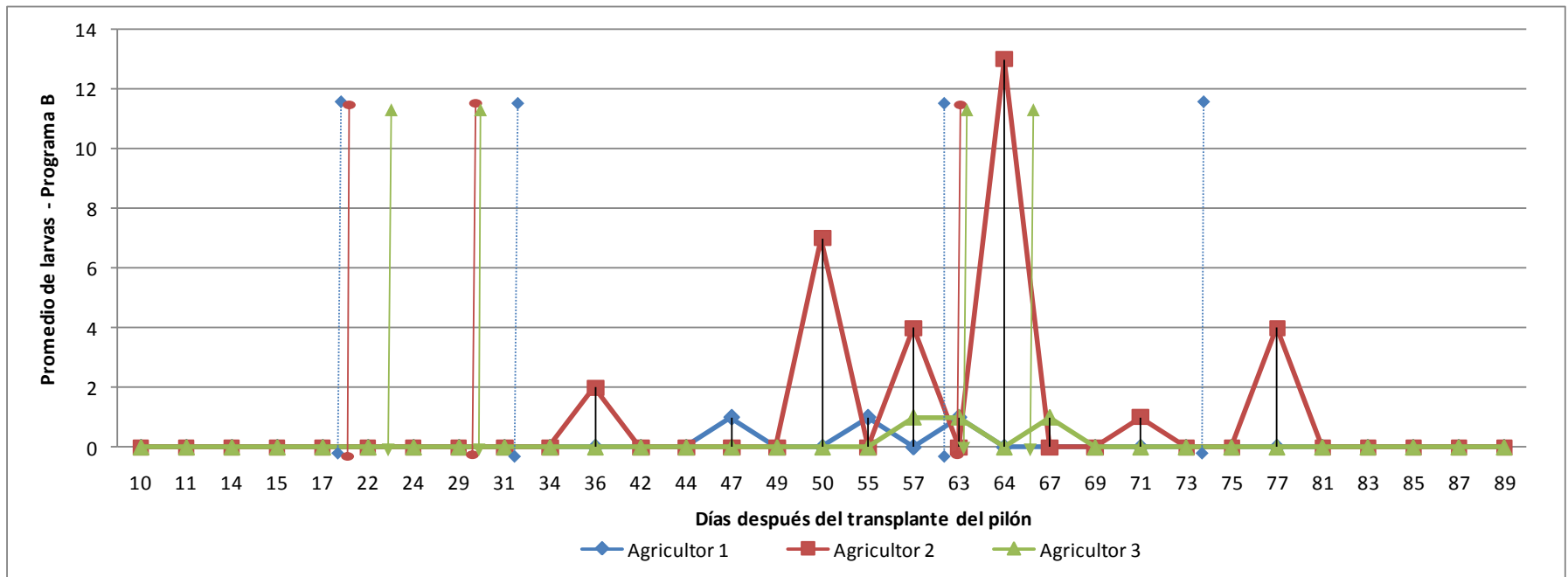


Figura 6. Comportamiento de la población de larvas de *Plutella xylostella* del Programa B en cada una de las parcelas de los agricultores seleccionados, Patzún, Chimaltenango, 2008.

El testigo es la técnica del agricultor, en este caso el agricultor se encargó de hacer sus aplicaciones de manera regular en su parcela. Se trabajó con 3 agricultores, el agricultor 1 realizó 4 aplicaciones comenzando a los 34 días después del transplante (ddt), dejando un intervalo de 12 días, realizó la segunda aplicación a los 46 ddt, 15 días después realizó la tercera aplicación a los 61 ddt y la última aplicación la realizó a los 75 días ddt, dejando 14 días de intervalo entre la aplicación anterior.

El agricultor 2 realizó 5 aplicaciones de insecticidas químicos, la primera aplicación fue a los 39 ddt, dejó 14 días de intervalo y realizó la segunda aplicación a los 15 días después (53 ddt). La tercera aplicación la realizó a los 68 ddt, solamente 5 días después de la aplicación anterior, la cuarta la realizó a los 73 ddt y 10 días después realizó la última aplicación (83 ddt).

El agricultor 3 realizó 6 aplicaciones en su parcela y comenzó con la primera a los 41 ddt, dejando 9 días de intervalo realizó la segunda aplicación a los 48 ddt y los intervalos siguientes fueron de 7 y de 8 días entre aplicaciones. La tercera aplicación fue a los 57 ddt, la cuarta a los 64 ddt, la quinta a los 72 ddt y la última aplicación la realizó a los 79 ddt.

Cada agricultor tuvo diferentes combinaciones de productos agrícolas para sus aplicaciones, pero los productos eran los mismos para los 3 agricultores, Permetrina (Gusafín), (Spinosad (Spintor), Thiocyclam hidrógeno oxalato (Evisect) y Dimetoato (Promofekthion). Las combinaciones utilizadas fueron: Permetrina + Dimetoato en la primera aplicación para los tres agricultores y en las siguientes aplicaciones, combinaciones de Permetrina + Thiocyclam ó Permetrina + Spinosad (Cuadro 13A).

A partir de los 38 días después del transplante aproximadamente, los agricultores hicieron su primera aplicación con insecticida químico (Gusafín + Promofekthion), antes de esta primera aplicación la población de *P. xylostella* había empezado su aparición a partir de los 22 días después del transplante y estuvo en actividad constante hasta los 36 días

después del trasplante. Solo hubo un agricultor que hizo su primera aplicación a los 34 días que fue el mismo día que *P. xylostella* estaba en 2 larvas/20 plantas (Figura 6).

La segunda aplicación la realizaron entre los 47 y 53 días después del trasplante, en donde la población de *P. xylostella* estuvo en cero desde la primera aplicación y retomó su actividad a los 55 días después del trasplante casi al margen de la tercera aplicación, que fue de los 57 a los 69 días después del trasplante.

La población de *P. xylostella* alcanzó sus máximos niveles en esta plantación a finales de julio – principios de septiembre, en donde las lluvias ya no estaban tan intensas como en meses anteriores.

La figura 7 demuestra claramente que hay aplicaciones innecesarias, y que es obvia la falta de muestreos por parte de los agricultores. Esto indica que haciendo muestreos regulares cada 10 a 15 días se pueden programar las aplicaciones de los insecticidas para no hacer un gasto mayor de dinero y por supuesto un mayor daño a la salud y al ambiente.

