

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA
PROGRAMA DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE CAOLÍN PARA PROTECCIÓN DE FRUTOS DE MELÓN
(*Cucumis melo* L.), MUNICIPIO DE EL JÍCARO, EL PROGRESO,
GUATEMALA, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA DIRECCIÓN
DE SANIDAD VEGETAL DEL VISAR-MAGA, GUATEMALA C.A.**

LUIS CARLOS ROBLEDO MORÁN

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA
PROGRAMA DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE CAOLÍN PARA PROTECCIÓN DE FRUTOS DE MELÓN (*Cucumis melo L.*), MUNICIPIO DE EL JÍCARO, EL PROGRESO, GUATEMALA, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL DEL VISARMAGA, GUATEMALA C.A.

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

POR

LUIS CARLOS ROBLEDO MORÁN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

**EN EL GRADO ACADÉMICO
DE LICENCIADO**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA
PROGRAMA DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

RECTOR

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. M. A. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M. Sc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Per. Agr. Walter Yasmany Godoy Santos
VOCAL QUINTO	P. Contador. Neydi Yasmine Juracán Morales
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, OCTUBRE 2017

Guatemala, octubre de 2017

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

Facultad De Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **trabajo de Graduación: EVALUACIÓN DE CAOLÍN PARA PROTECCIÓN DE FRUTOS DE MELÓN (*Cucumis melo* L.), MUNICIPIO DE EL JÍCARO, EL PROGRESO, GUATEMALA, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL DEL VISAR-MAGA, GUATEMALA, C.A.**, 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”

LUIS CARLOS ROBLEDO MORÁN

200518456

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS

Mi Padre gracias por la vida, por la inteligencia y la sabiduría con la que me bendijo, por sustentarme en mi camino, en mi carrera y a lo largo de mi vida

MI MADRE

Ana Elizabeth Morán Vásquez por tu amor, confianza y entrega incondicional, por darme el mejor ejemplo en la vida, por tus enseñanzas, los sabios consejos que me has brindado y esos regaños que me han forjado, mi orgullo, te amo.

MI ABUELA

María Consuelo Vásquez por tu amor, los cuidados que me has brindado desde niño, por consentirme, por tus oraciones, consejos y apoyo incondicional.

MI FAMILIA

Por ser parte fundamental de mi vida, por compartir conmigo tantas alegrías y anécdotas, por su ayuda en todo momento, y los consejos que he guardado para mi vida, se los agradezco, a mi tío Ramiro Ruano (Q.E.P.D.) que Dios te tenga en su infinita gloria, te extraño.

MI TÍA

María Lucrecia Vásquez, por brindarme su amor y acogerme como su hijo, por estar siempre al pendiente de mí, por los consejos y el gran apoyo que me has dado.

MI NOVIA

Leslye Karina Barillas gracias por esas palabras de aliento que me motivan a seguir adelante, por apoyarme e impulsarme siempre a buscar el éxito y por tu amor.

MIS AMIGOS

Por compartir conmigo su conocimiento, por la amistad que hemos hecho con los años, el apoyo que me han brindado durante mi carrera, por las historias que hemos vivido y las que nos hacen falta, Carlos Barrios, Gabriel Álvarez, Amanda Calderón, Guillermo Pacheco, Ixchebel Noj, José Benard, Ricardo Taracena, Diego Soto, Jorge Vásquez, espero que esta amistad perdure por muchos años.

AGRADECIMIENTOS A:

DIOS

Por permitirme culminar una etapa más en mi vida y darme tu bendición todos los días. "Encomienda a Jehová tus obras, Y tus pensamientos serán afirmados." Proverbios 16:3.

MI FAMILIA

Por acogerme en un hogar lleno de amor, caritativo gracias por esos consejos tan precisos en todo momento.

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Por abrirme sus puertas y brindarme el conocimiento que hoy me prepara como un profesional.

DIRECCIÓN DE SANIDAD

Gracias por darme la oportunidad de completar la

VEGETAL VISAR – MAGA

etapa final de mi carrera, el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-.

DEPARTAMENTO DE

Gracias por el apoyo, conocimiento y amistad que

INSUMOS AGRICOLAS

me brindaron durante el -EPS-.

EMPRESA ECOTAD, S.A.

Por brindarme la oportunidad de realizar la investigación del -EPS- dentro sus instalaciones.

Dr. EZEQUIEL LÓPEZ

Gracias por haberme brindado su apoyo y su amistad.

Dr. ADALBERTO RODRÍGUEZ

Gracias por su apoyo y colaboración durante el EPSA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
CAPÍTULO I.....	1
DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO DE REGISTRO DE INSUMOS AGRÍCOLAS, DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL, VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES –VISAR-, MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN –MAGA-.....	1
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	3
1.2.1 Funciones del MAGA.....	3
1.2.2 Viceministerios del MAGA	3
1.2.3 Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-	4
1.2.4 Dirección de Sanidad Vegetal	7
1.2.5 Departamento de Registro de Insumos Agrícolas	7
1.2.6 Funciones del Departamento de Registro de Insumos Agrícolas	8
1.2.7 Servicios del Departamento de Registro de Insumos Agrícolas	9
1.2.8 Localización.....	10
1.2.9 Coordenadas Geográficas.....	10
1.2.10 Características Climáticas	11
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 General.....	12
1.3.2 Específicos	12
1.4 METODOLOGÍA.....	13
1.4.1 Metodología para la obtención de información por medio de fuentes primarias... 13	13
1.4.2 Metodología para la obtención de información por medio de fuentes secundarias	13
1.4.3 Metodología para la compilación para la información.....	13

	PÁGINA
1.5 RESULTADOS.....	14
1.5.1 Análisis FODA del Departamento de Registro de Insumos Agrícolas.....	14
1.5.2 Matriz de Vester para el Departamento de Registro de Insumos Agrícolas.....	16
1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	19
1.6.1 Conclusiones.....	19
1.6.2 Recomendaciones.....	20
1.7 BIBLIOGRAFÍA.....	21
1.8 ANEXOS.....	22
2 CAPÍTULO II.....	23
EVALUACIÓN DE CAOLÍN PARA PROTECCIÓN DE FRUTOS DE MELÓN (Cucumis melo L.), MUNICIPIO EL JÍCARO, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.	23
2.1 PRESENTACIÓN.....	24
2.2 MARCO TEÓRICO.....	26
2.2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	26
2.2.2 Requerimientos del cultivo de melón.....	27
2.2.3 Importancia económica.....	28
2.2.4 Variedades o cultivares.....	29
2.2.5 Estrés térmico a altas temperaturas.....	31
2.2.6 Protectantes solares en cultivos.....	35
2.3 MARCO REFERENCIAL.....	38
2.4 OBJETIVOS.....	40
2.4.1 Objetivo General.....	40
2.4.2 Objetivos Específicos.....	40
2.5 METODOLOGÍA.....	41
2.5.1 Metodología experimental.....	41
2.5.2 Descripción del material experimental.....	44

	PÁGINA
2.5.3 Manejo del experimento	44
2.5.4 Variable de respuesta.....	46
2.5.5 Análisis de la información	48
2.5.6 Análisis parcial de rentabilidad	49
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
2.7 Costos de producción y rentabilidad.....	54
2.8 CONCLUSIONES	56
2.9 RECOMENDACIONES.....	56
2.10 BIBLIOGRAFÍA.....	57
2.11 ANEXOS.....	61
3 CAPÍTULO III	63
SERVICIOS REALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE REGISTRO DE INSUMOS AGRÍCOLAS, DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL, VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES, MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACIÓN –MAGA-.....	63
3.1 PRESENTACIÓN	64
3.2 OBJETIVO GENERAL.....	66
3.3 SERVICIO 1. ELABORACIÓN DE UNA BASE DE DATOS QUE FACILITE EL INGRESO Y LA CONSULTA DE PRODUCTOS AGROQUÍMICOS FORMULADOS CON LA INFORMACIÓN DE PANFLETOS PARA EL DEPARTAMENTO DE REGISTRO DE INSUMOS AGRÍCOLAS.....	66
3.3.1 OBJETIVO.....	67
3.3.2 METODOLOGÍA.....	67
3.3.3 RESULTADOS	68
A. Formato de la base de datos para productos agroquímicos.....	70
3.3.4 EVALUACIÓN	71

	PÁGINA
3.4 SERVICIO 2. APOYO EN LA SUPERVISIÓN DE ENSAYOS EXPERIMENTALES EN CAMPO, PARA LA AUTORIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS AGROQUÍMICOS REGISTRADOS POR EL –MAGA-.....	71
3.4.1 OBJETIVO	71
3.4.2 METODOLOGÍA.....	72
3.4.3 RESULTADOS.....	73
A. Listado de ensayos experimentales supervisados	74
3.4.4 EVALUACIÓN	78
3.5 SERVICIOS VARIOS	78
3.5.1 OBJETIVO	79
3.5.2 METODOLOGÍA.....	79
3.5.3 RESULTADOS.....	80
3.5.4 EVALUACIÓN	84
3.6 BIBLIOGRAFÍA	85

ÍNDICE DE FIGURAS

PÁGINA

Figura 1. Viceministerios del Ministerio de Alimentación Ganadería y Alimentación –MAGA-.....	4
Figura 2. Organigrama del VISAR.....	6
Figura 3. Organigrama de la Dirección de Sanidad Vegetal	8
Figura 4. Mapa de vista aérea del MAGA	10
Figura 5. Matriz de Vester	17
Figura 6. Croquis de las áreas	42
Figura 7. Mezcla del protectante solar	43
Figura 8. Frutos y hojas luego de la aplicación	43
Figura 9. Síntomas del daño por quema solar en fruto	48
Figura 10. Cantidad de frutos protegidos por caolín y diatomita, de acuerdo con el grado de severidad.	52
Figura 11. Temperaturas mensuales promedio máximas y mínimas, año 2015.	53
Figura 12. Supervisión en cultivo de tomate, Sanarate, El Progreso	76
Figura 13. Supervisión en cultivo de palma africana, Dolores, Petén	76
Figura 14. Testigo en cultivo de palma africana, Poptún, Petén	77
Figura 15. Preparación de mezcla herbicida, Dolores, Petén	77
Figura 16. Re etiquetado, planta AGROCENTRO, Escuintla	82
Figura 17. Re etiquetado, TECUN, Av. Petapa	83
Figura 18. Re etiquetado bodegas ALPASA	83

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas -FODA- del Departamento de Registro de Insumos Agrícolas.....	15
Cuadro 2. Principales problemas encontrados	16
Cuadro 3. Relación entre problemas en la Matriz de Vester.....	17
Cuadro 4A. Cuestionario Departamento de Registro de Insumos Agrícolas.....	22
Cuadro 5. Condiciones climáticas.....	39
Cuadro 6. Escala de severidad para quemadura solar en fruto de melón	47
Cuadro 7. Proporción de frutos observados de acuerdo con las categorías de severidad del daño por quemaduras solares y tratamientos evaluados; valores de Z observados y Z críticos	51
Cuadro 8. Costos de producción y rentabilidad de los tratamientos por hectárea	54
Cuadro 9A. Eficiencia contra la quemadura solar en las diferentes parcelas	61
Cuadro 10. Registros otorgados durante el -EPS-.....	69
Cuadro 11. Campos de la base de datos.....	70
Cuadro 12 Supervisiones realizadas	78
Cuadro 13. Productos re etiquetados	81

RESUMEN

EVALUACIÓN DE CAOLÍN PARA PROTECCIÓN DE FRUTOS DE MELÓN (*Cucumis melo* L.), MUNICIPIO DE “EL JÍCARO”, EL PROGRESO, GUATEMALA, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL DEL VISAR-MAGA, GUATEMALA C.A.

A continuación, se presenta el informe de las actividades realizadas durante el Programa del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, comprendido de agosto de 2015 a mayo de 2016, en el Departamento de Registro de Insumos Agrícolas de la Dirección de Sanidad Vegetal del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones –VISAR- del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, que integra los resultados del diagnóstico, investigación y servicios de dicha entidad.

El Departamento de Registro de Insumos Agrícolas es de suma importancia para Guatemala puesto que es el encargado de varias actividades, tales como el registro de ingredientes activos grado técnico, comercialización, registro de productos agroquímicos formulados, destinados para la protección de cultivos contra plagas, de igual manera para el registro de fertilizantes, enmiendas y sustancias afines a fertilizantes o a enmiendas, así como el registro de personas individuales o jurídicas para comercializar estos insumos, las cuales están reguladas a través del Decreto 36-98 Ley de Sanidad Vegetal y Animal.

La investigación consistió en la evaluación de caolín para la protección de frutos en melón contra daños fisiológicos, como la quemadura solar, causados por la exposición al sol, estos generalmente son visibles en el momento de la cosecha cuando se produce un exceso de radiación solar por temperaturas que superan los 35 °C. en la epidermis de los frutos.

La metodología consistió en cinco aplicaciones de este producto cada 15 días, comparándose los efectos del uso de caolín y diatomita a nivel comercial, en una plantación de melón variedad Cantaloupe.

El caolín es actualmente utilizado como protector solar, en las plantaciones ubicadas de Cabañas, Estanzuela, El Júcaro, Huite, Teculután, Usumatlán, porque permite que la radiación solar pueda ser reflejada, absorbida o transmitida a través de las hojas. Sin embargo la radiación solar no se transmite a través de la fruta, provocando el daño de quemadura solar, mientras que con un protector esta radiación es reflejada por el fruto disminuyendo las quemaduras solares. De la cantidad de frutos protegidos por producto que se muestrearon durante el ensayo, se obtuvo un 77 % de frutos con severidad 0 para el producto caolín y para el producto diatomita 61 % de frutos con severidad 0, mostrando el caolín los mejores resultados, mayor proporción de frutos sin daño y menores proporciones de frutos con daños.

Los servicios realizados fueron dos; el primero fue la elaboración de una base de datos que facilitara el ingreso y la consulta de productos agroquímicos formulados con la información de panfletos para el Departamento de Registro de Insumos Agrícolas, la cual permitió el almacenamiento digital de alrededor de 139 productos agroquímicos formulados. El segundo fue el apoyo en la supervisión de ensayos experimentales en campo, para la autorización y comercialización de productos agroquímicos registrados por el MAGA. Además, se realizaron visitas de re etiquetado de etiquetas autorizadas por el MAGA, apoyo para la generación de permisos de importación, inspecciones a bodegas y distintas actividades del departamento.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO DE REGISTRO DE INSUMOS AGRÍCOLAS, DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL, VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES –VISAR-, MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN –MAGA-.

1.1 PRESENTACIÓN

Considerando que nuestro país Guatemala cuenta con condiciones agroecológicas necesarias para la producción agrícola, lo cual le brinda una ventaja comparativa respecto de otros países agroexportadores, incrementando de esta manera el sector económico pilar fundamental para el desarrollo del país.

