

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ÁREA INTEGRADA**



**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2012**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

“TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA MEJORA DEL USO Y MANEJO DE AGROQUÍMICOS, CON LA EVALUACIÓN DE DIFERENTES PRODUCTOS SUSTITUTOS PARA EL CONTROL DE *Plutella xylostella*, EN VARIAS LOCALIDADES DEL ALTIPLANO CENTRAL Y OCCIDENTAL DE GUATEMALA, C.A.”

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

POR

ELMER TOMAS ALDANA AVILA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE 2012



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO  
Dr. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL PRIMERO	Dr. Ariel Abderramán Ortíz López
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. MSc Marino Barrientos García
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO	Br. Ana Isabel Fión Ruiz
VOCAL QUINTO	Br. Luis Roberto Orellana López
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

GUATEMALA, OCTUBRE 2012



Guatemala, Octubre de 2012

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

Honorable miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación realizado en la mejora del uso y manejo de Agroquímicos, con la evaluación de diferentes productos sustitutos para el control de *Plutella xylostella*, en varias localidades del altiplano central y occidental de Guatemala, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Elmer Tomas Aldana Avila





## ACTO QUE DEDICO

**A:**

**DIOS:** Por hacerme un instrumento de aprendizaje y guiar cada paso para cumplir esta meta.

**MI PADRE:** Raúl Aldana Sian, por los sacrificios realizados para darme todo el apoyo. Gracias por todo.

**MI MADRE:** Olga Marina Avila Valenzuela, por su gran apoyo moral y ser mi guía en este objetivo.

**MI ESPOSA:** Yasmin Requena, por darme su apoyo y alentarme a terminar esta carrera, Te Amo.

**MI HIJA:** Kanya Marie, por ser mi motivación y alegría de mi vida, Dios te bendiga y que sea un ejemplo para ti.

**MIS HERMANOS:** Juan, Sergio y Olga, por su ejemplo de superación ante las adversidades.

**MIS SOBRINOS:** Jorge Luis, Olga Elisa y José Raúl, para que este logro sea de ejemplo en sus vidas.

**MIS ABUELOS:** Amadeo Avila y Fidela Valenzuela (Q.E.P.D.), Faustino Aldana, Raúl Porras y Tomasa Sian (Q.E.P.D.). Eternamente agradecidos por sus sabios consejos, los tendré en mi corazón.

**MIS AMIGOS:** Luis J. Franco, Juan Corea, Sergio Zamora, Estuardo Can, Rudy Galindo, y compañeros de estudios por su aprecio a mi persona.



## TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

**A:**

**DIOS:** Por permitirme la alegría y privilegio de poder formar parte del desarrollo de mi país.

**MI FAMILIA:** Por haber estado conmigo en todo momento.

**MIS SUEGROS:** Por permitirme ser parte de su familia.

**BAYER:** Ing. Agr. Manuel Barillas, Por el apoyo brindado durante mi E.P.S. dentro de esta institución y por darme la posibilidad de demostrar mis aptitudes en el campo agrícola.

**RIJK ZWAAN:** Casa de semillas, Holandesa. Por permitirme desarrollarme como profesional dentro de esta empresa, a mis ex compañeros de trabajo gracias por su apoyo.

**DOW AGROSCIENCES:** Por permitir desarrollar mis aptitudes como investigador dentro de la tecnología agrícola, a mis ex compañeros gracias por el apoyo.

**VILMORIN:** Casa de semillas, Francesa, Por permitirme ser parte de esta empresa, en el cargo de Gerente de ventas para la zona tropical de America. A mis compañeros: Mario Hernández, Caroline Cordier, Francisco Tirado, Esteban Temporini, gracias por el apoyo y permitir demostrar mi capacidad en el continente Americano.



## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

**DIOS:**

Por su iluminación que me guía en la vida.

**MIS PADRES:**

Que este logro alcanzado sea la satisfacción de sus esfuerzos y sacrificios.

**FACULTAD DE AGRONOMÍA:** Por brindarme los conocimientos para mi formación profesional.

**MIS ASESORES:**

Ing. Agr. Hermógenes Castillo e Ing. Agr. Álvaro Hernández, por su apoyo en la realización de mi documento de graduación.

**MI PAÍS:**

Guatemala, que este logro sirva para contribuir en el desarrollo agrícola.

**MI PUEBLO:**

San Juan Alotenango, Tierra de Volcanes y Café, en la cual realice mis estudios básicos y Dios me dio el privilegio de vivir.



## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
<b>Resumen.....</b>	<b>xxii</b>
<b>1. CAPÍTULO I, Diagnostico de la empresa Bayer Cropscience, en los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez, Sololá, Quetzaltenango y Salamá.....</b>	<b>1</b>
1.1 PRESENTACIÓN.....	2
1.2 MARCO CONCEPTUAL.....	3
1.2.1 Organización de Bayer CropScience .....	3
1.2.2 Estructura organizacional de Bayer CropScience .....	3
1.2.3 Programa 3 mosqueteros. ....	3
1.3 MARCO REFERENCIAL.....	4
1.3.1 Objetivos de Mercado.....	5
1.4 OBJETIVOS DEL DIAGNÓSTICO .....	6
1.4.1 Específicos .....	6
1.4.1 General:.....	6
1.5 METODOLOGÍA.....	7
1.5.1 Fase de gabinete inicial:.....	7
1.5.2 Fase de Campo:.....	7
1.5.3 Análisis de la información:.....	7
1.6 RESULTADOS .....	8
1.6.1 Conocimiento técnico de los agricultores. ....	8
1.6.2 ¿Productos que utiliza para el control de tizón o argeños? .....	9
1.6.3 ¿Conoce algún programa de Bayer que controle tizones o argeños?.....	10
1.6.4 ¿Dígame 3 cosas que le hayan dicho del programa? .....	11
1.6.5 ¿Como funcionan estos productos (Previcur, Positrón y Sereno) .....	13
1.6.6 ¿En cuanto tiempo y cuanto dura el efecto de 3 mosqueteros?.....	14
1.6.7 ¿Si tuviera problemas con tizones utilizaría el programa? .....	15
1.6.8 ¿Con que productos compararía a 3 mosqueteros y como frente a ellos? .....	16
1.6.9 Imagen y desempeño: ¿con cual frase de 3 mosqueteros estaría más de acuerdo para el control de tizones y argeños. ....	17

Contenido	Página
1.6.10 ¿Recomendaría el uso de 3 mosqueteros? .....	17
1.6.11 ¿Cómo calificaría la relación costo/beneficio de 3 mosqueteros? .....	18
1.6.12 Diría usted que el precio de usar 3 mosqueteros es: .....	19
1.6.13 ¿Mecanismos de información? .....	19
1.6.14 ¿Cómo le gustaría enterarse de más características de 3 mosqueteros? .....	20
1.6.15. ¿Que calificación pondría a Bayer como marca protectora de cultivos.....	21
1.6.16 ¿Que es lo mejor y peor de Bayer?. .....	21
1.7 CONCLUSIONES .....	23
1.8 RECOMENDACIONES .....	24
1.9 BIBLIOGRAFÍA .....	25
1.10 Anexos .....	26
<b>2. CAPÍTULO II, Evaluación de los diferentes productos como posibles sustitutos de Paration Metilico y Metamidofos en el control de Plutella xylostella: Noctuidae, en Brócoli (Brasica oleraceaVar. Itálica) Barcena, Villa Nueva, Guatemala.....</b>	<b>27</b>
2.1 PRESENTACIÓN.....	28
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	29
2.3 MARCO TEÓRICO .....	30
2.3.1 Marco Conceptual .....	30
2.3.2 Marco Referencial.....	41
2.4. OBJETIVOS .....	44
2.4.1 General .....	44
2.5 HIPÓTESIS .....	45
2.6 METODOLOGÍA .....	46
2.6.1 Manejo del experimento.....	46
2.6.2 Diseño experimental .....	47
2.6.3 Unidad experimental .....	47



Contenido	Página
2.6.4 Variable de respuesta.....	47
2.6.5 Manejo Agronómico .....	48
2.6.6 Estadísticas de las variables .....	49
2.7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
2.7.1 Número de larvas (L1-L5) de <i>Plutella xylostella</i> (L.) durante el ciclo de desarrollo y cosecha del cultivo por aplicación en el tratamiento.....	50
2.7.2 Análisis de costos.....	60
2.8 CONCLUSIONES.....	63
2.9 RECOMENDACIONES .....	64
2.10 BIBLIOGRAFÍA .....	65
2.11 ANEXOS .....	66
2.11.1 Anexo1. Figuras .....	66
2.11.2 Anexo 2. Cuadros.....	69
2.11.3 Anexo 3. Descripción del Análisis de costos. ....	73
<b>3. CAPÍTULO III, Servicio: Evaluación y Promoción de programas Agroquímicos, uso y manejo en la lucha por la protección de cultivos y seguridad humana .....</b>	<b>75</b>
3.1 PRESENTACION .....	76
3.2 SERVICIO DeSARROLLADO EN LA Evaluación y Promoción de programas de agroquímicos, uso y manejo, en la lucha por la protección de cultivos y seguridad humana. ....	77
3.2 Servicio, Evaluación y Promoción de programas agroquímicos, uso y manejo, en la lucha por la protección de cultivos y seguridad humana.....	77
3.2.1 Introducción.....	77
3.2.2 Definición del Problema.....	77
3.2.3 Marco conceptual .....	78
3.2.4 Objetivos .....	81
3.2.5 Metodología.....	81
3.2.5.1 Ubicación de área de estudio: .....	81

Contenido	Página
3.2.5.2 Toma de datos: .....	82
3.2.5.3 Análisis de datos: .....	82
3.2.6 Resultados y discusión .....	83
3.2.7 Conclusiones .....	94
3.2.8 Bibliografía .....	95
3.2.9 Anexo .....	96

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
Cuadro 1: ¿Que es un fungicida? .....	8
Cuadro 2: ¿Cuándo debería usarse un fungicida?. .....	9
Cuadro 3: ¿En cuanto tiempo se ven los efectos de los tres mosqueteros?.....	14
Cuadro 4: ¿Cuánto dura el efecto del los productos Previcur, Positrón y Sereno?. .....	15
Cuadro 5: ¿Cual frase de los tres mosqueteros estaría de acuerdo para el control de tizón y argeño? .....	17
Cuadro 6: ¿Cómo calificaría el programa de los tres mosqueteros? .....	17
Cuadro 7: ¿Recomendaría el uso del programa de los tres mosqueteros?.....	18
Cuadro 8: Clasificación de híbridos de Brócoli.....	31
Cuadro 9: Requerimientos de las empresas exportadoras. ....	32
Cuadro 10: Tratamientos para el control de <i>P. xylostella</i> L. en el cultivo de brócoli, como posibles sustitutos de Metil paratión y Metamidofós. ....	46
Cuadro 11: Análisis de varianza para la variable número de larvas de <i>Plutella</i> <i>xylostella</i> (L.) durante el ciclo de desarrollo del cultivo con cero días de inicio del tratamiento, marzo 2,006 - mayo 2,006 .....	50
Cuadro 12: Análisis de varianza para la variable número de larvas de <i>Plutella</i> <i>xylostella</i> (L.) durante el ciclo de desarrollo del cultivo con 1 día después de primera aplicación, marzo 2,006 - mayo 2,006.....	51
Cuadro 13: Prueba de eficacia para los tratamientos 1DD1A.....	52

Cuadro	Página
Cuadro 14: Análisis de varianza para la variable número de larvas de <i>Plutella xylostella</i> (L.) durante el ciclo de desarrollo del cultivo con (3DD1A), marzo 2006 - mayo 2006 .....	53
Cuadro 15: Prueba de eficacia para los tratamientos 3DD1A .....	54
Cuadro 16: Análisis de varianza para la variable número de larvas de <i>Plutella xylostella</i> (L.) durante el ciclo de desarrollo del cultivo con (1DD2A), marzo 2,006 - mayo 2,006 .....	55
Cuadro 17: Prueba de eficacia para los tratamientos 1DD2A .....	55
Cuadro 18: Análisis de varianza para la variable número de larvas de <i>Plutella xylostella</i> (L.) durante el ciclo de desarrollo del cultivo con (3DD2A), marzo 2006 - mayo 2006 .....	56
Cuadro 19: Prueba de eficacia para los tratamientos 3DD2A .....	57
Cuadro 20: Promedio de larvas por florete en la cosecha.....	59
Cuadro 21: Costos de producción para una hectárea. ....	60
Cuadro 22: Análisis de costos por tratamiento. ....	62
Cuadro 23 A: Croquis de la distribución repeticiones y tratamientos .....	62
Cuadro 24 A: Boleta para toma de datos durante los muestreos.....	69
Cuadro 25 A: Número de larvas por repetición en 5 plantas 0 DAPA.....	70
Cuadro 26 A: Número de larvas por repetición en 5 plantas 1 DDPA.....	70
Cuadro 27 A: Número de larvas por repetición en 5 plantas 3 DDPA.....	71
Cuadro 28 A: Número de larvas por repetición en 5 plantas 1 DDSA.....	71
Cuadro 29 A: Número de larvas por repetición en 5 plantas 3 DDSA.....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1: Resultados de productos utilizados para el control de Tizón y argeño en Sololá y Chimaltenango.....	9
Figura 2: Resultados de productos utilizados para el control de Tizón y argeño en la región de Salamá y Cobán. ....	10
Figura 3: ¿Conoce el programa de los tres Mosqueteros de Bayer CropSciences?.....	10
Figura 4: ¿Que productos son. (Previcur, Positrón y Sereno)?.....	11
Figura 5: ¿Que le dijeron cuando se lo presentaron?.....	11
Figura 6: ¿Para qué diría que funciona el programa de los 3 mosqueteros?.....	12
Figura 7: ¿En que momento se debe iniciar el programa los tres mosqueteros?.....	12
Figura 8: ¿Como funciona Previcur 72 SL?.....	13
Figura 9: ¿Como funciona Positrón Duo 69 WP?.....	13
Figura 10: ¿Como funciona Sereno 60 WG?.....	14
Figura 11: ¿Usaría el programa de los tres mosqueteros?.....	15
Figura 12: ¿A. Con que programa compararía el programa de los tres mosqueteros. B. Frente a estos productos como ve al programa de los tres mosqueteros?.....	16
Figura 13: ¿Versus el programa de los tres mosqueteros como ve estos productos?	
Figura 14: Relación coste/beneficio del programa los tres mosqueteros. ....	18
Figura 15: ¿Precio de utilizar el programa los tres mosqueteros?.....	19
Figura 16: ¿Como se entero de la existencia del programa de los tres mosqueteros? .....	19
Figura 17: ¿Como le gustaría enterarse de más características de los tres mosqueteros?.....	20
Figura 18: ¿Cómo calificaría a Bayer como marca protectora de cultivos?.....	21
Figura 19: ¿Que es la mejor de Bayer CropSciences?.....	21
Figura 20: ¿Que es lo peor de Bayer CropSciences?.....	22
Figura 21: Zonas de realización del diagnóstico. ....	26
Figura 22: Ácido fosfórico y ácido fosfónico. Fuente: Grupo toxicológico de Insecticidas y Acaricidas.....	37
Figura 23: Organofosforado alifático, forma estructural de la molécula. ....	38
Figura 24: Metamidofós, forma estructural de la molécula. ....	38

Figura	Página
Figura 25: Organofosforado cíclico, forma estructural de la molécula.....	39
Figura 26: Paratión metílico, forma estructural de la molécula.....	40
Figura 27: Disminución de larvas por tratamiento durante todo el ciclo del ensayo. ....	58
Figura 28: Comparación de los mejores tratamientos versus testigo. ....	58
Figura 29ª: Ciclo biológico de <i>Plutella xylostella</i> (L). Fuente: TRABANINO.	
Plagas de importancia económica, EAP. Zamorano, Honduras (6). ....	66
Figura 30 A: Ubicación geográfica de La ENCA, Bárcena Villa Nueva, Guatemala.....	67
Figura 31 A: Dimensiones de la unidad experimental y parcela neta de muestreo. ....	68
Figura 32: ¿Mencione los mejores productos para el control de tizones y argeño?.....	83
Figura 33: ¿Qué es un fungicida sistémico? .....	84
Figura 34: ¿Cuándo debería usarse un insecticida sistémico? .....	84
Figura 35: ¿Qué es un fungicida de contacto? .....	85
Figura 36: ¿Cuándo debería de usarse un fungicida de contacto? .....	85
Figura 37: ¿Qué es un fungicida preventivo? .....	85
Figura 38: ¿Cuándo se debería aplicar un fungicida preventivo? .....	86
Figura 39: ¿Función de los fungicidas de Bayer. ....	87
Figura 40: ¿Tiempo en que se ven los efectos de los productos. ....	88
Figura 41: ¿Utilizaría un programa para el control de enfermedades? .....	89
Figura 42: ¿Cómo calificaría un programa de control de enfermedades de Bayer? .....	89
Figura 43: ¿Recomendaría su programa Bayer para la próxima temporada?.....	90
Figura 44: ¿Por qué utilizaría el programa Bayer? .....	90
Figura 45: Costo de utilizar un programa. ....	91
Figura 46: ¿Como le gustaría conocer más su programa de control?.....	91
Figura 47: ¿Calificación que recibe Bayer como marca protectora de cultivos?. ....	92
Figura 48: ¿Qué es lo mejor de Bayer? .....	93
Figura 49: ¿Qué es lo peor de bayer?.....	93
Figura 50: Área de servicios .....	96



**“TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA MEJORA DEL USO Y MANEJO DE AGROQUÍMICOS, CON LA EVALUACIÓN DE DIFERENTES PRODUCTOS SUSTITUTOS PARA EL CONTROL DE *Plutella xylostella*, EN VARIAS LOCALIDADES DEL ALTIPLANO CENTRAL Y OCCIDENTAL DE GUATEMALA, C.A.**

**RESUMEN**

En el presente trabajo, se compila detalladamente lo realizado durante el Ejercicio Profesional Supervisado (EPSA), durante febrero a noviembre del año 2006, en los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez, Sololá, Quetzaltenango y Salamá.

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado, se llevó a cabo un diagnóstico enfocado en la problemática de entendimientos de términos y presencia de los diferentes productos agroquímicos de importancia para la empresa Bayer. Para este fin se realizaron entrevistas donde se obtuvo como necesidad conocer el posicionamiento de los productos en el mercado, así como saber si los productos se usan y manejan adecuadamente. También conocer la eficacia en el control de enfermedades. De los resultados obtenidos podemos resumir que los agricultores no tienen conocimientos de los términos técnicos, de cómo funciona un fungicida sistémico, preventivo de contacto, el agricultor responde que no sabe en un 52%, y el otro 48% si conoce como funciona solo que lo explica con términos diferentes. Esto nos indicó que la forma que la se transmite la información no es la adecuada a la terminología de los agricultores y se propuso crear métodos para informar al agricultor de tal manera que se entienda y comprenda el uso y manejo de los agroquímicos.

Dentro de la investigación se realizó una evaluación de diferentes ingredientes activos para el control de *Plutella xylostella*, en brócoli y como sustitutos de los organofosforados, paration metílico y metamidophos. Los problemas principales para el cultivo del brócoli lo constituyen las plagas de insectos que afectan el follaje, y la inflorescencia disminuyendo la calidad del producto, se estima de un 10 a 15 % de

pérdidas (600,000 kg.) por año en las congeladoras por la presencia de insectos y daños en las inflorescencias. En los últimos 15 años se han usado productos químicos como los organofosforados, que eran efectivos para controlar las plagas pero que a través de los años se ha desarrollado en los insectos resistencia y además, resultan no ser seguros para el aplicador por su alta toxicidad (categoría toxicológica IV, etiqueta roja). Para esta evaluación se realizaron aplicaciones cada ocho días, con los diferentes ingredientes activos, y se realizaron muestreos para esta variable, se tomaron cinco puntos al azar de cada tratamiento y repetición del cual se muestreo una planta por punto en el envés de todas las hojas y en los floretes, dejando un surco como efecto de borde en cada parcela haciendo un conteo de larvas vivas y muertas, realizando los muestreos desde el trasplante, cada 7 días después de las aplicaciones con un intervalo de efecto de los ingredientes activos de 4 días, para determinar el decremento e incremento de la población de larvas. Para determinar los floretes exportables se muestrearon cinco kg de floretes cosechados en cada tratamiento, para ello se cortaron en floretes todas las cabezas para realizar el conteo. Esto sirvió para determinar el rendimiento de floretes en exportables. Se concluyó en base a los resultados que los ingredientes activos de los insecticidas: spinosad (Spinoace12 EC), indoxacarb (Avaunt 30 WG) y benzoato de emamectina (Proclaim 5 WG) tuvieron hasta un 99%, de eficacia como sustitutos a los i.a. paration metílico y metamidofos. Además, estos productos son de baja toxicidad y amigables con el ambiente. Dentro de los servicios se realizó un levantamiento de datos del uso y manejo de los agroquímicos en Guatemala. Los resultados de campo y zonas donde se realizaron las entrevistas, los productos de la empresa Bayer son conocidos y utilizados para el control de enfermedades en las hortalizas que se siembran en Guatemala. Esto se debe al buen trabajo de los promotores de cada zona y a la eficacia de los productos. La falta de estudio en el área rural, no permite al agricultor entender los mensajes que llevan los panfletos de promoción de los productos y por consiguiente ellos no conocen el modo de acción de cada uno de los productos.



**CAPITULO I**  
**DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA BAYER CROPSCIENCE, EN LOS**  
**DEPARTAMENTOS DE CHIMALTENANGO, SACATEPÉQUEZ, SOLOLÁ,**  
**QUETZALTENANGO Y SALAMÁ, GUATEMALA, C.A.**

## 1.1 PRESENTACIÓN

El presente informe corresponde al diagnóstico realizado en la empresa Bayer CropScience de Guatemala, que funciona como una empresa que opera en más de 120 países, se enfrenta a confrontaciones de entorno social, económico, político y ambiental. Entre sus clientes se encuentran desde muy pequeños agricultores con menos de una hectárea de tierra hasta grandes empresarios agrícolas que manejan miles de hectáreas. Sus necesidades y preferencias son diferentes no obstante la visión es idéntica para todos los clientes, posibilitando la producción de cultivos alimentarios y no alimentarios abundantes y de buena calidad, en forma variable social y ambientalmente responsable.

En el estudio se justifica la necesidad de conocer la situación actual del uso y manejo de agroquímicos así como estrategias de mercado con el objeto de detectar los principales problemas en el ramo agrícola. La problemática detectada por medio del diagnóstico es la siguiente: a) los agricultores no conocen los términos técnicos que se manejan en los embases de los agroquímicos, b) de los programas de Bayer no conocen en su mayoría su efecto y manejo, c) la imagen de los productos no ha sido bien dirigida, d) falta de medios para hacer llegar a los agricultores la información del uso y manejo de programas de Bayer.

Las tecnologías que actualmente impulsa la empresa Bayer, está dirigida a buscar el desarrollo sostenible de la agricultura. La conciencia para Bayer CropScience puede ser sostenible pero se tiene que trabajar sobre una amplia gama de temas, entre ellos la seguridad humana y ambiental y la calidad alimentaria, y hacer frente a desafíos de sostenibilidad global más generales como protección del agua y la conservación de la biodiversidad.

La agricultura como medio de sustento humano en un país con vías de desarrollo como Guatemala necesita de ayuda en el manejo de sus cultivos basado en educación ambiental, igualdad entre sexos y la sostenibilidad medioambiental.

## **1.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **1.2.1 Organización de Bayer CropScience**

En verano del 2002 llegó el momento: Aventis CropScience y la división Agrícola Bayer AG se fusionaron para formar Bayer CropScience AG. La nueva compañía es una potencia líder a nivel mundial en protección de cultivos (1).

De aquí en adelante los clientes se beneficiarían de la concentración de *Know-how* en cuestiones de fitosanidad. Precisando, se beneficiarían de una amplia gama de productos que incluye soluciones para el control de todo agente causal en prácticamente todos los cultivos, con aun más innovaciones por el incremento de las capacidades en investigación y desarrollo (1).

### **1.2.2 Estructura organizacional de Bayer CropScience**

La piedra principal para todas estas plusvalías, es una estructura empresarial eficiente. Bayer CropScience AG opera como unidad bajo el manto corporativo del Grupo Bayer. La sede de la empresa se encuentra en el Centro Agropecuario de Monheim, Alemania, y está conformada por tres divisiones: Fitosanidad, Semillas y Biotecnología. En este ámbito nuestra cartera de productos en los cuatro sectores; Insecticidas, Fungicidas, Herbicidas y Tratamiento de semillas se ha complementado más con la adquisición de Aventis, ofrece a los agricultores de todas regiones del mundo, soluciones completas e innovadoras, soluciones que responden al desarrollo sostenible y que apoyan en medida el control integrado (1).

### **1.2.3 Programa 3 mosqueteros.**

La resistencia que crea el tizón tardío (*Phytophthora infestans*), Argeño o Quema (*Peronospora destructor*) por el uso continuo de un mismo fungicida, es uno de los problemas más graves que enfrentan los agricultores. Es por eso que la empresa Bayer CropScience presentó el paquete Los 3 mosqueteros, el cual tiene como objetivo combatir la resistencia por medio de la aplicación de tres fungicidas, Propamocarb (Previcur 72 SL), Iprovalicarb y Propinev (Positrón Duo 69 WP), Fenomen y Mancozeb (Sereno 60 WG) (5).

### 1.3 MARCO REFERENCIAL

Datos de ubicación, del área que se trabajó para obtener los resultados de este diagnóstico (Figura 21A).

**SOLOLÁ.** Departamento. Área aproximada 1,061 km<sup>2</sup>. Nombre geográfico oficial: Sololá. Colinda al norte con los departamentos de Totonicapán y Quiché; al este con el de Chimaltenango; al sur con el de Suchitepéquez; al oeste con los de Suchitepéquez y Quetzaltenango. De Sololá por la ruta nacional 1 rumbo sur-sureste, son unos 7 km. a la orilla del lago de Atitlán en la cab. mun. Panajachel y, al norte, aprox. 8 km. al entronque con la carretera Interamericana CA-1 al sur de la aldea Los Encuentros. Cuenta asimismo con caminos, roderas y veredas que unen a sus poblados y propiedades rurales entre sí y con los municipios adyacentes. El BM (monumento de elevación) del IGN en el parque está a 2,113.50 mts. SNM, lat. 14°46'12", long 91°10'58".(4)

**ALTA VERAPAZ.** Departamento. Colinda al norte con el departamento del Petén; al este con el de Izabal; al sur con los de Zacapa y Baja Verapaz; al oeste con el del Quiché. Área aproximada: 8,686 km.<sup>2</sup> La cabecera es Cobán, con título de ciudad. El monumento de elevación (BM) del IGN en el parque en Cobán, está a 1,316.91 mts. SNM, Lat. 15°28'07, long. 90°22'36". *Cobán 2162.* Las observaciones del Observatorio Nacional correspondientes a la estación Cobán en la cabecera del departamento, para el año de 1972 y que cubren seis años de registro, dan una temperatura anual media de 19.1° centígrado; promedio máximo de 23.7°, promedio mínimo de 13.1°, absoluta mínima de 34.0° y mínima de 0.5°. La precipitación anual fue de 2,367.9 milímetros, con 217 días de lluvia y humedad relativa media de 85% (4).