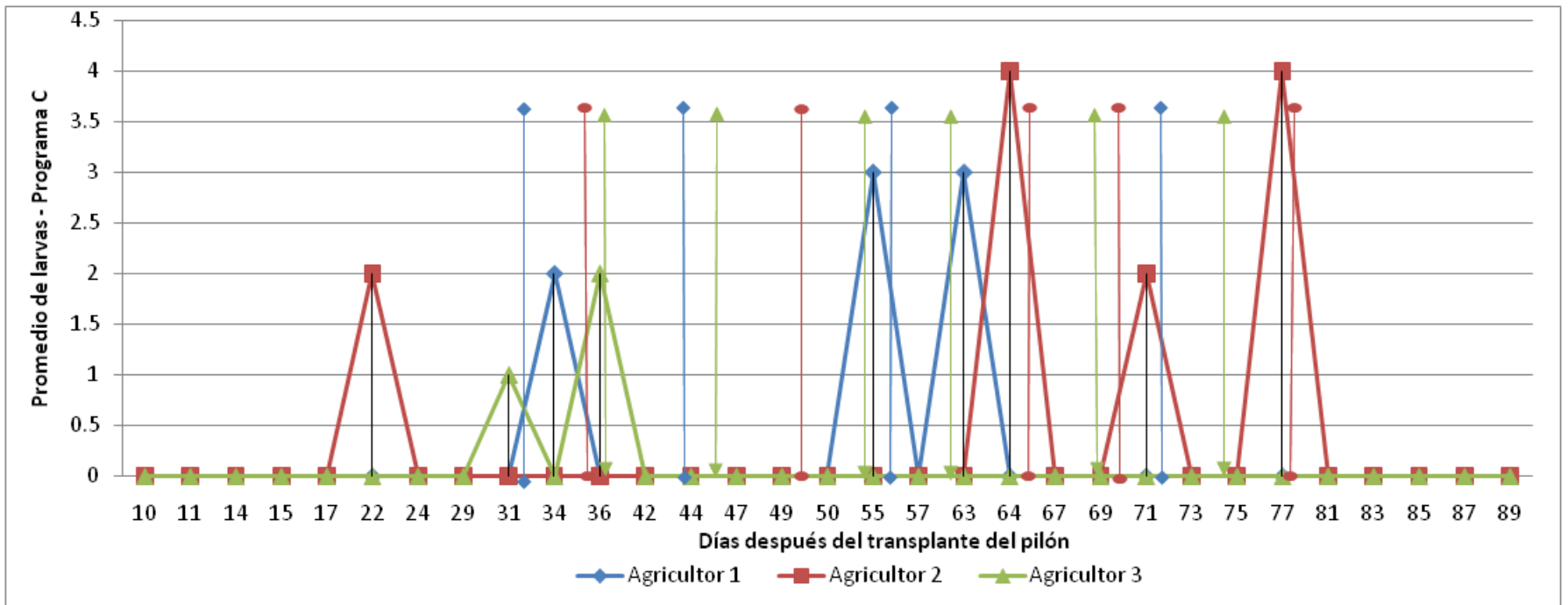


Figura 7. Comportamiento de la población de larvas de *Plutella xylostella* del Programa C en cada una de las parcelas de los agricultores seleccionados, Patzún, Chimaltenango, 2008.

La dinámica poblacional en las tres gráficas se mantuvo en los meses de Julio a Septiembre, época en donde las lluvias habían ido disminuyendo paulatinamente.

2.7.3 Análisis económico

Para poder efectuar este análisis se consideró el rendimiento de floretes exportables (kg/ha), o sea el producto que cumplió con las normas de calidad exigidas, obtenido por programa químico evaluado. Se principió con la elaboración del presupuesto parcial (Cuadro 13A) en base a la información de los costos variables y beneficios netos.

Siendo la tasa de retorno (TMR) un índice que es útil para evaluar económicamente la adopción de una tecnología nueva, se utilizó para determinar cuál de los programas químicos era superior. Se calcularon los beneficios brutos (BB) y los beneficios netos (BN), los BB se obtuvo multiplicando el rendimiento ajustado por el precio de campo del producto (Q2.42/kg) y luego sustrayendo de éste último los costos que varían se obtuvo el BN (Cuadro 14A).

Al realizar el proceso de cálculo se determinó que, el Programa A tuvo el mayor beneficio neto en las tres repeticiones (tres agricultores) y el Programa C que es el del agricultor obtuvo menores beneficios netos en las tres repeticiones. Por el contrario este último fue el que proporcionó mayores beneficios brutos que los otros dos programas químicos evaluados.

En el análisis de dominancia (Cuadro 15), se ordenaron los valores de los costos que varían de cada programa químico de menor a mayor, esto con el beneficio neto respectivo y se procedió a comparar cada uno de los programas, para establecer los dominados y los no dominados. Dado que el programa A resultó ser el más rentable para el agricultor en las tres repeticiones, no se realizó el análisis marginal y a calcular la Tasa Marginal de Retorno.

Cuadro 15. Análisis de Dominancia de los programas químicos evaluados para el control de *Plutella xylostella*. Patzún, Chimaltenango. 2008.

Repetición	Programa	CV	BN	
1	A	1,659.06	21,229.73	ND
	B	1,667.94	21,220.85	D
	C	2,003.44	20,885.35	D
2	A	865.32	30,034.54	ND
	B	885.95	30,013.91	D
	C	3,068.16	27,831.70	D
3	A	1,659.06	28,096.38	ND
	B	1,667.94	28,087.50	D
	C	4,447.18	25,308.26	D

En la determinación de la dominancia, el primer tratamiento es no dominado por definición (22). En este análisis se observó que el programa químico A en las tres repeticiones, resultó ser la mejor alternativa ya que presentó menores costos variables y mayores beneficios netos para el agricultor, calificándose como el más rentable. A pesar de tener estadísticamente diferencias no significativas entre los programas químicos evaluados, resulta mejor económicamente el programa A.

Dados los resultados según el análisis de dominancia, no fue necesario realizar un análisis marginal de retorno.

2.8 CONCLUSIONES

1. Todos los programas evaluados fueron similares en los niveles de control de *Plutella xylostella* L. El promedio general encontrado fue de 0.54 larvas/20 plantas, el cual indica un buen manejo de la plaga, por lo que se acepta la hipótesis que afirma que los 2 programas químicos y la técnica del agricultor ejercen el mismo control de la plaga.
2. No existieron diferencias estadísticas significativas entre los tres programas químicos evaluados, por lo que todos produjeron el mismo efecto sobre el control de la población de *Plutella xylostella* L. Sin embargo, si hubo diferencias económicas entre los programas, siendo el más rentable en cuanto al agricultor, el programa A.
3. El programa A (Lambda cyhalotrina + Benzoato de emamectina) resultó ser el más rentable para el agricultor, según el análisis de dominancia de los tres programas químicos evaluados para el control de larvas de *Plutella xylostella* L. El programa A demostró tener mayores beneficios netos y menores costos variables, por lo que se clasifica como la mejor alternativa para el agricultor.