El registro de insumos agrícolas es de suma importancia para Guatemala, el Departamento de Registro de Insumos Agrícolas tiene como objetivo regular actividades tales como registro, fabricación, formulación, importación, comercialización y control de insumos agrícolas, las cuales están reguladas a través del Decreto 36-98 Ley de Sanidad Vegetal y Animal en el cual el Capítulo II “Control de Insumos Para Uso Agrícola” Artículo 14 le da autoridad al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación las funciones de ejecutar y coordinar acciones para el establecimiento, aplicación de normas y procedimientos, control de insumos para uso agrícola, registro, supervisión y control de los establecimientos que los importen, produzcan, formulen, distribuyan o expendan, de conformidad con lo que establece el Código de Salud y el reglamento de esta ley.

El Acuerdo Gubernativo 87-2011 es el Reglamento que tiene por objeto establecer los requisitos para el registro de renovación, endoso y cesión de sustancias afines a plaguicidas microbianos; plaguicidas bioquímicos; artrópodos, predadores, parasitoides; fertilizantes, enmiendas y sustancias afines a fertilizantes o a enmiendas ante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

A continuación, se presenta información general del Departamento de Registro de Insumos Agrícolas el cual pertenece a una de las dependencias de la Dirección de Inocuidad del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR- en donde se dan a conocer los principales problemas que impiden un mejor funcionamiento de dicho departamento; entre los que destacan son: la falta de personal, falta de recursos para la realización de capacitaciones.

Estos problemas se determinaron con la elaboración del Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas -FODA-.

1.2 MARCO REFERENCIAL

El 24 de agosto de 1,871, el Consulado de Comercio suprimió por medio del Decreto Gubernativo 14 y se estableció un Ministerio de Fomento, adjudicándole como funciones la protección y mejora del comercio, agricultura, ganadería, artes, industrias, obras públicas, líneas telegráficas, caminos, puentes, puertos y medios de comunicación; fue el 1 de agosto de 1,899 cuando se creó la Dirección General de Agricultura, adscrita al Ministerio de Fomento. El Ministerio de Agricultura fue creado por el Decreto Legislativo No. 1042, de fecha 21 de mayo de 1,920, a pesar de que el decreto dispuso la creación de un Ministerio de Agricultura, este organismo, se llamó Secretaría del Despacho de Agricultura hasta el año de 1,933.

Por Decretos Gubernativos en el año 1,944 se le denominó Secretaria de Estado en el Despacho de Economía y Luego Secretaría de Agricultura y Minería, en 1,945 por Decreto Legislativo No. 93 del 25 de abril se le llamo Ministerio de Agricultura, no fue hasta diciembre de 1981 que el Decreto Legislativo 51-81, le dio la denominación actual al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

1.2.1 Funciones del MAGA

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala es el encargado de atender los asuntos concernientes al régimen jurídico de desarrollo agropecuario, hidrobiológico y de uso sustentable de los recursos naturales renovables, así como aquellas que tienen por objeto mejorar las condiciones alimenticias de la población, la sanidad agropecuaria y el desarrollo productivo nacional.

1.2.2 Viceministerios del MAGA

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación actualmente se compone de cuatro Viceministerios los cuales son:

- a) Viceministerio de Seguridad Alimentaria y Nutricional.
- b) Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones.
- c) Viceministerio de Desarrollo Económico Rural.
- d) Viceministerio encargado de Asuntos del Petén.

A continuación, se presenta el organigrama de las direcciones que constituyen al Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-.

Viceministerios



Fuente: VISAR, MAGA, 2015.

Figura 1. Viceministerios del Ministerio de Alimentación Ganadería y Alimentación – MAGA-

1.2.3 Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-

El Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación surge como producto del Reglamento Orgánico Interno que obedecen a la nueva estructura de la institución, por medio del Acuerdo Gubernativo 338-2010 de fecha 19 de noviembre 2010.

El Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones se integra con las siguientes dependencias administrativas:

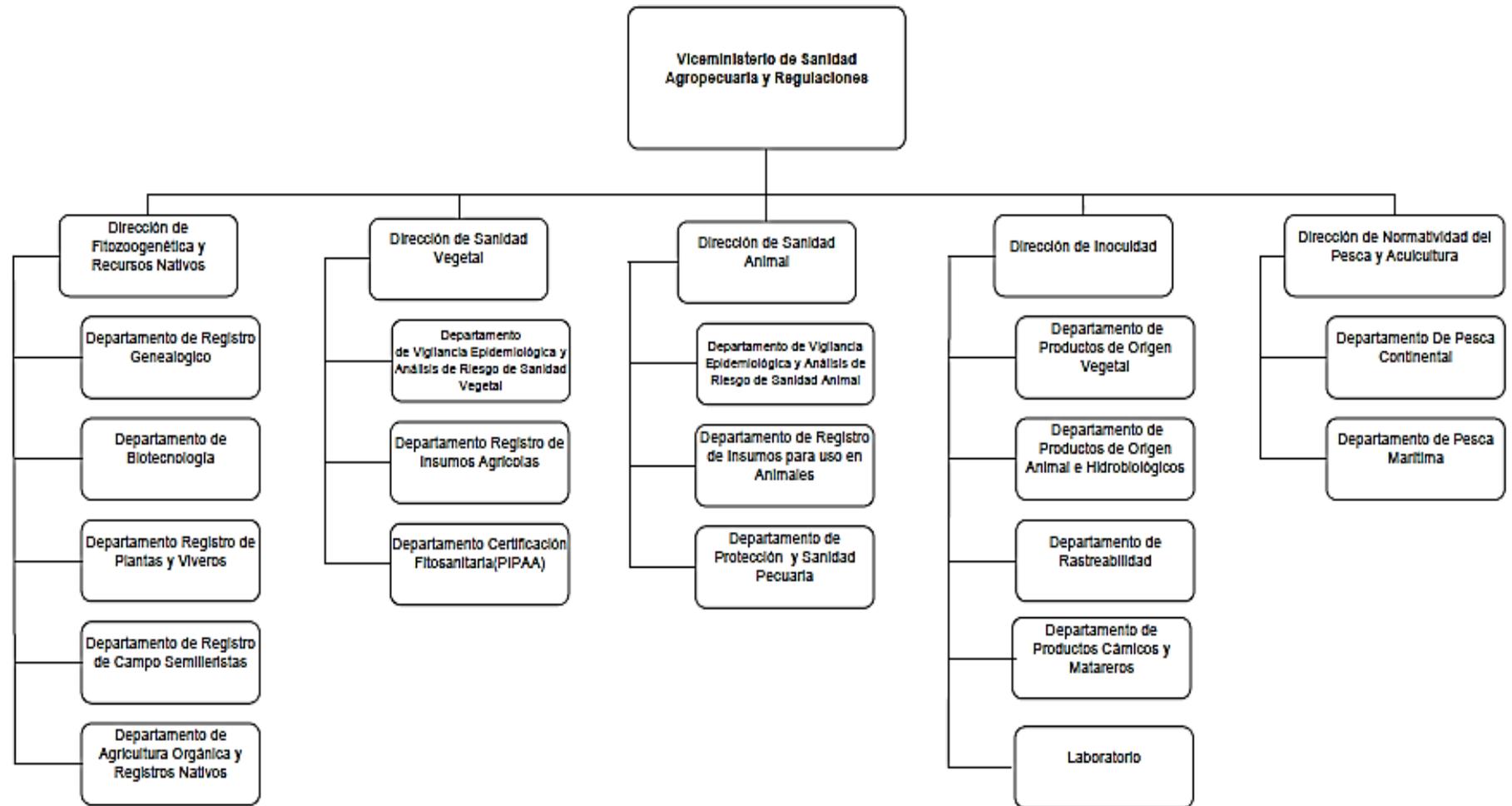
- Dirección de Sanidad Animal.
- Dirección de Sanidad Vegetal.
- Dirección de Inocuidad.

- d) Dirección de Fitozoogenética.
- e) Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura.

La Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos y de la Dirección de Inocuidad está constituida por cinco departamentos; las Direcciones de Sanidad Vegetal y Animal se dividen en tres departamentos y la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura sólo consta con un departamento.

Cada departamento es parte esencial para cada dirección pues éstas ayudan al buen desempeño de las funciones que tiene a cargo cada dirección y por consiguiente el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-.

A continuación, se presenta un organigrama acerca del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR- y sus diferentes Direcciones a su vez, los departamentos en los que están subdivididos cada dirección.



Fuente: VISAR, 2011.

Figura 2. Organigrama del VISAR

1.2.4 Dirección de Sanidad Vegetal

La Dirección de Sanidad Vegetal tiene las funciones de

- a) Prevenir, controlar y erradicar las plagas de importancia cuarentenaria y económica de las plantas.
- b) Establecer la normativa fitosanitaria para apoyar la competitividad de los productores.
- c) Definir el estatus fitosanitario de plagas por zonas geográficas, atendiendo emergencias fitosanitarias.
- d) Procesar, analizar y verificar información sobre vigilancia fitosanitaria, disponiendo con la infraestructura de soporte necesaria.
- e) Vigilar la condición fitosanitaria epidemiológica y ejecutar las medidas fitosanitarias necesarias.
- f) Disponer del registro de Insumos para uso agrícola y aprobación de protocolos de exportación de productos agrícolas
- g) Registrar las unidades de producción agrícola y las organizaciones productivas comunitarias.
- h) Asistir la negociación de protocolos para la importación de las especies vegetales.
- i) Mantener un sistema de vigilancia de plagas y enfermedades exóticas y endémicas.

Todo lo anterior lo logra a través de sus departamentos, que son los siguientes:

- a) Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgo
- b) Departamento de Registro de Insumos Agrícolas
- c) Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario Sede Petén
- d) Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario Km. 22

1.2.5 Departamento de Registro de Insumos Agrícolas

El Departamento de Registro de Insumos Agrícolas es el encargado de velar por las actividades principales de registro, fabricación, formulación, importación, comercialización y control de insumos agrícolas, a través de los instrumentos jurídicos vigentes, así como el registro de personas individuales o jurídicas, que comercializan estos insumos.



Fuente: VISAR, 2011.

Figura 3. Organigrama de la Dirección de Sanidad Vegetal

1.2.6 Funciones del Departamento de Registro de Insumos Agrícolas

Algunas de las funciones del departamento son:

- a) Coordinar y planificar las acciones del departamento de registro en el marco de las políticas y estrategias del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- b) Coordinar, planificar y supervisar actividades relacionadas con el registro, producción fabricación, formulación, importación, exportación, distribución, almacenamiento y expendio de insumos para uso agrícola, así como también de las entidades y personas que se dedican a estas actividades relacionadas.
- c) Coordinar, planificar y supervisar actividades relacionadas con el programa de auditoría y supervisión de insumos agrícolas.
- d) Representar al Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, en materia del registro de insumos agrícolas a nivel nacional e internacional.
- e) Gestionar la cooperación técnica con técnicas con entidades nacionales y extranjeras para la ejecución de proyectos y programas de supervisión de insumos, que mejoren y mantengan la protección del patrimonio agrícola del país.
- f) Vigilar el proceso correcto de la aplicación de la normativa de registro y control de insumos agrícolas.

- g) Velar por el funcionamiento eficiente y eficaz de las bases de datos de registro e importación de los insumos agrícolas.
- h) Mantener una adecuada relación de intercambio técnico científico con organismos nacionales e internacionales, así como la industria relacionada con los insumos agrícolas.
- i) Propiciar acciones de seguimiento y evaluación de las actividades desarrolladas por el departamento, para la evaluación objetiva del alcance de metas.

1.2.7 Servicios del Departamento de Registro de Insumos Agrícolas

Algunos de los servicios que presta el departamento son:

- a) Elaboración de endosos (autorización de uso) de plaguicidas y sustancias afines
- b) Registro experimental de insumos agrícolas
- c) Verificación de procesos de re-etiquetado
- d) Registro de formuladoras de insumos agrícolas
- e) Registro de productoras de insumos agrícolas
- f) Registro de envasadoras de insumos agrícolas
- g) Registro de empacadoras de insumos agrícolas
- h) Registro de expendios de insumos agrícolas
- i) Registro de importadoras de insumos agrícolas
- j) Registro de regentes
- k) Elaboración de certificados de registro de personas individuales o jurídicas
- l) Emisión de constancias de regentes
- m) Registro de plaguicidas y sustancias afines
- n) Registro de fertilizantes, enmiendas y sustancias afines a ellos
- o) Elaboración de endosos de fertilizantes, enmiendas y sustancias afines a ellos
- p) Cesiones de registro de insumos agrícolas
- q) Modificaciones y rectificaciones al registro de insumos agrícolas
- r) Emisión de permiso de importación de plaguicidas y sustancias afines
- s) Emisión de licencia de importación de fertilizantes, enmiendas y sustancias afines a ellos
- t) Elaboración de certificados de registro de insumos agrícolas

- u) Supervisión de ensayos experimentales
- v) Aprobación de los artes de etiquetas de insumos agrícolas
- w) Atención al usuario
- x) Notas de des almacenaje para productos que no son de uso agrícola
- y) Renovaciones de registro de insumos agrícolas
- z) Modificaciones de permiso y licencia de importación de insumos agrícolas

1.2.8 Localización

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- central, se ubica en la 7ma. Avenida 12-90 Anexo Edificio Monja Blanca de la zona 13 del departamento de Guatemala. Dentro de la misma dirección antes descrita se encuentra el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR- en donde opera el Departamento de Productos de Origen Vegetal de la Dirección de Inocuidad.

1.2.9 Coordenadas Geográficas

El lugar se encuentra a una longitud $90^{\circ} 31' 59.99''$ Oeste y una latitud de $14^{\circ} 35' 23.92''$ Norte, con una elevación de 1504 msnm.



Fuente: Luis Robledo, 2015.

Figura 4. Mapa de vista aérea del MAGA

1.2.10 Características Climáticas

La ciudad capital pertenece a la meseta central de la República de Guatemala; y el clima de estas zonas se caracteriza por ser regiones densamente pobladas por lo que la acción humana se convierte en factor de variación apreciable.

Las lluvias no son tan intensas, los registros más altos se obtienen de mayo a octubre, en los meses restantes estas pueden ser deficitarias, en cuanto a la temperatura en diversos puntos de esta región se registran los valores más bajos de país.

En esta región existen climas que varían de Templados y Semi-fríos con invierno benigno a semi-cálidos con invierno benigno, de carácter húmedo y semi-seco con invierno seco.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Conocer el trabajo que realiza el Departamento de Registro de Insumos Agrícolas de la Dirección de Sanidad Vegetal, Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones –VISAR-, Ministerio de Alimentación, Ganadería y Alimentación –MAGA- en la zona 13, Ciudad Guatemala.

1.3.2 Específicos

- a) Describir las diferentes actividades que lleva a cabo el Departamento en el componente del registro de insumos agrícolas.
- b) Conocer los servicios que presta el Departamento de Registro de Insumos Agrícolas a la industria de agroquímicos.
- c) Utilizar las herramientas de análisis de información para determinar los problemas que presenta el departamento.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Metodología para la obtención de información por medio de fuentes primarias

- a) Se consultó con el personal del departamento para conocer el trabajo que realizan.
- b) Se observó el trabajo que realiza el departamento fuera de las instalaciones.