**BAJA VERAPAZ.** Departamento. Área aprox. 3,124 km<sup>2</sup>. Colinda al norte con el de Alta Verapaz; al este con El Progreso; al sur con los de Guatemala y Chimaltenango; al oeste con Quiché. Nombre geográfico oficial: Baja Verapaz. Cabecera: Salamá. Tiene los siguientes ocho municipios. Los datos del Observatorio Nacional correspondientes a la estación Salamá en la cabecera del departamento para el año de 1972 y que cubren un período de cinco años de registro, dan una temperatura media anual de 22.5° centígrado,

máxima promedia 27.3°, mínima promedia de 17.7°, absoluta máxima 33.9° y absoluta mínima de 8.3° La precipitación total fue de 789.3 mm. Con 82 días de lluvia y humedad relativa media de 70% (4).

**CHIMALTENANGO.** Departamento. Colinda al norte con los departamentos de Quiché y Baja Verapaz; al este con Guatemala y Sacatepéquez; al sur con Escuintla y Suchitepéquez; al oeste con Sololá. Área aproximada 1,979 km<sup>2</sup>. El departamento cuenta con los siguientes 16 municipios: Los datos del Observatorio Nacional correspondientes a la estación Chimaltenango en la cabecera del departamento para el año 1972 y que cubren un período de ocho años de registro, dan una temperatura media anual de 17.9° centígrados, promedios de máxima 23.7° y mínima 12.1°, absolutas máxima 31.0° y mínima 2.5°. La precipitación total fue de 1,587.7 milímetros, con 90 días de lluvia y humedad relativa media de 80% (4).

**SUMPANGO.** Municipio del departamento de Sacatepéquez. Área aprox. según Estadística 5 km<sup>2</sup>, pero se estima que en realidad sea de unos 40 km<sup>2</sup>, como se indica más adelante. Nombre geográfico oficial: Sumpango. Colinda al norte con Santo Domingo Xenacoj (Sac.); al este con Santiago Sacatepéquez y San Bartolomé Milpas Altas (Sac.); al sur con Pastores y Jocotenango (Sac.); al oeste con El Tejar (Chim.). 1,890 mts. SNM, lat. 14°38'37", long. 90°44'12" (4).

### 1.3.1 Objetivos de Mercado

Con el fin de mantener nuestra alta capacidad competitiva, se está invirtiendo especialmente en los sectores de Investigación y Desarrollo. Tecnologías modernas aceleran enormemente el descubrimiento de nuevos principios activos. Nuestro objetivo realista es lograr dos o tres nuevos registros por año. Esta será nuestra contribución para apoyar al agricultor con innovaciones continuas y también para superar a nuevos desafíos a medida que se vayan presentando.

## **1.4 OBJETIVOS DEL DIAGNÓSTICO**

### **1.4.1 General:**

Realizar un diagnostico en la Empresa Bayer CropScience, que permita la detección de problemas y necesidades (en la comunicación hacia sus clientes) que merecen la atención para mejorar el desarrollo sostenible de la agricultura, la seguridad humana y ambiental.

### **1.4.1 Específicos**

Recopilar y analizar información de los componentes técnicos de comunicación en el uso y manejo de los plaguicidas.

Detectar los principales problemas de comunicación con los usuarios finales de sus productos que influyan en aspectos del mercadeo y uso correcto de sus productos garantizando la seguridad humana y ambiental.

## **1.5 METODOLOGÍA**

Tomando en cuenta que la meta fundamental de la empresa Bayer CropScience consiste en proveer al mercado de productos soluciones por medio de nuevas tecnologías para mejorar la productividad en Guatemala, se realizó el siguiente procedimiento:

### **1.5.1 Fase de gabinete inicial:**

En esta fase se realizó la elaboración del Plan de Diagnóstico, en donde se definió la información a obtener y los medios de obtención. Se realizó una serie de entrevistas del Departamento de Mercado para conocer sus características y necesidades. Se realizó una revisión de literatura, de la cual se obtuvo información básica preliminar acerca de la Empresa Bayer así como del Departamento de Mercado y de la ubicación de las áreas de estudio.

### **1.5.2 Fase de Campo:**

En esta fase se realizaron entrevistas a agricultores, tomando el muestreo al azar.

Consistió en la recopilación de datos del campo, relacionados con el uso y manejo de los plaguicidas de la empresa, con entrevistas (encuestas Figura 22A) a agricultores de las diferentes áreas de estudio y revisión bibliográfica y documental.

### **1.5.3 Análisis de la información:**

Se basó en la integración de la información, en temas centrales como:

Aspectos técnicos del uso y manejo de plaguicidas, de mercado y medioambientales.

Realizando un análisis de fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades, para interpretar los resultados obtenidos.

## 1.6 RESULTADOS

En los siguientes párrafos se dará una explicación de los resultados obtenidos y de los instrumentos utilizados en la fase de campo que se realizó en los departamentos de, Sololá, Chimaltenango, Salamá y Cobán.

De las entrevistas a los Gerentes del Departamento de Mercado se obtuvo como necesidad; conocer el posicionamiento de los productos en el mercado, así como saber si los productos se les están dando el uso y manejo adecuado. También conocer el control para Tizones y argeños.

### 1.6.1 Conocimiento técnico de los agricultores.

Los agricultores no tienen conocimientos de los términos técnicos, al preguntársele como funciona un fungicida sistémico, preventivo de de contacto, el agricultor responde que no sabe en un 52%, y el otro 48% si conoce como funciona solo que lo explica con términos diferentes (Cuadro 1).

Cuadro 1: ¿Que es un fungicida?

Respuesta:	¿Qué es un fungicida?:		
	Sistémico %	Preventivo %	Contacto %
No sabe	37	52	69
Que penetra la planta	63		
Que previene		48	
Cae encima			12
Toca la planta			19

Fuente: primaria, encuesta y entrevista, realizada en febrero 2006.

En la pregunta cuándo se debe de aplicar un fungicida sistémico, de contacto o preventivo, un 39 % no sabe cuando debiera de aplicarse y el porcentaje restante trata de explicar con términos propios de campo (Cuadro 2).



Cuadro 2: ¿Cuándo debería usarse un fungicida?

Respuesta	¿Cuándo debiera usarse un fungicida?:		
	Sistémico %	Preventivo %	Contacto %
No sabe	26	21	31
Cuando hay enfermedad	29	28	37
Cada 15 días	45	51	32

Fuente: primaria, encuesta y entrevista, realizada en febrero 2006.

### 1.6.2 ¿Productos que utiliza para el control de tizón o argeños?

En la utilización de productos como fungicidas en el campo para controlar tizones o argeños en papa, tomate o chile el agricultor utiliza como primera mención el producto Curzate M 72 WP (Cymoxanil, Mancozeb) con un 58% de uso versus el segundo más utilizado Previcur 72 SL (Propamocarb) con solo 21% de uso, pero dentro de una segunda y tercera mención esta como la primera opción dentro de estos productos que controlan Tizón. (Figura 1)

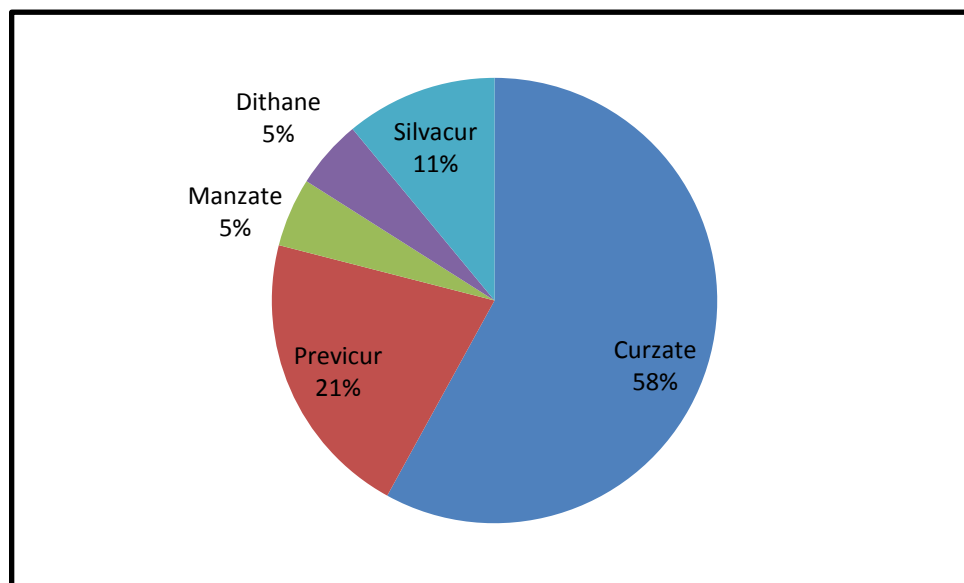


Figura 1: Resultados de productos utilizados para el control de Tizón y argeño en Sololá y Chimaltenango.

A diferencia de la región de Chimaltenango y Sololá en Salamá y Cobán el producto más utilizado es Acrobat (Dimethomorph + mancozeb) hasta un 46% y como una segunda opción Positrón Duo 69 WP (Iprovalicarb + Propineb) con 13% y Curzate M 72 WP (Cymoxanil, Mancozeb) también con 13%. En la cuarta opción tenemos Positrón Duo 69 WP (Propamocarb) con 7% de uso en el control de Tizón. (Figura 2) siendo los productos Previcur 72 SL y Positrón Duo 69 WP de la Empresa Bayer CropSciences, obteniendo un porcentaje de uso entre 50 y 75% de uso dentro del áreas mencionadas figuras 1 y 2.

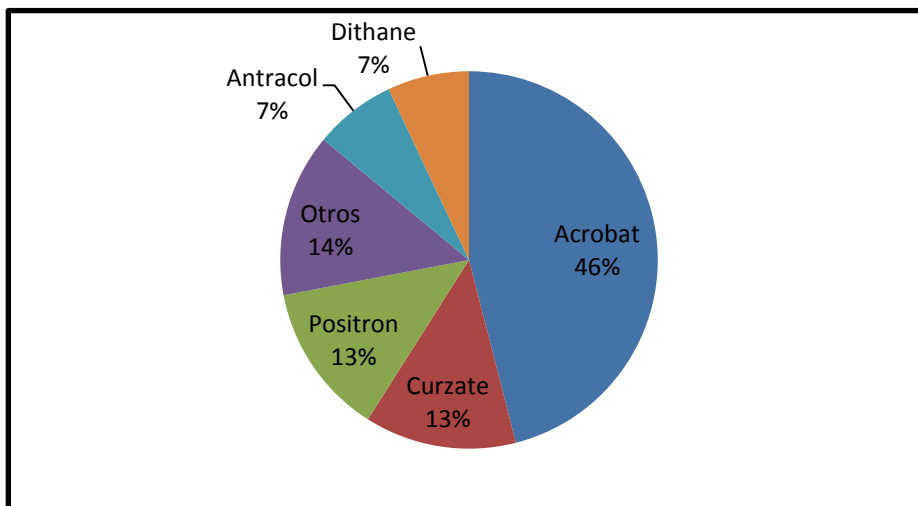


Figura 2: Resultados de productos utilizados para el control de Tizón y argañ en la región de Salamá y Cobán.

### 1.6.3 ¿Conoce algún programa de Bayer que controle tizones o argañes?

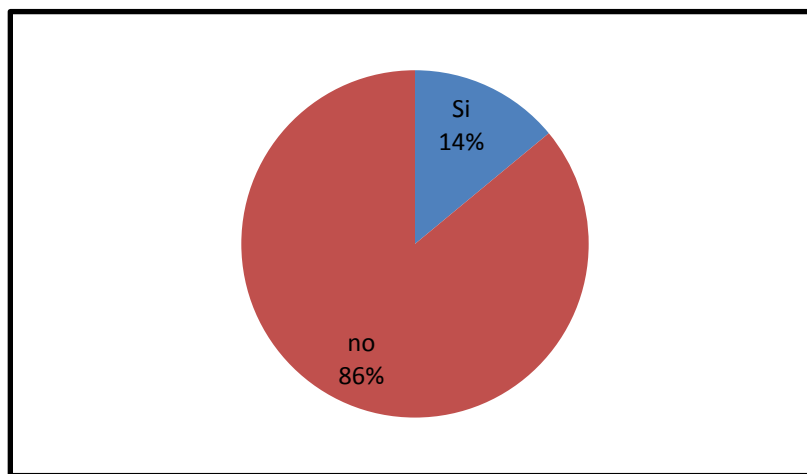


Figura 3: Conoce el programa de los tres Mosqueteros de Bayer CropSciences.

De 43 agricultores entrevistados conocen el programa de los tres mosqueteros un 14 % (7 agricultores) y un 86% no lo conoce (Figura 3), Esto se debe a que no conoce los productos que integran este programa de control del tizón siendo estos un 50 % de los entrevistados. (Figura 4).

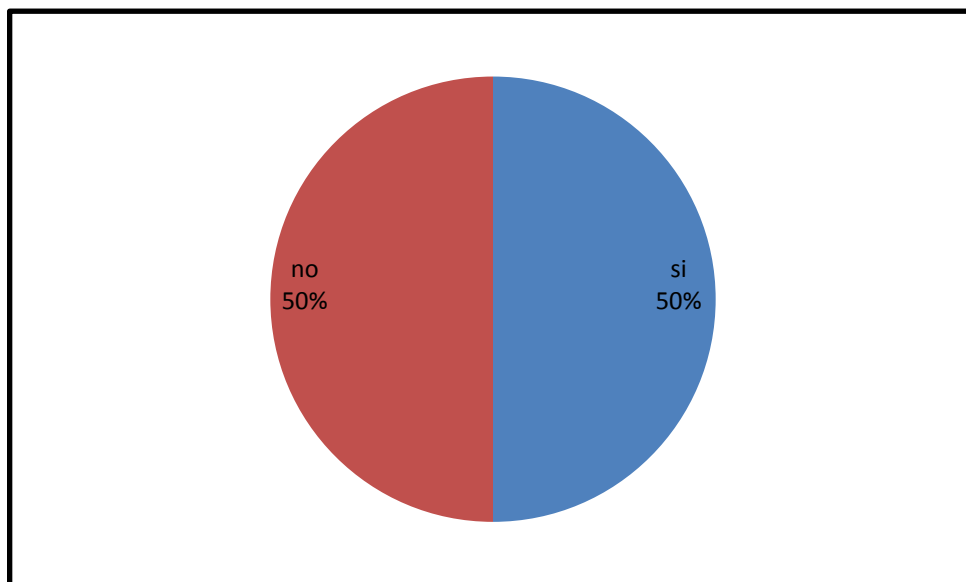


Figura 4: Que productos son. (Previcur, Positrón y Sereno)

#### 1.6.4 ¿Dígame 3 cosas que le hayan dicho del programa de los 3 mosqueteros?



Figura 5: Que le dijeron cuando se lo presentaron.

Basado en que la persona entrevistada si conoce el programa de los 3 mosqueteros de Bayer y también sabe que productos son, mencionaron que cuando se los recomendaron les dijeron que, controlan enfermedades, especialmente tizones y que no forma resistencia al aplicarlos contra la enfermedad (Cuadro 5). Mencionando que este programa funciona para control de tizones en tomate, papa y chile (Cuadro 6). Indicando que se debe de iniciar a aplicar el programa en los primeros estados fonológicos (desarrollo foliar) de la planta aproximadamente a los 20 días después de la siembra en campo. (Figura 7)

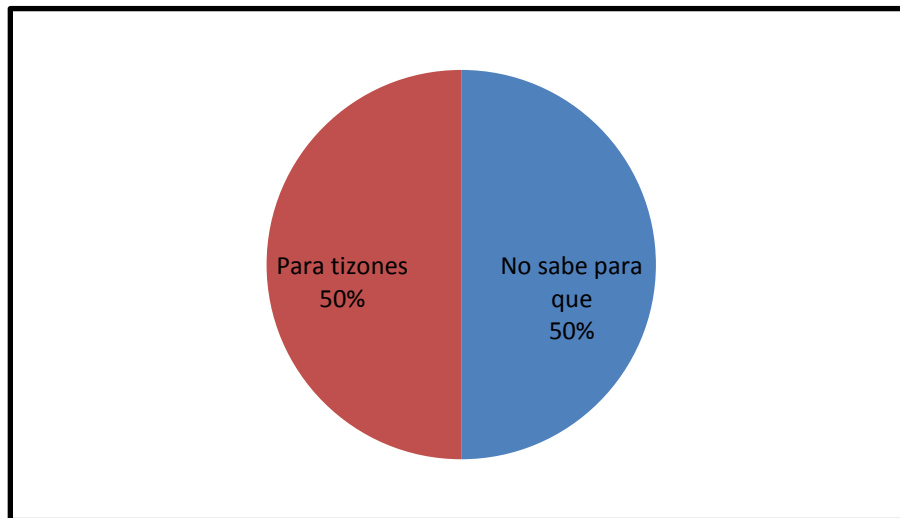


Figura 6: Para qué diría que funciona el programa de los 3 mosqueteros.

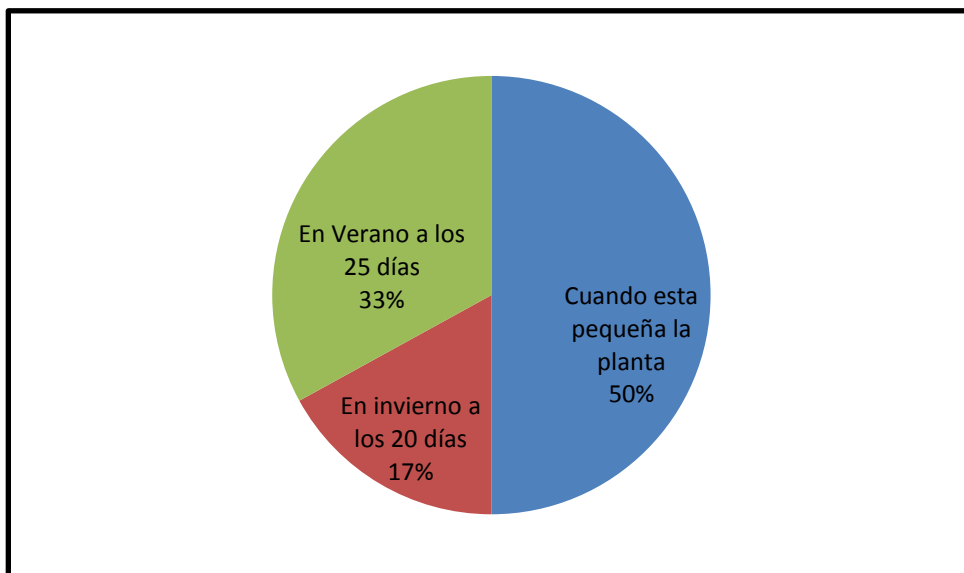


Figura 7: ¿En qué momento se debe iniciar la aplicaron del programa 3 mosqueteros?

### 1.6.5 Como funcionan estos productos (Previcur, Positrón y Sereno)

Los productos que conforman el programa de los tres mosqueteros funcionan, de la siguiente manera, Previcur 72 SL como sistémico para el control de tizones acertando en las respuestas que sirve para el control de tizones y es sistémico. (Figura 8)

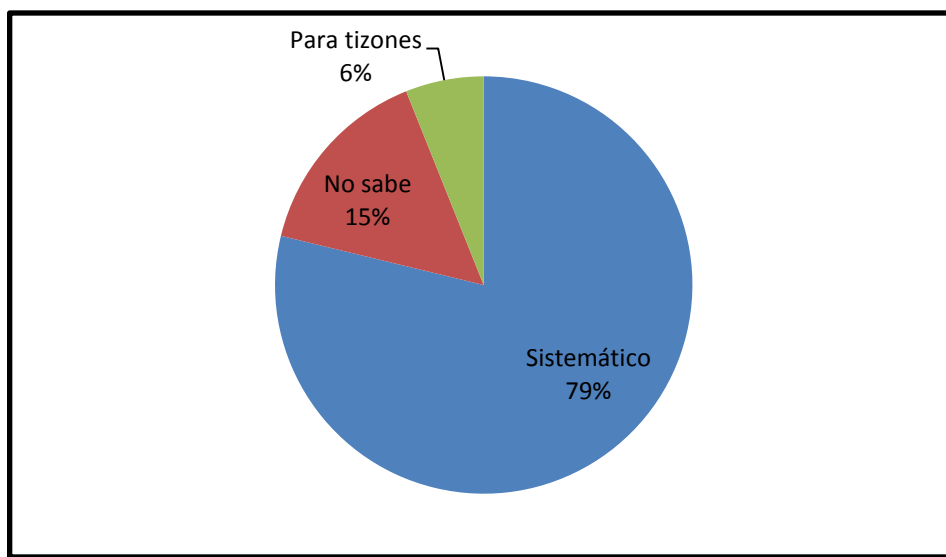


Figura 8: Como funciona Previcur 72 SL.

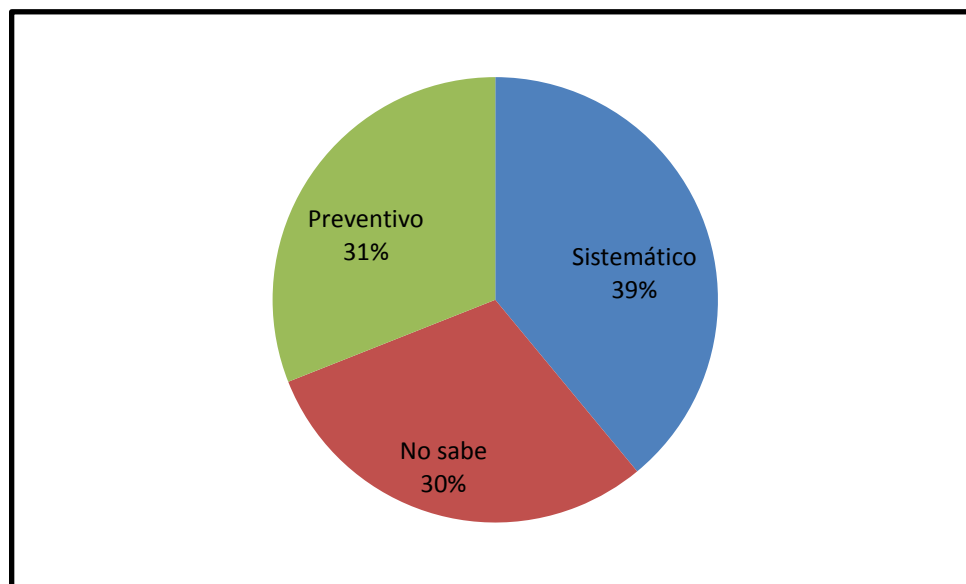


Figura 9: Como funciona Positrón Duo 69 WP.

Positrón Duo 69 WP es un producto sistémico para el control de tizones, las respuestas de la encuesta lo definen como un producto sistémico usado preventivamente en el campo con lo cual se acepta como buena la respuesta debido a las propiedades anti-esporulantes del producto que funciona en forma preventiva (Figura 9). El producto Sereno 60 WG, su modo de acción es traslaminar y funciona como preventivo y curativo con efecto anti-esporulante. En las respuestas es el producto no conocido por los agricultores hasta 72% y no conocen su modo de acción. (Figura 10)

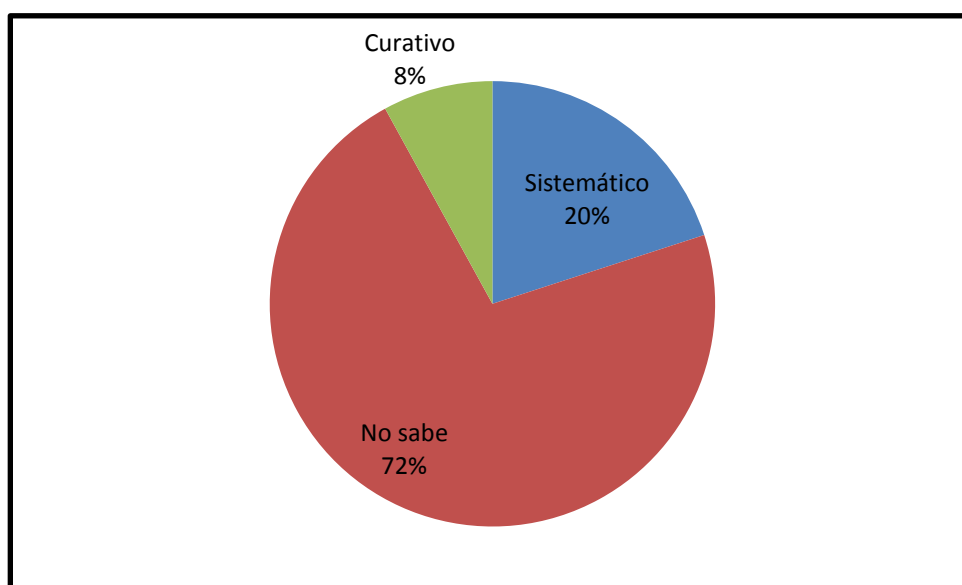


Figura 10: Como funciona Sereno 60 WG.

### 1.6.6 ¿En cuánto tiempo y cuanto dura el efecto de 3 mosqueteros?

Cuadro 3: En cuanto tiempo se ven los efectos de los tres mosqueteros.

	Tiempo en que se ven los efectos		
	Previcur %	Positrón %	Sereno %
5 días	30	16	21
10 días	54	50	12
15 días	0	5	17
No sabe	16	29	50

Fuente: primaria, encuesta y entrevista realizada en febrero 2006.

El efecto del programa de los tres mosqueteros se ve entre los 5 y 10 días después de la aplicación, no teniendo resultados de cuando se tiene el mejor efecto del producto Sereno 60 WP (Cuadro 3). Se tienen 10 días aproximadamente de efecto después de la aplicación, de cada producto siendo Previcur 72 SL el que más efecto duradero tiene has 15 días después de realizada la paliación. Entre un 61 a 68% de agricultores no sabe cuánto dura el efecto de Positrón Duo 69 WP y Sereno 60 WG siendo este ultimo el que reporta menor conocimiento el agricultor de cuando se ve el efecto y cuanto dura (Cuadro 4). Ha de ser por la falta de conocimiento de sus funciones (Figura 10).