2.9 RECOMENDACIONES

1. Según el análisis económico, las diferencias de costos variables y los beneficios netos entre los programas A (Karate y Proclaim), programa B (Gusafín + Spinoace) son mínimas, sin embargo, se recomienda el uso de Lambda cyhalotrina (Karate zeon[®] 5 CS) a los 20 y a los 32 días después del transplante del pilón de brócoli; y Benzoato de emamectina (Proclaim[®] 6 GS) en dos aplicaciones, al momento que emerja el florete y 15 días después de la primera aplicación. Siempre bajo las instrucciones del fabricante y haciendo un uso y manejo seguro de los agroquímicos.
2. Es importante realizar muestreos previos a la aplicación de cualquier producto químico y seguir las instrucciones del fabricante en cuanto a dosis, modo de empleo y número de aplicaciones recomendadas. De esta manera se trabajará de una manera segura para la salud del agricultor y del ambiente, la alteración del control biológico natural y se disminuirá la dependencia de insecticidas químicos.

2.10 BIBLIOGRAFÍA

1. Agosto Val, VY. 1992. Combinación de insecticidas biológicos y químicos en el control de *Plutella xylostella* L. en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) en Santo Tomás Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez. EPSA Investigación Inferencial. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 48 p.
2. _____. 1995. Determinación del efecto de seis programas de insecticidas biológicos y químicos en el control de *Plutella xylostella* L. en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*), en Santo Tomás Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 46 p.
3. Arias Marroquín, ME. 1993. Evaluación de tres sistemas de manejo de poblaciones de *Plutella xylostella* L. y la acción del parasitoide *Diadegma insulare*, en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*), en La Alameda, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 63 p.
4. Arias Rivas, PR. 2000. Evaluación de tres plaguicidas en diferentes dosificaciones para el control de la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* L. en brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*), con uso de nivel crítico de aplicación en Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
5. BASF, GT. 2004. Diccionario de especialidades agroquímicas. 14 ed. México, Thomson / PLM. 1 CD.
6. CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, MX). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México. s.p.
7. Clavijo A, S. 2001. La fluctuación poblacional y su impacto: parámetros poblacionales de importancia en el manejo de plagas (en línea). Venezuela, Universidad Central de Venezuela. 136 p.
8. Coyote Batz, VM. 1995. Evaluación de ocho alternativas para el control de *Plutella xylostella* L. en brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*), Patzún, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 44 p.
9. Cruz, JR De la. 1986. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
10. Díaz Gularte, G. 2005. Manual técnico de producción comercial de brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*). Guatemala, AGEXPRONT. 42 p.

11. Edifarm Internacional Centroamericana, US. 2003. Manual de hortalizas. Guatemala. 522 p.
12. EPA (Environmental Protection Agency, US). 2002a. Pesticides: regulating pesticides: Restricted Use Products (RUP) report (en línea). United States. Consultado 3 jul 2009. Disponible en <http://www.epa.gov/pesticides/regulating/index.htm>
13. _____. 2002b. Pesticides: regulating pesticides: Restricted Use Products (RUP) report (en línea). United States. Consultado 3 jul 2009. Disponible en <http://www.epa.gov/opprd001/rup/rupdec02.htm>
14. González, P. 2004. Guatemala gana espacio en la exportación de brócoli congelado. El Periódico, Guatemala, GT, oct 4:36.
15. López, J. 2005. Monografía municipio de Patzún. Chimaltenango, Guatemala, Municipalidad de Patzún. 42 p.
16. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2007. Brócoli (en línea). Guatemala. Consultado 10 abr 2008. Disponible en http://portal.maga.go.gt/portal/page/portal/uc_upie/documentos/ficha_brocoli.pdf
17. Mau, R.; Martin, J. 2007. Crop knowledge master: *Plutella xylostella* (Linnaeus) Diamondback Moth (en línea). Hawaii. Consultado 12 ag 2009. Disponible en <http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/plutella.htm>
18. Mendoza Ramírez, DO. 1992. Evaluación de once tratamientos para el control de *Plutella xylostella* L. en brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*), Agua Dulce, Zaragoza, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
19. Orozco Navarro, MD. 1995. Evaluación del control químico y biológico en diferentes etapas fenológicas del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) contra *Plutella xylostella* L. en Aldea Mavil, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 57 p.
20. PAN (Pesticide Action Network, US). 2009a. Pesticide database – chemicals (en línea). United States. Consultado 3 jul 2009. Disponible en http://www.pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC35397
21. _____. 2009b. Pesticide database – chemicals (en línea). United States. Consultado 3 jul. 2009. Disponible en http://www.pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC35463

22. _____. 2009c. Pesticide database – chemicals (en línea). United States. Consultado 3 jul 2009. Disponible en http://www.pesticideinfo.org/Detail_ChemReg.jsp?Rec_Id=PC35758
23. Reyes H, M. 2001. Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: reenseñando el uso de este enfoque. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, CIAGROS, Boletín Informativo 1-2001:32 p.
24. Simmons, CS; Tárano T, JM; Pinto Z, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

2.11 ANEXOS

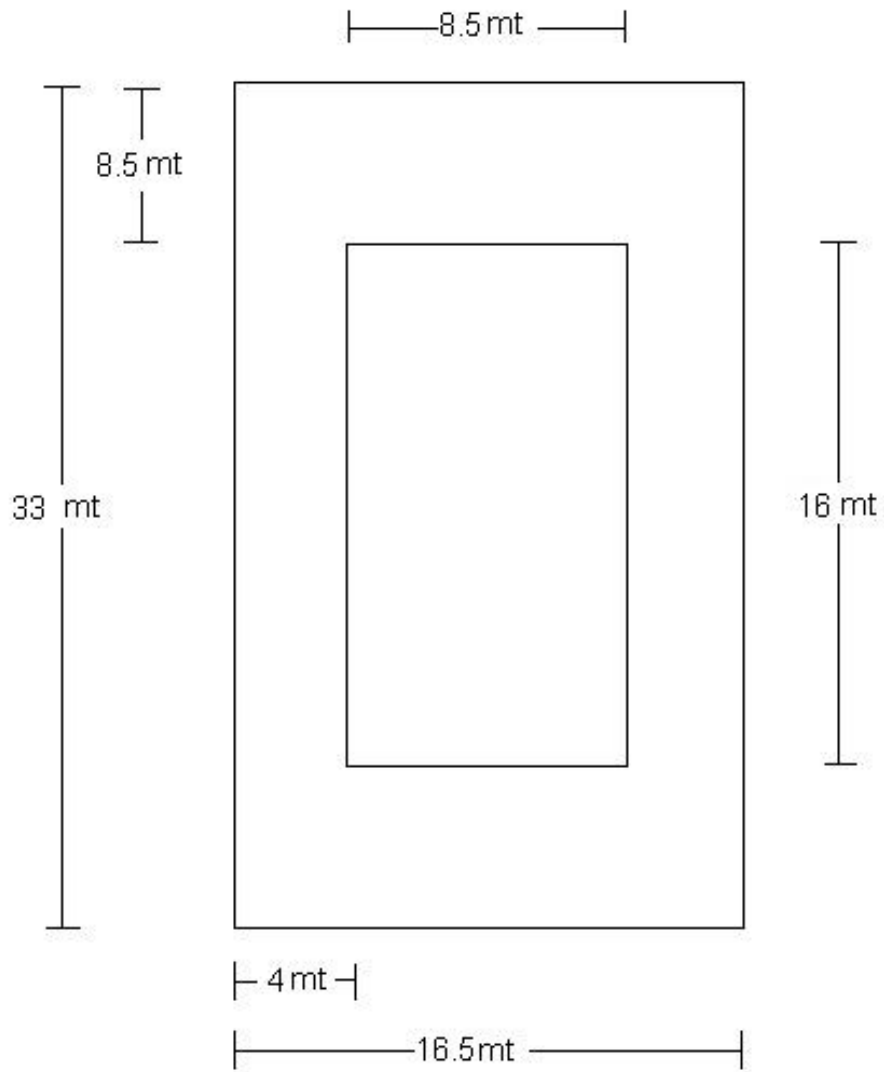


Figura 3A. Dimensiones de la unidad experimental y parcela neta de muestreo.