1.4.2 Metodología para la obtención de información por medio de fuentes secundarias

- a) Se le dio lectura a las leyes que rigen al departamento.
- b) Se conocieron las funciones y servicios que ofrece el departamento.

1.4.3 Metodología para la compilación para la información

- a) Se clasificó la información obtenida según prioridad.
- b) Se realizó un análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas - FODA - para el Departamento de Registro de Insumos Agrícolas de la Dirección de Sanidad Vegetal.
- c) Se transcribió y se analizó la información compilada.
- d) Se interpretó la recolección de datos para generar resultados.
- e) Se realizó una matriz de Vester para la obtención de los problemas críticos.

1.5 RESULTADOS

Con el diagnóstico realizado a través de encuestas y entrevistas al personal, el departamento de Registro de Insumos Agrícolas pertenece a la Dirección de Sanidad Vegetal, ésta es una de las cinco direcciones que tiene el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-, asimismo éste es uno de los cuatro viceministerios de las dependencias que posee el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-.

El departamento es el encargado de realizar la verificación y la aplicación de la Ley de Registro de Productos Agroquímicos (Decreto número 5-2010), la presente ley tiene como objeto establecer los procedimientos administrativos y normas técnicas para el registro de ingredientes activos grado técnico y productos agroquímicos formulados, destinados para la protección de cultivos contra plagas. De igual manera para el Registro de Fertilizantes, Enmiendas y Sustancias Afines a Fertilizantes o a Enmiendas, según el Acuerdo Gubernativo 342-2010; para el otorgamiento de la Licencias, Permisos, Registros, Renovaciones, Endosos, Certificados, Modificaciones y Constancias de Insumos Agrícolas de Fertilizantes, Plaguicidas y Sustancias, así como el registro de personas individuales o jurídicas, que comercializan estos insumos.

Cuenta también con el servicio de atención a personas jurídicas o regentes dos días a la semana, en los cuales se brinda apoyo e información de trámites o asuntos legales en relación a insumos agrícolas.

1.5.1 Análisis FODA del Departamento de Registro de Insumos Agrícolas

Con la colaboración del personal que forma parte del departamento se muestran los resultados de dicho análisis para el Departamento de Registro de Insumos Agrícolas.

Cuadro 1. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas -FODA- del Departamento de Registro de Insumos Agrícolas

	Factores Positivos	Factores Negativos
Factores internos	<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Elaboración de endosos (autorización de uso) de plaguicidas y sustancias afines ➤ Elaboración de certificados de registro de personas individuales o jurídicas ➤ Emisión de constancias de regentes ➤ Se generan certificados de libre venta ➤ Emisión de permiso de importación de plaguicidas y sustancias afines ➤ Emisión de licencia de importación de fertilizantes, enmiendas y sustancias afines a ellos ➤ Elaboración de certificados de registro de insumos agrícolas ➤ Supervisión de ensayos experimentales 	<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de personal en el departamento ➤ Falta de vehículos para la realización de las inspecciones y capacitaciones ➤ Según los profesionales del departamento los viáticos son insuficientes ➤ Falta de capacitación para los profesionales del departamento ➤ Falta de apoyo al personal del departamento
Factores Externos	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El departamento pertenece a una entidad gubernamental de gran importancia a nivel nacional ➤ La Dirección de Registros de Insumos Agrícolas cuenta con un presupuesto económico ➤ Las empresas colaboran con el transporte de los inspectores ➤ El personal aprende a manejar información importante para utilidad del departamento ➤ El personal brinda asistencia técnica a empresas y usuarios 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Algunas veces se tiene un desprestigio por pertenecer a una entidad del estado ➤ El presupuesto con el que cuenta el departamento no es suficiente para contratar personal ➤ El cambio de gobierno provoca la rotación del personal constantemente ➤ Exigencias por parte de los usuarios atendidos

Fuente: Elaboración propia, 2015.

1.5.2 Matriz de Vester para el Departamento de Registro de Insumos Agrícolas

Es la herramienta que facilita la identificación y la determinación de las causas y consecuencias en una situación problemática. Se requiere tomar los siguientes puntos base en cuestión de relación entre problemas:

- a) No es causa 0
- b) Es causa indirecta 1
- c) Es causa medianamente directa 2
- d) Es causa muy directa 3

Los principales problemas obtenidos en del análisis FODA que se realizó anteriormente fueron los siguientes:

Cuadro 2. Principales problemas encontrados

No.	Descripción del problema	Código de Identificación
1	Poco personal para laborar	A
2	Falta de capacitación para los profesionales del departamento	B
3	Falta de vehículos para la realización de las inspecciones	C
4	Falta de apoyo al personal	D
5	Escasos recursos (viáticos)	E

Fuente: Elaboración propia, 2015.

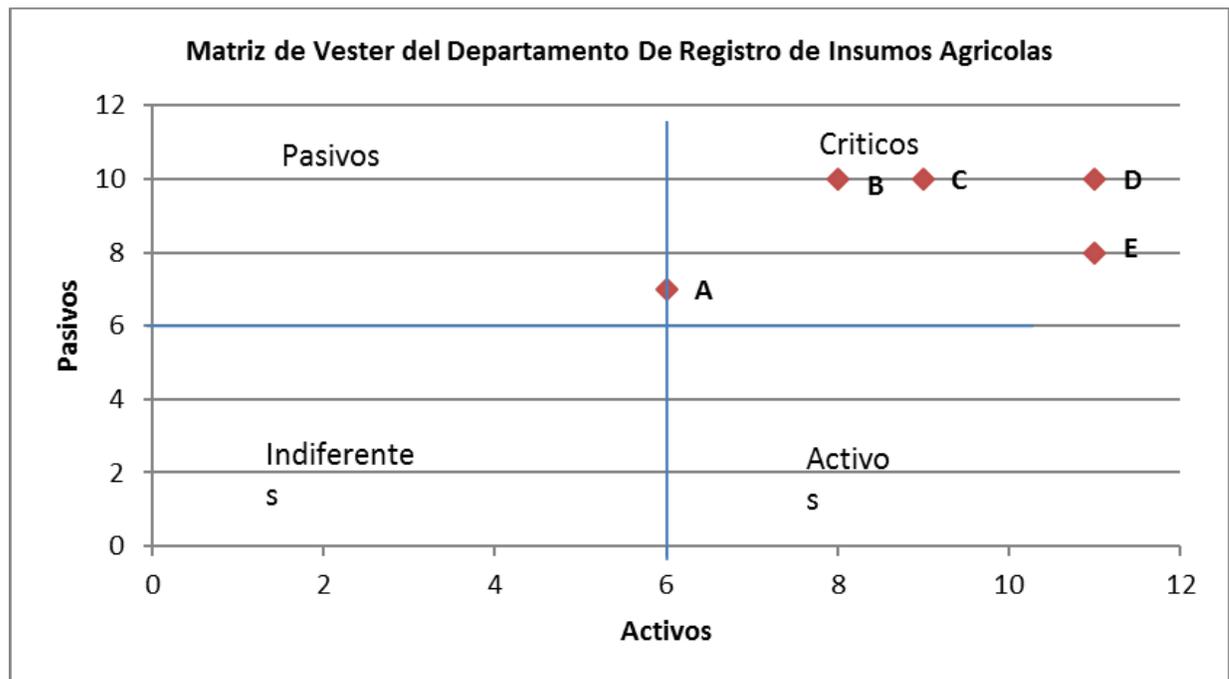
A continuación, se presenta el cuadro 3 los grados de relación que existen entre los problemas, así como la ponderación final que tendrá cada uno:

Cuadro 3. Relación entre problemas en la Matriz de Vester

Código	A	B	C	D	E	Total de Activos
A	0	2	2	1	1	6
B	2	0	2	3	1	8
C	1	2	0	3	3	9
D	2	3	3	0	3	11
E	2	3	3	3	0	11
Total de Pasivos	7	10	10	10	8	

Fuente: Elaboración propia, 2015.

A continuación, se presenta en la figura 5 las relaciones que se tienen entre los grados para determinar el tipo de problema que corresponderá cada uno:



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Figura 5. Matriz de Vester

Se entienden como problemas de gran causalidad los que a su vez son causados por la mayoría de los demás.

La gráfica anterior muestra que los problemas citados se encuentran la mayoría en el cuadrante I de los que son considerados como críticos. Por lo que estos problemas afectan el buen desempeño del trabajo del departamento de Registro de Insumos Agrícolas.

En **el cuadrante I** se encuentran los problemas críticos, se entienden como problemas de gran causalidad y son causados por gran parte de lo demás, los resultados dependen en gran medida de ellos, por lo que debemos tener cuidado en su análisis; dentro de ellos tenemos:

B. Falta de capacitación para los profesionales del departamento.

C. Falta de vehículos para la realización de las inspecciones.

D. Falta de apoyo al personal.

E. Escasos recursos (viáticos).

En **el cuadrante II** se encuentran los problemas pasivos, se entienden como problemas sin gran influencia causal sobre los demás pero que son causados por la mayoría. En este cuadrante tenemos:

A. Poco personal para laborar.

En **el cuadrante III** se encuentran los problemas indiferentes, su influencia es baja, causal además que no son causados por la mayoría de los demás. Son problemas de baja prioridad dentro del sistema analizado. En este cuadrante no tenemos ningún problema.

En **el cuadrante IV** se encuentran los problemas pasivos; son problemas de alta influencia sobre la mayoría de los restantes pero que no son causados por otros. En este cuadrante no tenemos ningún problema.

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.6.1 Conclusiones

1. El Departamento de Registro de Insumos Agrícolas pertenece a la Dirección de Sanidad Vegetal, la cual es una de las cinco direcciones que tiene el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-, asimismo éste es uno de los cuatro viceministerios de las dependencias que posee el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-.
2. Dicho departamento es el encargado de las siguientes actividades, el registro de ingredientes activos grado técnico, fabricación, formulación, importación, comercialización, registro de productos agroquímicos formulados, destinados para la protección de cultivos contra plagas, de igual manera para el registro de fertilizantes, enmiendas y sustancias afines a fertilizantes o a enmiendas, así como el registro de personas individuales o jurídicas para comercializar estos insumos.
3. El departamento cuenta con los siguientes servicios; elaboración de endosos, registros experimentales, verificación de procesos de re etiquetado, registro de formuladoras, productoras, envasadoras, expendios, importadoras, elaboración de certificados, supervisión de ensayos experimentales; los cuales se brindan a empresas, personas jurídicas o expendios.
4. Se analizó la información con la realización de Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas -FODA- pudiendo observar los pros y contras que tiene el departamento entre los que destacaron la falta de capacitación para los profesionales del departamento, falta de vehículos para la realización de las inspecciones, falta de apoyo al personal, escasos recursos (viáticos), con la elaboración de una matriz de Vester se determinaron que dichos problemas son clasificados como críticos.
5. El Departamento de Registro de Insumos Agrícolas cuenta con ocho ingenieros agrónomos capacitados (de los cuales uno es el jefe del departamento, encargado de

firmas), los cuales están encargados de revisión de expedientes y registros de insumos agrícolas y endosos de productos agroquímicos, cuentan con tres licenciados químicos los cuales se encargan de la revisión técnica de los expedientes y una licenciada en ciencias de la comunicación encargada de realizar los permisos y licencias de importación de insumos agrícolas, un estudiante de agronomía que apoya en la realización de los permisos; cuentan con dos peritos agrónomos encargados del programa de supervisión de auditoría técnica, un técnico analista de registro de empresas y regentes de insumos agrícolas, un receptor de documentos en ventanilla y una secretaria encargada de realizar los oficios y apoyo al departamento en material y equipo de oficina; haciendo un total de 17 empleados cumpliendo con el objeto del departamento.

1.6.2 Recomendaciones

1. Es recomendable gestionar ante la Dirección y ante el Viceministerio sobre los aspectos críticos que afectan el buen desempeño del Departamento para que se les pueda dar una mejor atención.
2. Es recomendable planificar capacitaciones para que el personal puede obtener un mejor desarrollo a nivel profesional y laboral para que el departamento pueda continuar creciendo y ser más eficiente.
3. Es recomendable gestionar ante la Dirección la necesidad de vehículos para la realización de inspecciones y supervisiones para el programa del departamento así también como un incremento en los viáticos para obtener una mejora alimenticia y en alojamiento para los delegados de comisiones.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