Cuadro 4: Cuánto dura el efecto del los productos Previcur, Positrón y Sereno.

	Cuánto dura el efecto?		
	Previcur %	Positrón %	Sereno %
10 días	35	22	24
15 días	40	17	8
No sabe	25	61	68

Fuente: primaria, encuesta y entrevista realizada en febrero 2006.

#### 1.6.7 ¿Si tuviera problemas con tizones utilizaría el programa de 3 mosqueteros?

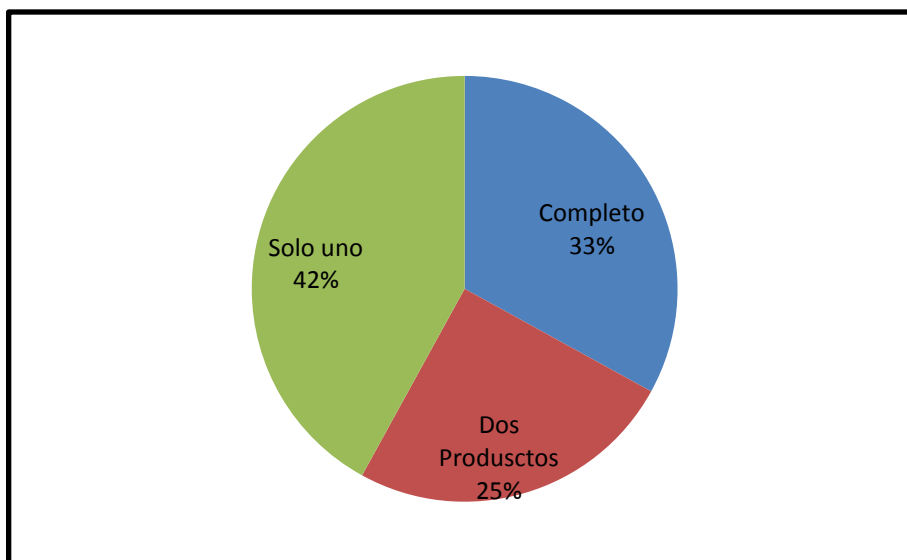


Figura 11: Usaría el programa de los tres mosqueteros.

Cuando se le pregunta al agricultor; si utilizarán el programa de 3 mosqueteros la opción de solo un producto es la que da un 42% frente a un 33 % que si utilizaría el programa completo y un 25 % solo dos productos (Figura 11), luego se le pregunta y por qué ha tomado esta opción, y responde: porque es curativo y controla tizones.

### 1.6.8 Con que productos compararía a 3 mosqueteros y como frente a ellos ve a Positrón, Sereno y Previcur.

Dentro de la comparación de programas para el control de tizones y argeños el agricultor menciona productos individuales ya que en el mercado solo existe el de los tres mosqueteros como programa formal. Siendo Curzate M 72 WP (Cymoxanil, Mancozeb) y Acrobat (Dimethomorph + mancozeb) los más utilizados para controlar estas enfermedades (Figura 12) y comparándolos con los productos que componen el programa de los tres mosqueteros el resultado en el control de tizones y argeños es igual hasta en un 72% (Figura 13).

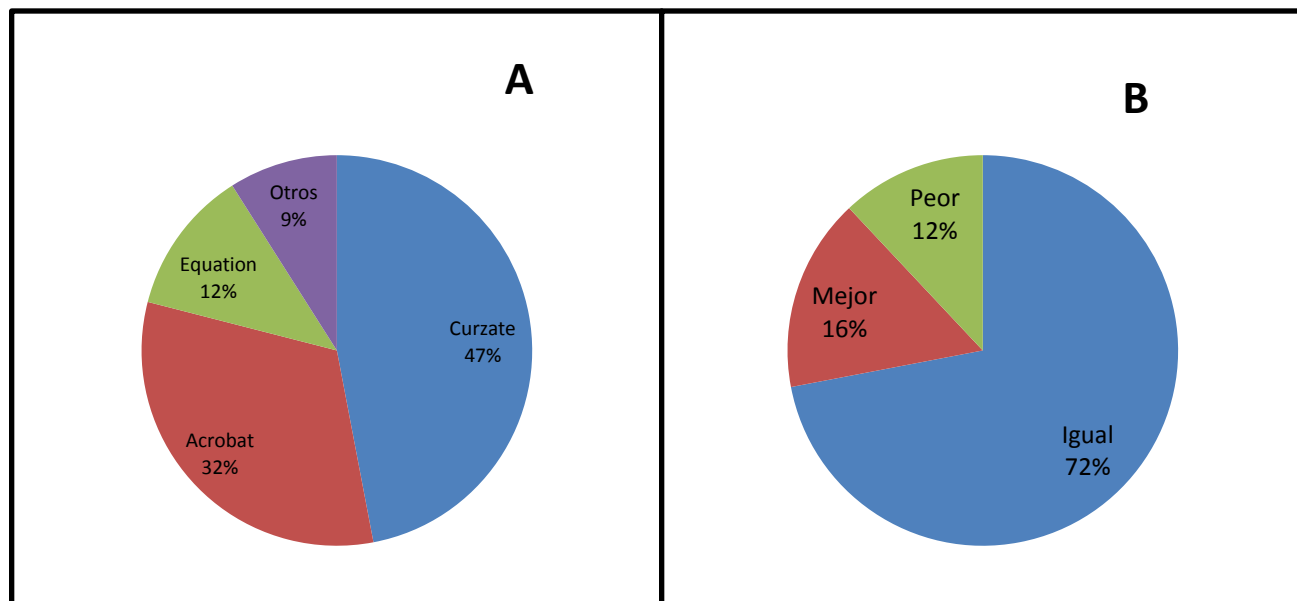


Figura 12: A. Con que programa compararía el programa de los tres mosqueteros. B. Frente a estos productos como ve al programa de los tres mosqueteros.



### 1.6.9 Imagen y desempeño: con cual frase de 3 mosqueteros estaría más de acuerdo para el control de tizones y argeños.

Dentro de la imagen y desempeño la frase que el agricultor compara mas con el programa de los tres mosqueteros es “tres mosqueteros es el mejor programa” pero también desconoce hasta en un 48% cual sería la mejor frase debido a que desconoce el programa pero reconoce los productos que lo conforman individualmente. (Cuadro 5)

Cuadro 5: Cual frase de los tres mosqueteros estaría de acuerdo para el control de tizón y argeño.

Frase con la cual estaría conforme.	%
3 mosqueteros es el mejor programa	38
3 mosqueteros es una opción en épocas difíciles de control	4
Hay otros programas más económicos	10
No sabe cual frase	48

Fuente: primaria, encuesta y entrevista realizada en febrero 2006.

En la forma de calificar a tres mosqueteros de 1 a 10 siendo 10 lo mejor el agricultor menciona que es bueno (8 de 10) a nivel de programa por su estructura y bueno en campo por sus resultados en el control de tizones y argeños. (Cuadro 6)

Cuadro 6: Cómo calificaría el programa de los tres mosqueteros.

Cómo calificaría a los tres mosqueteros:	De 1-10
Programa	8
En el campo	8

Fuente: primaria, encuesta y entrevista realizada en febrero 2006.

### 1.6.10 ¿Recomendaría el uso de 3 mosqueteros?

Para el agricultor recomendar un programa le es difícil si se tiene encuentra que durante esta encuesta en varios resultados (Figuras 10 y 11) se desconoce el programa

completo de los tres mosqueteros, por consiguiente no recomienda el programa en un 59% por que no conoce el resultado, efecto y programa.

Cuadro 7: Recomendaría el uso del programa de los tres mosqueteros.

Potencial de Recomendación	%
Si lo recomendaría	41
No lo recomendaría	59
Porque:	
Buen resultado y efecto	37
Controla argeño y tizón	8
No conoce bien el programa	55

Fuente: primaria, encuesta y entrevista realizada en febrero 2006.

#### 1.6.11 ¿Cómo calificaría la relación costo/beneficio de 3 mosqueteros?

De los encuestados; dieron una calificación para la relación costo beneficio, donde están seguros por que el programa y conocen la relación costo beneficio que brinda, (7 a 8 puntos) dijeron que estaban **de acuerdo** con la frase: 3 mosqueteros tiene una gran relación costo beneficio (figura 14).

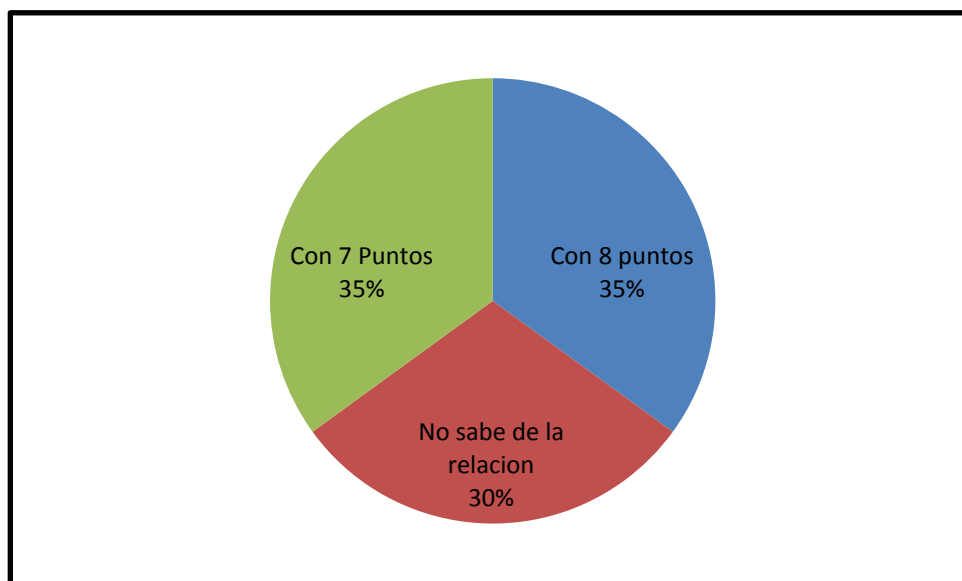


Figura 14: Relación coste/beneficio del programa los tres mosqueteros.

### 1.6.12 Diría usted que el precio de usar 3 mosqueteros es:

El programa los tres mosqueteros tiene un precio de uso aceptable para la agricultura obteniendo beneficios no solo en control si no también el costo del programa, un 40% dice que el costo esta alto pero reconoce sus beneficios por que lo utiliza para sus controles de tizones y argeños en los cultivos de papa, tomate y chile. (Figura 15)

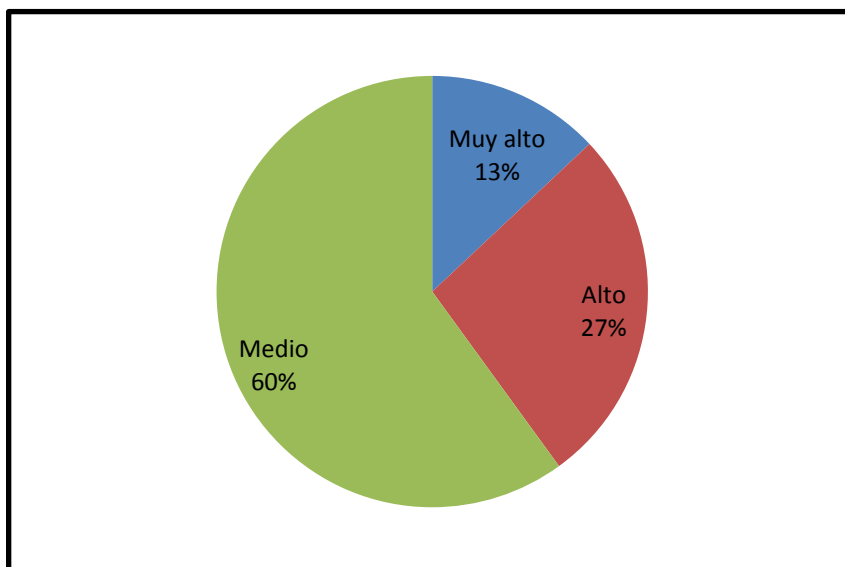


Figura 15: Precio de utilizar el programa los tres mosqueteros.

### 1.6.13 ¿Mecanismos de información?

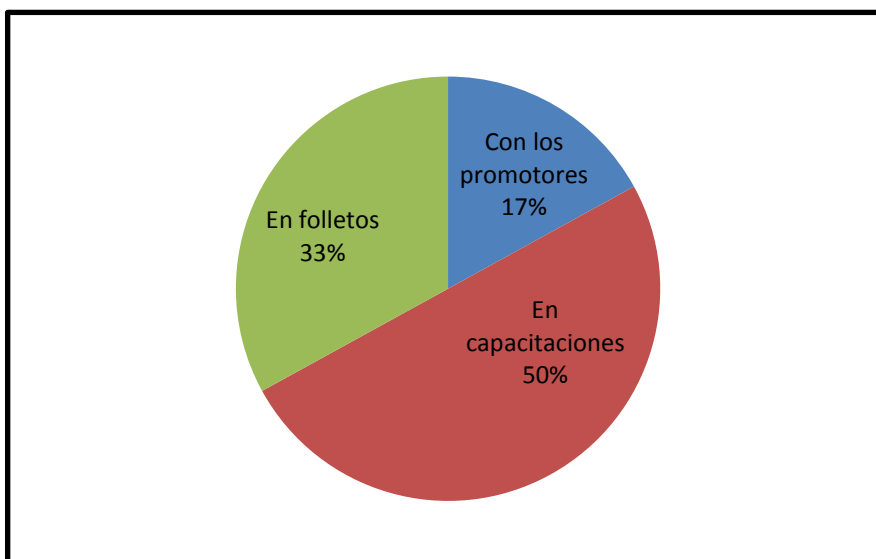


Figura 16: Como se entero de la existencia del programa de los tres mosqueteros.

La forma en que llega la información es muy importante porque nos puede decir que tan bien se está realizando la promoción de un producto que queremos poner a disposición del público. La forma en que se enteraron nuestros encuestados del programa de los tres mosqueteros se debe al buen trabajo de los promotores de área que informaron a los agricultores sobre el programa de los tres mosqueteros y estos así lo conocieron además se enteraron del programa por los folletos que distribuyen los agro servicios de cada zona, y con menor eficacia con los promotores en las visitas de campo. (Figura 16)

#### 1.6.14 ¿cómo le gustaría enterarse de más características de 3 mosqueteros?

Como se vio en los resultados de la Figura 16, las personas de estas zonas prefieren y entienden mas sobre un programa cuando se realizan capacitaciones donde se reúnen grupos de personas interesadas en conocer programas agrícolas para el control de enfermedades elaborado por las casas comerciales que quieren ofrecer sus productos. (Figura 17) una tercera parte de los encuestados dijo que le gustaría enterarse más con parcelas demostrativas de los productos a evaluar para ver los resultados, estas dos formas de promoción de un producto van de la mano ya que se puede realizar una charla sobre un producto y luego poner el ensayo en el campo para conocer sus efectos de control sobre plagas o enfermedades.

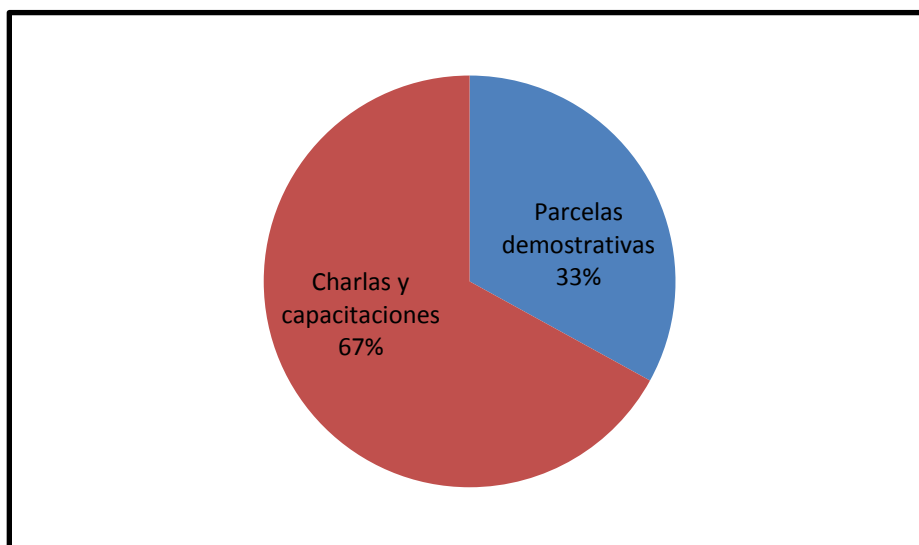


Figura 17: Como le gustaría enterarse de más características de los tres mosqueteros.

### 1.6.15. Que calificación pondría a Bayer como marca protectora de cultivos en un rango de 1-10.

Evaluando en un rango de 1 a 10 siendo 10 lo mejor entre los resultados encontramos un 50% con 9 puntos como calificaron, rango muy bueno para Bayer, con 8 puntos el 33% que también es aceptable y con 10 puntos un 17% mostrando una buena aceptación de los productos de Bayer (Figura 18) como protectores de cultivos y estando por encima de los 7 puntos donde ya comienza a existir duda entre el agricultor si es o no buena la marca.

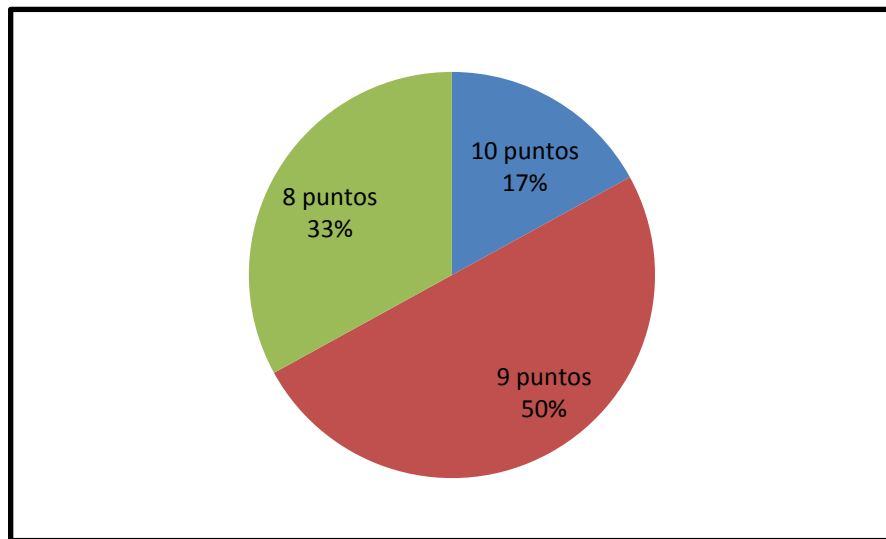


Figura 18: Cómo calificaría a Bayer como marca protectora de cultivos.

### 1.6.16 Que es lo mejor y peor de Bayer.

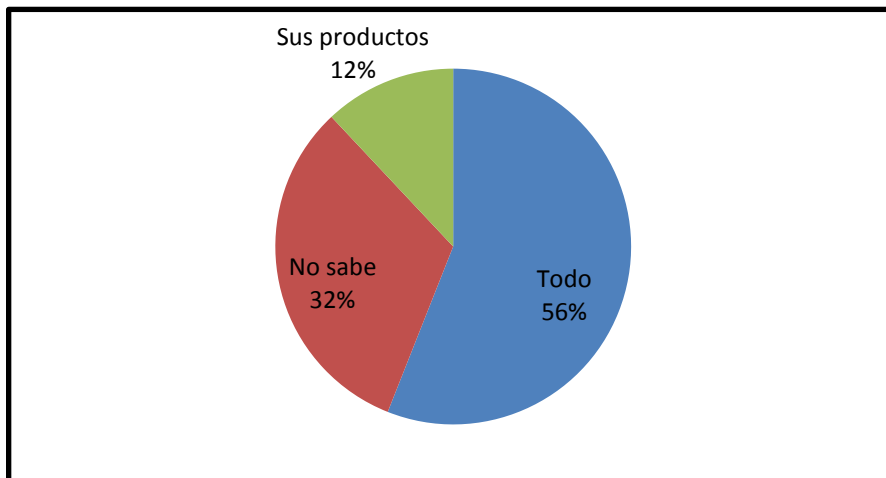


Figura 19: Que es la mejor de Bayer CropSciences.

Lo mejor de Bayer son todos sus productos, teniendo algunos con más liderazgo que otros pero en general tiene muy buena aceptación. (Figura 19) Lo malo son los Organofosforados que ya están saliendo del mercado y los precios que tiene un margen mayor que la competencia pero aun así ellos utilizan los productos por que tienen buen control (Figura 20).

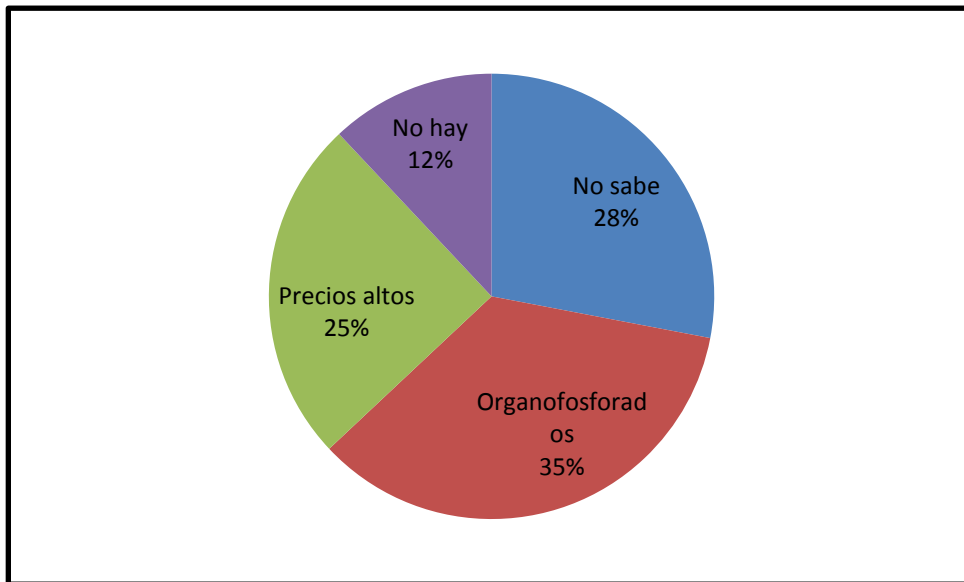


Figura 20: Que es lo peor de Bayer CropSciences.

## 1.7 CONCLUSIONES

- a. Los agricultores de las regiones de Salamá, Cobán, Chimaltenango y Sololá, no tienen el nivel académico para percibir los términos técnicos que los productos llevan en sus empaques y que son los que utilizan los promotores para dirigirse a ellos. Más del 50% de los productores de esta área no entienden o perciben las informaciones que se les plantean para que mejoren el manejo de sus cultivos y tengan mejores resultados.
  
- b. El agricultor al no conocer que significa la palabra técnica en plaguicidas, sistémico, preventivo y contacto, aplica sin conocimiento obteniendo pérdidas por que no controla las enfermedades en la época indicada y además solo aplica el producto sin que este tenga efecto deseado. Esto especialmente se debe a que la información que llega a ellos no la entienden por su alto grado técnico.

## 1.8 RECOMENDACIONES

- a. Bayer en el campo competitivo con otras empresas, referida al programa de 3 mosqueteros no tiene el impacto para posicionar este programa debido a falta de comunicación de los agricultores y promotores. Al no entender los folletos el agricultor por su lengua de origen y además los altos costos de productos, prefieren continuar con programas y métodos que llevan varios años realizando, para mejorar esto se recomienda utilizar un lenguaje en el cual el productor pueda entender la información que se quiere dar, y que los folletos sean redactados de tal manera que los términos utilizados sean comprendidos por los productores.
  
- b. La calificación que le dan los agricultores a Bayer por sus programas es buena, de donde se puede decir que ellos tienen preferencia por este programa, porque lo conocen y saben que es una buena rotación de ingredientes activos, para evitar la resistencia y que controla tizones y arañños. Se recomienda dar el seguimiento a esta buena referencia en campo de los productos, la preferencia se da especialmente por la eficacia de los diferentes productos en campo.



## 1.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Bayer CropScience, GR. 2005. Vademécum. Alemania. 1(1):12-25.
2. Dollacker, A; Elbert, A. 2002. Bayer CropScience: concentración de competencias en material de fitosanidad. Correo Fitosanitario 2(2):1-3.
3. Dollacker, A; Grupp, B. 2005. Bayer CropScience contribuye al desarrollo sostenible a través de la agricultura sostenible. Correo Fitosanitario 5(2):2-3.
4. \_\_\_\_\_. 2005. Desarrollo de tecnologías y soluciones agrícolas innovadoras. Correo Fitosanitario 5(2):6-9.
5. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 2000. Diccionario geográfico nacional de Guatemala. Francis Gall (comp.). Guatemala. 1 CD.

## 1.10 Anexos



Figura 21: Zonas de realización del diagnóstico.

Fuente, Diccionario Geográfico Nacional, 2000 (4).

Escala: 1:250,00

## CAPITULO II

**Evaluación de diferentes productos como posibles sustitutos de Paration Metílico y Metamidofós en el control de *Plutella xylostella*: *Noctuidae*, en Brócoli (*Brassica oleracea* *Var. Itálica*) Barcena, Villa Nueva, Guatemala.**

**Evaluation of different products as possible substitutes for Methyl Parathion and Methamidophos in controlling *Plutella xylostella*: *Noctuidae*, in broccoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) Barcena, Villa Nueva, Guatemala.**

## 2.1 PRESENTACIÓN

La agroindustria del Brócoli en Guatemala cubre más de 8,000 hectáreas de siembra, lo cual genera empleos directos de más de 15,000 personas en el campo y otros 2,000 empleos directos en la industria. Adicionalmente genera más de 5,000 empleos en las empresas proveedoras de servicios, transportistas, distribuidores de insumos para la producción y el mantenimiento (4).

La importancia económica del brócoli (*Brassica oleracea* Var. Itálica), se ha incrementado en Guatemala según AGEXPORT, convirtiéndose en un producto de exportación hacia los mercados de Centro América, Estados Unidos, México y Europa (4).

Uno de los problemas principales para el cultivo del brócoli lo constituyen las plagas de insectos que afectan el follaje, disminuyendo la calidad del producto, según Batz se estima de un 10 a 15 % (600,000 Kg.) por año de pérdidas en las congeladoras por la presencia de insectos y daños en las inflorescencias. Utilizando como método de control durante los últimos 15 años productos químicos como lo son los organofosforados, que son de buenos efectos para controlar las plagas pero que a través de los años ha ido formando en la plaga resistencia y además no son seguros para el aplicador y el medio ambiente ya que son de categoría toxicológica IV etiqueta roja (6).