Cuadro 13A. Análisis de Presupuestos Parciales en la evaluación de programas químicos para el control de *Plutella xylostella*. Patzún, Chimaltenango. 2008.

Repetición	Programa	Insecticida	Número de Aplicaciones	Jornales/hectárea	Costo de Mano de Obra	Costo del Insecticida	Total de costos que varían
1	A	Karate	2	3	13.5 x 30 = 405	$129.85 \times 0.025 = 3.25$	$405 + 3.25 = 408.25$
		Procalim	2	3		$129.85 \times 0.025 = 3.25$	$405 + 3.25 = 408.25$
			4.5	3		$271.25 \times 0.06 = 16.28$	$405 + 16.28 = 421.28$
	B	Gusafín	2	3	13.5 x 30 = 405	$89 \times 0.0375 = 3.34$	$405 + 3.34 = 408.34$
			3	3		$89 \times 0.0375 = 3.34$	$405 + 3.34 = 408.34$
		Spinoace	2	3		$165 \times 0.125 = 20.63$	$405 + 20.63 = 425.63$
	C		4.5	3	15 x 30 = 450	$165 \times 0.125 = 20.63$	$405 + 20.63 = 425.63$
		Gusafín + Promofekthion	1	3		$(89 \times 0.05) + (93.55 \times 0.025) = 6.78$	$450 + 6.78 = 456.78$
		Gusafín + Evisect	1	3		$(89 \times 0.05) + (357.75 \times 0.24) = 90.31$	$450 + 90.31 = 540.31$
		Spintor	1	4.5		$178.20 \times 0.09 = 16.04$	$450 + 16.04 = 466.04$
2	A	Karate	2	3	9 x 30 = 270	$129.85 \times 0.025 = 3.25$	$270 + 3.25 = 273.25$
			3	3		$129.85 \times 0.025 = 3.25$	$270 + 3.25 = 273.25$
		Proclaim	1	3		$271.25 \times 0.18 = 48.82$	$270 + 48.82 = 318.82$
	B	Gusafín	2	3	9 x 30 = 270	$89 \times 0.028 = 2.50$	$270 + 2.50 = 272.50$
			3	3		$89 \times 0.028 = 2.50$	$270 + 2.50 = 272.50$
		Spinoace	1	3		$165 \times 0.43 = 70.95$	$270 + 70.95 = 340.95$
	C	Gusafín + Promofekthion	1	3	19.5 x 30 = 585	$(89 \times 0.05) + (93.55 \times 0.0125) = 5.62$	$585 + 5.62 = 590.62$
		Gusafín + Evisect	1	3		$(89 \times 0.05) + (357.75 \times 0.24) = 90.31$	$585 + 90.31 = 675.31$
		Spintor	1	4.5		$178.20 \times 0.12 = 21.38$	$585 + 21.38 = 606.39$
		Spintor	1	4.5		$178.20 \times 0.12 = 21.38$	$585 + 21.38 = 606.39$
Gusafín		1	4.5	$89 \times 0.05 = 4.45$		$585 + 4.45 = 589.45$	
3	A	Karate	2	3	13.5 x 30 = 405	$129.85 \times 0.025 = 3.25$	$405 + 3.25 = 408.25$
			3	3		$129.85 \times 0.025 = 3.25$	$405 + 3.25 = 408.25$
		Proclaim	2	3		$271.25 \times 0.06 = 16.28$	$405 + 16.28 = 421.28$
	B		4.5	3	13.5 x 30 = 405	$271.25 \times 0.06 = 16.28$	$405 + 16.28 = 421.28$
		Gusafín	2	3		$89 \times 0.0375 = 3.34$	$405 + 3.34 = 408.34$
			3	3		$89 \times 0.0375 = 3.34$	$405 + 3.34 = 408.34$
	C	Spinoace	2	3	24 x 30 = 720	$165 \times 0.125 = 20.63$	$405 + 20.63 = 425.63$
			4.5	3		$165 \times 0.125 = 20.63$	$405 + 20.63 = 425.63$
		Gusafín + Promofekthion	1	3		$(89 \times 0.035) + (93.55 \times 0.025) = 7.79$	$720 + 7.70 = 727.79$
		Gusafín + Spintor	1	3		$(89 \times 0.035) + (178.20 \times 0.12) = 24.50$	$720 + 24.50 = 744.50$
C	Gusafín + Spintor	1	4.5	24 x 30 = 720	$(89 \times 0.035) + (178.20 \times 0.12) = 24.50$	$720 + 24.50 = 744.50$	
	Gusafín + Spintor	1	4.5		$(89 \times 0.035) + (178.20 \times 0.12) = 24.50$	$720 + 24.50 = 744.50$	
	Gusafín + Spintor	1	4.5		$(89 \times 0.035) + (178.20 \times 0.12) = 24.50$	$720 + 24.50 = 744.50$	
	Gusafín + Spintor	1	4.5		$(89 \times 0.035) + (178.20 \times 0.12) = 24.50$	$720 + 24.50 = 744.50$	
	Spintor	1	4.5		$178.20 \times 0.12 = 21.38$	$720 + 21.38 = 741.39$	

Cuadro 14A. Cálculo de beneficio bruto y beneficio neto para la evaluación de programas químicos para el control de *Plutella xylostella*. Patzún, Chimaltenango. 2008.