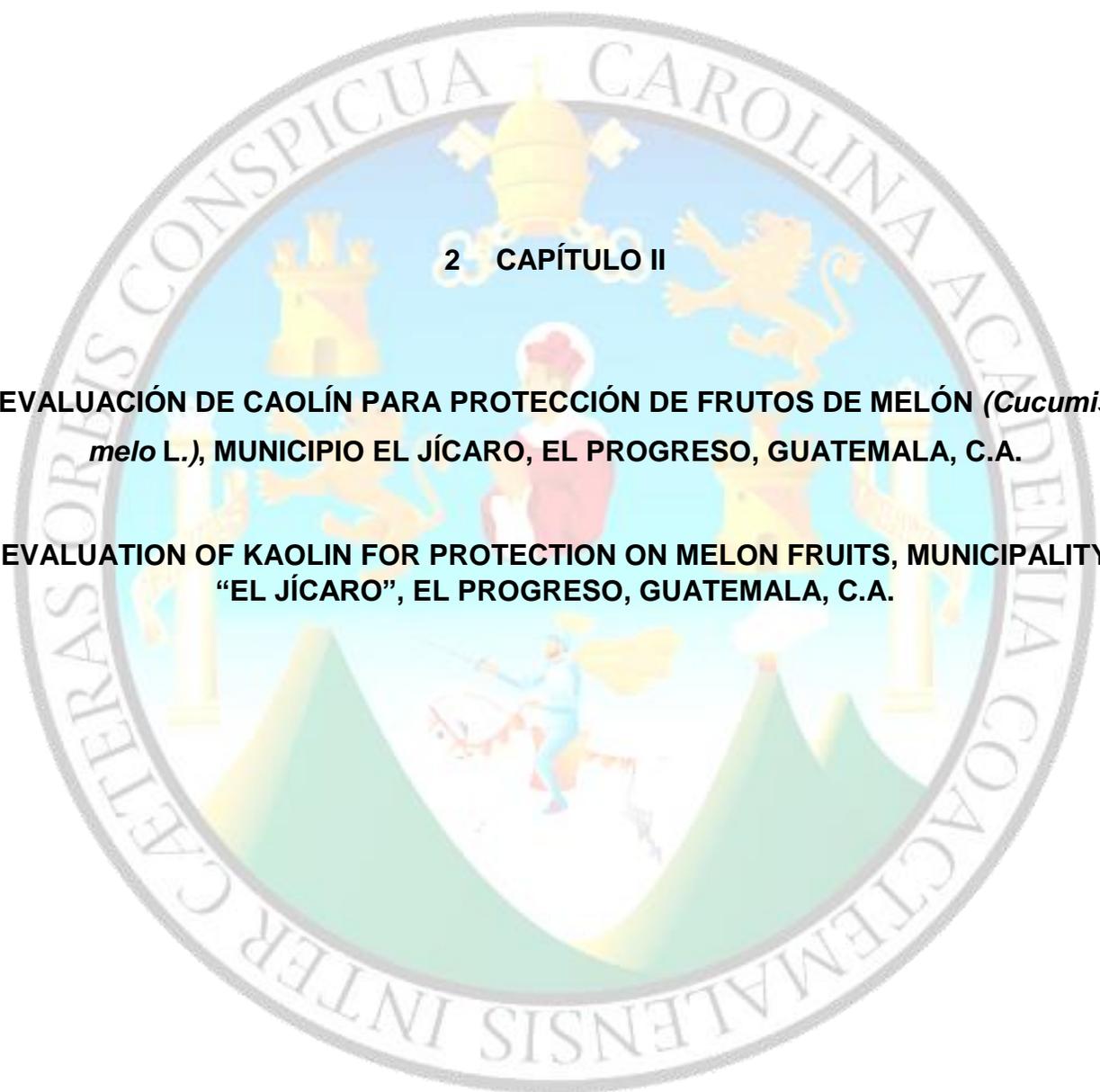
1. Cuthberth C, J. 2011. Aplicación de la Matriz de Verter (en línea). Consultado 11 dic. 2016. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos72/aplicacion-matriz-vester/aplicacion-matriz-vester.shtml#ixzz2tDQROhF5>
2. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, Guatemala). 2015. Clima en Guatemala (en línea). Consultado 10 set. 2015. Disponible en <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/zonas%20climaticas.htm>
3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2010. Decreto número 5-2010: ley de registro de productos agroquímicos. Guatemala. 21 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2015. Departamento de Productos de Origen Vegetal (en línea). Guatemala. Consultado 12 ago. 2015. Disponible en http://visar.maga.gob.gt/?page_id=1914
5. VISAR (MAGA, Viceministerio de Sanidad Animal y Regulaciones, Guatemala). 2015. Departamento de Registro de Insumos Agrícolas (en línea). Guatemala. Consultado 13 ago. 2015. Disponible en http://visar.maga.gob.gt/?page_id=687
6. VISAR (MAGA, Viceministerio de Sanidad Animal y Regulaciones, Guatemala); DIPLAN (MAGA, Dirección de Planeamiento, Guatemala); OCRET (Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado, Guatemala). 2011. Manual de organización y funciones nueva estructura del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (en línea). Guatemala. Consultado 16 set. 2015. Disponible en http://web.maga.gob.gt/wp-content/uploads/pdf/uip/enero13/6/manual_visar.pdf

1.8 ANEXOS

Cuadro 4A. Cuestionario Departamento de Registro de Insumos Agrícolas

CUESTRIONARIO DEPARTAMENTO DE REGISTRO DE INSUMOS AGRÍCOLAS	
1	Nombre y Apellido
2	Nivel académico (Último alcanzado)
3	Cargo o puesto que desempeña (En el departamento)
4	Tiempo de laborar para la empresa o entidad (Años o meses)
5	Cuál es su función dentro del Departamento (Responda en base a su trabajo)
6	Conoce usted los objetivos del Departamento (si/no)
7	Cuál es o son los objetivos que cumple el Departamento
8	Que atributos del Departamento son útiles para lograr el objetivo (Responda según su criterio)
9	Que atributos del Departamento son perjudiciales para la consecución del objetivo (Responda según su criterio)
10	Qué condiciones externas son útiles para lograr el objetivo (Responda según su criterio)
11	Qué Condiciones externas que son perjudiciales para la consecución del objetivo (Responda según su criterio)
12	Que ideas propone usted para un mejor desempeño del Departamento (Responda según su criterio)
<p>Luis Carlos Robledo Morán Epesista Departamento de Insumos Agrícolas -VISAR MAGA-</p>	

Fuente: Elaboración propia, 2015.



2 CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DE CAOLÍN PARA PROTECCIÓN DE FRUTOS DE MELÓN (*Cucumis melo* L.), MUNICIPIO EL JÍCARO, EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.

EVALUATION OF KAOLIN FOR PROTECTION ON MELON FRUITS, MUNICIPALITY "EL JÍCARO", EL PROGRESO, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

Guatemala es un país que posee una diversidad de climas y suelos, con un gran potencial para el desarrollo de productos agrícolas, incluyendo entre ellos el cultivo del melón (*Cucumis melo* L.). Debido a la expansión que está teniendo este cultivo, se está requiriendo la utilización de mayor cantidad de mano de obra, para las fases de producción y comercialización lo que contribuye a un aumento de empleo directo en campo, representando un rubro importante para la economía nacional. La producción nacional del melón se encuentra distribuida de la siguiente forma: Zacapa (87 %), Santa Rosa (7 %), Jutiapa (4 %) y los demás departamentos de la República suman el (2 %) restante. El 96.8 % de la superficie cosechada se encuentra concentrada en 3 departamentos: Zacapa (86.2 %), Santa Rosa (6.5 %), y Jutiapa (4.1 %); con un área cosechada de 28,210 ha, de cultivo proyectada al año 2015 (MAGA, 2015).

La siembra se realiza en dos épocas, la primera inicia entre los meses de agosto y septiembre, para cosechar en noviembre y diciembre; la segunda siembra empieza entre enero y febrero, para finalizar en marzo y abril. De acuerdo al último censo agropecuario realizado por el Instituto Nacional de Estadística INE-2006, la producción nacional fue de 10,073,768 qq, repartida en las 1,364 fincas dedicadas a dicho cultivo. El rendimiento por hectárea para la variedad Cantaloupe es de 25,000 kg., con un rechazo del 25-30 %, el producto fresco de primera calidad es exportado a Estados Unidos y Europa. (MINECO, 2008).

Muchos de los desórdenes fisiológicos de postcosecha que se observan en los frutos, son causados por la exposición al sol, éstos desórdenes generalmente son visibles en el momento de la cosecha, el daño se produce cuando un exceso de radiación solar genera temperaturas que superan los 35 °C. en la superficie de los frutos, lo que ocasiona modificaciones en los pigmentos celulares produciendo manchas en la piel de los mismos y en casos extremos muerte celular que origina zonas necróticas, que varía de 2 cm hasta los 6 cm de diámetro.

Una alternativa para reducir el problema anteriormente expuesto consiste en el uso de caolín, que es una arcilla mineral calcinada y purificada en forma de polvo mojable registrada en Estados Unidos para el control de plagas como psila del peral (*Cacopsilla pyri*), trips, cicadélicos, curculiónidos y mosca blanca, es considerado como un protector de amplio espectro además de disminuir los daños de las plagas de insectos.

Considerando lo anterior, es importante generar información técnica sobre el uso de protectantes solares para uso agrícola, la importancia de esta investigación recae en el problema que causa la quemadura solar en el fruto de melón, el cual causa pérdidas de un 20 % a un 40 % en las cosechas, el uso de un protectante reducirá el efecto de este problema, por tal razón se evaluaron dos protectantes en el cultivo.

La presente investigación se realizó en la finca “Los José Luises”, El Jícaro, El Progreso, como parte del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- de la Facultad de Agronomía en el periodo de agosto del 2015 a mayo del 2016. El proyecto inició en la segunda semana del mes de octubre del 2015 con la primera aplicación, la variedad que se utilizó fue cantaloupe puesto que es la variedad que se siembra en la finca, el procedimiento consistió en cinco aplicaciones con dosis de 20 kg cada una, con intervalos de 15 días entre cada aplicación, la cosecha se realizó de la última semana de diciembre a la primera semana de enero de 2016; durante el procedimiento se registró el número de frutos cubiertos por las aplicaciones, donde el caolín protegió 1,540 (77 %) y la diatomita 1,209 (61 %), los cuales fueron tomados como datos de referencia para determinar que protector solar tendría mayor protección contra la quemadura solar.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

A. Características del cultivo

El melón por su origen es de clima templado, cálido y luminoso; suele presentar, en condiciones normales de cultivo, una vegetación exuberante con tallos pocos consistentes y tiernos que adquieren su mayor desarrollo en las estaciones secas y calurosas. Éste cultivo está ubicado dentro de las familias de las cucurbitáceas y es una planta herbácea, anual y rastrera. La planta desarrolla raíces abundantes con un crecimiento rápido entre los 30 y 40 cm de profundidad del suelo. La raíz principal alcanza hasta un metro de profundidad, siendo las raíces secundarias más largas que la principal y muy ramificadas. La región de exploración y absorción de éstas se encuentran entre los 40 y 45 cm de profundidad (Zapata et al.,1989).

B. Morfología

El melón es una planta anual. Tiene un sistema radicular muy abundante y ramificado que puede alcanzar 1,2 m de profundidad, aunque la mayoría se encuentran entre 30-40 cm. Los tallos son herbáceos y están recubiertos por pelos, el desarrollo de estos pelos puede ser rastrero o trepador. Las hojas son de un tacto áspero y están recubiertas de numerosas vellosidades. El limbo es ovalado y está dividido en 3-7 lóbulos con los márgenes dentados. Las flores son de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Las flores masculinas suelen aparecer en los nudos más bajos, y las femeninas en las ramificaciones del segundo o tercer nudo, y siempre junto con flores masculinas.

El fruto es una pepónide constituida por una parte exterior y una interior o mesocarpio que es la zona comestible. Este mesocarpio es de color blanquecino o amarillento, aunque en ocasiones toma coloraciones anaranjadas; tiene una forma y tamaño variable, según los diferentes cultivares.

Las semillas son fusiformes, planas y de color amarillento. En un fruto se pueden encontrar entre 200-600 semillas. Su capacidad germinativa puede ser de 5 años. (AgroEs, 2016).

2.2.2 Requerimientos del cultivo de melón

A. Requerimientos climáticos

Siendo una planta originaria de los climas cálidos, el melón precisa calor, así como de una atmósfera que no sea excesivamente húmeda, para que pueda desarrollarse normalmente. Las plantas de melón son fácilmente muertas por una helada en cualquiera de sus estados de desarrollo. En una región húmeda y con una insolación poco elevada, los frutos experimentan una mala maduración; sin embargo, pueden llegar a alcanzar la madurez normal durante los veranos secos y cálidos utilizando abrigos encristalados o bien simplemente cultivados al aire libre. Parece ser que la calidad de los frutos resulta tanto mejor cuando más elevada sea la temperatura en el momento en que se aproxima la madurez (Hecht, 1997; Marco, 1969; Marr *et al.*, 1998; Tyler *et al.*, 1981).

Por otro lado, Valadéz (1997) indica que el melón es una hortaliza de clima cálido, por lo cual no tolera heladas; para que exista una buena germinación de la semilla, deberán existir temperaturas mayores a los 15 °C; con un rango óptimo de 24 a 30 °C. La temperatura ideal para que exista un buen desarrollo debe oscilar en un rango de 18 a 30 °C, con máximas de 32 °C y mínimas de 10 °C.

B. Requerimientos edáficos

Según Marco (1969) el melón es una planta que no resulta muy exigente desde el punto de vista de los suelos; sin embargo, proporciona mejores resultados cuando se cultiva en un suelo que ofrezca las siguientes características: rico, profundo, mullido, bien aireado, bien drenado, bastante consistente, formando terrones. No proporciona buenos resultados en un suelo que sea excesivamente ácido, tolerando suelos ligeramente calcáreos; el pH que le favorece se encuentra comprendido entre 6 y 7.

Sin embargo, de acuerdo a Valadéz (1997) el melón se puede desarrollar en cualquier tipo de suelo, pero se prefieren suelos franco-arenosos cuyo contenido de materia orgánica y de drenaje sean aceptables.

2.2.3 Importancia económica

Según datos de la Organización de Agricultura y Alimento (FAO) los principales exportadores de melón a nivel mundial son: España (331,510 T), México (327,210 T), Estados Unidos (169,510 T) y Vietnam (130,450 T). España tiene la mayor participación del mercado mundial con un 16.72 %. Guatemala, de la lista de exportadores se encuentra en la posición 17 del mundo.

Según datos de la FAO el total de las importaciones mundiales reportadas en el año 2005 fueron 1.983.760 T. Los principales importadores son Estados Unidos (18,76 %), Alemania (10.36 %) y China (9,70 %). Guatemala está en el puesto 43 con 0.08 % de participación. Según datos de la FAO casi un 47 % de las importaciones mundiales de melón son de EU. Los países que destacan son: Alemania (22 %), Francia (10 %) y Holanda (7.45 %).

En Guatemala, la exportación de melones tuvo su mayor nivel en el año 2000 exportando casi 181,127 T anuales, luego hubo una disminución considerable hasta que en el año 2005 empezó a aumentar las exportaciones, llegando a casi 35,851 T para el año 2006, dejando un saldo positivo para ese año.

Así mismo los principales mercados a los que Guatemala exporta melón son El Salvador (73 %), seguido por Estados Unidos (22 %), Honduras (4 %) y finalmente Alemania, Canadá, Costa Rica, Bélgica, Suecia y Holanda (1 % en total).

A. Demanda Estimada del melón en el Mercado Europeo

Para abastecer el mercado, Europa realiza importaciones procedentes principalmente de Brasil (41.8 %), Costa Rica (22.2 %), Israel (13.5 %), Marruecos (11.1 %), Honduras (3.6 %), Ecuador (1.4 %), Guatemala (1.2 %), África Del Sur (1.1 %), República Dominicana

(0.7 %), Venezuela (0.6 %) y el resto de las exportaciones son cubiertas por otros países (2.9 %).

Los principales consumidores en Europa son Rumania (20.48 %), Grecia (11.02 %), España (9.36 %) e Italia (6.71 %). A nivel mundial China ocupa la primera posición en consumo de melón, y le sigue Brasil (2.3 %), Turquía (2 %) y EEUU (1.73 %). (MINECO, 2008). Respecto a los precios entre quienes puntúan más alto está Japón con un precio de US \$1.266/t, Jamaica y Trinidad y Tobago oscilan entre los US \$600.00/t, mientras que Francia y Austria se mantienen en los US\$ 300.00/t (FAO, dirección de estadística, 2007).

2.2.4 Variedades o cultivares

A. Melón amarillo

Existen dos tipos: el Amarillo canario y el Amarillo oro. El primero es de forma más oval y algo más alargado. La piel del fruto es lisa y de color amarillo en la madurez, sin escriturado.

La pulpa es blanca, crujiente y dulce 12-14 °Brix. La planta en general es menos vigorosa que la del resto de los melones, su ciclo de cultivo suele durar 90-115 días, poseen buena conservación.