El uso de Paratión metílico (Folidol 40 EC) y Metamidofós (Tamaron 60 SL), ha sido el método de control por los agricultores tradicionales, por tal motivo se pretende el uso de sustancias eco-amigables como; Carbamatos (Krisol 80 SG), Piretroides (Muralla 10 EC), Spinoace (Spinoace 12 SC), para su sustitución y como medios de control de *P xylostella*. Vale la pena mencionar también que la producción de alimentos suficientes para la población mundial, exige no solo una aplicación eficaz de nuevas tecnologías y sustitutos de agroquímicos, si no la adquisición y uso efectivo para la protección ambiental y humana (12).

## 2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La plaga palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (L.) que afecta el cultivo de brócoli en Guatemala presenta factores que limitan la producción. La industria de congelados es la más afectada debido al daño que estas plagas causan a la inflorescencia dejándolo sin uso para exportarlo y como pérdidas del agricultor al no poder realizar la cosecha, las exportaciones de brócoli en el 2002 fueron de 37, 003,887.58 millones de kg, siendo esto un 85 % que se exporta a los Estados Unidos y México, otro 7 % se envía a Centro América un 5% a Europa y el 3 % restante es de consumo local en fresco. Según Agexpront estas exportaciones generaron US\$19, 551,650.59 en ingresos, dato que indica la importancia de este cultivo para la economía agrícola de Guatemala (4).

El control de *P. xylostella* en el cultivo de Brócoli, es una actividad agrícola de constante búsqueda de alternativas para su control y la utilización de ingredientes activos como Paratión metílico y Metamidofós es una de las opciones más comunes. Estos ingredientes activos pertenecen al grupo de los Organofosforados cuestionados por su categoría toxicológica IV (etiqueta roja).

El presente trabajo se realizó en la con el propósito de evaluar sustitutos de Organofosforados para el control de *P. xylostella* (L.) en el cultivo de Brócoli; con la finalidad de bajar los daños ambientales de estos productos y mejorar los parámetros de calidad en la producción agrícola, y mejorar los ingresos, bajando el nivel de penalización por presencia de larvas.

## 2.3 MARCO TEÓRICO

### 2.3.1 Marco Conceptual

#### 2.3.1.1 Clasificación taxonómica del Brócoli

<b>Reino:</b>	<b>Vegetal</b>
Sub-reino:	Embriobyonta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Cruciferales
Familia:	Crucífera
Género:	<i>Brassica</i>
Epíteto específico:	<i>oleracea</i>
Especie:	<i>Brassica oleracea</i> Var. <i>Itálica</i> (3)

#### 2.3.1.2 Características del cultivo de Brócoli

Citado por Coyote (3) el Brócoli es originario del Mediterráneo Oriental (Asia menor, Líbano, Siria) y aunque ya se conocían en Europa, en la época romana y durante la dominación árabe de España, su expansión como cultivo en Europa solo se produjo a partir del siglo XVI. Poco después, pasaron de este continente al americano (3).

Como todas las crucíferas, tiene un sabor característico y producen un olor desagradable al cocerlas, debido a que contiene una sustancia química del grupo de los glucosinolatos (isotiocianato de alilo y butilo) que contiene azufre (3).

El Brócoli es rico en vitaminas A y C y fibra, posee componente como el indolcarbinol y el sulforafane, sustancias que incrementan la actividad de enzimas protectoras, especialmente la quinona reductasa que previene la formación de tumores cancerosos y ayuda a prevenir algunos cánceres como el del colon y del seno y por su alto contenido de fibras solubles ayuda a combatir la diabetes (4).

Contiene más calcio que la leche, con lo cual controla eficientemente la función muscular y la formación de masa ósea, previniendo la osteoporosis (4)

#### **a. Descripción botánica**

Es una planta bianual que se cultiva como anual, con raíz pivotante, de la que parte una cabellera de raíces secundarias. Producen masas de yemas florales hipertróficas. La planta presenta inicialmente las yemas florales en el extremo del tallo principal; pero tras el corte de este van apareciendo más yemas, escalonadamente, en las axilas de las hojas dando un aspecto ramificado (3).

#### **b. Requerimientos climáticos y edáficos.**

El cultivo de brócoli se adapta a clima cálido, templado y frío desarrollándose mejor en los dos últimos. Requiere alturas de 1067 a 2743 msnm y temperaturas que oscilan entre los 15 y 21 °C. No resiste heladas severas y no produce bien sus yemas florales a temperaturas superiores de 30°C. La siembra del brócoli se puede hacer todo el año, de mayo a noviembre se cultiva aprovechando la época lluviosa y en verano se cultiva con riego. Para la siembra de brócoli son preferibles suelos francos y francos arcillosos, con buen contenido de materia orgánica y un pH de 6 a 7 (3).

#### **c. Híbridos de brócoli**

Los híbridos de brócoli se clasifican de acuerdo a su periodo vegetativo (cuadro 8) en precoces, intermedios y tardíos, siendo los que más se cultivan en Guatemala:

Cuadro 8: Clasificación de híbridos de Brócoli.

· Precoces:	Avenger, 75 días.	12.11 métricas/ha.	Toneladas
· Intermedios:	Heritage, Máximo, 90 días	13.06 métricas/ha.	Toneladas
· Tardíos:	Maratón, 100 días.	13.18 métricas/ha.	Toneladas

Fuente: Coyote Batz

#### d. Plagas y enfermedades

Entre las principales plagas del suelo están; Gallina ciega (*Phyllophaga* spp), Gusano alambre (*Agriotis* spp), Gusano nochero (*Agriotis ipsilon*), Gusano soldado (*Spodoptera exigua*), Falso medidor (*Trichoplusia ni Hubn*) Entre las principales plagas del follaje están, Mariposa blanca (*Leptophobia aripa Boisd*), (*Ascia monuste*), Tortuguilla (*Diabrotica* spp). De la inflorescencia, Afidos (*Aphis* spp), Palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella* L).

Entre la principales enfermedades causadas por hongos; Tizón (*Alternaría* spp), Derrite (*Phoma* spp), Mal del talluelo (*Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp), Mancha de la hoja (*Cercospora brassicola*), Hernia de la crucíferas (*Plasmodiophora brassicae*), (4).

#### e. Importancia económica

En el 2004 se exportaron 37, 003,887.58 millones de Kg. Con un valor de US\$ 19, 551,650.59 contribuyendo al ingreso de divisas del país (4).

#### f. Características del brócoli para exportación.

En el cuadro 9 se describen los principales requerimientos de calidad para exportación de brócoli.

Cuadro 9: Requerimientos de las empresas exportadoras.

Parámetro de calidad	EXPECTATIVAS DE COMPRA
Tamaño de muestra	De 1 a 15 canastas 5 kg. De 16 a 150 canastas 10 kg.
Diámetro de cabeza	Máximo 7 pulgadas tolerancia de 10 %
Largo del tallo	Destroncados, hasta el último brazuelo. Con tallo 6 pulgadas.
Color	Verde oscuro
Madurez	Las cabezas deben de ser compactas, grano cerrado, bien



	desarrollado, debe ser corte del día, se rechaza o castiga, malformaciones, manchas y amarillamiento, floreado 4 %. 85 % es grado A.
Gusanos	(De 1 a 15 canastas 11 libras) 2 gusanos máximo ( De 16 a 150 canastas 22 libras) 3 gusanos máximo Se descuenta 1% por cada gusano encontrado.
Afidos	(De 1 a 15 canastas 5kg.) 0 (De 16 a 150 canastas 10 kg.) 1 Grado "B" 2%.
Manchas	Se castigan todas las manchas causadas por gusanos, enfermedades, oxidaciones y otras que afecten la apariencia. No se acepta si existe quemadura de pesticidas y pudrición. Grado "A" hasta 85 % Grado "B" hasta 75 %
Daño mecánico	Se castiga el daño mecánico, oxidación, o malformación. Lastimado, orillas de cabezas 2 %
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: Manual de plagas y enfermedades del brócoli, AGEXPRONT. Guatemala.

### 2.3.1.3 Características generales *Plutella xylostella* (L.)

Clasificación taxonómica

Orden	Lepidoptera
Familia	Plutellidae
Genero	<i>Plutella</i>
Especie	<i>Plutella xylostella</i> (L.)
Nombre común	Palomilla dorso de diamante
	Diamond back moth (6).

### **a. Ciclo biológico**

Los huevos de *Plutella* son ovipositados en el envés de las hojas del brócoli y eclosionan a los 3 o 9 días para alimentarse. Las larvas varían en tamaño clasificándose como L1 a L5 que es el estado de maduras que poseen en ese momento, tienen hasta 12 mm de longitud; su color varía del amarillo claro en sus primeros estadios hasta verde oscuro en su cuarto o último estadio. La larva es más ancha en el centro de su cuerpo, éstas se retuercen violentamente al ser perturbadas y generalmente se dejan caer del follaje, permaneciendo suspendidas por un hilo de seda. Las pupas de aproximadamente 9 mm de largo se encuentran en el envés de las hojas, cubriéndose de una malla fina de seda de color verde que se vuelve café amarillo cuando está lista para dar paso al adulto. Los adultos son de color café grisáceo; el margen interior de las alas anteriores es de color amarillo sucio, de tal manera que forman tres diamantes cuando doblan las alas. Los adultos miden aproximadamente 10 mm de largo. Las hembras ovipositan de uno en uno los huevesillos en pequeños grupos en el envés de las hojas, y en un período de 10 días pueden llegar a poner entre 50 y 150 huevos (figura 29A) (6).

### **b. Daño, biología e importancia económica**

Las larvas son masticadoras del follaje; ocasionan daño al cogollo, cabeza y hojas externas de las crucíferas. Este daño no es importante por el área consumida, sino más bien por las galerías y excremento que le resta apariencia a la cabeza del brócoli. El daño que ocasionan al follaje de brócoli y coliflor es de menor importancia que en el repollo. Sin embargo, ocasionalmente, las larvas atacan la inflorescencia de ambos cultivos afectando seriamente la estética del producto comercial, en este caso las inflorescencias. El control de esta plaga se dificulta por las siguientes razones: su amplio rango de adaptación a diversos ambientes (10°C - 50°C), tipo de alimentación críptica, serosidad de la hoja que hace menos eficiente la aspersion, alta prolificidad de la plaga, generaciones cortas, capacidad de desarrollo de resistencia a insecticidas y su capacidad migratoria. Es la plaga clave de crucíferas en las zonas bajas y cálidas de Centro América. Su incidencia mayor ocurre durante el verano. Su ciclo de vida dura de 15 a 45 días (6).

### **c. Métodos de muestreo del brócoli.**

En el semillero debe seguir los criterios de producción de plántulas que consisten en un manejo preventivo para las enfermedades más importantes que atacan el cultivo ya plantado (6).

Desde el trasplante 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; 30% (3 hojas dañadas) o más de defoliación justifica la aplicación de insecticida. Generalmente otras especies son de mayor importancia como desfoliadores que *P. xylostella* (6). Durante el período de floración se deben revisar semanalmente 30 inflorescencias; al encontrar larvas en tres inflorescencias se debe asperjar (6).

### **d. Control cultural**

Trate de ubicar los semilleros de crucíferas lo más alejado posible de los lotes en el campo (6).

Hospederos alternos (familia Crucíferas) en las cercanías de la siembra se deben destruir antes de sembrar (6).

Al cosechar procure no dejar material vivo dentro del campo (arranque la planta desde la raíz) para eliminar fuente de inóculo de palomilla y otras plagas. Un buen uso de estos residuos es realizar aboneras (6).

El riego por aspersión, preferiblemente en horas de la tarde, contribuye a reducir poblaciones de *Plutella xylostella* (6).

No cultive crucíferas en lotes que anteriormente fueron cultivados con especies de esta misma familia (6).

### **e. Control biológico**

En Centro América existe el parasitoide larval *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae), que contribuye a reducir las poblaciones de la palomilla, principalmente a elevaciones altas y cuando las parcelas son manejadas con insecticidas microbiales. También en Honduras se estableció el parasitoide exótico *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae), el cual ataca la larva. *Diadromus collaris* (Hymenoptera: Ichneumonidae) parasitoide de la pupa, también fue importada a Honduras, pero no hay indicaciones de su establecimiento (6). Adultos de *Polybia* spp. (Hymenoptera: Vespidae) y hormigas que

frecuentemente capturan gusanos de la palomilla dorso de diamante y los llevan a sus nidos para alimentar sus propias larvas (6).

VPN 80 (Virus de la Polihedrosis Nuclear) es un producto viral disponible comercialmente en Centro América, el cual ejerce muy buen control sobre las larvas. Los huevos también son parasitados por *Trichogramma* spp. (Hymenoptera). *D. insulare*, *C. plutellae* y el parasitoide ovífago *Trichogrammatoidea bactrae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) están disponibles comercialmente en Norte América y Centro América para realizar liberaciones periódicas en el campo (6).

#### **f. Control fitogenético**

Se han desarrollado variedades de crucíferas de color brillante que muestran tolerancia a larvas de la *Plutella* y otros lepidópteros, estas variedades estarán disponibles en el mercado próximamente. De los cultivares disponibles en el mercado centroamericano, "Izalco" ha mostrado ser menos afectado por palomilla en relación a otros híbridos (6).

#### **g. Control natural**

La lluvia y bajas temperaturas son elementos climáticos que reducen significativamente las poblaciones de *Plutella xylostella*. Áreas cercanas a los lotes de producción con diversidad vegetativa son un refugio para los enemigos naturales (6).

#### **h. Control químico y microbiológico**

Se ha comprobado que *Plutella* ha desarrollado resistencia a piretroides, organofosforados y carbamatos. Además, *D. insulare* ha demostrado ser susceptible a los insecticidas sintéticos comunes. Por esto es recomendable el uso de insecticidas microbiológicos (6). De la germinación al trasplante se recomienda utilizar *Bacillus thuringiensis*. Estas aplicaciones deben hacerse calendarizadas semanalmente al encontrar las primeras larvas en el muestreo (6). Durante los primeros 20 días del trasplante, sólo en caso de presentarse gusanos cortadores, se recomienda la aplicación de un insecticida organofosforado (6). Durante el resto del ciclo de cultivo se recomiendan insecticidas a base de *Bacillus thuringiensis*. En caso de altas poblaciones se pueden utilizar

insecticidas químicos alternados con *B. thuringiensis* (6). Estas aplicaciones deben efectuarse preferiblemente en horas de la tarde, para lo cual se recomienda el uso de adherentes. Es importante también tomar en cuenta el pH del agua (5-7), especialmente para las aplicaciones de *B. thuringiensis*. (6)

#### 2.3.1.4 Esteres Organofosforados

Los primeros insecticidas de este tipo se descubrieron en Alemania, donde por sus trabajos destacó el químico Schrader (8). Los insecticidas organofosforados son derivados del ácido fosfónico o del ácido fosfórico cuyas estructuras químicas son:

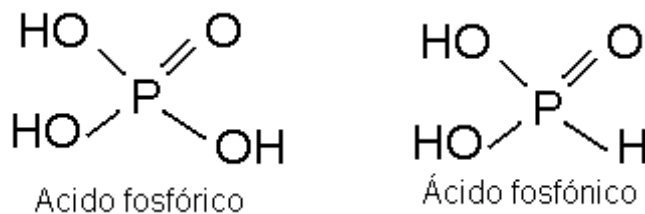


Figura 22: Ácido fosfórico y Ácido fosfónico. Fuente: Grupo toxicológico de Insecticidas y Acaricidas.

La sustitución de los grupos  $-OH$  por grupos  $-OR$  (donde R es un radical orgánico) produce los llamados ésteres del ácido fosfórico (8).

Las características más sobresalientes de estos insecticidas son:

Son más tóxicos para los vertebrados que los insecticidas organoclorados.

Son relativamente poco persistentes en el medio ambiente, razón por la cual desplazaron a los organoclorados en muchos de sus usos agrícolas.

Los organofosforados tienen usos muy variados, por ejemplo; se tiene dentro de este grupo: productos de amplio espectro (Paratión metílico); sistémicos para vegetales (demeton); de acción residual (azinfos metílico); uso doméstico (malatión); para aplicaciones en granos almacenados (clorpirifós); nematicidas (nema-cur) (8).

### 2.3.1.5 Modo de acción de los Organofosforados

La actividad insecticida de los organofosforados esta generalmente asociada con la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (ACE). Esta esterasa juega un papel vital en la hidrólisis del transmisor químico sináptico conocido como acetilcolina. La inhibición de la enzima ACE por los insecticidas organofosforados impide la destrucción de la acetilcolina, la cual al no ser eliminada produce una actividad continua entre las neuronas, con la consecuente pérdida de coordinación nerviosa, esto eventualmente puede producir la muerte del insecto. Todos los organofosforados tienen el mismo modo de acción pero de acuerdo con sus estructuras químicas puede presentarse diferente participación de las enzimas que metabolizan a estos compuestos. Si tomamos en cuenta los mecanismos de resistencia metabólica reportados, es posible separar a los organofosforados en por lo menos 13 grupos toxicológicos de los cuales mencionaremos los dos que son de interés en esta investigación (8).

Grupo de los organofosforados alifáticos cuya molécula posee el enlace P=O, y uno o dos grupos metil unidos al átomo de fósforo reactivo. Estos compuestos se caracterizan por tener una estructura química (Figura 23) donde R<sub>1</sub> es una cadena alifática, y por lo menos un R<sub>2</sub> es un grupo metil

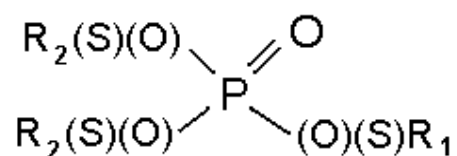


Figura 23: Organofosforado alifático, forma estructural de la molécula.

### 2.3.1.6 Metamidofos

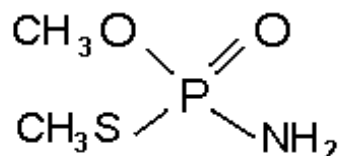


Figura 24: Metamidofós, forma estructural de la molécula.

Nombre químico:

o, s – dimetil fosforamidotioato

Nombre comerciales:

AGROFOS	METAMIDOFOS
BIOFOS	MONITOR
LACAMET	SUPRACID
METAFOFOS	TAMARON

Toxicidad:

Toxicidad oral aguda: 13-30 rata.

Toxicidad dermal aguda: 110 rata (8).

Grupo de los organofosforados cíclicos cuya molécula posee el enlace P = S, y uno o dos grupos metil unidos al átomo de fósforo reactivo.

La estructura química general que define a este grupo es la siguiente: donde R<sub>1</sub> es una cadena cíclica, y por lo menos un R<sub>2</sub> es un grupo metil

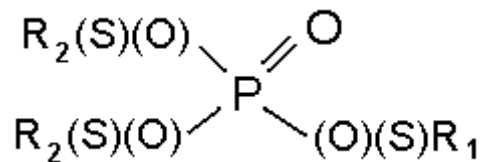


Figura 25: Organofosforado cíclico, forma estructural de la molécula.

Los principales mecanismos de resistencia que se han reportado para los miembros de este grupo son: oxidasas, fosfatasas, glutatión tranferasas (8).

### A. Paration Metílico

Nombre químico: o, o – dimetil o (4 – nitrofenil) fosforotioato

Nombres comerciales:

AGROMETIL	PARATHION
FLASH	FOLATION
FOLIDOL	MATADOR

METAFOFOS

POLINASA

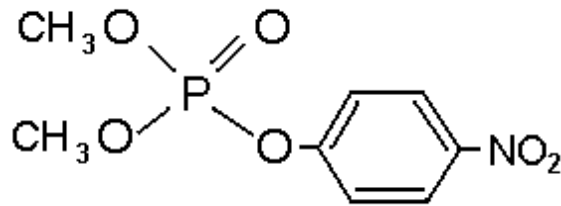


Figura 26: Paratión metílico, forma estructural de la molécula.

Toxicidad:

Toxicidad oral aguda: 9 -42 rata

Toxicidad dermal aguda: 63 – 72 rata (8).

### **B. Efectos negativos de los Organofosforados**

Los efectos agudos aparecen inmediatamente o poco tiempo después de la exposición: en la absorción dérmica los signos y síntomas se manifiestan a las 2-3 horas después de la exposición (8).

Los síntomas de intoxicación se dividen en:

Efectos muscarínicos que es una bronco-constricción y aumento de la secreción de las glándulas bronquiales, espalmo abdominal con vomito y diarrea (8). Efecto nicotínico que incluye taquicardia, fasciculaciones musculares o contracciones espasmódicas de los músculos finos, en caso más severos del diafragma y músculos respiratorios (8).



## **2.3.2 MARCO REFERENCIAL**

### **2.3.2.1 Localización**

El experimento se realizó en la sección de hortalizas de la Escuela Nacional Central de Agricultura (figura 9A), en la finca Bárcena, localizada en la aldea del mismo nombre, en el municipio de Villa Nueva del departamento de Guatemala, en las coordenadas: Latitud Norte 14° 32' 48" y Longitud Oeste entre 90° 37' 21" y 90° 36' 6.6" a 24 km. de la ciudad capital y a 3 km del municipio de Villa Nueva, a una altitud de 1,437 msnm, con una extensión de 519 hectáreas (1).

### **2.3.2.2 Clima y zona de vida**

En general presenta un clima de bosque húmedo subtropical, la temperatura oscila entre 24.8 °C máxima y de 14.5 °C mínima, con una media de 19.65 °C; los meses más cálidos son abril y mayo y los más fríos son diciembre y enero. La precipitación es de 760 mm a 1,130 mm anuales con un promedio de 945 mm y una humedad relativa de 75 % (11).

### **2.3.2.3 Factores edáficos**

Presenta suelos de la serie Guatemala, textura franco – arcillosa, con un horizonte A de 24 cm. Posee un pH de 6.8, su topografía es regular, con pendientes que oscilan entre 2 y 2.5 %, poseen un buen drenaje y una adecuada retención de humedad (11).

### **2.3.2.4 Características del híbrido.**

Avenger es un híbrido para mercado de corte de corona y de congelado. Ofrece cabezas en forma de domo, firmes, pesadas, verdes azules con brácteas cortas, tallos gruesos y muy finos. También presenta un florete uniforme, de pequeño tamaño. Tiene amplia adaptabilidad y se produce desde 1,500 hasta 2600 msnm. A temperaturas de 8 a 20 °C. (10).

### 2.3.2.5 Descripción técnica de ingredientes activos a evaluar

#### A) Spinosad (Spinoace 12 SC)

Es un insecticida de origen natural, que actúa sobre insectos por contacto e ingestión, alta eficacia contra larvas de lepidópteros, es ecoamigable y el más noble de los insecticidas en el mercado Guatemalteco, con intervalo de la última aplicación y la cosecha de un día (12).

#### B) Imidacloprid y Cyflurina (Muralla 10 EC)

Protege a la planta contra el ataque de plagas transmisoras de virus, su forma de acción es sistémica, de contacto e ingestión. Con este producto se controla una amplia gama de plagas, tiene bajo riesgo para el aplicador, y menos costos de aplicación (12).

#### C) Thiametoxan 14.1 y Lambda cihalotrina 10.6 (Engeo 24.7 SC) Syngenta

Mezcla de ingredientes activos de amplio espectro de acción, actúa por contacto y por ingestión y tiene el efecto de repelencia anti-alimentaría.

#### D) Indoxacarb (Avaunt 30 WG) Duwest

Insecticida que tiene un nuevo modo de acción: actúa bloqueando los canales de sodio del sistema nervioso de los insectos por lo que les produce la interrupción de la transmisión del impulso nervioso, provocando una descoordinación de movimiento que le impiden de forma inmediata su alimentación seguida de la parálisis y muerte de la oruga.

#### E) Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG) Syngenta

Es un insecticida de la familia de las avermectinas para el control de lepidópteros en los cultivos de tomate y durazno. Proclaim 5 SG es altamente activo contra larvas de lepidópteros que se alimentan de hojas. Al actuar bloqueando las señales nerviosas de las larvas, éstas dejan de alimentarse, se paralizan irreversiblemente y luego de un máximo de 4 días, mueren.

F) New Mix Bayer SC, New Mix Bayer OD.

Insecticidas a base de suspensión concentrada y aceites, i.a. codificados por la empresa Bayer CropSciences.

#### **2.3.2.6 Trabajos relacionados con la investigación**

Según Coyote (3) a pesar de la alternativa de su investigación, con mejor tasa de retorno, esta incluyo las aplicaciones de Metamidofós, que actualmente tiene un uso restringido por su residualidad, problemas de toxicidad en su manipulación por el agricultor y contaminación al ambiente, por consiguiente se recomienda el uso de alternativas como *B. thuringiensis*, cipermetrina, diazinón, por que manifestaron mayor numero de floretes exportables, sin problemas de toxicidad.

Se recomienda el uso de dosificaciones por las casa productoras de los insecticidas Indoxacarb, *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* y Virus de Poliedrosis Nuclear, para el control de *Plutella xylostella* L. en brócoli, siempre y cuando estas sean aplicadas en base al nivel crítico de la plaga (3).

## **2.4. OBJETIVOS**

### **2.4.1 General**

Evaluar el efecto de diferentes productos, sustitutos de Paratión metílico y Metamidofós en el cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea Var. Itálica*), para el control de palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (L.)

### **4.1.2 Específicos**

Determinar que producto disminuye significativamente la población de *P. xylostella* (L.) en el cultivo de brócoli.

Estimar el rendimiento de la inflorescencia exportable de Brócoli, basado en el parámetro de calidad requerido por las congeladoras y el costo de producción por cada tratamiento.

## 2.5 HIPÓTESIS

Al menos uno de los tratamientos evaluados es mejor que los ingredientes activos Paratión metílico y/o Metamidofós en el control de la plaga *Plutella xylostella*, en el cultivo de brócoli (*B. oleracea* Var. *Itálica*)

## 2.6 METODOLOGÍA

### 2.6.1 Manejo del experimento

#### 2.6.1.1 Tratamiento y su distribución experimental

La investigación se realizó en: La Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA) Barcena, con 11 tratamientos más el testigo (cuadro 10), y tres repeticiones. Todas las aplicaciones fueron dirigidas al follaje.

Cuadro 10: Tratamientos para el control de *P. xylostella* L. en el cultivo de brócoli, como posibles sustitutos de Metil paratión y Metamidofós.