Repetición	Programa	Rendimiento experimental (kg/ha)	Grupo Tukey 5%	Rendimiento experimental corregido	Rendimiento ajustado	Beneficios Brutos	Costos que varían	Beneficio Neto
1	A	12,518.18	A	11,127.27	9,458.18	22,888.79	1,659.06	21,229.73
	B	12,518.18	A	11,127.27	9,458.18	22,888.79	1,667.94	21,220.85
	C	8,345.45	A	11,127.27	9,458.18	22,888.79	2,003.44	20,885.35
2	A	15,439.09	A	15,021.81	12,768.54	30,899.86	865.32	30,034.54
	B	15,439.09	A	15,021.81	12,768.54	30,899.86	885.95	30,013.91
	C	14,187.27	A	15,021.81	12,768.54	30,899.86	3,068.16	27,831.70
3	A	14,604.54	A	14,465.45	12,295.64	29,755.44	1,659.06	28,096.38
	B	14,604.54	A	14,465.45	12,295.64	29,755.44	1,667.94	28,087.50
	C	14,187.27	A	14,465.45	12,295.64	29,755.44	4,447.18	25,308.26

CAPÍTULO III

**INFORME FINAL DE SERVICIOS PRESTADOS EN EL MUNICIPIO DE PATZÚN,
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO.**

3.1 PRESENTACIÓN

El municipio de Patzún fue fundado mucho antes de la conquista, en el siglo XII. Formaba parte del territorio Kakchiquel y se sabe con certeza que pertenecía al reino de Iximché. Tiene una extensión territorial de 124 km² en donde hay 49,500 habitantes. Desde que los sacerdotes franciscanos llegaron como misioneros en el año 1,540, los habitantes se han dedicado a la agricultura, principalmente de hortalizas (6).

El pueblo Kakchiquel participó en la vida comunitaria de la época colonial, debido a que los españoles impusieron su propio sistema de vida e hicieron que el grupo mayoritario aceptara el régimen político-social que fue impuesto, sin darles participación. Esta situación se ha venido manteniendo durante los años que han transcurrido y ha marcado una división muy marcada entre los grupos étnicos, lo que no ha permitido una unidad comunal (6).

La vida económica de la mayoría de patzunerros, se desarrolla a base de agricultura de subsistencia y mantienen el trabajo agrícola con ayuda de toda la familia. Hay algunos agricultores que tienen la capacidad de contratar mozos para el trabajo de campo y ellos son los que tienen mejores oportunidades.

Actualmente se observa que la situación socioeconómica de la población es difícil y un tanto atrasada, aunque la discriminación racial y económica ha disminuido, la situación política-religiosa marca una fuerte situación entre los habitantes del municipio.

Teniendo como punto de partida un diagnóstico de la situación agrícola de Patzún, se plantearon varios servicios para ayudar a la comunidad a resolver parte de los problemas existentes. El sector agrícola constituye la fuente principal de ingresos para la mayoría de la población, por lo que los servicios se orientaron hacia lo agrícola ajustándose a los requerimientos de la institución financiante.

Aunque los servicios prestados no resuelvan la situación agrícola actual, es un aporte para incentivar a los pobladores a participar en actividades que se desarrollen dando opiniones que pueden hacer los cambios que ellos necesitan, a nivel comunal y a nivel personal.

El municipio de Patzún está ubicado en el extremo occidental del departamento de Chimaltenango y en la parte central de la región Kakchiquel. Colinda al norte con Tecpán, al sur con Pochuta y Acatenango, el este con Santa Cruz Balanyá y Patzicía, y al oeste con San Lucas Tolimán y San Antonio Palopó, del departamento de Sololá (6).

Tiene una extensión de 124 km², la situación geográfica indica una longitud de 14° 40' 07'' Latitud Norte y 91° 08' 48'' Longitud Oeste. La altura sobre el nivel del mar es de 2,235.38 metros (5).

Las estaciones se dividen en época lluviosa y época seca; la época seca empieza en noviembre y termina en abril, y la época lluviosa empieza en mayo y termina en octubre. En la época seca el clima es seco y con fuertes vientos de vibraciones violentas. A la época lluviosa la acompaña el viento. La temperatura máxima es de 30 grados, la mínima de 10 grados y la media de 20 grados, con una humedad relativa anual de 80% (5).

El municipio cuenta con inclinaciones bastante pronunciadas, por lo que la mayoría de áreas de cultivo para la siembra, son terrenos cuyo desnivel oscila desde el 10 a más del 70%. Cuenta con varios ríos que lo atraviesan, muchos de ellos son el límite entre un municipio y otro, como el río Blanco que determina el límite con Patzicía. El río los Chocoyos y Los Jutes que son límites parciales con Tecpán. Los ríos Los Encuentros y Nicán son límites parciales con Pochuta; y cuenta con algunos otros ríos dentro de las aldeas del municipio (6).

Cauqué, Tecpán y Zacualpa, son las series de suelos existentes, siendo el material madre ceniza volcánica de color claro. El relieve del Cauqué es fuertemente inclinado u ondulado. El del Tecpán es casi plano u ondulado y el relieve del Zacualpa es muy inclinado, cortado por muchos barrancos. El drenaje de los dos primeros es bueno y el del último excesivo. La textura del subsuelo de los dos primeros es franco arcilloso y la del Zacualpa franco arenosa (9).

Predominan por lo general los bosques naturales de pino, ciprés común y árboles que se utilizan para leña. No se han encontrado, que se sepa, vestigios de reforestación hecha por los habitantes ni las autoridades. Los bosques son de especies típicas dentro de la clasificación del altiplano del país (5).

La vida económica de los miembros de la comunidad de Patzún se desarrolló en su mayoría con una agricultura de subsistencia, de forma tradicional en cuanto a sus métodos de producción, por consistir en productos alimenticios que son consumidos por las propias familias. Por ello, la siembra, el cultivo y la cosecha, en especial del maíz, están íntimamente entrelazados con creencias y ceremonias religiosas que se han venido desarrollando desde tiempo inmemorial (6).

La comunidad cuenta con viviendas de tres tipos, las de adobe, bajareque y de caña. En las casas de adobe hay un aproximado de 5 personas que la habitan, mientras que en las de bajareque y de caña la habitan 6 o más. Cuentan con 8 edificios públicos de adobe, el Palacio Municipal, la escuela pública, el Colegio San Bernardino que es una institución privada, dos iglesias católicas y tres iglesias protestantes de construcción moderna. Además cuentan con espacios para la recreación, hay un espacio para encuentros deportivos, especialmente fútbol, hay un teatro en buenas condiciones con capacidad para 250 personas aproximadamente y una cancha de básquetbol en el Palacio Municipal (6).

3.2 SERVICIO 1: LEVANTAMIENTO DE PARCELA DEMOSTRATIVA DE BRÓCOLI (Var. Avenger)

A nivel de municipio, Patzún es uno de los mayores productores de brócoli del departamento de Chimaltenango, cuenta con más áreas para su producción y más agricultores que lo trabajan.

El brócoli se ha convertido en un ingreso importante para el país, actualmente este cultivo de exportación abarca mercados de Estados Unidos, Europa y en menores cantidades Japón.

Es por lo anterior, que la empresa financiante pretende abarcar más área de cultivo de brócoli con sus productos agroquímicos. Se hizo necesario dar charlas acerca de los productos utilizables en brócoli de exportación, dosificación y aplicación de los mismos.