B. Melones verdes españoles

Existen tres tipos: Piel de sapo, Rochet y Tendral. Los piel de sapo se caracterizan por poseer corteza fina, de color verde, con manchas oscuras, frutos uniformes de calidad y producción, con pesos entre 1,5 y 2,5 kg, con pulpa blanco-amarillenta, muy dulce de 12-15 °Brix y poco olorosa, su ciclo de cultivo suele durar unos 100 días, conservación de 2-3 meses. Tipo Rochet se caracterizan por su buena calidad, su ciclo de cultivo suele durar aproximadamente 100 días, buena producción, frutos alargados con pesos de 1,5-2 kg, piel lisa y con cierto escriturado en las extremidades de color verde, la pulpa es blanca-amarillenta, muy azucarada de 14-17 °Brix, conservación 1-2 meses máximos. Tipo Tendral el fruto es bastante pesado 2-3 kg, de corteza rugosa de color verde oscuro, la

pulpa es muy blanca, dulce y nada olorosa, planta de porte medio, con abundantes hojas, aunque no llega a cubrir todos los frutos, por lo que deben cuidarse los daños producidos por el sol, su ciclo de cultivo suele ser de aproximadamente 120 días, excelente conservación.

C. Melones Cantaloupe

Existen tres tipos: Piel de sapo, Rochet y Tendral. Los piel de sapo se caracterizan por poseer corteza fina, de color verde, con manchas oscuras, frutos uniformes de calidad y producción, con pesos entre 1,5 y 2,5 kg, con pulpa blanco-amarillenta, muy dulce de 12-15 °Brix y poco olorosa, su ciclo de cultivo suele durar unos 100 días, conservación de 2-3 meses. Tipo Rochet se caracterizan por su buena calidad, su ciclo de cultivo suele durar aproximadamente 100 días, buena producción, frutos alargados con pesos de 1,5-2 kg, piel lisa y con cierto escriturado en las extremidades de color verde, la pulpa es blanca-amarillenta, muy azucarada de 14-17 °Brix, conservación 1-2 meses máximos. Tipo Tendral el fruto es bastante pesado 2-3 kg, de corteza rugosa de color verde oscuro, la pulpa es muy blanca, dulce y nada olorosa, planta de porte medio, con abundantes hojas, aunque no llega a cubrir todos los frutos, por lo que deben cuidarse los daños producidos por el sol, su ciclo de cultivo suele ser de aproximadamente 120 días, excelente conservación.

D. El melón Honeydew

Tiene una cáscara verde amarilla granulosa y pulpa naranja. Está adaptado a climas secos y cálidos, con la piel lisa o estriada, de madurez tardía y con una buena aptitud a la conservación.

E. Melones Galia

Presenta frutos esféricos, de color verde amarillo intenso en la madurez, con un denso escriturado, pulpa blanca ligeramente verdosa, poco consistente, híbrido con ciclo de cultivo muy precoz 80-100 días, con un peso medio del fruto de 850-1900 g.

Presentan básicamente tres ventajas: alto contenido en azúcar 1-2 °Brix más alto que los híbridos normales de su categoría, mayor tiempo de conservación, almacenaje mínimo de 12 días a temperatura ambiente y excelente calidad de pulpa. (AgroEs, 2016).

2.2.5 Estrés térmico a altas temperaturas

Las variaciones en las condiciones ambientales pueden llegar a imponer serias restricciones para el crecimiento y desarrollo de los vegetales y, por lo tanto, provocar sobre ellos situaciones de estrés. El concepto de estrés implica la presencia de un factor externo a la planta, provocado por el ambiente cambiante, que ejerce una influencia negativa sobre su crecimiento y desarrollo óptimos (Raffo, 2004).

La temperatura es una de las principales variables climáticas que afectan la distribución y diversidad de las plantas en el planeta; de esta manera, la temperatura alta es uno de los principales factores que limitan la productividad de los cultivos, especialmente cuando esta condición coincide con etapas críticas de su desarrollo.

Los cambios drásticos en la temperatura pueden actuar directamente modificando los procesos fisiológicos, principalmente la fotosíntesis, e indirectamente, produciendo un patrón alterado del desarrollo, subsecuente a la imposición del cambio ocurrido en la temperatura (Downton y Slatyer, 1972).

La primera respuesta de las plantas al impacto del estrés por temperatura alta se traduce en una reducción en la duración de todas las etapas de desarrollo, además de causar reducciones en el tamaño de sus órganos y finalmente disminuir el rendimiento. Las plantas sólo pueden desarrollarse entre sus umbrales térmicos, o temperaturas mínimas y máximas, variando según la especie, y se maximiza cuando se presentan temperaturas óptimas (Ortiz, 1987).

Cuando ocurre un estrés por alta temperatura, los fotoasimilados para el crecimiento son limitados, ocasionando reducciones del desarrollo de órganos de la planta como hojas, tallo y meristemas.

Existe una evidente sensibilidad de los procesos metabólicos a la alta temperatura, los cuales pueden verse reflejados en una disminución del ciclo de vida de la planta, la mayoría de las plantas reducen su crecimiento a temperaturas superiores a 40 °C o inferiores a 10 °C (Reynolds, Delgado, Gutiérrez y Larqué, 2000).

Existen otros factores, además de la exposición directa a los rayos del sol, que afectan la temperatura que alcanzan los frutos. Así, por ejemplo, la pigmentación de la piel puede provocar un mayor aumento de la temperatura, registrándose valores más altos en frutos coloreados y menores en los verdes.

También es de destacar un importante mecanismo que regula la temperatura de los tejidos, que es la transpiración.

Existen diferencias entre el potencial evaporativo de refrigeración de los tejidos de los frutos y los de las hojas, lo cual explica por qué éstos llegan a temperaturas tan altas, en tanto que en las hojas son considerablemente menores (Raffo, 2004).

Los órganos de las plantas pueden tener temperaturas tanto superiores como inferiores a las del aire que las rodea. La temperatura depende principalmente del color, posición relativa de la superficie soleada en relación al peso y capacidad de transpiración y estado hídrico del órgano. Para minimizar la quemadura de sol en diferentes frutales, se han propuesto técnicas de manejo como podas, fertilización nitrogenada, mallas de sombra, embolsado de frutos, protectores naturales como ceras vegetales, diatomita y caolín.

Los frutos frescos pueden sufrir quemaduras producidas por temperaturas excesivas. Tales frutos pierden agua, pero no controlan la temperatura vía el enfriamiento por transpiración al mismo nivel que el realizado por las hojas, además poseen comparativamente una baja relación de superficie a volumen (Raffo, 2004).

A. Influencia del estrés térmico sobre la fotosíntesis

Desde el punto de vista fisiológico el principal proceso que afecta la temperatura es la fotosíntesis.

La temperatura también afecta procesos de desarrollo tanto en valores relativamente bajos (vernalización) como en valores moderados (sumas térmicas) (Crafts-Brandner y Salvucci, 2004).

Otros estudios fisiológicos han demostrado que cuando aumenta la temperatura se produce una aceleración en la senescencia de las hojas, disminuyendo el período de actividad fotosintética (Plaut, Buttow, Blumenthal y Wrigley, 2004).

Al respecto Reynolds *et al.* (2000), señalan que la tolerancia al calor está asociada a la característica de “stay-green”, la cual contribuye a mantener una mayor duración del aparato fotosintético. Aparte de los requerimientos fotoperiódicos, algunas plantas requieren que una vez superada la fase juvenil de un cierto período de bajas temperaturas para inducir la floración.

En algunos cultivos estos requerimientos deben ser satisfechos para dar inicio al crecimiento del órgano de interés comercial, como es el caso de la cebolla para bulbo o la coliflor, por ejemplo. En otros el cumplimiento de estos requerimientos puede dar lugar a importantes pérdidas en términos de producto comercial como es el caso del apio, la zanahoria, acelga, espinaca entre otros (Reynolds *et al.*, 2000).

B. Las altas temperaturas y la membrana celular

Inicialmente, como la temperatura se incrementa, se alcanza un punto donde la energía generada por el proceso fotosintético no supera las pérdidas provocadas por la respiración y el crecimiento se detiene. Sin embargo, la persistencia de muy altas temperaturas ocasiona lesiones metabólicas o interrupciones en las rutas metabólicas normales. En este aspecto, posiblemente la desnaturalización de las proteínas y tal vez de los lípidos resulten una consecuencia directa del daño por calor.

El efecto primario es probable que sea un daño en membranas, el cual puede resultar en una pérdida de electrolitos y un daño en las enzimas ligadas a membranas. Presumiblemente algunos metabolitos esenciales no son formados o son bloqueados no pudiendo ocurrir la secuencia normal de reacciones bioquímicas. El metabolismo del nitrógeno puede ser interrumpido permitiendo la acumulación tóxica de altos niveles de

amoníaco (NH_3). La respiración anaeróbica puede resultar produciendo cantidades tóxicas de etanol, acetaldehído y otros químicos.

La capacidad de resistencia de las plantas a la temperatura alta, involucra una serie de reacciones y mecanismos complejos, siendo la membrana celular uno de los sitios de mayor importancia en la resistencia al estrés. Ibrahim y Quick (2001) sugieren que los efectos ocasionados por la temperatura alta pueden llegar a determinarse mediante la termo-estabilidad de la membrana celular (TMC). Dicha metodología plantea el hecho de que el daño ocasionado por las temperaturas altas puede ser expresado en porcentajes, lo cual da ventajas para su interpretación.

C. Las altas temperaturas y el estrés hídrico

El estrés hídrico ocurre antes que el estrés térmico, ya sea por falta de riego o baja precipitación. La ocurrencia simultánea de temperatura alta y estrés hídrico a menudo se presenta en algunas regiones del mundo; cuando esto ocurre en la fase de llenado del fruto, puede provocar reducciones significativas en el rendimiento. A pesar del daño producido por estos dos factores es difícil distinguir cuál de ellos provoca una mayor reducción sobre el rendimiento, ya que existe mucha similitud en la respuesta de las plantas a estos factores (Kobata, Palta y Turner, 1992).

El estrés hídrico y el estrés por alta temperatura causan disminuciones en la producción, y han sido asociados positivamente con la reducción en el crecimiento de la raíz, potencial hídrico, termo-estabilidad de la membrana celular, tasa fotosintética, eficiencia fotosintética y acumulación de carbohidratos (Jiang y Huang, 2000).

Los efectos combinados de sequía y estrés térmico son asociados con daños a la membrana celular, fotosíntesis y al sistema antioxidante; si bien existen trabajos enfocados al efecto de estos dos factores sobre el crecimiento y actividades fisiológicas, poco se sabe aún sobre la recuperación de las funciones fisiológicas (Wang y Huang, 2004).

El estrés hídrico ocasiona que las células pierdan su turgencia, por lo que el mantenimiento de un estado hídrico favorable puede llegar a tener efectos positivos para disminuir el estrés provocado por la temperatura alta (Graves, Joy y Dana, 1991).

Al respecto, Espinosa, Montiel y Rodríguez (2001), señalan que el estrés hídrico tiene efectos negativos sobre la síntesis de proteínas en las plantas, por lo que es posible que la capacidad de resistencia de un genotipo a estrés hídrico, pudiera estar relacionada de alguna manera con la capacidad de síntesis de cierto tipo de proteínas.

2.2.6 Protectantes solares en cultivos

La luz solar, si bien es esencial para la fotosíntesis y el crecimiento de las plantas, a veces puede ser demasiada en cuanto a la radiación ultravioleta (UV) e infrarroja (IR). Los niveles excesivos de radiación solar pueden comprometer la salud de los cultivos y ocasionar daños solares visibles, así como estrés térmico. Estas condiciones, que suelen recibir el nombre de condiciones de estrés solar, en la actualidad se reconocen como una amenaza grave para el valor de los cultivos. Se ha demostrado que las condiciones de estrés solar explican pérdidas del rendimiento comercializable (Purfresh, 2010).

Los protectantes solares, están diseñados con tecnología avanzada de reflectancia (Advanced Reflectance Technology, ART), para ofrecer protección superior contra el estrés solar. Se ha demostrado que los protectores solares protegen a las plantas de la radiación ultravioleta (UV) e infrarroja (IR), sin afectar el proceso de la fotosíntesis. Especialmente formulados para un uso fácil, estos productos basados en calcio, son fáciles de mezclar, aplicar y luego quitar, y además son altamente compatibles con otros productos para protección de los cultivos. La incorporación de un protector solar como parte de un programa de aplicaciones preventivas, para producción convencional u orgánica, ayuda a maximizar el valor de cada hectárea que se trata (Purfresh, 2010).

Se ha demostrado que los protectores solares:

- a) Aumentan el rendimiento comercializable reduciendo el descarte y fomentando una mejor salud y mayor producción de los cultivos.

- b) Reducen el daño solar y mejoran la calidad de los cultivos con frutas más grandes y/o de mejor color.
- c) Reducen el estrés de la planta y al mismo tiempo mejoran el uso del agua disponible.

A. Caolinita (protectante solar)

Este protectante elaborado a base de caolinita forma una película de finas partículas que actúan como barrera física protectora de los cultivos, una cobertura uniforme y continuada durante todo el periodo de altas temperaturas protege del estrés térmico y quema por rayos solares (Sharma *et al.*, 2015).

Este protectante solar está compuesto por mineral caolinita, es 95 % puro con 5 % de material inerte (Purfresh, 2010).

a) Características

- | | |
|-----------------|---------------|
| - Concentración | 95 % |
| - Formulación | Polvo mojable |
| - Origen | Caolinita USA |

b) Análisis

- | | |
|------------------------|----------|
| - Caolinita | 95.00 % |
| - Ingredientes inertes | 5.00 % |
| - TOTAL | 100.00 % |

c) Composición

- | | |
|-------------------|-----------------|
| - Nombre químico | Mineral |
| - Formula química | No especificado |
| - N° CAS | Mineral(s) |
| - N° NU | No regulado |

d) Propiedades físicas y químicas

- Estado físico	Polvo
- Apariencia y olor	Blanco, sin olor
- Concentración	95 % Caolín
- pH concentración y temperatura	No descrita
- Punto de inflamación	No inflamable
- Peligros de fuego o explosión	No aplica
- Presión de vapor a 20 °C	No aplica
- Densidad a 20 °C	Min 2
- Solubilidad en agua y otros solventes	Soluble

e) Solubilidad

- Promedio	95.00 %
------------	---------

B. Antecedentes sobre el uso de protectantes

En Guatemala la utilización de protectantes solares con el fin de disminuir el estrés térmico en las plantas es algo relativamente nuevo; sin embargo, en el año 2008 se inició la implementación de los mismos en los cultivos de las zonas áridas y de temperaturas altas de los países de México y Estados Unidos.

Investigadores de la Universidad de Florida, evaluaron algunos protectantes solares hechos a partir de caolinita y caliza en el cultivo de tomate, obteniendo como resultado un 44% de reducción del daño solar en los frutos, y 8.5 % de incremento del rendimiento comercializable, ya que mantiene a las plantas de 3.89 a 5.56 °C más frescas reflejando el calor infrarrojo, disminuyendo el estrés de la planta y permitiendo que continúen los procesos fisiológicos básicos a altas temperaturas cuando normalmente se verían interrumpidos, a pesar de que las altas temperaturas son un factor de estrés para las plantas, sus efectos sobre el crecimiento y calidad de los frutos no siempre son negativos. (Purfresh, 2010).