TRATAMIENTOS	PRODUCTO	DOSIS
Tratamiento 1	Testigo	0 litros/ha
Tratamiento 2	Spinosad (Spinoace 12 SC)	0.50 litros/ha
Tratamiento 3	Thiametoxan 14.1 y Lambdacihalotrina 10.6 (Engeo 24.7 SC)	0.60 litros/ha
Tratamiento 4	Indoxacarb (Avaunt 30 WG) Duwest	1.00 Kg./ha
Tratamiento 5	Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG) Syngenta	1.00 Kg./ha
Tratamiento 6	Imidacloprid, Cyflutrina (Muralla 10 EC)	0.80 litros/ha
Tratamiento 7	Imidacloprid, Cyflutrina (Muralla New EC)	0.35 litros/ha
Tratamiento 8	Imidacloprid, Cyflutrina (Muralla New EC)	0.5 litros/ha
Tratamiento 9	New Mix Bayer SC	0.75 litros/ha
Tratamiento 10	New Mix Bayer SC	1.00 litros/ha
Tratamiento 11	New Mix Bayer OD	0.75 litros/ha
Tratamiento 12	New Mix Bayer OD	1.00 litros/ha

Los tratamientos fueron elegidos por la casa productora ya que estos son de baja categoría toxicológica (I y III) a comparación con los Organofosforados Categoría IV. Las dosis utilizadas son las recomendadas por cada uno de los productos en los panfletos técnicos.

### 2.6.2 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con doce tratamientos y tres repeticiones, para un total de 36 unidades experimentales (Figura 31A) (2).

$$Y_{ij} = m + t_i + b_j + E_{ij}$$

El modelo estadístico es el siguiente:

Donde:  $Y_{ij}$  = variable de respuesta  
 $m$  = efecto de la media general  
 $t_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento ( $i = 1, \dots, 10$ )  
 $b_j$  = efecto del  $j$ -ésimo repetición ( $j = 1, \dots, 3$ )  
 $E_{ij}$  = error experimental asociado a la  $i$ -ésima observación

### 2.6.3 Unidad experimental

La unidad experimental fue de 84 metros cuadrados (parcela bruta), con una distancia entre surcos de 0.8 metros y 0.3 entre planta (figura 10A), dejando un metro en la orilla de cada parcela para el efecto de borde.

### 2.6.4 Variable de respuesta

#### 2.6.4.1 Número de larvas (L1-L5) de *Plutella xylostella* (L.) por tratamiento.

Para esta variable, se tomaron 5 puntos al azar de cada tratamiento y repetición del cual se muestreo una planta por punto en el envés de todas las hojas y en los floretes, dejando un surco como efecto de borde en cada parcela haciendo un conteo de larvas vivas y muertas, realizando los muestreos desde el trasplante, cada 7 días o después de las aplicaciones con un intervalo de efecto de los ingrediente activo de 4 días esto para determinar el decremento e incremento de la población de larvas y se anotó en la boleta (Cuadro 16A).

#### **2.6.4.2 Número de larvas (L1-L5) de *Plutella xylostella* (L.) durante el periodo de cosecha en el florete por tratamiento.**

Se muestrearon 5 puntos de cada tratamiento y repetición, por cada punto se muestreó una planta y se registró toda la planta en el envés de las hojas y floretes y se contó el número de larvas por florete con intervalo de 4 días. Desde el trazado de el área experimental hasta la cosecha.

#### **2.6.4.3 Rendimiento de floretes exportables.**

Se muestrearon 5 kg de floretes cosechados de cada tratamiento cortándolo en floretes todo la cabeza para realizar el conteo. Esto sirvió para determinar el rendimiento de floretes en buen estado según las normas de AGEXPORT, considerándose como brócoli exportable.

### **2.6.5 Manejo agronómico**

#### **2.6.5.1 Establecimiento del cultivo**

Para el trasplante del cultivo lo realizaron los estudiantes de la ENCA, utilizando pilones del híbrido de Brócoli Legacy obtenidos de la pilonera de la ENCA, trasplantándose en la segunda semana de Marzo, el trazo del área se realizo 20 días después del trasplante.

#### **2.6.5.2 Fertilización**

Las realizo la ENCA con sus métodos tradicionales, y las cantidades recomendadas para una hectárea de cultivo, 200 Kg./Ha de Nitrógeno, 80 Kg./Ha de  $P_2O_5$  y 200 Kg./Ha de  $K_2O$ . De la siguiente manera: 8 días después del trasplante de la fórmula 15-15-15, mas elementos menores. Una segunda aplicación a los 40 días después del trasplante, Urea y aplicaciones foliares con Bayfolan, con un intervalo de 15 días, 2-3 litros por hectárea.

#### **2.6.5.3 Control de plagas**

El control de plagas se realizo de acuerdo a los tratamientos del cuadro 3 dependiendo del monitoreo, y que estos ingredientes activos controlan varias plagas que afectan al brócoli. El volumen de agua utilizado en las aplicaciones fue de 550 litros por hectárea.



#### **2.6.5.4 Control de enfermedades**

Se utilizaron productos a base de Iprodione, Metalaxil y Clorotalonil, en forma preventiva iniciando aplicaciones desde el momento del trasplante por la ENCA.

#### **2.6.5.5 Control de malezas**

Se realizaron dos limpiezas, a los 25 días y los 50 días después del trasplante en forma manual y con azadón.

#### **2.6.5.6 Cosecha**

Se inicio aproximadamente a los 70 – 80 días después del trasplante, cortando florete compacto, con diámetro y tallo según requerimientos de calidad de AGEXPORT.

#### **2.6.6 Estadísticas de las variables**

Se realizó un análisis de varianza, para el número de larvas/5 plantas observadas durante el ciclo de desarrollo y periodo de cosecha. Para el rendimiento de floretes exportables se realizó un análisis de varianza con comparación de medias con el testigo versus el resto de tratamientos.

Los datos de la variable de respuesta, fueron transformados a valores de eficacia Abbott, mediante la fórmula:

$$((\text{Testigo absoluto} - \text{tratamiento}) / \text{testigo absoluto}) * 100$$

Este valor Abbott tiene como objetivo comparar cada uno de los tratamientos con el testigo absoluto, y así obtener el grado de control de cada uno.

## 2.7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 2.7.1 Número de larvas (L1-L5) de *Plutella xylostella* (L.) durante el ciclo de desarrollo y cosecha del cultivo por aplicación en el tratamiento.

#### 2.7.1.1 Cero días de iniciado el tratamiento

En el cuadro 11 observamos el comportamiento de la densidad larval antes de que se iniciaran las aplicaciones de los tratamientos nos mostraban que no existía ninguna diferencia significativa, por tanto el número de larvas estaba en una media de 20 individuos por planta, con lo cual se procedió para realizar la primera aplicación un día después de la lectura inicial.

Cuadro 11: Análisis de varianza para la variable número de larvas de *Plutella xylostella* (L.) durante el ciclo de desarrollo del cultivo con cero días de inicio del tratamiento, marzo 2,006 - mayo 2,006

TRATAMIENTOS	Promedio	Alfa	Significancia
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	19	0.80	N.S
Thiametoxan , Lambdacihalotrina (Engeo 24.7 SC)	20		
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	21		
Imidacloprid (Muralla New EC)	20		
Imidacloprid (Muralla New EC)	19		
New Mix Bayer OD	22		
New Mix Bayer OD	19		
New Mix Bayer SC	21		
New Mix Bayer SC	20		
Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG)	19		
Spinoace (Spinosad 12 SC)	23		
Testigo	23		

Nota: Alfa  $\leq$  0.05 significativo

\*=significativo, \*\*=altamente significativo, N. S.= no significativo.

### 2.7.1.2 Un día después de la primera aplicación (1DD1A)

Con el primer muestreo se observó que el alfa de los tratamientos es significativo pero entre bloques no existe significancia, esto puede deberse a que a pesar de que el área era plana existían partes donde le pegaba sombra y otras más húmedas además de estar en el centro de otras parcelas comerciales, las que tenían su plan fitosanitario normal con lo cual pudo existir algún efecto que cambió los resultados entre los bloques y por lo tanto no se tuvo el efecto de bloqueo representado en el cuadro 12.

Cuadro 12: Análisis de varianza para la variable número de larvas de *Plutella xylostella* (L.) durante el ciclo de desarrollo del cultivo con 1 día después de primera aplicación, marzo 2,006 - mayo 2,006

TRATAMIENTOS	Promedio	Tratamientos		Bloques	
		Alfa	Significancia	Alfa	Significancia
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	2	0.0003 49	**	0.3584979 17	N.S.
Thiametoxan , Lambdacihalotrina (Engeo 24.7 SC)	15				
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	15				
Imidacloprid (Muralla New EC)	18				
Imidacloprid (Muralla New EC)	16				
New Mix Bayer OD	18				
New Mix Bayer OD	18				
New Mix Bayer SC	19				
New Mix Bayer SC	17				
Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG)	4				
Spinoace (Spinosad 12 SC)	2				
Testigo	24				

Nota: Alfa  $\leq$  0.05 significativo

\*=significativo, \*\*=altamente significativo, N. S.= no significativo.

En la lectura después de la primera aplicación que se observa en la siguiente cuadro 13, el i.a. Spinosad, tuvo un 93% de control sobre la larva seguido del i.a. Indoxacarb y el i.a. Benzoato de Emamectina con un 90 y 85% respectivamente, mientras los demás tratamientos estuvieron debajo de un 36% de control de la plaga, con lo cual podemos demostrar que la aplicación de estos tres productos que controlaron la plaga en un corto lapso de tiempo se pueden aplicar a partir de los 22 días fecha en que se iniciaron las aplicaciones.

Al analizar el efecto de las aplicaciones, el porcentaje de control del i.a. Spinoace (Spinosad12 SC) alcanzo un 100% controlando totalmente las larvas presentes en el follaje de planta de brócoli, seguido del i.a.

Cuadro 13: Prueba de eficacia para los tratamientos 1DD1A

TRATAMIENTOS	Promedio	Prueba ABBOH (%)
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	2	90
Thiametoxan , Lambdacihalotrina (Engeo 24.7 SC)	15	35
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	15	35
Imidacloprid (Muralla New EC)	16	34
Imidacloprid (Muralla New EC)	18	25
New Mix Bayer OD	18	24
New Mix Bayer OD	18	24
New Mix Bayer SC	17	30
New Mix Bayer SC	19	20
Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG)	4	85
Spinoace (Spinosad 12 SC)	2	93
Testigo	24	0

Benzoato de Emamectina (Proclaim) con 99% y el i.a. Indoxacarb (Avaunt) con un 94%, siendo estos los que mejor control realizaron mientras que los demás tratamientos no presentan mejoras y además tienden a bajar su control aumentado la población de larvas representado en el cuadro 14, teniendo solo un aumento en control el i.a. Imidacloprid

New EC 0.5 lts/ha de 18% con respecto a la lectura anterior, con lo que se puede comprobar que es de efecto retardante pero aun así de bajo control a la plaga en estudio.

### 2.7.1.3 Tres días después de la primera aplicación (3DD1A)

La tabla 15 nos muestra que los porcentajes de control después de tres días de aplicados los tratamientos continua siendo igual manteniendo el i.a. Spinosad un 100% de control seguido del i.a. Benzoato de Emamectina con 99% y un 94% en control de larvas del i.a. Imidacloprid, esto tres i.a. son de control y efecto prolongado con lo cual se podría recomendar realizar aplicaciones cada 8 o quince días.

Cuadro 14: Análisis de varianza para la variable número de larvas de *Plutella xylostella* (L.) durante el ciclo de desarrollo del cultivo con (3DD1A), marzo 2,006 - mayo 2,006

TRATAMIENTOS	Promedio	Tratamientos		Bloques	
		Alfa	Significancia	Alfa	Significancia
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	1	0.00025	**	0.2034	N.S.
Thiametoxan , Lambdacihalotrina (Engeo 24.7 SC)	15				
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	15				
Imidacloprid (Muralla New EC)	17				
Imidacloprid (Muralla New EC)	14				
New Mix Bayer OD	16				
New Mix Bayer OD	15				
New Mix Bayer SC	19				
New Mix Bayer SC	16				
Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG)	0				
Spinoace (Spinosad 12 SC)	0				
Testigo	24				

Nota: Alfa  $\leq$  0.05 significativo \*=significativo, \*\*=altamente significativo, N. S.= no significativo.

Cuadro 15: Prueba de eficacia para los tratamientos 3DD1A

TRATAMIENTOS	Promedio	Prueba ABBOH (%)
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	1	94
Thiametoxan , Lambdacihalotrina (Engeo 24.7 SC)	15	38
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	15	38
Imidacloprid (Muralla New EC)	17	28
Imidacloprid (Muralla New EC)	14	43
New Mix Bayer OD	16	32
New Mix Bayer OD	15	36
New Mix Bayer SC	19	22
New Mix Bayer SC	16	33
Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG)	0	99
Spinoace (Spinosad 12 SC)	0	100
Testigo	24	0

#### 2.7.1.4 Un día después de la segunda aplicación (1DD2A)

También se puede tener como resultado que el i.a. Imidacloprid EC 0.5 lts/ha, aumento su control. Según el cuadro 16 el comportamiento de la densidad de población después de la segunda aplicación, tiene un comportamiento similar en los tratamientos del i.a. Spinoace (spinosad 12 SC), i.a. Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG) y i.a. Indoxacarb (Avaunt 30 WG) que oscila entre 99 y 97% de control de la plaga, lo que nos indica que hay 0.3 larvas por planta en esos tratamientos , y mejoras en los demás tratamientos no alcanzando el 46% de control con lo que podemos decir que no son efectivos para el control de esta larva. La segunda aplicación se realizó, después de la tercera lectura y conforme el aumento de larvas en los tratamientos. Hasta 45% en larva y al realizar el muestreo un 90% el pulgón *Brevicoryne brassicae*, Cuadro 17. Que no es una plaga de estudio pero si es interesante el control en esta plaga.

Cuadro 16: Análisis de varianza para la variable número de larvas de *Plutella xylostella* (L.) durante el ciclo de desarrollo del cultivo con (1DD2A), marzo 2,006 - mayo 2,006

TRATAMIENTOS	Promedio	Tratamientos		Bloques	
		Alfa	Significancia	Alfa	Significancia
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	1	0.0002	**	0.6028	N.S.
Thiametoxan , Lambdacihalotrina (Engeo 24.7 SC)	13				
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	13				
Imidacloprid (Muralla New EC)	17				
Imidacloprid (Muralla New EC)	13				
New Mix Bayer OD	15				
New Mix Bayer OD	14				
New Mix Bayer SC	18				
New Mix Bayer SC	15				
Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG)	0				
Spinoace (Spinosad 12 SC)	0				
Testigo	24				

Cuadro 17: Prueba de eficacia para los tratamientos 1DD2A

TRATAMIENTOS	Promedio	Prueba ABBOH (%)
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	1	97
Thiametoxan , Lambdacihalotrina (Engeo 24.7 SC)	13	44
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	13	44
Imidacloprid (Muralla New EC)	17	28
Imidacloprid (Muralla New EC)	13	45
New Mix Bayer OD	15	38
New Mix Bayer OD	14	42
New Mix Bayer SC	18	25

New Mix Bayer SC	15	38
Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG)	0	99
Spinoace (Spinosad12 SC)	0	99
Testigo	24	0

### 2.7.1.5 Tres días después de la segunda aplicación

Cuadro 18: Análisis de varianza para la variable número de larvas de *Plutella xylostella* (L.) durante el ciclo de desarrollo del cultivo con (3DD2A), marzo 2,006 - mayo 2,006

TRATAMIENTOS	Promedio	Tratamientos		Bloques	
		Alfa	Significancia	Alfa	Significancia
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	1	0.0005	**	0.8246	N.S.
Thiametoxan , Lambdacihalotrina (Engeo 24.7 SC)	13				
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	13				
Imidacloprid (Muralla New EC)	18				
Imidacloprid (Muralla New EC)	13				
New Mix Bayer OD	14				
New Mix Bayer OD	15				
New Mix Bayer SC	18				
New Mix Bayer SC	15				
Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG)	0				
Spinoace (Spinosad 12 SC)	0				
Testigo	25				

El comportamiento de la población desde la primera aplicación, hasta 3 días después de la segunda mostró como buenos tratamientos a el i.a. Spinoace (Spinosad 12 SC) de Bayer, y Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG) de Syngenta que dieron un control de 99%



en el ensayo manteniendo una media de población de 0.1 larvas por planta en el follaje y florete. También el i.a. Indoxacarb (Avaunt 30 WG) de Duwest controló un 97% de la plaga manteniéndose entre los 3 mejores tratamientos del ensayo. Los demás tratamientos estuvieron entre 40 y 50% de control, solo sobresaliendo el i.a. Imidacloprid EC 0.5 lts/ha con aumentos mientras se realizaban las aplicaciones y controlando otra plaga como *Brevicoryne brassicae*, ver cuadro 18.

El testigo nunca mostró una baja en la población durante el ensayo lo que se observó fue aumentos que se mantenían entre 24 larvas promedio por planta. Los controles de los tres mejores tratamientos mantuvieron una población de 0.1 a 0.2 larvas por planta, siendo estos los representados en el cuadro 19, el i.a. Thiametoxan y lambda cihalotrina (Engeo 24.7 SC), el i.a. Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG), y el i.a. Spinoace (Spinosad 12 SC) el cual fue el mejor en el control de larvas en los tratamientos.

Cuadro 19: Prueba de eficacia para los tratamientos 3DD2A

TRATAMIENTOS	Promedio	Prueba ABBOH (%)
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	1	97
Thiametoxan , lambdacihalotrina (Engeo 24.7 SC)	13	49
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	13	49
Imidacloprid (Muralla New EC)	18	30
Imidacloprid (Muralla New EC)	13	50
New Mix Bayer OD	14	43
New Mix Bayer OD	15	42
New Mix Bayer SC	18	30
New Mix Bayer SC	15	42
Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG)	0	99
Spinoace (Spinosad 12 SC)	0	99
Testigo	25	0

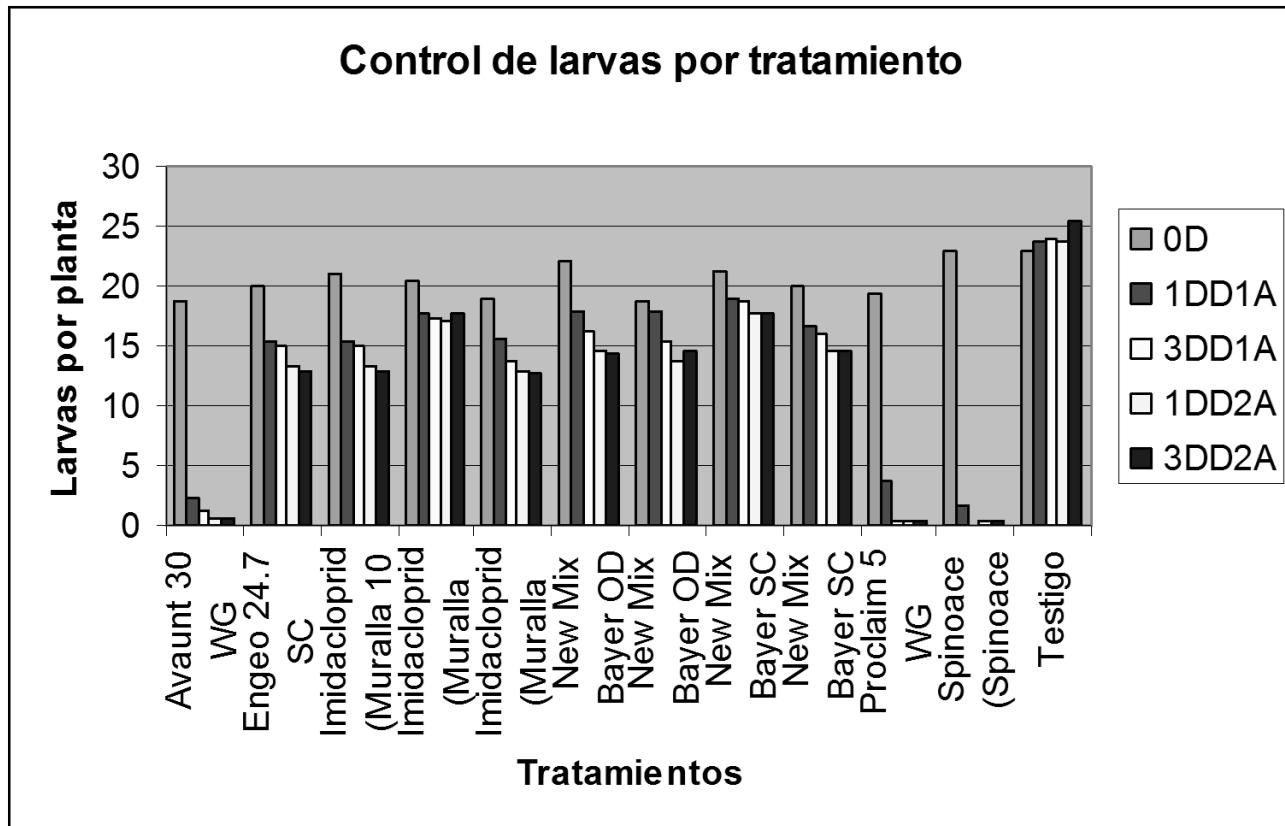


Figura 27: Disminución de larvas por tratamiento durante todo el ciclo del ensayo.

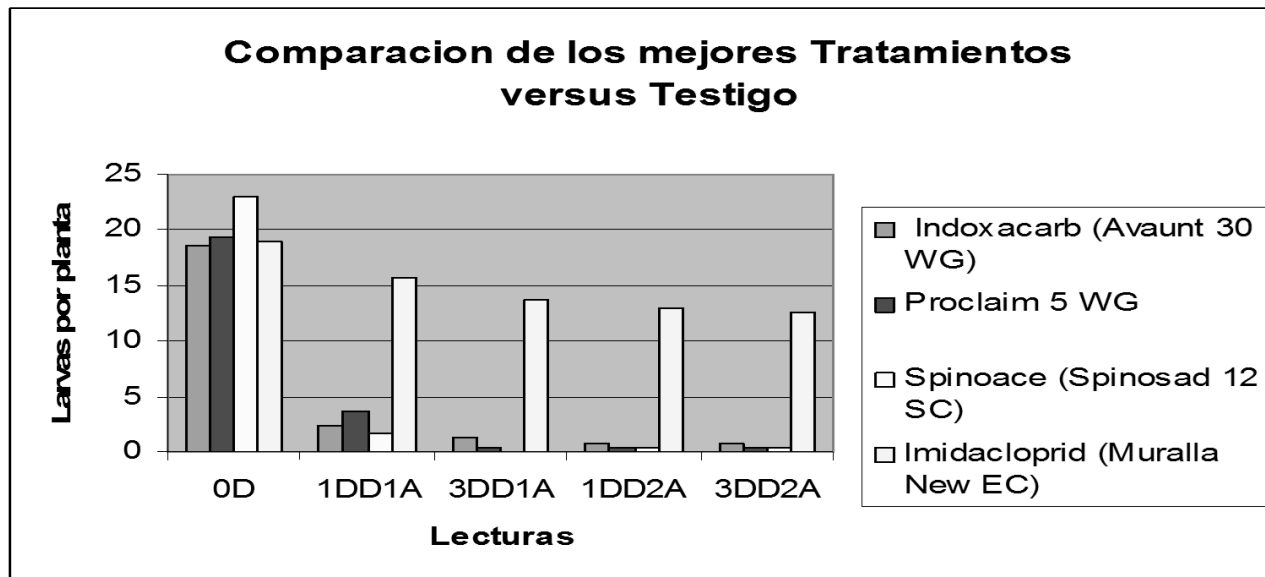


Figura 28: Comparación de los mejores tratamientos versus testigo.

En la figura 27 se muestra como cada tratamiento estaba realizando efecto sobre la cantidad de larvas vivas versus el testigo el cual no disminuyo la cantidad de larvas vivas que poseía. La grafica 28 muestra los mejores tratamientos para el control de larvas de *P. xylostella* (L) versus el testigo donde vemos la diferencia que se dio en cada aplicación así mismo un comparador medio que el i.a. Imidacloprid EC 0.5 lts/ha, que controlo un 50% de las larvas pero no califico..

### 2.7.1.6 Rendimiento de Floretes exportables

El parámetro utilizado, según AGEXPRONT, es de 2 gusanos máximo en 5Kg de floretes. Tenemos como resultados en el cuadro 20 que los floretes exportables son los de los i.a. Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG), Spinoace (Spinoace 12 EC) y Indoxacarb (Avaunt 30 WG) los cuales cumplen con el parámetro de calidad que se requiere para exportar, los demás tratamientos están entre 6 y 8 larvas lo que hace que estos no sean exportables por no llenar las condiciones, y el testigo con promedio de 12 larvas es el menos exportable.

Cuadro 20: Promedio de larvas por florete en la cosecha.

TRATAMIENTOS	Promedio larvas en 5Kg de floretes
Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG)	0.17
Spinoace (Spinosad12 SC)	0.17
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	0.33
Imidacloprid (Muralla New EC 02)	6.33
Engeo 24.7 SC	6.50
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	6.50
New Mix Bayer OD	7.17
New Mix Bayer OD 02	7.33
New Mix Bayer SC	7.33
Imidacloprid (Muralla New EC)	8.83
New Mix Bayer SC 02	8.83
Testigo	12.67

Si comparamos el testigo con los tratamientos diríamos que el control a nivel de campo con los i.a. Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG), Spinoace (Spinosad 12 EC) y Indoxacarb (Avaunt 30 WG) son los mejores y libres para ser exportados.

## 2.7.2 Análisis de costos

Cuadro 21: Costos de producción para una hectárea.

CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO Q	TOTAL Q
<b>I COSTO DIRECTO</b>				<b>16,302.20</b>
1 RENTA DE LA TIERRA				600.00
2 MANO DE OBRA				6,050.00
Preparación del terreno	Jornal	20	50.00	1,000.00
Fertilización y fumigación	Jornal	4	50.00	200.00
Aplicación de orgánico	Jornal	7	50.00	350.00
Trasplante	Jornal	20	50.00	1,000.00
Primera limpia	Jornal	4	50.00	200.00
Segunda limpia	Jornal	4	50.00	200.00
Segunda fertilización	Jornal	4	50.00	200.00
Tercera fertilización	Jornal	4	50.00	200.00
Control fitosanitario	Jornal	10	50.00	500.00
Cosecha	Jornal	31	50.00	1,550.00
Séptimos días				650.00
3 INSUMOS				9,592.20
Pilones	Millar	50	97.00	4,850.00
Orgánico	Quintal	38	28.50	1,083.00
Fertilizantes				
a) Nitrogenados	Quintal	17	104.10	1,769.70
b) Completos	Quintal	8	89.00	712.00

Insecticidas				
a) Contacto	Litro	1.5	120.00	180.00
b) Sistémicos	Litro	9	100.00	900.00
Fungicidas				
a) Foliares	Libra	1.5	25.00	37.50
b) Sistémicos	Libra	1.5	20.00	30.00
Herbicidas	Libra	1.5	20.00	30.00
5 INSTRUMENTOS AGRÍCOLAS				60.00
Aperos agrícolas	unidad	3	20.00	60.00
II COSTO INDIRECTO				815.11
1 Imprevistos (5% s/CD.)				815.11
III COSTO TOTAL POR HECTÁREA				17,117.31
Para una producción de 300qq (13,637 Kg.)				
IV COSTO UNITARIO (Q 1.66/Kg.).				12.49
V INGRESO POR VENTA PRODUCCIÓN				22,637.00
VI INGRESO NETO				5,519.69
VII RENTABILIDAD (%)				32.24

Fuente: Agexport 2003.