3.2.1 Objetivos

- Demostrar a los agricultores y a las exportadoras que trabajando bajo un criterio de ahorro de agua, insecticida, trabajo humano y dinero se pueden obtener excelentes resultados en cuanto a calidad y cantidad de brócoli de exportación, promocionando los productos de la entidad financiante para ser una nueva alternativa como programa químico a utilizar.

3.2.2 Metodología

La parcela demostrativa constó de 24 surcos en total, los primeros 8 surcos para un tratamiento 1 (insecticida químico), los siguientes 8 surcos para el segundo tratamiento 2 (insecticida químico) y los últimos 8 surcos para el tercer tratamiento 3 (insecticida químico). Se levantó el 27 de mayo de 2008 y finalizó el 19 de junio de 2008. Los productos aplicados son para el control de larvas y pupas de *Plutella xylostella* y para el

control de áfidos. Los tres productos utilizados están aprobados por la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency – EPA).

a. Aplicaciones: Se realizaron 3 aplicaciones con 3 insecticidas diferentes. La parcela estaba dividida en 8 surcos para la aplicación de Lambda cyhalotrina (Karate), 8 surcos para la aplicación de Lambda cyhalotrina (Kung Fu) y 8 surcos para la aplicación de Permetrina (Gusafín).

Las aplicaciones fueron realizadas en las siguientes fechas:

- Primera Aplicación 27 de mayo de 2008 (20 ddt).
- Segunda Aplicación 6 de junio de 2008 (30 ddt).
- Tercera Aplicación 13 de junio de 2008. (37 ddt).

b. La dosificación de cada producto químico es determinada por el fabricante siendo estas:

- Lambda cyhalotrina: 1 copa comercial/bomba = 25 cc en 16 litros de agua
- Permetrina: 1 ½ copa comercial/bomba = 37.5 cc en 16 litros de agua
- Lambda cyhalotrina: 1 copa comercial/bomba = 25 cc en 16 litros de agua

c. Muestreos: Se realizaron 5 muestreos desde el primer día hasta el último día. El día de la primera aplicación, se realizó un muestreo previo.

Los muestreos fueron realizados en las siguientes fechas:

- Muestreo 1 - 27 de mayo de 2008.
- Muestreo 2 - 30 de mayo de 2008.
- Muestreo 3 - 4 de junio de 2008.
- Muestreo 4 - 11 de junio de 2008.
- Muestreo 5 - 19 de junio de 2008.

3.2.3 Evaluación de resultados

Los resultados se evaluaron a través de los muestreos y llevando un registro en una matriz. Al finalizar el último muestreo se contabilizó que:

- Lambda cyhalotrina: 164 larvas, 23 pupas y 4 pulgones.
- Permetrina: 145 larvas, 18 pupas y 4 pulgones.
- Lambda cyhalotrina: 158 larvas, 23 pupas y 0 pulgones.

Los resultados demostraron que la permetrina controla mejor las larvas y pupas de *P. xylostella*, según la contabilización de los muestreos fue la mejor opción.

3.3 SERVICIO 2: BANDEJA DEMOSTRATIVA DE ARVEJA DULCE (Var. Sugar Daddy)

Actualmente MAYAPAC es la exportadora de mayor presencia en Patzún, ellos trabajan con brócoli, arveja dulce y gigante y ejote. Esta prueba se realizó ya que la arveja se siembra de enero a abril y una segunda temporada en septiembre. Es un cultivo que también se ha convertido en una parte esencial en la agricultura patzunerana.

Dado que la arveja sufre un gran porcentaje de daño antes de germinar, la empresa financiante quiso tratar semilla de arveja para demostrar a los técnicos de la agroexportadora, los beneficios que éste trae consigo.

3.3.2 Objetivos

- Demostrar las ventajas que tiene tratar la semilla de arveja antes de ser sembrada, con el producto tratador de semilla.
- Comprobar que Cruiser con ingrediente activo Thiamethoxam (Compuesto Tianicotínico: segunda generación de neonicotinoides) tiene propiedades químicas y físicas únicas capaces de beneficiar al cultivo y al agricultor.

- Determinar con una demostración en semillero las características de Cruiser con ingrediente activo Thiamethoxam (Compuesto Tianicotínico: segunda generación de neonicotinoides).

3.3.3 Metodología

a. Materiales utilizados:

- Semillas de arveja
- 2 bandejas plásticas negras
- Cruiser
- Jeringa
- Sustrato
- Balanza

La prueba inició el 16 de abril de 2008. Se trató semilla de arveja dulce (*Pisum sativum* var. Sugar Daddy) con el insecticida Cruiser (Thiamethoxam) que funciona como un tratador de semillas e insecticida del suelo. La prueba tuvo una duración de 15 días. La dosis utilizada para la prueba fue de 2 cc/lb.

Se sembraron 128 semillas tratadas con Cruiser y 128 semillas sin tratar con Cruiser (testigo) en bandejas plásticas negras.

Las bandejas plásticas se colocaron sobre unas canastas verdes y se identificaron con rótulos, las bandejas se identificaron con paletas de madera.

Los días lunes, miércoles y viernes se monitorearon las bandejas del tratamiento y testigo. Esto consistió en riego y se hizo un conteo de germinación. Cuando la plántula tuvo una altura considerable entre 2 y 4 cm se empezaron a tomar medidas de alturas de 10 plántulas escogidas al azar y se obtuvo un promedio del tratamiento y del testigo.

En el quinto monitoreo (12 días de sembrada la semilla) se midieron las raíces de algunas plántulas y se obtuvo un promedio para el tratamiento y para el testigo.

La prueba finalizó con el sexto monitoreo pero se recogieron las bandejas hasta el 5 de mayo de 2008.

b. Los Indicadores medidos fueron:

- Porcentaje (%) de germinación del tratamiento y del testigo.
- Promedio de altura de tallos de plántulas del tratamiento y del testigo.
- Promedio de largo de raíces de plántulas del tratamiento y del testigo.
- Observar los beneficios en el cultivo: vigor, color, emergencia rápida, uniformidad.

3.3.4 Evaluación de resultados

La prueba duró 15 días y durante este tiempo se monitoreó el proceso de desarrollo y crecimiento de la semilla de arveja hasta plántula.

Los resultados muestran que las semillas tratadas con Cruiser tuvieron una emergencia rápida y con más uniformidad que las semillas testigo. El primer dato registrado es de 100 sobre 76 semillas germinadas, durante el transcurso del tiempo las semillas tratadas germinaron una a una sin mostrar germinaciones drásticas, pero en cambio las semillas testigo fueron germinando por conglomerados y esto provocó una notoria desuniformidad en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Durante la prueba las plántulas de semillas tratadas con Cruiser tuvieron mejores resultados en cuanto altura de tallos y largo de raíces, además que el color era de un verde mucho más intenso que las del testigo y las tratadas fueron mucho más vigorosas todo el tiempo.