Los tratamientos térmicos efectuados en post cosecha, son un ejemplo de ello. Mediante el control de las altas temperaturas aplicadas, se pueden lograr efectos beneficiosos en cuanto a calidad y conservación de la fruta.

En diferentes países se están evaluando actualmente, protectores solares a base de caolín (arcilla) y caliza para evitar el estrés térmico de las plantas y para disminuir la temperatura de los frutos expuestos a los rayos solares y atenuar el asoleamiento. También el enfriamiento por medio de riegos por aspersión, es una herramienta probada que disminuye la temperatura de los frutos, pero queda aún ajustar los momentos en los cuales se debe aplicar, la duración de los mismos, etc. Estas herramientas, sumadas a las prácticas adecuadas de manejo y empleo de variedades menos susceptibles, deberán ser tomadas en cuenta para disminuir la incidencia de daño de fruta por quemadura solar o estrés térmico (Purfresh, 2010).

2.3 MARCO REFERENCIAL

A. Ubicación geográfica

La Finca “Los José Luises” se encuentra ubicada en la Aldea El Zapote, municipio de El Júcaro, departamento de El Progreso. El área experimental se ubica a 108 km de la Ciudad Capital de Guatemala. Se encuentra ubicada entre las coordenadas 14° 54’ 47” latitud norte y 89° 53’ 43” longitud oeste, a una altura de 245 m s.n.m. De acuerdo con la clasificación de Holdridge, pertenece a una zona de vida denominada Monte Espinoso Subtropical.

B. Condiciones climáticas

Con base a los registros de los últimos 5 años presentados por el INSIVUMEH, estación Albores para la región oriente del país en el departamento EL Progreso, las condiciones climáticas son las que se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Condiciones climáticas

Humedad relativa promedio anual	62 %
Precipitación pluvial media anual	780.5 mm
Días de lluvia promedio anual	87
Temperatura Mínima promedio anual	19.7 °C
Temperatura Máximo promedio anual	34.3 °C
Temperatura Promedio anual	24 °C
Radiación Solar anual	0.34 (Cal/cm2/min)
Horas luz promedio anual	12 h 08 min
Horas luz mínima anual	11 h 17 min
Horas luz máxima anual	12 h 59 min

Fuente: Estación Albores, INSIVUMEH, 2015.

C. Características del suelo

De acuerdo a, la Primera Aproximación al Mapa de Clasificación Taxonómica de los Suelos de la República de Guatemala, los suelos de esta región poseen un alto potencial para la agricultura, pero deben considerarse las limitantes que presentan en términos generales los andisoles y en este caso debe agregarse el riesgo de erosión hídrica, como consecuencia de la alta pluviosidad en los lugares donde están presentes estos suelos. Presentan una textura franco arenoso a franco arcilloso con un espesor de 20 a 25 cm, y un pH de 7 a 7.8.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo General

Evaluar el filtro solar en la reducción del daño por quemaduras solares en frutos en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.), en la aldea el Zapote, municipio el Jícaro, el Progreso, Guatemala.

2.4.2 Objetivos Específicos

1. Determinar el efecto de la aplicación del filtro solar a base de caolín en la reducción de quemaduras solares en fruto de melón.
2. Determinar el efecto de la aplicación del filtro solar sobre la calidad del fruto durante el ciclo del cultivo del melón en porcentaje de daño.

2.5 METODOLOGÍA

2.5.1 Metodología experimental

En este trabajo de investigación, se compararon los efectos del uso de caolín y diatomita a nivel comercial, en una plantación de melón variedad cantaloupe, en la finca “Los José Luises”, la cual pertenece a la empresa ECOTAD, S.A. Las aplicaciones se efectuaron durante todo el periodo de maduración y se evaluó la severidad del daño por sol en la fruta.

El melón fue sembrado entre octubre y diciembre, puesto que, si las siembras se realizaban antes, podían haber sufrido el efecto de lluvias, que ocasionan encharcamientos en el área de cultivo, provocando enfermedades, de igual manera si la siembra se hacía después del tiempo estimado, podían haber quedado expuestas a temperaturas muy altas arriba de (40 °C.), o bajas (13 °C.) durante la segunda quincena de noviembre provocando daños en el cultivo.

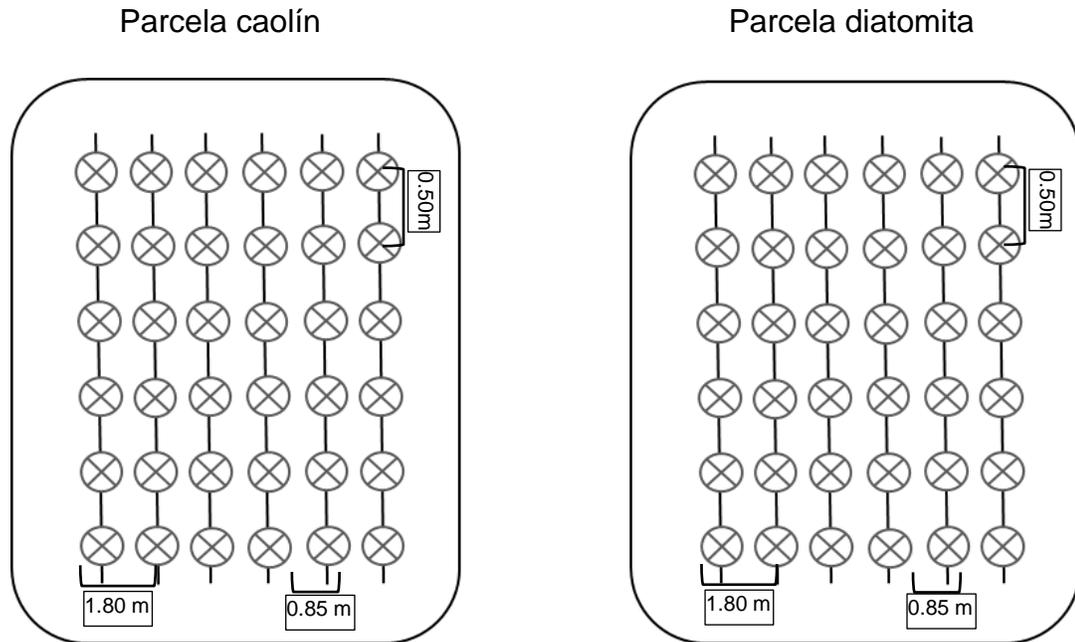
El ensayo se estableció como parcelas dependientes para determinar posibles diferencias en la eficiencia del producto, contra los daños en frutos causados por quema solar. Las aplicaciones de caolín y diatomita se hicieron utilizando el mismo manejo agronómico de la finca.

La información se obtuvo a través de los caminamientos a lo largo de los surcos comprendidos dentro de las parcelas de ambos tratamientos donde se realizó este estudio.

Para el efecto, dichos recorridos fueron hechos antes de la entrada inmediata de las cuadrillas de cosechadores, durante los cuatro días que duró esta actividad de corte. Por otra parte, no se detectó ningún problema de quema solar en tejidos foliares de ambos productos, ya que la mayor parte del follaje fue cubierto por los productos, al momento de las aplicaciones.

Cada parcela tenía un área de 5 ha, con surcos distanciados a 1.80 m y el ancho de mesa de 0.85 m de largo, con una distancia entre plantas de 0.50 m. Con una densidad de 11,000 plantas/ha, se eligieron plantas con fruto mayor a 1 kg, de la parcela aplicada con

el protectante solar a base de caolín se eligieron 2,000 frutos y 1,977 frutos de la parcela con diatomita, haciendo un total de 3,977 frutos muestreados (figura 6).



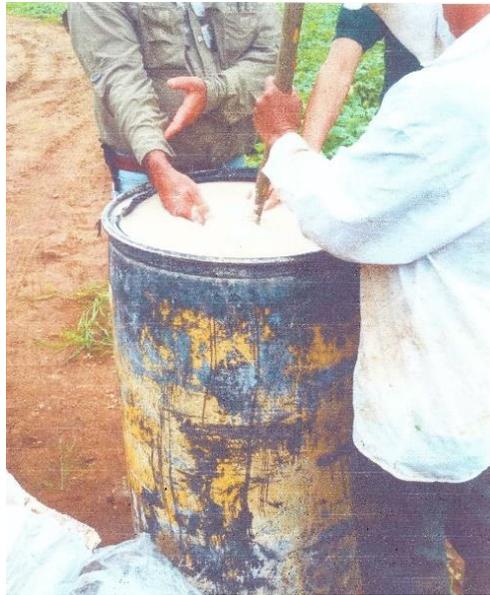
Fuente: Elaboración propia, 2015.

Figura 6. Croquis de las áreas

Las dosis utilizadas por cada protectante solar fue 20 kg por hectárea. Cada área utilizada fue de 5 hectáreas por lo que se necesitaron 100 kg de cada protectante por aplicación, a base de caolín y diatomita, empleando un total de 500 kg en 5 hectáreas.

Se realizaron 5 aplicaciones, cada una con intervalos de dos semanas, hasta concluir con la etapa de cosecha del cultivo.

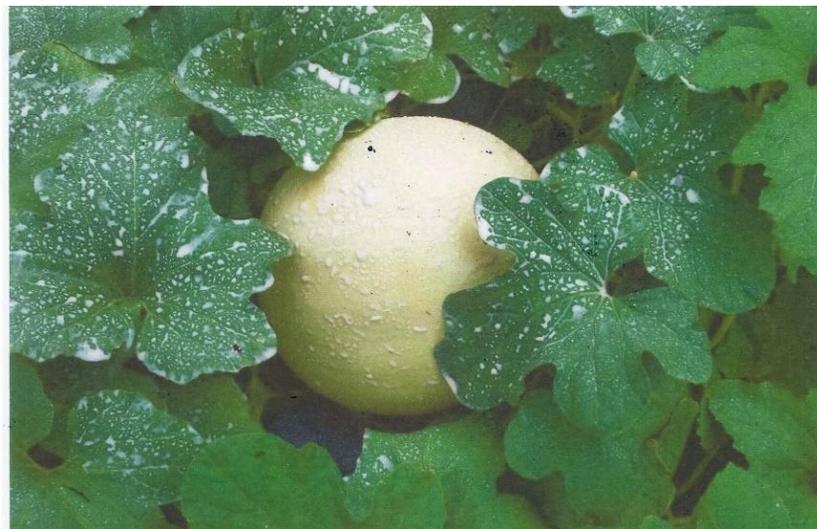
Las mezclas de los protectantes solares se hicieron con agua, a manera de crear una solución homogénea que pudiera ser utilizada en las bombas de aspersión por los trabajadores, para hacer las aplicaciones en las áreas respectivamente (figura 7).



Fuente: Luis Robledo, 2015.

Figura 7. Mezcla del protectante solar

Las aplicaciones se hicieron foliarmente, al inicio del crecimiento de los frutos y al inicio del periodo máximo de calor específicamente en el mes de diciembre. La aplicación consistió en formar una fina película blanca sobre las hojas aledañas a los frutos y en los frutos, con esto se permitió la reflexión de la luz logrando una menor temperatura en la superficie del cultivo (figura 8).



Fuente: Luis Robledo, 2015.

Figura 8. Frutos y hojas luego de la aplicación

2.5.2 Descripción del material experimental

El melón Cantaloupe es una variedad de planta vigorosa pero equilibrada con la fructificación. Indicada para plantaciones tempranas por su fácil cuajado y buen calibre del fruto, de tamaño óptimo, en torno a 1-1,2 kg con buena conservación. Escriturado y suturas bien definidas dando lugar a una magnífica apariencia externa. Color de carne de alta pigmentación que lo hace único en el mercado. Posee una cavidad seminal pequeña haciéndolo ideal tanto para consumo en fresco como procesado. Síntomas de maduración fácilmente reconocibles: Cracking alrededor del área peduncular. Oscurecimiento parduzco de las suturas en su confluencia en la cicatriz pistilar. Ligero color amarillo pajizo de la corteza entre el escriturado. El fruto de ésta variedad mide entre 18 cm de largo y 15 cm de ancho, con un peso alrededor de 2 kg, la pulpa es de color salmón oscuro, muy gruesa y con sabor delicioso, la cascara es dura reticulada. Se cosecha a los 95 después de la siembra.

2.5.3 Manejo del experimento

A. Preparación del suelo

Esta consistió en un paso de arado con cinceles a una profundidad de 25 cm y un paso de rastra para mullir el terreno, luego con el uso de una surqueadora se realizaron los surcos, a continuación, se realizó una fertilización con 18-46-0 a una dosis de 10 qq/ha, posteriormente se levantaron las camas utilizando una cultivadora finalizando con un rotoveitor para deshacer los terrones del suelo. El distanciamiento de siembra fue de 1.8 m y el ancho de la mesa fue de 0,85 m.

B. Emplasticado

Esta se realizó con una encamadora, en la cual se le fue colocando la manguera para realizar los riegos por goteo, así también para otras labores como lo es la fertiirigacion, se aplicó también un desinfectante a las camas y evitarse problemas de malezas y plagas del

suelo que puedan afectar al cultivo y por último se aplicó el mulch plata negro con un grosor de 1.25 mm, el cual aumenta la temperatura del suelo, disminuyendo la evaporación de agua, impidiendo la emergencia de malezas, aumentando la concentración de CO₂ en el suelo, aumentando la calidad del fruto, y evitando el contacto directo del fruto con la humedad del suelo.

C. Desinfección del suelo

Para la desinfección del suelo se utilizó Bromuro de metilo, el cual se aplicó durante el emplasticado por medio de cinceles a una dosis de 131.37 kg/ha para realizar una buena desinfección, el suelo debe de estar a capacidad de campo en cuanto a humedad.

D. Aporcado

Este se utilizó después de realizado el emplasticado ya que sirve para tapar los desperfectos dejados por la encamadora, lo que se hizo fue cubrir bien la cama con el plástico, para luego sembrar.

E. Riego

Los riegos se realizaron por el sistema de goteo, con goteros que poseen un caudal de 1.7 L/h; el primer riego se hizo dos días tense de la siembra aplicando una lámina de 28 mm que equivale a 14 horas de riego; el segundo riego se hizo en el momento de realizar el transplante aplicando un lamina de 20 mm o sea 10 horas de riego; el tercer riego se realizó a los 25 días después de haber realizado el transplante, luego con una frecuencia de 6 días se aplicó una lámina de 18 mm; reduciéndose el mismo a 8mm cuando la edad del cultivo fue de 55 días o sea antes de realizar cosecha. En total son aproximadamente 81 horas de riego, aplicándose 162 mm de agua en un ciclo de 63 días de melón.

F. Siembra

La siembra se realizó por medio de pilones (siembra indirecta), se hizo manualmente, con un distanciamiento entre postura de 0.50 m.