En el cuadro 21, se presenta el costo de producción de una hectárea de brócoli en Guatemala, producida por un agricultor con ingresos netos sin presentar descuento por algún factor o parámetro. Esto sería lo ideal para las congeladoras y los agricultores.

El análisis de costos para determinar que tratamiento tiene más rentabilidad se presenta el cuadro 22, donde se puede observar que los tratamientos; Spinosad y Benzoato de Emamectina (32.03%) tienen junto a el tratamiento Indoxacarb (31.82%), una rentabilidad superior a los demás tratamientos del ensayo y comparada a la de los costos de producción sin descuentos del cuadro 21 (32.24%).

Cuadro 22: Análisis de costos por tratamiento.

Tratamiento	Tratamientos Larvas/5 Kg.	Costo de venta por 5kg de brócoli	Parámetro Agexpront (descuento 1% por larva viva en 5kg).	Ingreso neto por cada 5kg de brócoli	Ingreso por venta de producción / hectárea.	Ingreso neto / hectárea ( Ingreso por venta - costo de producción)	Rentabilidad (%)
Testigo	12.67	Q8.30	Q1.05	Q7.25	Q19,773.65	Q2,656.34	15.52
Spinosad (Spinoace 12 EC)	0.17	Q8.30	Q0.01	Q8.29	Q22,599.24	Q5,481.93	32.03
Thiametoxan 14.1 y Lambdacihalotrina (Engeo 24.7 SC)	6.5	Q8.30	Q0.54	Q7.76	Q21,167.35	Q4,050.04	23.66
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	0.33	Q8.30	Q0.03	Q8.27	Q22,563.78	Q5,446.47	31.82
Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG)	0.17	Q8.30	Q0.01	Q8.29	Q22,599.24	Q5,481.93	32.03
Imidacloprid, Cyflurina (Muralla 10 EC)	6.5	Q8.30	Q0.54	Q7.76	Q21,167.35	Q4,050.04	23.66
Imidacloprid, Cyflurina (Muralla New EC)	8.83	Q8.30	Q0.73	Q7.57	Q20,640.96	Q3,523.65	20.59
Imidacloprid, Cyflurina (Muralla New 2 EC)	6.33	Q8.30	Q0.53	Q7.78	Q21,205.54	Q4,088.23	23.88
New Mix Bayer SC	7.33	Q8.30	Q0.61	Q7.69	Q20,979.16	Q3,861.85	22.56
New Mix Bayer SC 2	8.83	Q8.30	Q0.73	Q7.57	Q20,646.42	Q3,529.11	20.62
New Mix Bayer OD	7.17	Q8.30	Q0.60	Q7.71	Q21,014.62	Q3,897.31	22.77
New Mix Bayer OD 2	7.33	Q8.30	Q0.61	Q7.69	Q20,973.71	Q3,856.40	22.53

La diferencia de 8% entre los tratamientos de mayor rentabilidad y los que presentaron menor rentabilidad como Imidacloprid + Cyflurina, representa para el agricultor pérdidas por hectárea de Q1,393.00 aproximadamente, y versus el testigo que no tiene ninguna aplicación y es mayor la presencia de larvas tiene una diferencia en ingreso neto de Q2,825.00 por cada hectárea producida lo cual se transfiere en pérdidas para el agricultor y para la congeladora la cual pierde unos 1,700 Kg. de brócoli para exportar por cada hectárea que no presente un buen control de larvas, o que utiliza productos de bajo control y tóxicos para la salud y ambiente.

## 2.8 CONCLUSIONES

- a. Los mejores tratamientos que llenaron los parámetros de calidad fueron el i.a. Spinosad (Spinoace 12 EC) y Benzoato de Emamectina (Proclaim 5 WG) con 0.17 larvas en 5 Kg y el i.a. Indoxacarb (Avaunt 30 WG) con 0.33 larvas en 5Kg, concluyendo que se pueden exportar los floretes de estos tratamientos por su bajo grado toxicológico y presentar el mejor porcentaje de rentabilidad (32.03%) versus la rentabilidad del costo de producción del cuadro 14 (32.24%) ideal para las congeladoras de brócoli y los agricultores de Guatemala.
  
- b. Las pérdidas en producción de floretes de Brócoli (*B. oleraceae* Var. *Itálica*) son amplias si se usan en los parámetros de la AGEXPORT, de descontar el 2% por larva en cada 5 Kg. Mas los descuentos por otros factores las pérdidas son grandes por eso mismo la época de siembra de brócoli es de Mayo a Septiembre durante el invierno cuando bajan las poblaciones de larvas pero aumentan las enfermedades que son estrictamente castigadas con hasta un 85% de descuento.

## 2.9 RECOMENDACIONES

- a. La aplicación del i.a. Spinosad, Indoxacarb y Benzoato de Emamectina para el control de larvas en el cultivo del brócoli (*B. oleraceae* Var. *Itálica*), a partir de los 22 días después de trasplante con intervalos de ocho días y rotando los ingredientes activos para obtener un control durante el ciclo del cultivo que comprende desde trasplante, desarrollo, hasta la formación de floretes y cosecha, es la conveniente para obtener floretes limpios y exportables según los parámetros AGEXPORT.
- b. Para hacer el conteo de larvas y determinar las aplicaciones de insecticidas para el control de larvas se debe realizar a partir de los 20 días después del trasplante y cada 3 días después de la aplicación de productos.
- c. Para elaborar un plan de manejo en el control de *P. xylostella* (L) para el cultivo de brasicas, se debe tomar como base la no utilización de productos Organofosforados y en cuenta los resultados de este estudio, con rotaciones de productos para evitar que las plagas formen resistencia al ingrediente activo.
- d. La utilización del i.a. Spinosad, Indoxacarb y Benzoato de Emamectina, son recomendables por presentar una muy buena rentabilidad y semejante a la de los costos de producción sin descuentos ideal para la agricultura y baja en grado toxicológico, eco-amigable para el control de plagas del cultivo de Brócoli (*B. oleraceae* Var. *Itálica*), cultivadas en las diferentes regiones de Guatemala, durante todo el año.
- e. Las aplicaciones de los i.a. se debe de realizar después de realizar lecturas de campo para ver el comportamiento de la plaga después y antes de cada aplicaron para mantener un control de las larvas en el cultivo y no desperdiciar y contaminar el ambiente con productos químicos.



## 2.10 BIBLIOGRAFÍA

1. Bayer CropScience, GT. 2005. Vademécum. Guatemala. 1(1):01-30.
2. Casados Mérida, JC. 2005. Evaluación de cuatro periodos de cobertura, con una cubierta de polipropileno, para prevenir la virosis transmitida por la mosca blanca (*Bemisia tabaci* G.), en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller), en la Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA), Barcena Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
3. Cochran, WG; Cox, GM. 1987. Diseños experimentales. 2 ed. México, Trillas. 661 p.
4. Coyote Batz, VM. 1995. Evaluación de ocho alternativas para el control de *Plutella xylostella* (L.) en brócoli (*Brassica oleracea* var. Itálica) Patzun, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 44 p.
5. Díaz Gularte, G. 2004. Manual de plagas y enfermedades de brócoli. Guatemala, Agexpront. 730 p.
6. Dollacker, A; Grupp, B. 2005. Bayer CropScience contribuye al desarrollo sostenible a través de la agricultura sostenible. Correo Fitosanitario 5(2):2-3.
7. Franco, J. 2000. Plagas de importancia económica: plagas de hortalizas (programa de cómputo Microsoft Word). México. 1 CD.
8. Gómez, AO. 2000. Diccionario geográfico nacional de Guatemala. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. 1 CD.
9. Lagunes, TA; Rodríguez, MC. 1991. Grupos toxicológicos de insecticidas y acaricidas: los mecanismos de resistencia como base para el manejo de insecticidas y acaricidas agrícolas. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados. 228 p.
10. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,00. Guatemala. 1 CD.
11. Sakata Seeds Guatemala, Sección Técnica, GT. 2005. Semillas de hortalizas. Guatemala. 72 p.
12. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1000 p.

## 2.11 ANEXOS

### 2.11.1 Anexo1. Figuras

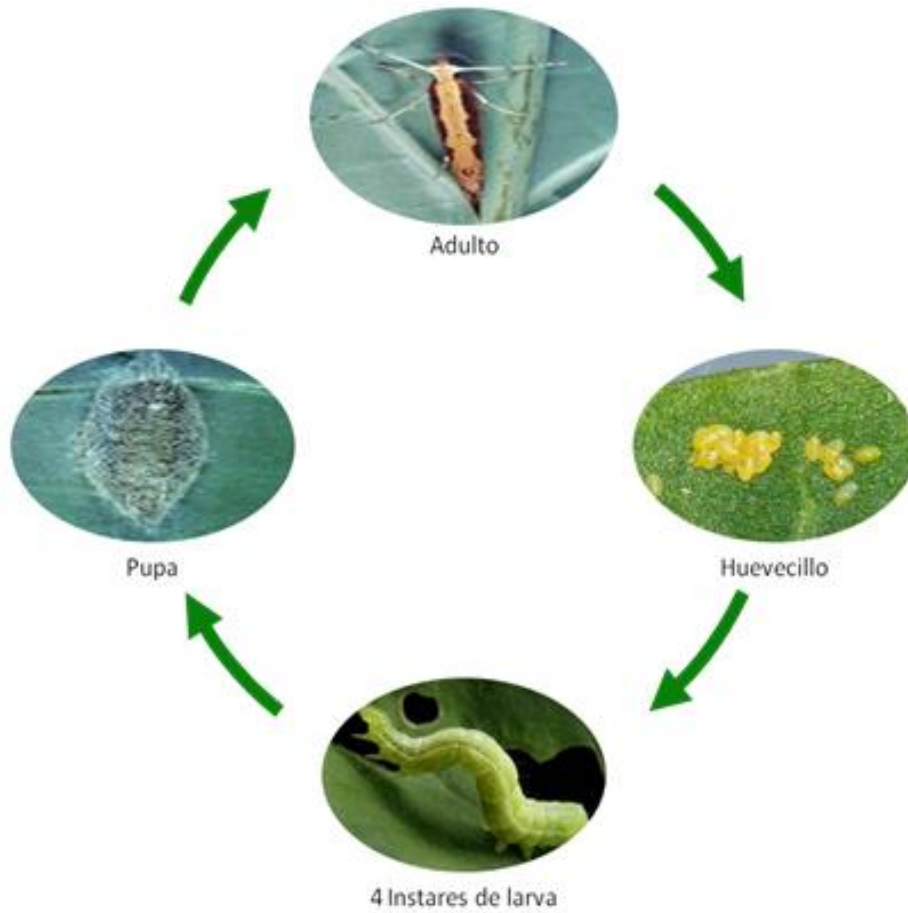


Figura 29A: Ciclo biológico de *Plutella xylostella* (L). Fuente: TRABANINO. Plagas de importancia económica, EAP. Zamorano, Honduras (6).



Figura 30 A: Ubicaron geográfica de La ENCA, Bárcena Villa Nueva, Guatemala. (9 y 7)

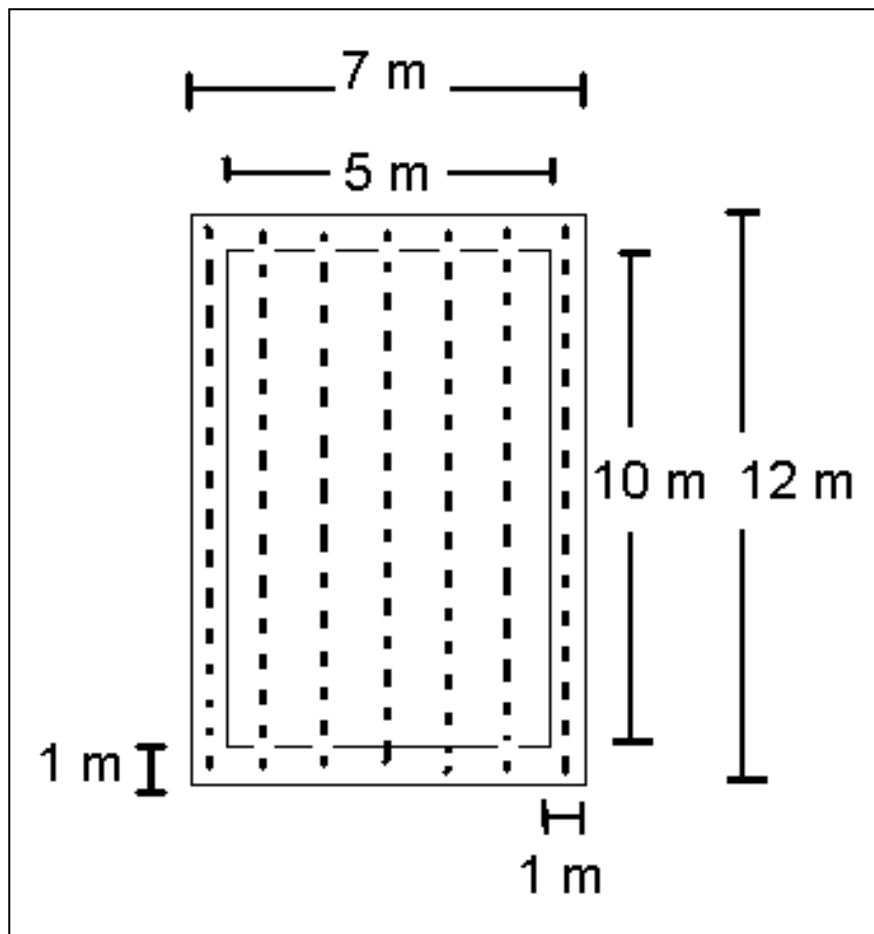


Figura 31 A: Dimensiones de la unidad experimental y parcela neta de muestreo.



Cuadro 25 A: Número de larvas por repetición en 5 plantas 0 días antes de la primera aplicación.

0 DD1A	Larvas x 5 plantas		
	R1	R2	R3
Tratamientos			
Testigo	15	24	30
Spinoace (Spinosad 12 SC)	16	25	28
Engeo 24.7 SC	16	24	20
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	19	20	17
Proclaim 5 WG	19	22	17
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	18	26	19
Imidacloprid (Muralla New EC)	22	24	15
Imidacloprid (Muralla New EC 02)	18	20	19
New Mix Bayer SC	22	24	18
New Mix Bayer SC (02)	19	22	19
New Mix Bayer OD	19	22	15
New Mix Bayer OD (02)	22	25	19

Cuadro 26 A: Número de larvas por repetición en 5 plantas 1 día después de la primera aplicación.

1 DD1A	Larvas x 5 plantas		
	R1	R2	R3
Tratamientos			
Testigo	15	24	32
Spinoace (Spinosad 12 SC)	1	3	1
Engeo 24.7 SC	15	13	18
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	2	4	1
Proclaim 5 WG	2	7	2
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	15	13	18
Imidacloprid (Muralla New EC)	20	21	12
Imidacloprid (Muralla New EC 02)	16	16	15
New Mix Bayer SC	20	21	16
New Mix Bayer SC (02)	14	19	17
New Mix Bayer OD	19	20	15
New Mix Bayer OD (02)	18	20	16

Cuadro 27 A: Número de larvas por repetición en 5 plantas 3 días después de la primera aplicación.

3 DD1A	Larvas x 5 plantas		
	R1	R2	R3
Tratamientos			
Testigo	16	25	31
Spinoace (Spinosad 12 SC)	0	0	0
Engeo 24.7 SC	12	15	18
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	1	1	2
Proclaim 5 WG	1	0	0
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	12	15	18
Imidacloprid (Muralla New EC)	18	21	13
Imidacloprid (Muralla New EC 02)	15	14	12
New Mix Bayer SC	18	21	17
New Mix Bayer SC (02)	15	18	15
New Mix Bayer OD	16	18	15
New Mix Bayer OD (02)	15	17	14

Cuadro 28 A: Número de larvas por repetición en 5 plantas 1 día después de la segunda aplicación.

1 DD2A	Larvas x 5 plantas		
	R1	R2	R3
Tratamientos			
Testigo	17	24	30
Spinoace (Spinosad 12 SC)	1	0	0
Engeo 24.7 SC	15	13	12
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	1	1	0
Proclaim 5 WG	1	0	0
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	15	13	12
Imidacloprid (Muralla New EC)	17	20	14
Imidacloprid (Muralla New EC 02)	15	12	12
New Mix Bayer SC	18	19	16
New Mix Bayer SC (02)	15	16	13
New Mix Bayer OD	14	15	15
New Mix Bayer OD (02)	14	15	12

Cuadro 29 A: Número de larvas por repetición en 5 plantas 3 días después de la segunda aplicación.

3 DD2A	Larvas x 5 plantas		
	R1	R2	R3
Tratamientos			
Testigo	17	28	31
Spinoace (Spinosad 12 SC)	1	0	0
Engeo 24.7 SC	15	12	12
Indoxacarb (Avaunt 30 WG)	1	1	0
Proclaim 5 WG	0	1	0
Imidacloprid (Muralla 10 EC)	15	12	12
Imidacloprid (Muralla New EC)	18	20	15
Imidacloprid (Muralla New EC 02)	14	12	12
New Mix Bayer SC	18	19	16
New Mix Bayer SC (02)	15	16	13
New Mix Bayer OD	14	15	14
New Mix Bayer OD (02)	14	13	17



### 2.11.3 Anexo 3. Descripción del Análisis de costos.

- Previo a realizar el análisis económico de la investigación se consideraron los siguientes datos:
- Costo de producción de una hectárea de brócoli. Cuadro 21
- Costo de venta de 5 Kg. de brócoli, a Q1.66/kg. Cuadro 22
- Parámetro Agexpront, para las congeladoras de brócoli, que descuenta el 1% por cada larva encontrada en 5kg de brócoli.
- Ingreso neto por cada 5kg de brócoli vendido. Con la siguiente fórmula: (ingreso de 5kg de brócoli – % Agexpront)
- Ingreso por hectárea menos parámetro Agexpront, de cada tratamiento.
- Ingreso neto por hectárea; con la formula:  
(Ingreso por venta menos parámetro Agexpront – Costo de producción de una hectárea, cuadro 21)
- Rentabilidad: (Ingreso neto menos parámetro – costos de producción de 1 hectárea en porcentaje)



**3      CAPITULO III**  
**SERVICIOS REALIZADOS**  
**EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE PROGRAMAS DE AGROQUÍMICOS, USO Y**  
**MANEJO, EN LA LUCHA POR LA PROTECCIÓN DE CULTIVOS Y SEGURIDAD**  
**HUMANA.**

### 3.1 PRESENTACIÓN

La seguridad alimentaria es un continuo desafío para muchas economías en desarrollo. Por el contrario, en los países en vías de desarrollo, la amenaza a esta seguridad ha provocado una parcial pérdida de confianza en los métodos de producción alimentaria.

Lo más importante para una empresa que se dedica a la comercialización de productos químicos es que estos sean reconocidos en el mercado, por lo tanto se necesita de la promoción de estos productos, de tal manera también se necesita saber cómo se encuentran los productos ya posicionados en el mercado, con esto tener una idea de venta y aspectos de uso y manejo adecuado de estos pesticidas por los agricultores (1).

El programa de capacitación se divide en cuatro ámbitos diferentes. Además del manejo seguro de los productos también se enfoca el transporte, el almacenamiento y el empleo de técnicas especiales de aplicación (granulado, pistola y con avión). El programa se ha elaborado para las necesidades particulares de los aplicadores y en él se integra teoría y práctica.

El número de personas que tratan de subsistir mediante el cultivo de hortalizas a pequeña escala es cada vez mayor. Se estima entre 1.5 millones de personas cultivan parcelas de una extensión promedio entre 0.5 y 2 hectáreas. Maíz es el cultivo básico, pero también tomates, papas y frijoles, col y sorgo son importantes. Para la mayoría de agricultores estos cultivos escasamente cubren las necesidades propias, pero la precaria situación económica implica, a menudo, que la actividad agrícola, es lo que tienen disponible para seguir adelante.

## **3.2 SERVICIO, EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE PROGRAMAS AGROQUÍMICOS, USO Y MANEJO, EN LA LUCHA POR LA PROTECCIÓN DE CULTIVOS Y SEGURIDAD HUMANA.**

### **3.2.1 Introducción**

El fomento de la capacitación, promoción y evaluación de productos es un aspecto crucial en el desarrollo sostenible. La seguridad alimentaria es un continuo desafío para muchas economías en desarrollo. Además de asegurarse de que las tecnologías no afecten a la biodiversidad se procura que con la evolución de productos se obtenga información básica para asegurar que no afecten la seguridad humana, vegetal y como un objetivo primordial la conservación de la biodiversidad, teniendo a la promoción como un ejemplo que incluye técnicas de establecimiento y mantenimiento de hábitat con un enfoque de manejo de la eco-agricultura (1).

Los nuevos productos fitosanitarios deben combinar una alta eficacia biológica con selectividad y un excelente perfil medio ambiental y de seguridad para el ser humano. Hace unos 15 años uno de cada 15,000 nuevos principios llegaba al mercado, hoy solo uno de cada 50,000 cumple con las exigentes requerimientos para su aprobación y esto tras una década de I+D. Síntesis más rápidas y métodos de evaluación de alto caudal se utilizan para acelerar la búsqueda de nuevos principios activos para la protección de cultivos (2).

### **3.2.2 Definición del Problema**

En una empresa que se dedica a la comercialización de productos la promoción y evaluación de los productos en el campo con los agricultores es de mucha importancia para saber si el producto se está utilizando según sus indicaciones y no se encuentre dañando el medio ambiente y contaminando a los aplicadores. La necesidad de saber cómo se encuentran estos productos en el campo da como resultado el siguiente trabajo de evolución para conocer su uso y manejo en el campo frente a diferentes factores que es expuesto como lo son el desconocimiento de del uso adecuado y la competencia del mercado nacional en el área agrícola.

### 3.2.3 Marco conceptual

Las actividades de desarrollar en los diferentes servicios, serán con el apoyo de la empresa Bayer CropScience S.A., dicha empresa se dedica a la producción y comercialización de productos químicos para la protección de diversos cultivos. El área de trabajo (Figura 49A) se ubica en los departamentos de mayor demanda de productos de la empresa Bayer, siendo estos;

CHIMALTENANGO. Departamento. Colinda al norte con los departamentos de Quiché y Baja Verapaz; al este con Guatemala y Sacatepéquez; al sur con Escuintla y Suchitepéquez; al oeste con Sololá. Área aproximada 1,979 km<sup>2</sup>. El departamento cuenta con 16 municipios. Los datos del Observatorio Nacional correspondientes a la estación Chimaltenango en la cabecera del departamento para el año 1972 y que cubren un período de ocho años de registro, dan una temperatura media anual de 17.9° centígrados, promedios de máxima 23.7° y mínima 12.1°, absolutas máxima 31.0° y mínima 2.5°. La precipitación total fue de 1,587.7 milímetros, con 90 días de lluvia y humedad relativa media de 80% (3).

SOLOLÁ. Departamento. Área aproximada 1,061 km<sup>2</sup>. Nombre geográfico oficial: Sololá. Colinda al norte con los departamentos de Totonicapán y Quiché; al este con el de Chimaltenango; al sur con el de Suchitepéquez; al oeste con los de Suchitepéquez y Quezaltenango. De Sololá por la ruta nacional 1 rumbo sur-sureste, son unos 7 km. a la orilla del lago de Atitlán en la cabecera municipal. Panajachel y, al norte, aprox. 8 km. al entronque con la carretera Interamericana CA-1 al sur de la aldea Los Encuentros. El BM (monumento de elevación) del IGN en el parque está a 2,113.50 mts. SNM, lat. 14°46'12", long 91°10'58" (3).

ALTA VERAPAZ. Departamento. Colinda al norte con el departamento del Petén; al este con el de Izabal; al sur con los de Zacapa y Baja Verapaz; al oeste con el del Quiché. Área aproximada: 8,686 km.<sup>2</sup> La cabecera es Cobán, con título de ciudad. El monumento de elevación (BM) del IGN en el parque en Cobán, está a 1,316.91 mts. SNM, Lat. 15°28'07,

long. 90°22'36". *Cobán* 2162. Las observaciones del Observatorio Nacional correspondientes a la estación Cobán en la cabecera del departamento, para el año de 1972 y que cubren seis años de registro, dan una temperatura anual media de 19.1° centígrado; promedio máximo de 23.7°, promedio mínimo de 13.1°, absoluta mínima de 34.0° y mínima de 0.5°. La precipitación anual fue de 2,367.9 milímetros, con 217 días de lluvia y humedad relativa media de 85% (3).

BAJA VERAPAZ. Departamento. Área aprox. 3,124 km<sup>2</sup>. Colinda al norte con el de Alta Verapaz; al este con El Progreso; al sur con los de Guatemala y Chimaltenango; al oeste con Quiché. Nombre geográfico oficial: Baja Verapaz. Cabecera: Salamá Los datos del Observatorio Nacional correspondientes a la estación Salamá en la cabecera del departamento para el año de 1972 y que cubren un período de cinco años de registro, dan una temperatura media anual de 22.5° centígrado, máxima promedia 27.3°, mínima promedia de 17.7°, absoluta máxima 33.9° y absoluta mínima de 8.3° La precipitación total fue de 789.3 mm. Con 82 días de lluvia y humedad relativa media de 70% (3).

SACATEPÉQUEZ. Departamento. Área aprox. 465 km<sup>2</sup>. Nombre geográfico oficial: Sacatepéquez. Colinda al norte con el departamento de Chimaltenango; al este con el de Guatemala; al sur con el de Escuintla; al oeste con el de Chimaltenango. La información proporcionada por el Observatorio Nacional, correspondiente a la estación en Antigua Guatemala para 1972 y que cubre un período de 26 años de registro, dio una temperatura media de 18.4° centígrados, promedio de máxima 22.7°C, promedio de mínima 14.0°C, absoluta máxima 28.5°C y absoluta mínima 4.0°C. La precipitación total fue de 952.5 milímetros, con 83 días de lluvia y humedad relativa media de 75% (3).