Cruiser ayudó a las semillas a una rápida absorción por lo que germinaron más rápido y más uniformes. Esto a la larga presenta un beneficio para el agricultor ya que hace más rentable y más productivo su cultivo.

3.4 SERVICIO 3: CHARLAS DE CAPACITACIÓN SOBRE PRODUCTOS QUÍMICOS

El conocimiento de los productos químicos es de suma importancia debido a que el mal uso de ellos puede provocar residuos en los productos finales, resistencia a plagas por uso y aplicaciones inadecuadas, y en el peor de los casos intoxicaciones crónicas o agudas en el agricultor, además de causar lesiones en la piel. Es por ésta razón que es necesario orientar a los técnicos que tienen relación directa con el agricultor; sobre el buen uso y manejo de los productos para que la asesoría técnica sea más eficiente.

3.4.1 Objetivos

- Orientar a técnicos de empresas exportadoras de la región, MAYAPAC Y PROVESA, sobre el mejor uso de los productos químicos en el campo agrícola.

3.4.2 Metodología

Estas capacitaciones se coordinaron con los técnicos de ambas empresas exportadoras del municipio de Patzún. Para cada reunión se reunían por separado a las personas de cada empresa, cada una con un día respectivo en las oficinas de la empresa.

Durante la realización de las charlas se tocaban puntos como los cuidados que se deben tener al utilizar productos químicos, dosis y frecuencia de aplicación para evitar la resistencia, e información de los productos químicos para poder transmitirle al agricultor la importancia del uso y los efectos del mal uso de cada uno de los productos y evitar intoxicaciones.

3.4.3 Evaluación de resultados

La evaluación de este servicio se hizo a través de la toma de asistencia de los técnicos a las charlas. Se tuvo como mínimo de asistencia por charla 15 técnicos y se realizaron 7 reuniones organizadas para impartir la capacitación de manejo y uso seguro de agroquímicos.

La asistencia de las personas a las charlas era de suma importancia, ya que ellos son los encargados de asistir a los agricultores sobre el uso y manejo de los productos químicos. Este servicio fue de gran ayuda por que en las reuniones se solventaron las inquietudes de los técnicos de cada empresa.

Califico este servicio como satisfactorio, ya que con capacitaciones y promulgaciones de los productos químicos se motivó a los técnicos a orientar a los agricultores a hacer menos aplicaciones, utilizando la dosificación del fabricante y siguiendo normas de seguridad. Aunque es difícil cambiar la técnica que llevan practicando por años, las charlas dieron oportunidad a solventar dudas técnicas e inquietudes personales acerca del uso y manejo de los agroquímicos.

3.5 SERVICIO 4: ASISTENCIA TÉCNICA Y ASESORAMIENTO A PRODUCTORES

El desconocimiento de manejo de los productos químicos para la variedad de hortalizas de exportación y de consumo local y granos básicos con los que los agricultores trabajan durante todo el año, provoca pérdidas económicas ya que en ocasiones rechazan el material vegetal por la presencia del producto químico en ellos, o también por el mal uso de las dosificaciones y las frecuencias de aplicación hace que usen más producto químico subiendo el costo por aplicación. Esto hace necesaria la asesoría a los agricultores de manera individual para elevar el conocimiento agrícola de los cultivos con los que trabajan anualmente.

3.5.1 Objetivos

- Proporcionar asistencia y asesoramiento técnico de manera individual a los agricultores en sus actividades productivas.

3.5.2 Metodología

Se realizaron 2 visitas semanales a 10 agricultores por 4 meses. Durante este tiempo las visitas eran de una semana de intermedio, durante esta semana se visitaron a los otros 10 agricultores, 2 visitas semanales por 4 meses (Febrero, Marzo, Abril y Mayo).

A través de observación directa y consultas por parte de los agricultores, se detectaron problemas fitosanitarios. Se realizaron muestreos de plantas enfermas y se realizaron aplicaciones curativas y preventivas, dependiendo la necesidad de cada plantación.

3.5.3 Evaluación de resultados

Esta actividad fue satisfactoria, ya que durante el desarrollo del EPS se realizaron los monitoreos correspondientes para las aplicaciones que se recomendaron a cada agricultor. En mayo que se terminaron las asesorías a los agricultores, ya que cosecharon sus productos, decidieron continuar usando los productos recomendados en la siguiente siembra por lo que continuaron las visitas regulares a sus plantaciones.

Cabe mencionar que alrededor de los 4 meses los agricultores se mostraron interesados en las recomendaciones hechas a cada uno, esto se pudo observar dado que al estarlos visitando regularmente era notorio que tomaron en cuenta detalles como dosificación, manera de aplicación y frecuencia de las aplicaciones de los productos.

Estas visitas de asesoría, ayudaron a promocionar los diversos productos de Syngenta, la mayoría de agricultores eran representantes comunitarios y tenían previo conocimiento de algunos de los productos. Esto facilitaba la disseminación de la información y promoción de los agroquímicos entre el resto de agricultores de cada sector.

3.6 SERVICIO 5: VISITA A AGROSERVICIOS Y A AGRICULTORES EN GENERAL

Uno de los grandes problemas con que se enfrentan los agricultores son los precios de los agroquímicos y otros insumos necesarios para el levantamiento de una siembra y su desarrollo, por lo que la visita a los agroservicios y agricultores ayudaba a trabajar con planes de pago. De esta manera ellos no se veían limitados a hacer uso de los insecticidas necesarios para el control de diversas plagas en los cultivos que siembran en la región a lo largo del año.

3.6.1 Objetivos

- Motivar y orientar a los que despachan en los agroservicios y a los agricultores, realizando visitas semanales y actividades diversas para promocionar los productos químicos con los que se estuvo trabajando durante el período del EPS.

3.6.2 Metodología

Se realizaron las visitas semanales a los agroservicios para surtir de productos y se manejaron promociones atractivas para el agroservicio y para el consumidor (agricultor). Las visitas adicionaban entrega de folletos informativos para que los compradores tuvieran la información de varios de los productos. Algunos incentivos que se manejaban eran lapiceros, llaveros, navajitas, capas para la lluvia, entre otros con los nombres comerciales de los productos químicos para promocionarlos.

3.6.3 Evaluación de resultados

La evaluación de este servicio fue a nivel interno, ya que anualmente cada promotor de ventas se fija una meta a corto y a largo plazo. La visita a los agroservicios y a los agricultores que compraban en cantidades más grandes que un pequeño agricultor, aseguraba la venta de producto químico y las visitas se calendarizaban semanalmente para mantener un nivel de ventas a modo de cumplir la meta fijada por cada promotor de ventas.