G. Fertilización y fertirrigación

Al momento de la preparación del suelo se incorporó 10 qq/ha de 18-46-0 y 25 días después de la siembra se aplicó urea a razón de 150 kg/ha, mezclándose con 13-0-46 a una relación de dos partes de urea por una de 13-0-46. En lo que respecta a la fertirrigación se aplicó en el primer y segundo riego 45 kg/ha de nitrato de potasio y 30 L/ha de ácido fosfórico; y en el tercer riego o sea a los 25 días después de haber realizado el transplante se aplicó 45 kg/ha de nitrato de potasio y 23 kg/ha de urea. Utilizándose un total de 135 kg/ha de nitrato de potasio; 23 kg/ha de urea y 60 L/ha de ácido fosfórico.

H. Cosecha

Se realizó a los 85 días del ciclo del cultivo, la cosecha duró entre 8 y 12 días, con cortes por día, uno en la mañana y otro por la tarde.

2.5.4 Variable de respuesta

a) Severidad de la quemadura solar en fruto de melón.

El muestreo se determinó de la siguiente manera:

En cada parcela se muestreó un aproximado de 100 surcos y se eligieron al azar los frutos con y sin daño y se recolectaron 3,977. Los síntomas observados determinaron el grado de severidad del daño, según el daño causado por quemadura en el fruto. En el cuadro 2 se presenta la escala de severidad por cada fruto, según los síntomas observados.

Pudiendo ayudar a diferenciar según el gráfico adjunto.

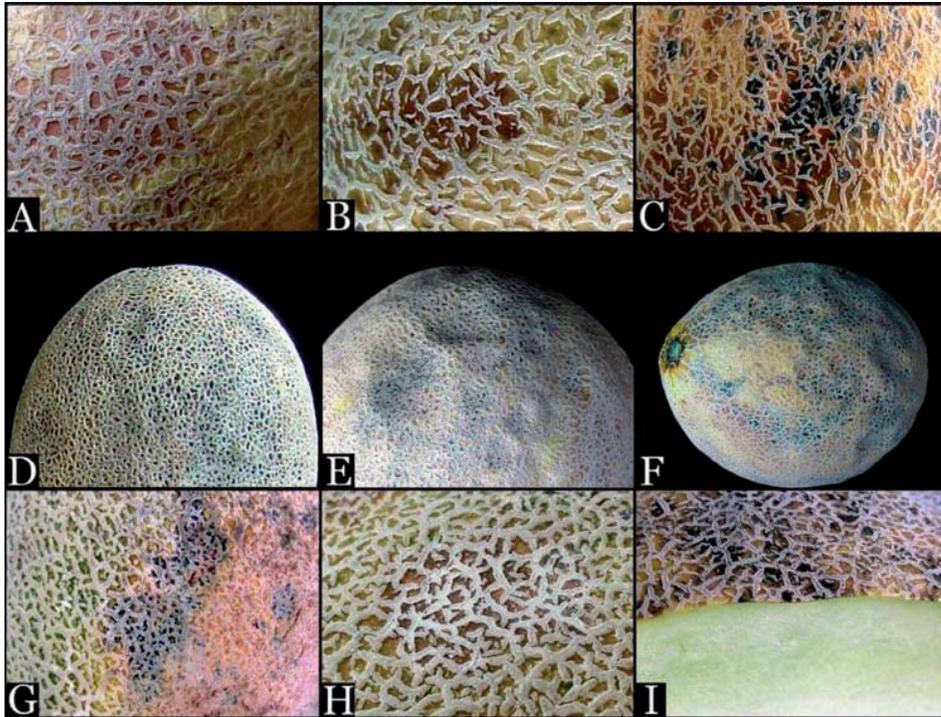
La siguiente calificación de severidad, fue propuesta a criterio de la empresa.

Cuadro 6. Escala de severidad para quemadura solar en fruto de melón

Grado o Calificación	Descripción
0	Sano o sin quemaduras visibles
1	Quemaduras visibles <25 % del área total
2	Las quemaduras empiezan a unirse, ocupando del 26 al 50 % del área
3	Las quemaduras afectan <50 % del área

Fuente: ECOTAD, S.A., 2015

En la figura 9 se muestran los síntomas de la quemadura solar en melones de la variedad cantaloupe. A) Decoloración rosada inicial de las áreas epidérmicas dañadas; B) Oscurecimiento progresivo al color rojo de las áreas dañadas; C) Coloración marrón a negro de las áreas dañadas; D) Aparecimiento de depresiones leves en la epidermis; E) Grandes depresiones al final del periodo de almacenaje; F) Depresiones enrejadas siguiendo el esquema de áreas decoloradas; G) Depresiones bruscas y definidas en la epidermis; H) Blanqueamiento de la epidermis en áreas decoloradas; I) La epidermis dañada por encima del mesocarpio interno. (Jiang, Y. y B. Huang., 2000).



Fuente: Jiang, Y. y B. Huang., 2000.

Figura 9. Síntomas del daño por quema solar en fruto

2.5.5 Análisis de la información

Para analizar los datos recabados en el campo para la determinación de la variable de estudio, se utilizó el procedimiento de comparación de proporciones independientes, se realizó una prueba por cada categoría de severidad, la cual se presenta a continuación.

El estadístico de contraste a utilizar es el siguiente:

$$Z = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n_1} + \frac{p(1-p)}{n_2}}}$$

Dónde:

\hat{p}_1, \hat{p}_2 : estimación de P_1 y P_2 , dónde P_1 = proporción de caolín y P_2 = proporción de diatomita

n_1, n_2 : tamaño de muestra

Z: intervalo de confianza (95 %)

2.5.6 Análisis parcial de rentabilidad

Se realizó un análisis económico parcial para la producción de melón, con base en los resultados obtenidos en la cosecha por cada tratamiento, tomando fruta con severidad de grado 0 y 1. Para lo cual se calcularon los costos directos (**sumatoria de mano de obra más insumos**), para los costos indirectos (**bombas de mochila**), los costos totales (**sumatoria de costos directos y costos indirectos**).

Se calculó el ingreso de venta de producción en base a la frecuencia de frutos obtenidos de la escala de severidad 0 y 1 para caolín como diatomita, tomando en cuenta Q. 12.00 precio de la fruta que es (**ingreso venta producción x precio del producto**), el ingreso neto que es (**ingreso venta producción – costo total**).

Para calcular la rentabilidad se usó la siguiente ecuación:

$$R(\%) = \left(\frac{IN}{CT} \right) * 100$$

Siendo:

R (%) = Rentabilidad

IN = Ingreso Neto

CT = Costo Total

2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El caolín es actualmente el más utilizado como protector solar, en los municipios de Cabañas, Estanzuela, El Jícaro, Huite, Teculután, Usumatlán, porque permite que la radiación solar pueda ser reflejada, absorbida o transmitida a través de las hojas, sin embargo la radiación solar no se transmite a través de la fruta, por lo tanto la radiación que llega al fruto sin protección es absorbida y reflejada provocando el daño de quemadura solar, mientras que con un protector esta radiación es reflejada por el fruto como resultado de la aplicación de un protectante solar disminuyendo la cantidad de radiación solar absorbida.

Los frutos asperjados con el protectante solar a base de caolín mostraron menos quemaduras solares que los frutos tratados con la diatomita puesto que no refleja y absorbe la radiación solar en los frutos (cuadro 9A).

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en el ensayo de la comparación de los dos tipos de protectantes solares. Para la escala 0 la diferencia entre las dos parcelas fue de 16 % y la proporción de 77 % de frutos sanos, lo cual indica que, si hay una diferencia significativa entre el caolín, la diatomita y los frutos protegidos. Para la escala 1 la diferencia fue de 4 % lo cual indica que los frutos dañados fueron más en la parcela diatomita que en la de caolín, para las escalas 2 y 3 se observó que los daños a los frutos en la parcela de diatomita fueron del 9 % y 3 % respectivamente.

En el cuadro 7 se presentan las diferencias entre las proporciones de frutos dañados obtenidos al aplicar los protectantes evaluados, para cada categoría. Puede observarse que en todas las categorías la diferencia fue significativa, según los valores de Z fueron superiores al valor de Z crítico.

Cuadro 7. Proporción de frutos observados de acuerdo con las categorías de severidad del daño por quemaduras solares y tratamientos evaluados; valores de Z observados y Z críticos

	Escala de severidad			
	0	1	2	3
Caolín	0.77	0.133	0.057	0.04
Diatomita	0.61	0.18	0.15	0.07
Diferencia	0.16	-0.04	-0.09	-0.03
Z	10.82	-3.80	-9.28	-3.69
Z crítico	1.96	-1.96	-1.96	-1.96

Fuente: ECOTAD, S.A., 2015.

La aplicación de caolín presentó menor número de frutos dañados por los rayos solares que la aplicación de diatomita, permitiendo menos daños en todos los grados de severidad, el 77 % muestra indica mayor cantidad de frutos de calidad que pueden incrementar las utilidades de la producción (cuadro 7).

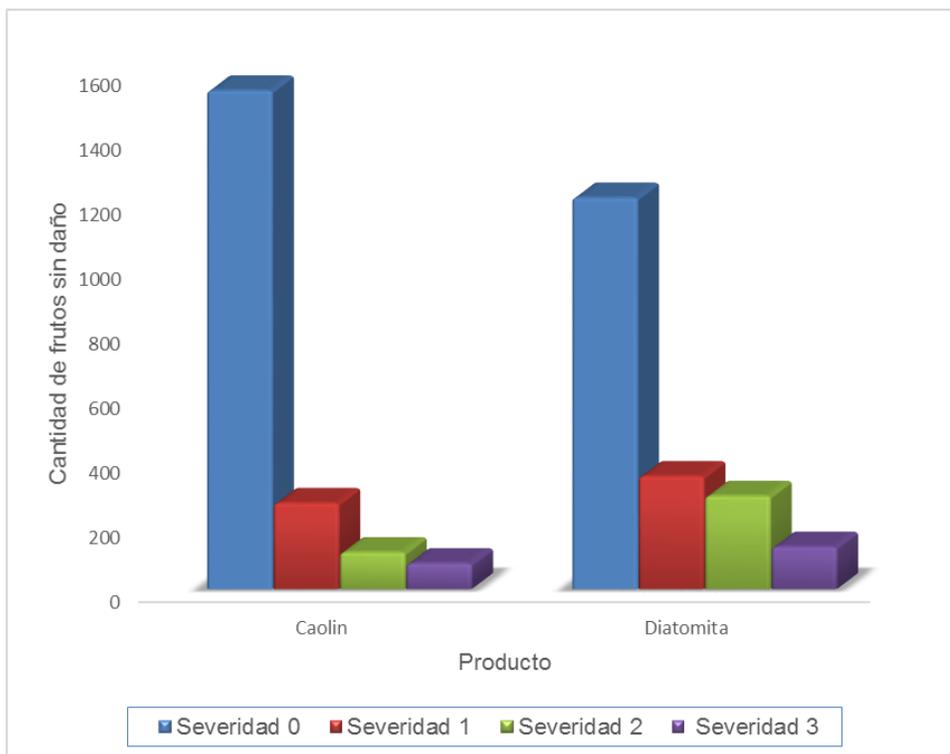
La aplicación con diatomita mostró frutos con más daños debido a que no tiene las mismas características y propiedades que el caolín según Glenn, 2007. Éste último mineral de blanqueado ha sido examinado para la prevención de virus en plantas transmitidos por insectos vectores. La reflectividad de las superficies blancas repele ciertos áfidos, afectando sus hospederos (Kennedy *et al.*, 1961; Kring, 1962).

En la figura 10, se muestra la cantidad de frutos protegidos por producto que se muestrearon durante el ensayo, para el producto caolín se obtuvieron 1,540 frutos con severidad 0 y para el producto diatomita 1,209 frutos con severidad 0, mostrando el caolín los mejores resultados, mayor proporción de frutos sin daño y menores proporciones de frutos con daños (grados 1, 2 y 3).

El caolín contiene unas partículas muy pequeñas aproximadamente de 1.0 μm de diámetro (Glenn, Puterka 2007). El tamaño de estas partículas puede bloquear parcialmente los estomas y las lenticelas dando como resultado una reducción de estrés hídrico. (Soundara Rajan *et al.*, 1981).

Por otra parte, cuando las finas partículas de diatomita son usadas en frutales, los tejidos son cubiertos con una capa blanquecina, que altera visualmente a las plagas, camuflando el hospedero, lo que hace irreconocibles a las plantas de los enemigos, por consiguiente, reduce la oviposición y el crecimiento poblacional de las plagas. (Glenn y Puterka, 2005), puesto que estos dos tratamientos tienen modos de acción similares, ambos pueden ser usados para prevenir plagas y cubrir los frutos de las quemaduras solares.

El uso de pulverizadores turbo, pulverizadores lanzas de alta presión, o pulverizadores rampas, filtros, preferiblemente no más finos que 40 mesh, en el sistema de aplicación y detrás de cada boquilla, ayuda a reducir el bloqueo de las boquillas y proveen los mejores resultados.



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Figura 10. Cantidad de frutos protegidos por caolín y diatomita, de acuerdo con el grado de severidad.

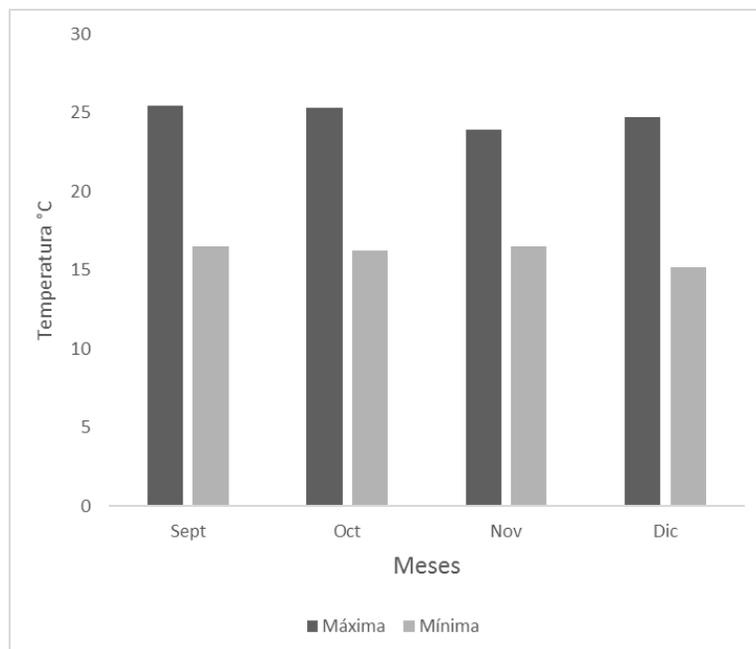
Desde que se inició con las 5 aplicaciones de los dos productos, se empezó a observar que el producto a base de caolín era el que mejor resultado presentaba en comparación

con el otro a base de diatomita, para la disminución de daños por quemadura solar en melón.