QUETZALTENANGO. Departamento. Área aprox. 1,951 km<sup>2</sup>. Nombre geográfico oficial: Quezaltenango. Colinda al norte con el departamento de Huehuetenango; al este con los de Totonicapán y Sololá; al sur con los de Suchitepéquez y Retalhuleu; al oeste con el de San Marcos. Los datos del Observatorio Nacional correspondientes a la estación Quezaltenango en la cabecera para el año 1972, que cubren un período de 22 años de registro, dieron una temperatura media de 15.2° centígrados, promedio de máxima 22.4°C,

promedio de mínima 6.8°C, absoluta máxima 33.0°C y absoluta mínima -7.5°C. La precipitación total fue de 699.3 milímetros y humedad relativa media de 82% (3).

QUICHE. Departamento. Nombre geográfico oficial: Quiché. Área aproximada 8,378 km<sup>2</sup>. Colinda al norte con México; al este con los departamentos de Alta y Baja Verapaz; al sur con los de Chimaltenango y Sololá; al oeste con los de Totonicapán y Huehuetenango. En el departamento predominan los climas frío y templado, habiendo también algunas zonas de clima cálido. Por lo general el clima, el clima es muy sano. Su aspecto físico es variado, presentando alturas de casi 3,000 mts. SNM, en la cordillera que atraviesa el departamento de oeste a este como estribación de la sierra Los Cuchumatanes (3).

HUEHUETENANGO. Departamento. Colinda al norte con México, al oeste con el departamento del Quiché; al sur con los de Totonicapán y San Marcos; al oeste con México. Área aproximada 7,403 km<sup>2</sup>. Nombre geográfico oficial: Huehuetenango. El departamento cuenta con 31 municipios y, de consiguiente, es el que mayor número de ellos tiene en la República, El monumento de nivelación (BM) del IGN en el parque de la cabecera se encuentra a 1,901.64 mts. SNM, lat. 15°19'14", long. 91°28'13" (3).

ESCUINTLA. Departamento. Colinda al norte con los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala; al este con el de Santa Rosa; al sur con el océano Pacífico y al Oeste con el de Suchitepéquez. Área aproximada 4,384 km<sup>2</sup>. Nombre geográfico oficial: Escuintla. La cabecera con categoría de ciudad es Escuintla. El monumento de elevación (BM) del IGN en el parque se encuentra a 346.91 metros sobre nivel del mar, latitud 14°18'03", longitud 90°47'08". El departamento es atravesado por varias rutas nacionales de importancia, entre las que se mencionan a la carretera Interoceánica CA-9 (3).

ZACAPA. Departamento. Colinda al norte con los departamentos de Alta Verapaz e Izabal; al este con la República de Honduras; al sur con los departamentos de Chiquimula y de Jalapa; al oeste con el de El Progreso. Nombre geográfico oficial: Zacapa. Si bien la Dirección General de Estadística había proporcionado una extensión de 2,690 km<sup>2</sup>, dicha área se considera haber variado, debido a que los linderos han cambiado, especialmente



con el departamento de El Progreso. Los datos del Observatorio Nacional correspondientes al año de 1972 para la estación Zacapa y que cubren un período de observación de 26 años, dieron una temperatura media anual de 26.8° centígrado, promedio de máxima 34.2°, promedio de mínima 21.2°, absoluta máxima 44.8° y absoluta mínima 11.2°. La precipitación total fue de 471.2 milímetros, con 39 días de lluvia y humedad relativa media de 66% (3).

### **3.2.4 Objetivos**

#### **A. General**

- Cumplir con los objetivos del programa de EPISA, alcanzando una proyección social y apoyo técnico a las comunidades y empresas privadas.

#### **B. Específicos**

- Desarrollar eficientemente las actividades propuestas por la empresa financiante (Bayer S.A.) en cuanto a evaluación de programas y promoción de productos.
- Detectar los principales problemas de la empresa que influyan en aspectos de mercado y seguridad humana y ambiental.
- Lograr obtener la información necesaria sobre los productos en el campo agrícola para buscar alternativas de uso en la lucha de la protección de cultivos.
- Comparar los resultados del campo con las indicaciones de los productos en cuanto a su uso y manejo así como la conservación medioambiental.

### **3.2.5 Metodología**

#### **3.2.5.1 Ubicación de área de estudio:**

Se realizó un trabajo de encuestas para las regiones de Sur-Occidente y Nor-occidente del país, que comprende los departamentos de Baja Verapaz, Alta Verapaz,

Chimaltenango, Sololá, Sacatepéquez, Quetzaltenango, Quiché, Huehuetenango y Escuintla. Donde se evaluó el uso correcto y conocimiento de las funciones de los fungicidas.

### **3.2.5.2 Toma de datos:**

Se tomaron 50 entrevistas en cada uno de los departamentos con agricultores de cada zona agrícola así como de los promotores de Bayer y los agroservicios que distribuyen la marca Bayer. Las preguntas realizadas se basaron en contestar cuánto sabía de la función de los fungicidas así como la fusión de cada uno de ellos, además que tan buena es la relación agricultor-promotor en el campo y cuáles son las fortalezas de la empresa Bayer y cuáles son sus debilidades de mercado y cuáles de sus productos son los mejores. (Cuadro 1A)

### **3.2.5.3 Análisis de datos:**

Se basó en la comparación de datos tomada de cada entrevista realizada a promotores de Bayer, Distribuidores de Bayer y los agricultores en el campo agrícola. Los datos obtenidos de cada uno de las entrevistas fue recopilado y comparado con cada dato de los diferentes departamentos para obtener un resultado que indica la respuesta más aceptada que mejore las características de promoción y desarrollo de Bayer así como saber cómo llegar al agricultor para que tome conciencia del uso de pesticidas y la forma más clara para mantener una conversación y entendimiento de datos que lleva cada producto comercial de uso agrícola. La forma de presentación de cada resultado se hará en gráficas de porcentajes donde se analizará cada respuesta y se interpretará el resultado obtenido.

### 3.2.6 Resultados y discusión

#### 3.2.6.1 Dígame los tres mejores productos que usted conozca que controlen tizones, argeños en los cultivos de Tomate, Papa y Cebolla.

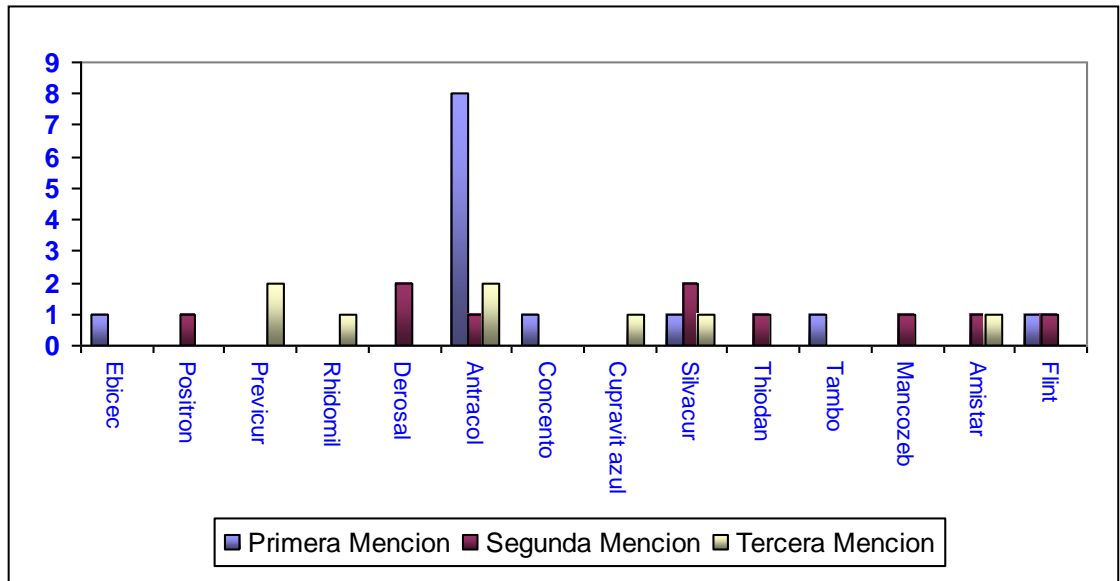


Figura 32: Mencione los tres mejores productos para el control de tizones y argeño.

Analizados los datos en el área donde se realizó la entrevista se notó que el producto más mencionado para el control de tizones y argeños es; Antracol 70 WP (Propineb) de Bayer, seguido de Derosal 50 SC (Carbendazim) y Previcur 72 SL (Propamocarb) que también son utilizados para hongos del suelo (gráfica 32). Los tres mejores productos mencionados son de la empresa Bayer CropScience.

#### 3.2.6.2 En base a sus conocimientos me puede decir para usted que es:

A. ¿Fungicida sistémico?

Observado en la gráfica 33, un fungicida sistémico para los entrevistados es un producto que ingresa a la planta para dar protección contra las enfermedades, un 33% mencionó que no tiene conocimiento del modo de acción, debido a la falta de capacitaciones que ha tenido y por no saber leer y escribir. El momento de utilización de este fungicida sistémico es cuando hay enfermedad según la gráfica 34, y cada 15 días con presencia de la

enfermedad aunque un 37% dice no conocer el momento por no conocer el concepto de fungicida sistémico.

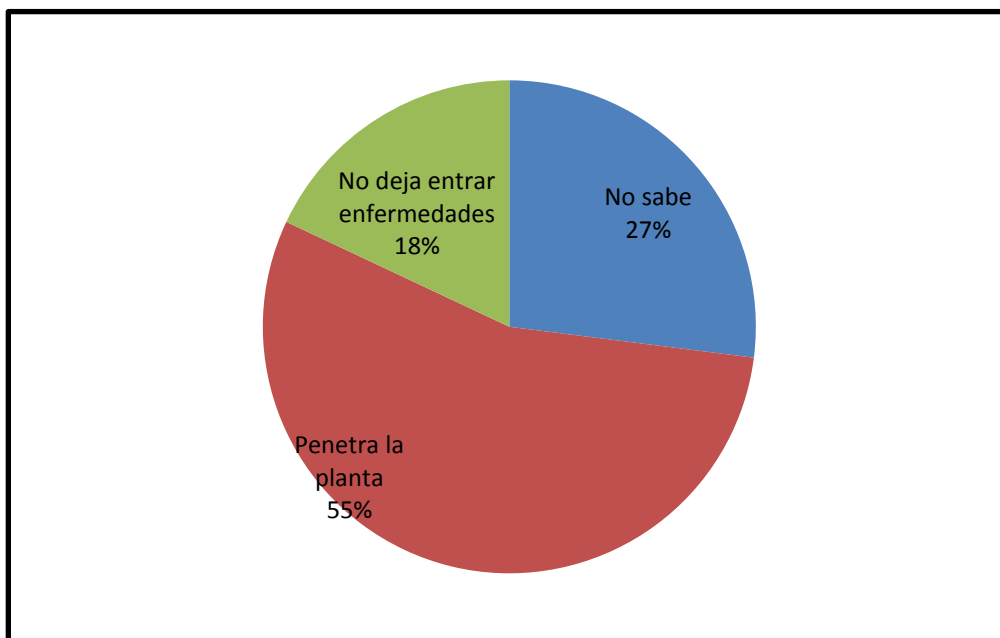


Figura 33: ¿Qué es un fungicida sistémico?

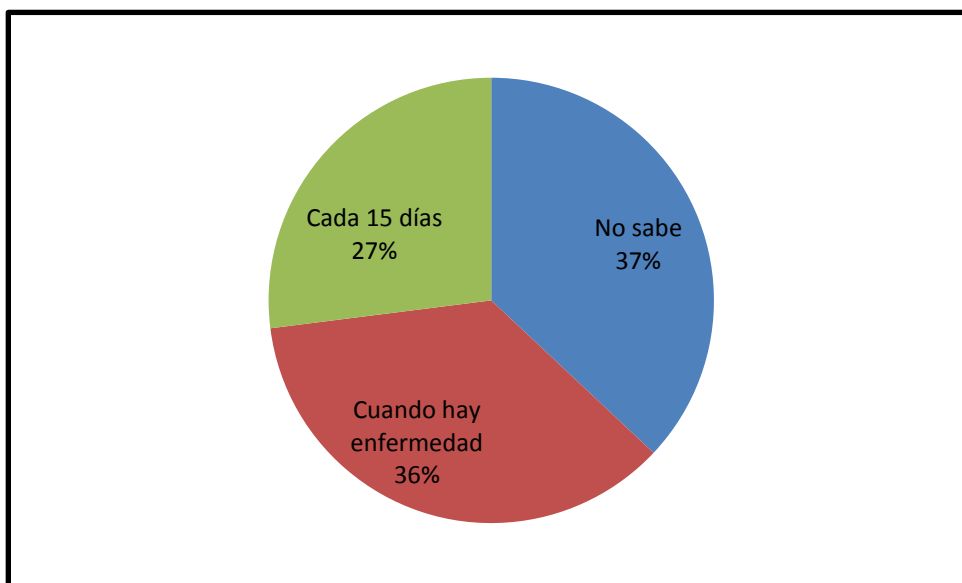


Figura 34: ¿Cuándo debería usarse un insecticida sistémico?

### B. ¿Fungicida de contacto?

Un fungicida de contacto para los agricultores es el roce entre el producto y la hoja de las plantas muy pocos (18%) no sabe que es pero lo utilizan para el control de enfermedades (grafica 35). Se tiene como respuesta (grafica 36) que el fungicida de contacto se debe de usar cuando hay enfermedad y conocen muy poco de los intervalos de aplicaron, cuando se debería aplicar preventivamente antes de que aparezca la enfermedad o a los primeros síntomas y con rangos de 5 a 8 días con presencia de la enfermedad. Los fungicidas de contacto deben ser bien aplicados para que logren cubrir la mayor área foliar.

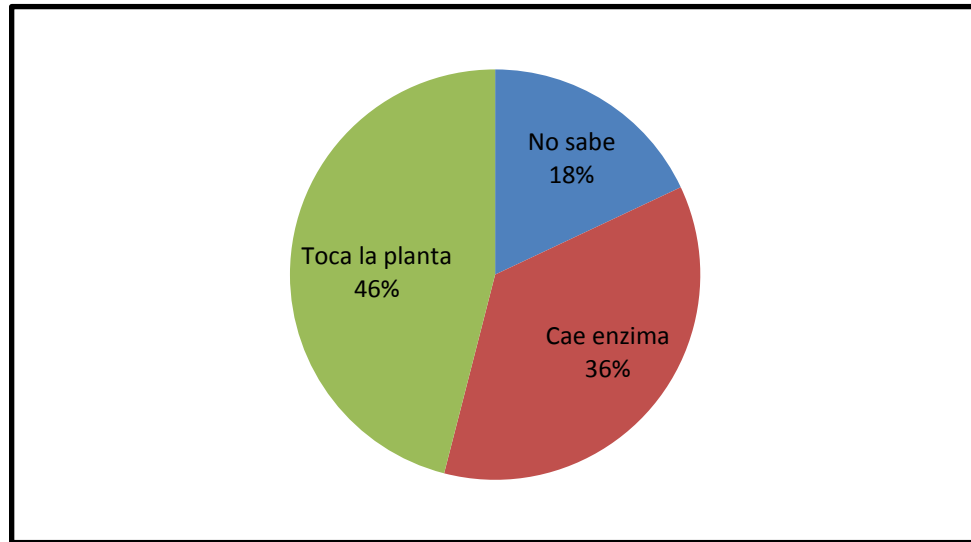


Figura 35: ¿Qué es un fungicida de contacto?

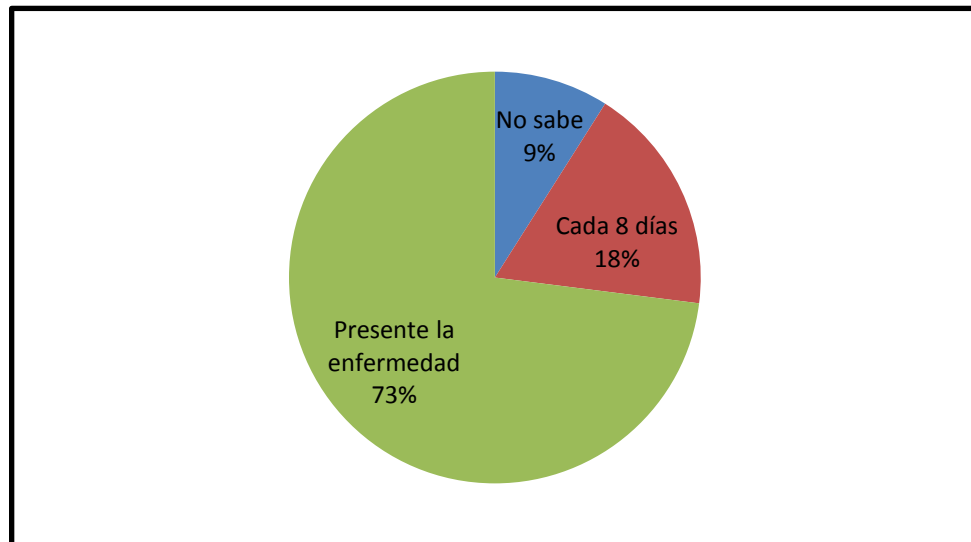


Figura 36: ¿Cuándo debería de usarse un fungicida de contacto?

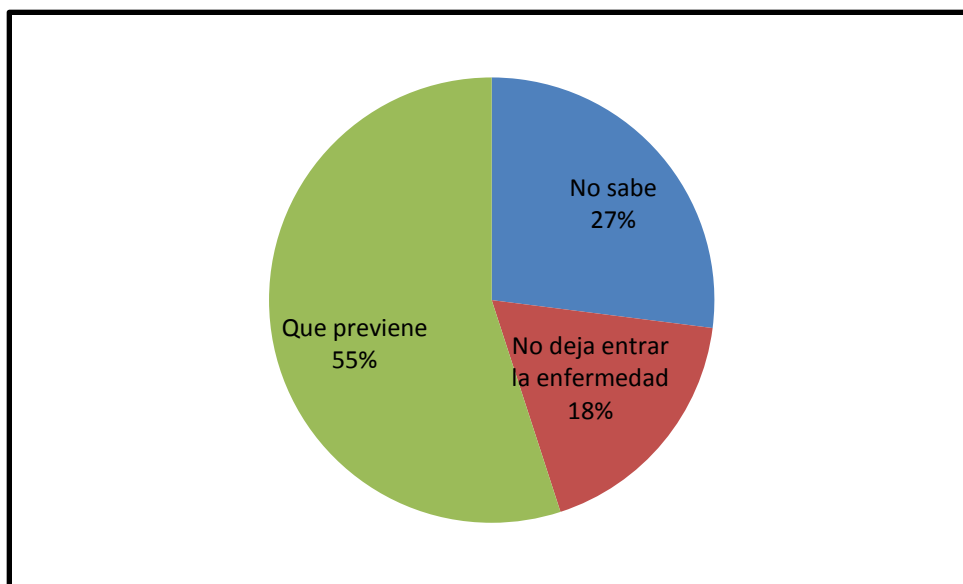


Figura 37: ¿Qué es un fungicida preventivo?

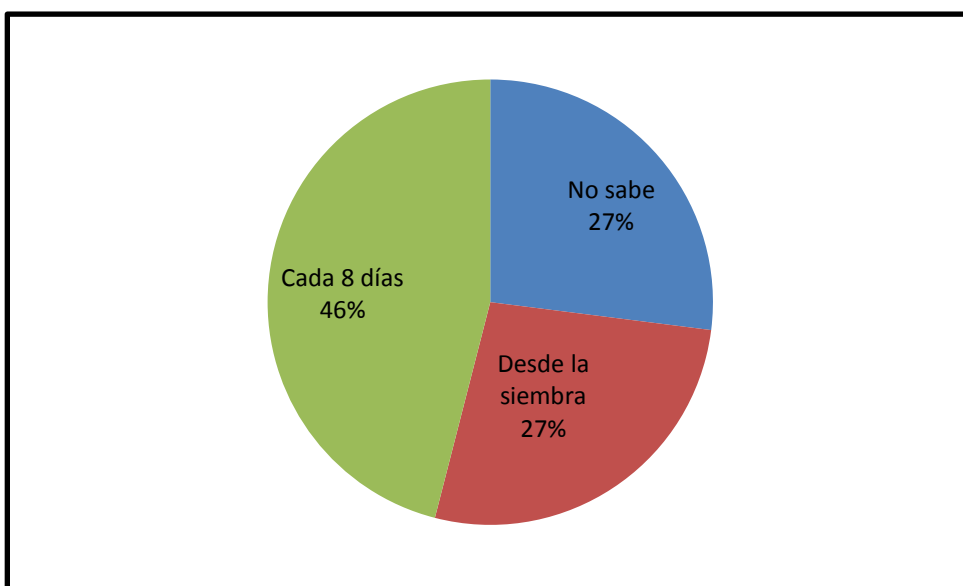


Figura 38: ¿Cuándo se debería aplicar un fungicida preventivo?

### 3.2.6.3 De los fungicidas que se le presentan a continuación como funcionan.

#### C. ¿Fungicida Preventivo?

Los fungicidas preventivos tienen una forma de actuar en la cual no permite la entrada de enfermedades o bajan el daño que esta podría ocasionar. En la grafica 37, se nota que no conocen el significado de preventivo como modo de acción si no como un concepto, en el

cual no saben cómo actúa, pero es utilizado aplicándolo cada 8 días antes de que aparezca la enfermedad, teniendo un grupo que lo hace desde el trasplante de sus cultivos (27%) y otro que no sabe cuando aplicarlo, que es igual al que lo hace desde el inicio (grafica 38).

La función de cada fungicida de Bayer se detalla en la grafica 39, donde Antracol 70 WP (Propineb) presenta función como sistémico cuando es de contacto, curativo cuando su acción es preventiva y acertando con un 50% de las respuestas que es de contacto y preventivo.

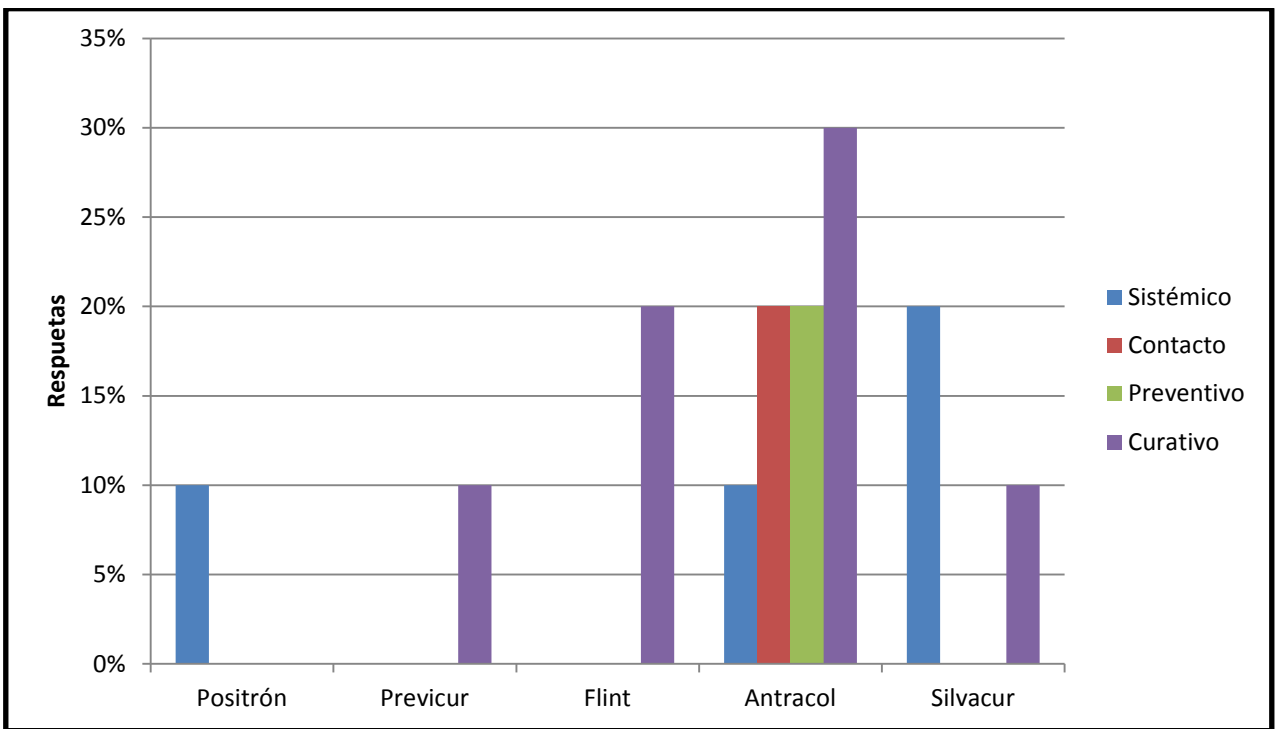


Figura 39: Función de los fungicidas de Bayer.

La falta de conocimiento de la forma de actuar de los productos hace que se utilice para una acción cuando su modo es otro. Se obtuvo una respuesta acertada en los productos Silvacur combi 30 EC (Tebuconazol + Triasimenol) y con Derosal 50 SC (Carbendazim) quienes actúan de forma sistémica y preventiva respectivamente.

### 3.2.6.4 ¿En cuánto tiempo se ven los efectos de estos productos?

De los productos presentados en la entrevista (grafica 40) los que mejor efecto realizan a los 3 días después de aplicados son Antracol 70 WP (Propineb) como el mejor y Flint 50 WG (Trifloxystrobin) con Previcur 72 SL (Propamocarb) los que se acercan a tener buen efecto en 3 días. Siendo los de más largo tiempo en ver el efecto de 5 a 8 días después de la aplicación Antracol 70 WP (Propineb), cuando es usado como curativo cuando su modo de acción es preventiva y Silvacur combi 30 EC (Tebuconazol + Triasimenol) que normalmente tiene este rango de tiempo en ver los efectos de control.