La visita a los agroservicios y a los agricultores es de suma importancia ya que es así como se disemina la información sobre el manejo de los distintos cultivos para que en el futuro existan comunidades enteras bajo la misma normativa de manejo. Es importante recordar que el 67% de los hombres es alfabeta y un 23% es analfabeta, entre las mujeres el 64% es alfabeta y el 26% es analfabeta, por lo que las visitas regulares ayudan a aclarar todas aquellas dudas que surjan entre los agricultores y los agroservicios, respecto al manejo y uso de los productos químicos, plagas y enfermedades y al cultivo en general.

3.7 SERVICIO 6: LEVANTAMIENTO DE PARCELAS EXPERIMENTALES

La palomilla dorso de diamante (*P. xylostella*), es el insecto-plaga de mayor importancia en El Salvador, Honduras (con excepción de La Esperanza) y Costa Rica, principalmente en las siembras de verano. En Guatemala lo es únicamente en Chimaltenango y, en menor grado, en Sacatepéquez. En el invierno tiende a ser menos perjudicial. Se levantaron las parcelas experimentales con brócoli, ejote y arveja dulce, en diferentes municipios del departamento de Chimaltenango (Patzún, Patzicía, Tecpán) y en Sacatepéquez (Sumpango).

3.7.1 Objetivos

- Evaluar diferentes productos químicos y diferentes dosis para determinar el nivel de control.

3.7.2 Metodología

Las parcelas que se levantaron se distribuyeron de la siguiente manera:

- Patzicía: Dos parcelas de arveja dulce var. Sugar Daddy
- Patzún: Dos parcelas de brócoli var. Avenger.
- Tecpán: Dos parcelas de brócoli var. Avenger.
- Sumpango: Una parcela de arveja dulce var. Sugar Daddy y una parcela de ejote.

Cada parcela tenía cuatro repeticiones y ocho tratamientos. Se sembró el material vegetal de una primera parcela con cuatro repeticiones y ocho tratamientos; y para el establecimiento de la segunda parcela, en cada municipio, se dejó un intervalo de dos semanas para la siembra a partir de la siembra de la primera parcela.

Para los tratamientos se utilizaron diversos productos, 4 totalmente desconocidos que aún no han sido probados para ser comercializados, ya que la finalidad es conocer el comportamiento en el campo y lograr determinar una posible dosis de aplicación y metodología de aplicación que ahorre tiempo de trabajo y dinero a los agricultores. Los otros productos son tres productos comerciales con la dosis recomendada por el fabricante y un testigo absoluto.

En las parcelas de brócoli se realizaron dos aplicaciones: en la primera parcela, una al momento de la siembra remojando el pilón en la solución química y la segunda a los 42 días exactos con la técnica de drench (se usa una medida de 25cc y se aplica al cuello del tronco de la planta). Se monitoreó cada semana y se hicieron alrededor de 11 muestreos

(1 por semana). Después de la segunda aplicación, los muestreos más importantes eran los de los 4 días y de los 7 días después de la aplicación.

En la segunda parcela de brócoli se realizaron dos aplicaciones, siendo la primera a los 28 días después de sembrada la plántula y la segunda aplicación a los 28 días después de la primera aplicación. Ambas aplicaciones fueron realizadas con una bomba de aspersión con motor. Los monitoreos empezaron un día antes de la primera aplicación, le siguió una a los 4 y a los 7 días después de la primera aplicación, luego se realizaron tres monitoreos más, uno por semana antes de la segunda aplicación. Luego de la segunda aplicación se siguió con el mismo procedimiento, a los 4 a los 7 días después de la aplicación y tres monitoreos más antes de empezar con la serie de cortes por tratamiento en cada bloque.

Los cortes se realizaron con un día de por medio, en cada corte se muestrearon las cabezas de brócoli (8) por tratamiento en cada uno de los bloques de cada parcela. Estos muestreos ayudaron a descartar o cuantificar la presencia del insecto-plaga de importancia, pulgones y palomillas dorso de diamante y tomar un criterio de rechazo o no rechazo del producto vegetal.

En las parcelas de arveja se evaluó un producto químico en el que se trata la semilla previa a la siembra. Para estas parcelas se realizaron tres monitoreos a 100 plántulas por cada tratamiento. El primer muestreo se realizó a los 14 días después de sembrada la semilla, el segundo a los 21, y el último a los 28 días de sembrada.

En las parcelas de ejote se evaluó un tratador de semillas, que es un producto químico que se aplica a la semilla antes de se sembrada y se realizaron dos muestreos. El primer muestreo se realizó a los 10 días y el segundo a los 14 días después de sembrada.

Tanto en la arveja como en el ejote, los muestreos eran a nivel de observación de daños físicos, manchas producidas por hongos y bacterias y daños físicos provocados por mordidas de insectos cortadores - trozadores.

3.7.3 Evaluación de resultados

La evaluación de los resultados fue a nivel interno de la empresa, en donde se ordenaron los datos de cada muestreo realizado en cada una de las parcelas, por repetición y tratamiento. Con la ayuda de un programa especial de la misma empresa se corrieron los datos, proporcionando la información necesaria en el mes de Diciembre.

Para alcanzar resultados satisfactorios fueron necesarios monitoreos regulares de cada plantación. Gracias a estos monitoreos se logró conocer el comportamiento de los 7 productos químicos en el campo. Considero que al finalizar cada una de las parcelas se pudo determinar cuál era la posible dosis para ser recomendada en los productos que aún no se comercializan. Este servicio se realizó como prueba experimental y era necesaria una segunda evaluación para poder determinar la dosis exacta para poder ser recomendada y comercializar estos productos químicos.

3.8 BIBLIOGRAFIA

1. Ajú, M. 2008. Cultivo de brócoli de exportación de SUMAR (entrevista). Patzún, Chimaltenango, Guatemala, Alimentos SUMAR, Técnico Agrícola.
2. Arias Rivas, PR. 1996. Informe final de servicios prestados en la comunidad La Caoba, San Luis, Petén. EPSA Informe Final de Servicios. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 70 p.
3. Bajám, A. 2008. Cultivo de brócoli de exportación de MAYAPAC (entrevista). Patzún, Chimaltenango, Guatemala, MAYAPAC, Técnico Agrícola.
4. CATIE, CR. 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo del repollo (en línea). Costa Rica. Consultado 10 abr 2008. Disponible en <http://books.google.com.gt/books?id=XuXzYZTK1pgC&printsec=frontcover#v=onepage&q=&f=false>
5. Cruz S, JR De la. 1986. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
6. Instituto Indigenista Nacional, GT. 1970. Patzún, su realidad, su estructura y su problemática. Guatemala Indígena 4(4):15-106.
7. López R, F. 2008. Productos químicos de SYNGENTA (entrevista). Patzún, Chimaltenango, SYNGENTA ACC, Promotor de Ventas y Asesor Técnico.
8. Orozco Navarro, MD. 1993. Informe de servicios prestados en el parcelamiento La Democracia, municipio de Malacatán, departamento de San Marcos. EPSA Informe Final de Servicios. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 50 p.
9. Simmons, CS; Tárano T, JM; Pinto Z, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.