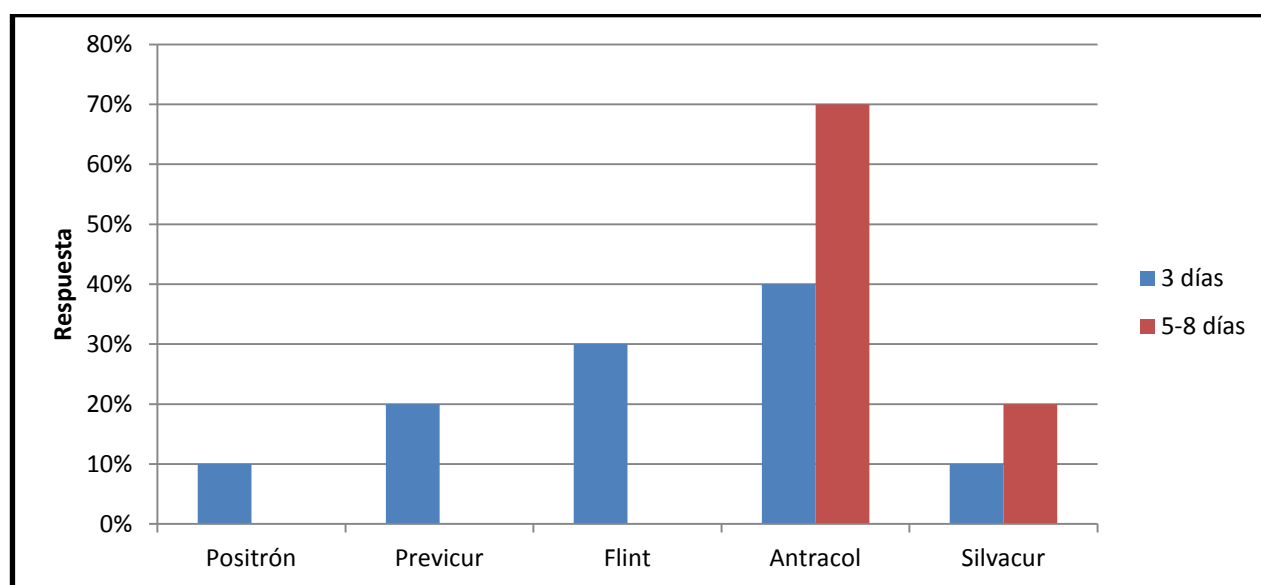


Figura 40: Tiempo en que se ven los efectos de los productos.

### 3.2.6.5 Si tuviera problemas con tizón o argeño utilizaría un programa de control Bayer.

Debido a la situación económica los agricultores se basan en utilizar programas de control para sus enfermedades en cultivos, que no excedan los 3 productos, en base a esto respondieron, que un 64% utilizaría solo un producto mientras que un 27% solo 2 productos (grafica 41) con lo que vemos la baja aceptación a los programas por qué no se tiene conocimiento o son de alto costo (grafica 42) aunque sean buenos programas.



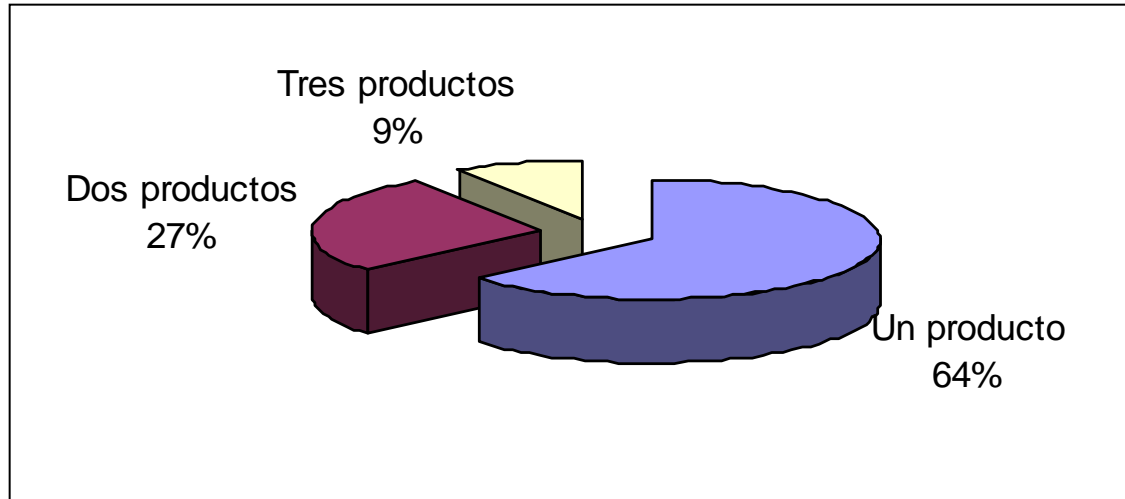


Figura 41: ¿Utilizaría un programa para el control de enfermedades?

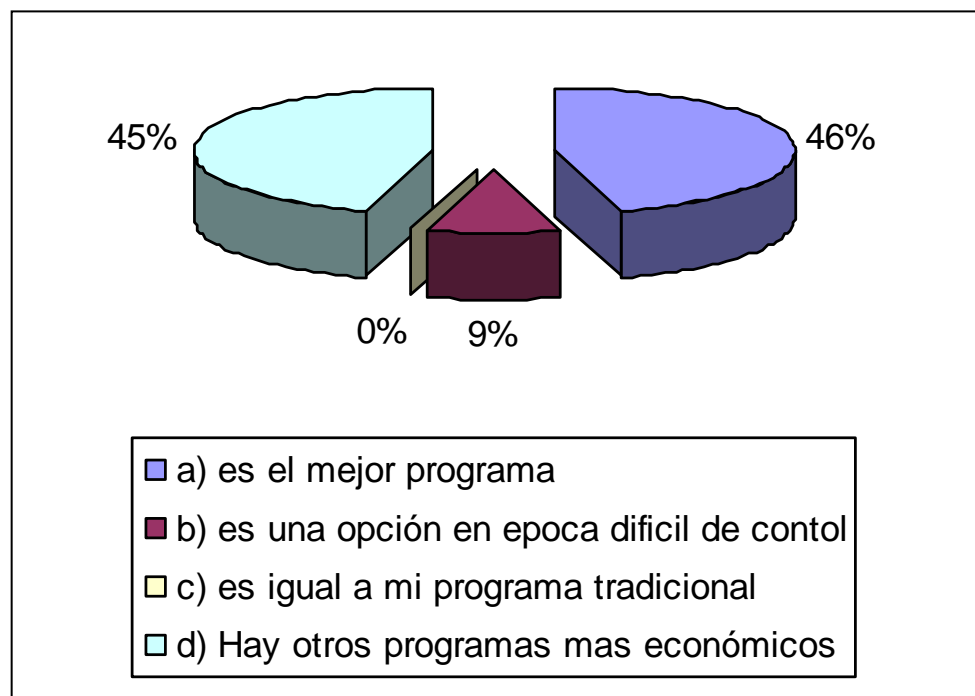


Figura 42: ¿Cómo calificaría un programa de control de enfermedades de Bayer?

### 3.2.6.6 Recomendaría su programa Bayer para la próxima temporada.

En la grafica 43, vemos que el 73% de los encuestados recomendarían el programa de control de enfermedades de Bayer para la próxima temporada de siembra. Justificando que lo harían por que tienen un buen control contra el tizón y argeño en los cultivos de papa, cebolla y tomate. También es recomendado por que el agricultor la ha utilizado y ha tenido buenos resultados (grafica 44). Por último lo recomienda debido a que son productos de marca y no genéricos con los cuales se puede confiar se hace una buena aplicaron de los resultados sean buenos en el control de enfermedades.

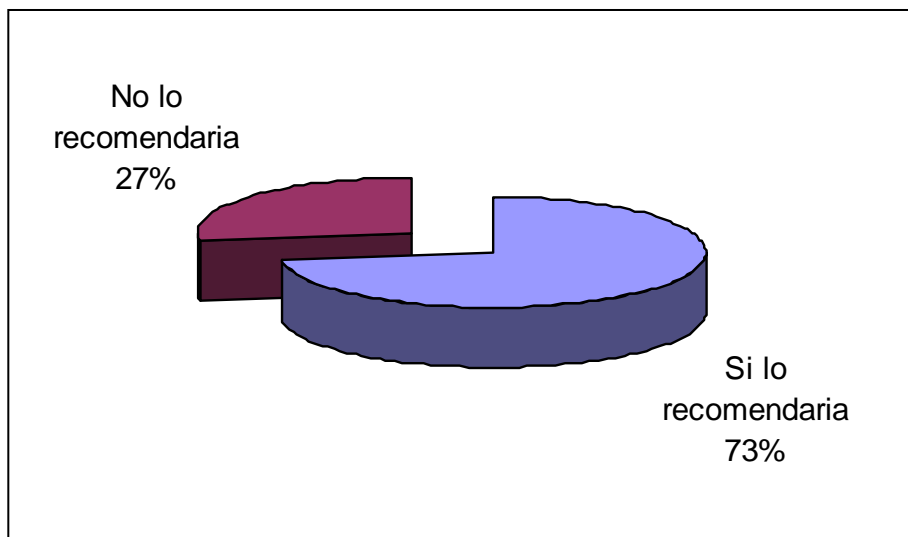


Figura 43: ¿Recomendaría su programa Bayer para la próxima temporada?

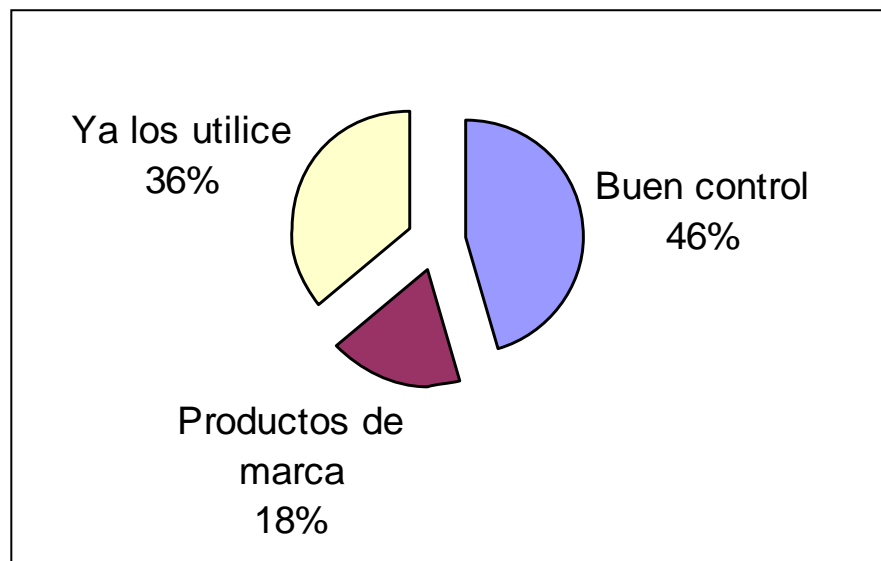


Figura 44: ¿Por qué utilizaría el programa Bayer?

**3.2.6.7 Diría usted que el precio de utilizar un programa de control es:**

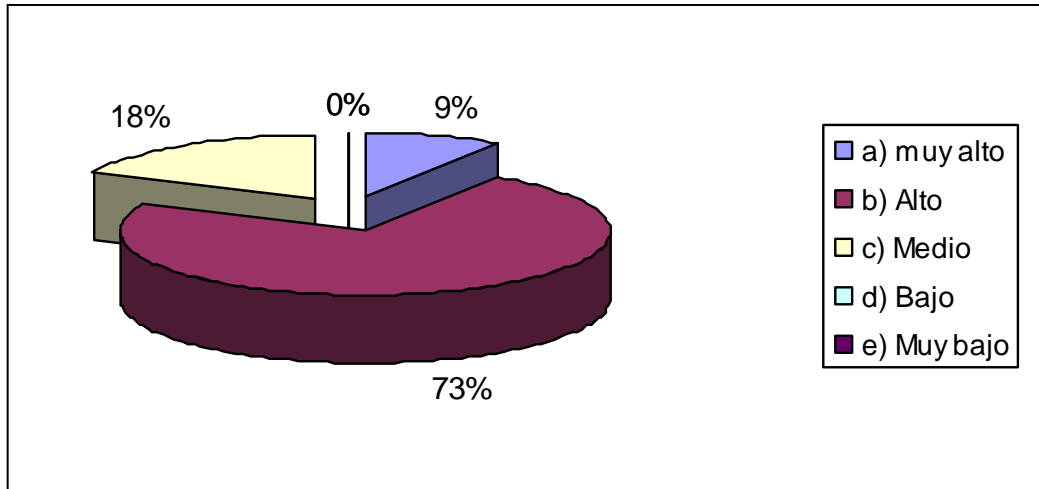


Figura 45: Costo de utilizar un programa.

**2.3.6.8 De qué forma le gustaría enterarse de más características de los programas de control de enfermedades Bayer.**

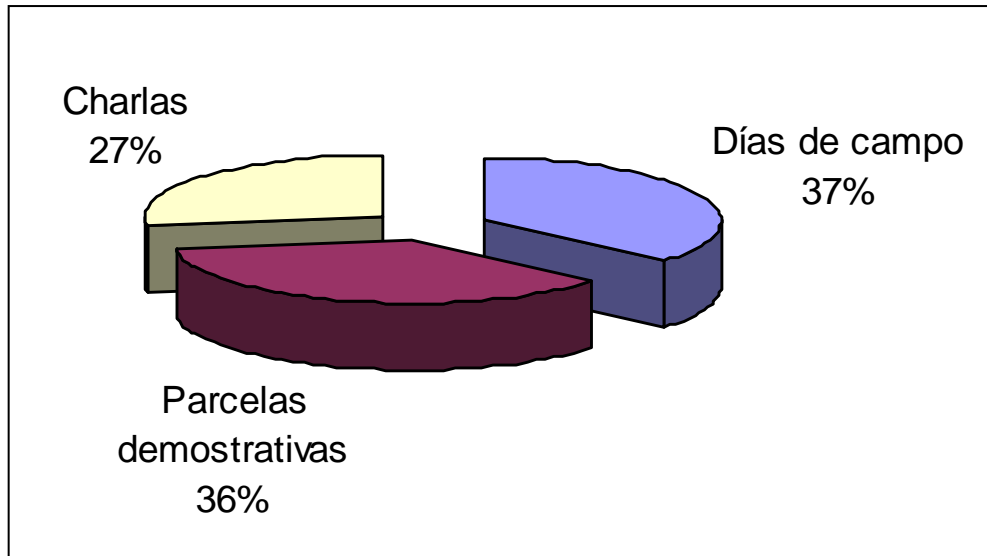


Figura 46: Como le gustaría conocer más su programa de control de enfermedades.

Los programas de control de enfermedades son paquetes que incluyen de 2 hasta 5 productos en este caso se le preguntó al agricultor que costo puede tener utilizar un programa, según los resultados comentó que; el costo de utilizar un programa de control

es “alto” por lo consiguiente su uso es menor como programa pero si se utilizan en forma individual los productos que conforman los programas, ninguno de los encuestados menciona que el costo fuera bajo (grafica 45). Teniendo como mejor opción los días de campo con parcelas demostrativas para enterarse de las características de de los programas Bayer (grafica 46). La tercera parte de los encuestados prefieren las charlas técnicas donde conocen los productos y su forma de uso en el campo agrícola y cuáles son sus rangos de control.

### 2.3.6.9 Calificación que le pondría a Bayer como marca protectora de cultivos.

La marca Bayer como protectora de cultivos, tiene una muy buena calificación con 64% de confianza de los productores que utilizan sus productos y que ninguno de los encuestados dio un resultado que indicara un bajo nivel de confianza se mantuvieron entre un rango de 8 a 10 puntos donde 10 es lo mejor (grafica 47).

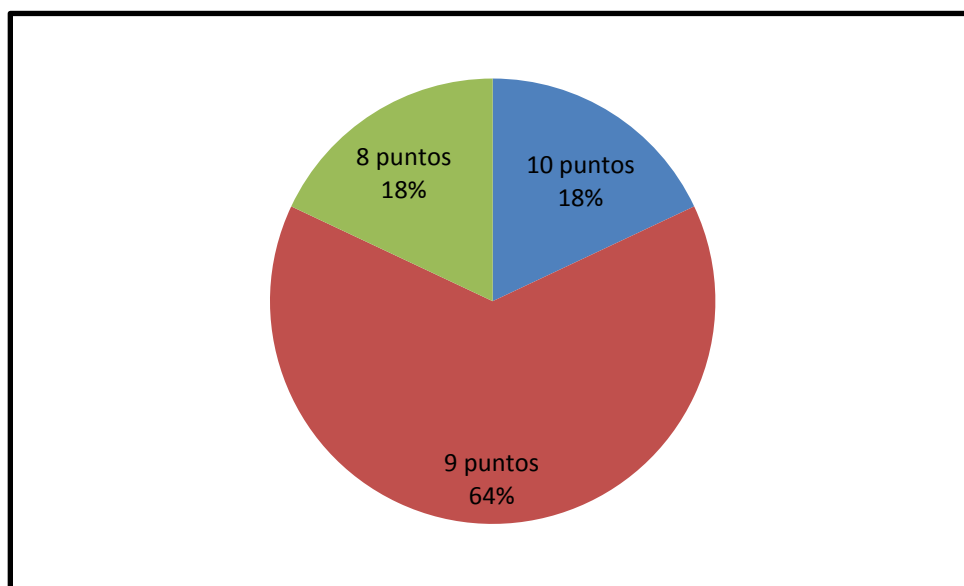


Figura 47: Calificación que recibe Bayer como marca protectora de cultivos.

### 3.2.6.10 ¿Que es para usted lo mejor y peor de Bayer?

Enfocando la pregunta en todos los aspectos que componen la empresa Bayer, se tiene que lo mejor que Bayer tiene son sus productos en general, teniendo como el producto más mencionado por el agricultor Antracol 70 WP (Propineb), y menos mencionado

Silvacur combi 30 EC (Tebuconazol + Triasimenol), ambos productos son fungicidas de buen control para enfermedades como tizón y argeño (grafica 48).

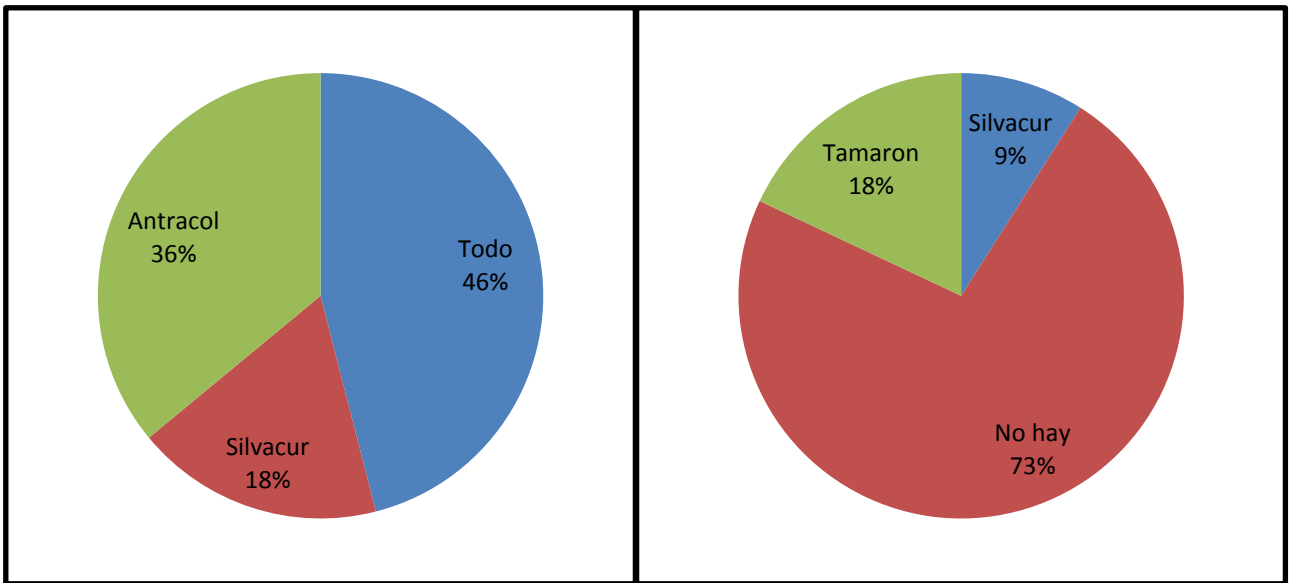


Figura 48: ¿Qué es lo mejor de Bayer?

Figura 49: ¿Qué es lo peor de Bayer?

Dentro de los aspectos que no le gustan a las personas de Bayer (grafica 49), para un 73% no hay nada malo en la empresa, pero menciona a productos organofosforados como; Tamaron 60 SL (Metamidofos) que no es lo bueno de Bayer y productos que por su uso sin rotación ya no controlan enfermedades, como Silvacur combi 30 EC (Tebuconazol + Triasimenol) dice el agricultor que eso es lo malo de esta casa comercial de productos químicos.

Dentro de la encuesta los agricultores utilizaron como respuesta palabras no técnicas con lo que podemos observar que están faltos de conocimientos para poder entender lo que quiere muchas veces informar un panfleto, el trabajo de los promotores debe ser mas acercamiento asía el agricultor para que vaya conociendo estos términos que le ayuden a mejorar la forma en que manejo sus agroquímicos.

### 3.2.7 Conclusiones

- a) Dentro del campo agrícola y zonas donde se realizaron las entrevistas los productos de la empresa Bayer son conocidos y utilizados para el control de enfermedades en las hortalizas que se siembran en Guatemala, esto se debe al buen trabajo de los promotores de cada zona y a la eficacia de los productos.
- b) La falta de estudio en el área rural, no permite al agricultor entender los mensajes que llevan los panfletos de promoción de los productos y por consiguiente ellos no conocen el modo de acción de cada uno de los productos, los aplican por que han tenido buenos resultados pero muchas veces no es la época, como en el invierno donde los productos son lavados de las planta por la lluvia o se aplican productos preventivos cuando ya existe la enfermedad y esto se transforma en perdida para el agricultor.
- c) Cuando se le pregunta a un agricultor si conoce programas de control contra enfermedades y si los ha utilizado en su mayoría dicen que no, porque no están informados de cómo se usan y como es la rotación de estos para evitar resistencia de los patógenos en las plantas, cuando se le haga conciencia al agricultor que utilizar un programa tiene sus beneficios, realizando charlas y días de campo el dejara de usar solo un producto que nuca lo rota por un programa donde utilice varios productos y sus beneficios se mejoren.
- d) La forma de comunicación con el agricultor debe ser de manera que entienda los conceptos para que cuando los lea en un producto de control de enfermedades sepa cuál es el momento oportuno de la aplicaron, la dosis correcta, modo de acción, enfermedades o plagas que controla y cual debe de ser el equipo de protección que debe de utilizar.
- e) Dentro de todos los productos mencionados por los entrevistados que pertenecen a la empresa Bayer la mayoría no menciona los elaborados a base de ingredientes Organofosforados, esto es bueno porque se están utilizando productos de bajo categoría toxicológica y menos dañinos al ambiente y el ser humano.

### 3.2.8 Bibliografía

1. Dollacker, A; Grupp, B. 2002. La nueva fuerza: proyecto de desarrollo agrícola. Correo Fitosanitario 2(1):20-21.
2. \_\_\_\_\_. 2005. Productos fitosanitarios comercializados desde el 2004. Correo Fitosanitario 5(1):17-19.
3. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 2000. Diccionario geográfico nacional de Guatemala. Guatemala. 1 CD.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la republica de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.

## 3.2.9 Anexo

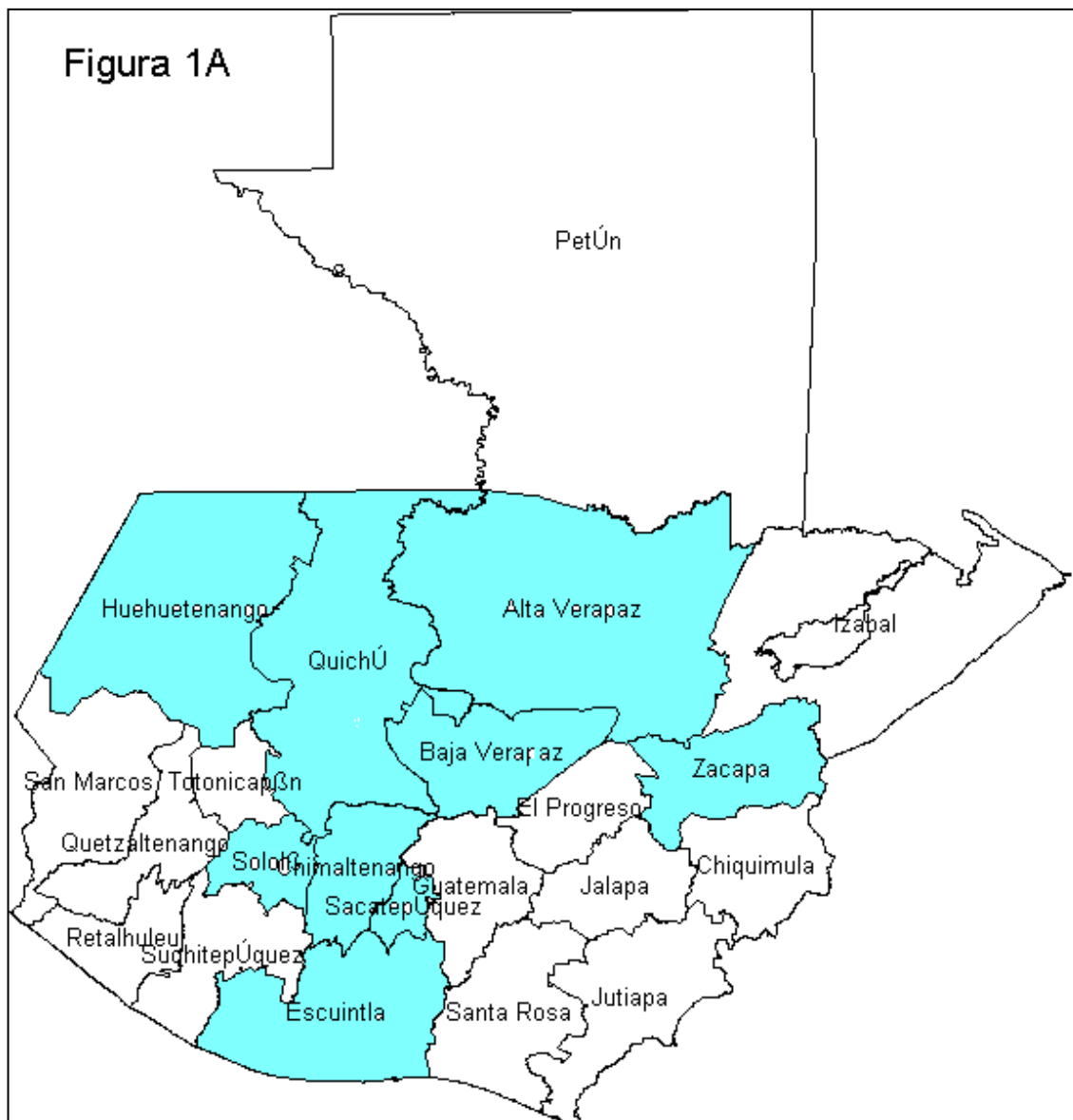


Figura 50A: Área de servicios

Fuente: Mapas digitales de la república de Guatemala 2000 (4).

Escala 1:250,00