Además, se observó durante el muestreo, que después de la primera aplicación de caolín, hubo diferencias en las parcelas evaluadas con los tratamientos, luego de la segunda aplicación los frutos presentaban daño menor al 25 % por la quemadura, después de realizadas las siguientes aplicaciones no se presentó aumento en el área dañada, esto se debe a la capacidad que tiene el caolín de bloquear en la mayoría de frutos el daño.

Debido al tamaño de 2 μm , que poseen las partículas de diatomita forma una película gruesa que interfiere con el intercambio gaseoso de las hojas y bloqueando los estomas, otra característica es que no refleja la radiación solar lo cual causa estrés hídrico y/o quemaduras solares en los frutos.

En la figura 11, se presentan las temperaturas mensuales promedio registradas durante el desarrollo de la investigación, desde el mes de septiembre hasta el mes de diciembre, pudiendo observar que las temperaturas no excedieron los 25 °C, lo cual también ayudó a evitar frutos dañados por quemadura solar.



Fuente: Estación Albores, INSIVUMEH, 2015.

Figura 11. Temperaturas mensuales promedio máximas y mínimas, año 2015.

2.7 Costos de producción y rentabilidad

Para establecer el tratamiento que produjo la mayor utilidad se realizó un análisis parcial de rentabilidad, sacando costos directos, ingresos netos, para cada tratamiento en evaluación, que se detalla en el cuadro 8. Este análisis que se muestra a continuación se realizó con base a los resultados obtenidos en la cosecha de cada tratamiento, tomando fruta de primera (severidad 0) y segunda calidad (severidad 1), tomando en cuenta la fruta de primera y segunda calidad de Q. 12.00 por unidad de fruta fresca, de esta manera se obtuvieron los diferentes ingresos brutos (cuadro 8).

Cuadro 8. Costos de producción y rentabilidad de los tratamientos por hectárea

COSTOS DIRECTOS	CAOLÍN	DIATOMITA
1. Mano de obra		
Jornales/aplicación	Q750.00	Q750.00
2. Insumos		
Costo total de 5 aplicaciones	Q14,200.00	Q17,100.00
COSTOS INDIRECTOS		
3. Equipo agrícola		
Bomba de mochila	Q1,250.00	Q1,250.00
TOTAL COSTOS	Q16,200.00	Q19,100.00
Producción de melón (Frutos/Ha)	1806	1558
INGRESO VENTA PRODUCCIÓN (Q12/Unidad)	Q21,672.00	Q18,696.00
INGRESO NETO	Q5,472.00	-Q404.00
RENTABILIDAD (%)	33.78	-2.12

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Los costos de aplicación empleados por los trabajadores de la finca, 2 jornales/aplicación con un valor de Q. 150.00 por cada tratamiento, haciendo un total de Q. 750.00 por las cinco aplicaciones. El costo por uso de bomba de mochila fue de Q. 125.00 por jornal, haciendo un total de Q. 1,250.00 por las cinco aplicaciones.

Se realizó un análisis parcial, en el cual se calcularon los costos directos (**sumatoria de mano de obra más insumos**), los costos indirectos, los costos totales (**sumatoria de costos directos y costos indirectos**).

Se calculó el ingreso de venta de producción, que es **(ingreso venta producción x precio del producto)**, el ingreso neto que es **(ingreso venta producción – costo total)** para calcular la rentabilidad se usó la siguiente fórmula:

$$R(\%) = \left(\frac{IN}{CT} \right) * 100$$

Para el tratamiento Caolín, se obtuvo una rentabilidad 33.78 % siendo el más alto, lo cual indica que por cada quetzal invertido se obtiene una ganancia de Q 0.34, para el tratamiento Diatomita se obtuvo un dato negativo lo que indica que no es rentable, o sea que en lugar de obtener ganancia se tendría pérdida, de acuerdo al cuadro 8 se deduce que la rentabilidad del Caolín produce una mayor ganancia por unidad invertida que la Diatomita.

Dado que, sí existe diferencia significativa entre los tratamientos para las escalas de severidad en el rendimiento del melón, por consiguiente, lo más recomendable es que se utilice el caolín como protectante solar debido a que es más rentable y genera más protección obteniendo así una mejor calidad en frutos lo cual puede aumentar las ganancias considerablemente, en relación con el uso de la diatomita.

2.8 CONCLUSIONES

1. El tratamiento caolín tuvo mayor eficiencia en la protección de los frutos que el tratamiento diatomita con menor número de frutos dañados por las quemaduras solares.
2. El tratamiento con mayor ganancia fue el correspondiente al Caolín con una rentabilidad de 33.78 %.

2.9 RECOMENDACIONES

1. Con base en los resultados técnicos obtenidos para prevenir la quema solar en frutos, donde la eficacia del protectante solar a base de Caolín demostró diferencias significativas respecto a la Diatomita y a su vez un costo menor por aplicación, por lo que se recomienda usar el tratamiento a base de Caolín, ya que con la aplicación de este protectante se lograría un aumento en calidad de frutos y mayor productividad que es el objetivo principal de toda explotación agrícola eficiente.
2. Durante las fuertes lluvias o vientos fuertes se deberá evitar aplicar el caolín, ya que estas condiciones pueden afectar la aplicación, lavando la película en los frutos.
3. Evaluar varias dosis de aplicación bajo condiciones ambientales secas y con altas temperaturas, para obtener una mezcla que logre mayor tiempo de humectación en los frutos, para evitar que el producto se endurezca y manche los frutos.
4. Realizar nuevas investigaciones con diferentes técnicas para ampliar la información contra la quemadura solar en frutos para poder mejorar los rendimientos y reducir los costos de producción.

2.10 BIBLIOGRAFÍA

1. AgroEs. 2016. Cultivos de huerta y horticultura: melón (en línea). España. Consultado 15 set. 2016. Disponible en <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/melon/361-melon-descripcion-morfologia-y-ciclo>
2. Aldana Estrada, AJ. 1999. Evaluación del rendimiento y calidad de la fruta para exportación de 10 híbridos de melón tipo Cantaloupe (*Cucumis melo* L. var. *Reticulatus*), bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 43 p.
3. BANGUAT (Banco de Guatemala, Guatemala). 1997. Estudio sobre las exportaciones 1995. Guatemala. 20 p. Citado por: Aldana Estrada, AJ. 1999. Evaluación del rendimiento y calidad de la fruta para exportación de 10 híbridos de melón tipo Cantaloupe (*Cucumis melo* L. var. *Reticulatus*), bajo las condiciones del valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 43 p.
4. Casida, JE; Quistad, GB. 1998. Golden age of insecticide research; past, present or future?. *Rev. Entomol.* 43:1–16.
5. Crafts-Brandner, S; Salvucci, M. 2004. Analyzing the impact of high temperature and CO₂ on net photosynthesis: biochemical mechanisms, models and genomics. *Field Crops Res.* 90:75-85.
6. DIPLAN (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Dirección de Planeamiento, Guatemala). 2014. El agro en cifras: Guatemala 2015. Guatemala. 59 p.
7. Downton, J; Slatyer, R. 1972. Temperature dependence of photosynthesis in cotton. *Plant Physiol.* 50:518-522.
8. ECOTAD (Ecología y Tecnología de Desarrollo, Guatemala). 2015. Escala de severidad de frutos dañados del melón. Guatemala. 1 p.
9. Espinosa, N; Montiel, F; Rodríguez, J. 2001. Efecto del déficit hídrico en el patrón electroforético de proteínas totales en dos variedades de maíz. *Rev. Fitotec. Mex.* 24:121-128.
10. FAO, Italia. 2008. Anuario estadístico de la FAO 2007-2008 (en línea). Roma, Italia. Consultado 15 set. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/economic/ess/ess-publications/ess-yearbook/anuario-estadistico-de-la-fao-2007-2008/es/>
11. Glenn, DM; Puterka, GJ. 2005. Particle films; a new technology for agriculture. *Hortic. Rev.* 31:1–44.

12. _____. 2007. The use of plastic films and sprayable reflective particle films to increase light penetration in apple canopies and improve apple color and weight. Hort. Sci. 42:91–96.
13. Graves, W; Joy, R; Dana, M. 1991. Water use and growth of honey locust and tree-of-heaven at high root-zone temperature. Hort. Sci. 26:1309-1312.
14. Hecht, D. 1997. Cultivo del melón. *In* Seminario internacional sobre: producción de hortalizas en diferentes condiciones ambientales (1997, Israel). Shefayim, Israel. 1 p.
15. Ibrahim, A; Quick, J. 2001. Genetic control of high temperature tolerance in wheat as measured by membrane thermal stability. Crop Sci. 41:1405-1407.
16. ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Guatemala). 1980. Guía para el cultivo del melón. Guatemala. 24 p.
17. ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Guatemala). 1985. Programa reproducción de hortalizas. Guatemala. 172 p.
18. INFOAGRO. 2015. Material vegetal: los tipos de melones más importantes (en línea). Guatemala. Consulta 16 set. 2015. Disponible en http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melon.htm
19. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, Guatemala). 2012. Hoja de registro de los datos meteorológicos de la estación Albores, El Progreso, Guatemala. Guatemala. 10 p.
20. Jiang, Y; Huang, B. 2000. Effects of drought or heat stress alone and in combination on Kentucky bluegrass. Crop Sci. 40:1358-1362.
21. Kennedy, JS; Booth, CO; Kershaw, WJS. 1961. Host finding by aphids in the field; III. visual attraction. Ann. Appl. Biol. 49:1–21.
22. Knight, AL; Christianson, BA; Unruh, TR; Puterka, G; Glenn, DM. 2001. Impacts of seasonal kaolin particle films on apple pest management. Entomol. 133:413–428.
23. Kobata, T; Palta, J; Turner, C. 1992. Rate of development of postanthesis water deficits and grain filling of spring wheat. Crop Sci. 32:1238-1242.
24. Krarup, C; Toha, J; González, R. 2009. Symptoms and sensitivity to chilling injury of Cantaloupe melons during postharvest (en línea). Chilean Journal of Agricultural Research. Consultado 20 set. 2016. Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-58392009000200001#f1
25. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2000. Primera aproximación al mapa de clasificación taxonómica de los suelos de la república de Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 5 set. 2016. Disponible en: <http://web.maga.gob.gt/wp->

content/blogs.dir/13/files/2013/widget/public/mapa_taxonomica_memoria_tecnica_2000.pdf

26. Marco, MH. 1969. El melón: economía, producción y comercialización. España, Acribia. p. 42-45, 49-52, 53-64.
27. Marr, C; Tisserat, N; Bauernfeind, B; Gast, K. 1998. Muskmelons. Kansas, US, Kansas State University, Bulletin MF-1109. 1 p.
28. MINECO (Ministerio de Economía, Guatemala). 2008. Fichas técnicas - productos de interés para la Unión Europea 2008: ficha 38 – melón (en línea). Guatemala. Consultado 15 set. 2016. Disponible en [http://portaldace.mineco.gob.gt/sites/default/files/unidades/oportunidades/Fichas Técnicas/Fichas Técnicas - Productos de Interés para la Unión Europea 2008/Ficha38 - Melón.pdf](http://portaldace.mineco.gob.gt/sites/default/files/unidades/oportunidades/Fichas_Técnicas/Fichas_Técnicas_-_Productos_de_Interés_para_la_Unión_Europea_2008/Ficha38_-_Melón.pdf)
29. Ortiz, S. 1987. Elementos de agro meteorología cuantitativa. 3 ed. Chapingo, México, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Suelos. p. 59-60.
30. Plaut, Z; Buttow, B; Blumenthal, C; Wrigley, C. 2004. Transport of dry matter into developing wheat kernels and its contribution to grain yield under post-anthesis water deficit and elevated temperature. *Field Crops Res.* 86:185-198.
31. PurFresh, US. 2015. Purshade reduce las quemaduras solares y mejora el grado para impulsar un mayor valor para los productores de manzanas (en línea). Consultado 12 set. 2015. Disponible en <http://www.purfresh.com/espanol/noticias/Purshade.Chile.Apples.11.17.09.SP.pdf>
32. Raffo, D. 2004. Efecto de las altas temperaturas sobre la calidad de los frutos; factores climáticos. Argentina, Macrorregión Patagonia Norte, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle. 5 p.
33. Reynolds, M; Delgado, M; Gutiérrez, R; Larqué, A. 2000. Photosynthesis of wheat in a warm, irrigated environment; I. genetic diversity and crop productivity. *Field Crops Res.* 66:37-50.
34. Sharma, RR; Vijay Rakesh Reddy, S; Datta, SC. 2015. Particle films and their applications in horticultural crops. *Applied Clay Science* 116-117:54-68.
35. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
36. Soundara Rajan, MS; Ramkumar Reddy, K; Sudhakar Rao, R; SankaraReddi, GH. 1981. Effect of antitranspirants and reflectants on pod yield of rainfed groundnut. *Agric. Sci. Dig.* 1:205–206.

37. Tomate: estrés solar en plantas (en línea). 2015. España, InfoAgro. Consulta 16 set. 2015. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>.
38. Tyler, KB; May, DM; Mayberry, KM. 1981. Climate and soils. *In* Muskmelon production in California. California, US, University of California, Division of Agricultural Sciences, Leaflet 2671. p. 3-5.
39. Valadéz, LA. 1994. Producción de hortalizas. México, Limusa. 298 p.
40. Wang, Z; Huang, B. 2004. Physiological recovery of Kentucky bluegrass from simultaneous drought and heat stress. *Crop Sci.* 44:1729-1736.
41. Zapata, M; Cabrera, P; Bañon, S; Rooth, P. 1989. El melón. España, Mundi Prensa. 169 p.

2.11 ANEXOS

Cuadro 9A. Eficiencia contra la quemadura solar en las diferentes parcelas

Parcela	Grado	Frecuencia	Proporción (%)
Caolín	0	1540	77
Caolín	1	266	13.3
Caolín	2	114	5.7
Caolín	3	80	4
Parcela	Grado	Frecuencia	Proporción (%)
Diatomita	0	1209	61
Diatomita	1	349	18
Diatomita	2	288	15
Diatomita	3	131	7

Fuente: Elaboración propia, 2015.



3 CAPÍTULO III

SERVICIOS REALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE REGISTRO DE INSUMOS AGRÍCOLAS, DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL, VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES, MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACIÓN -MAGA-.

3.1 PRESENTACIÓN

El Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación surge a través del Reglamento Orgánico Interno que obedecen a la nueva estructura de la institución, a través del Acuerdo Gubernativo 338-2010 de fecha 19 de noviembre 2010.

La Dirección de Sanidad Vegetal está regulada por la Ley de Sanidad Vegetal y Animal Decreto 36-98 en el cual el Capítulo II “Control de Insumos Para Uso Agrícola” Artículo 14 le da autoridad al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación las funciones de ejecutar y coordinar acciones para el establecimiento, aplicación de normas y procedimientos, control de insumos para uso agrícola, registro, supervisión y control de los establecimientos que los importen, produzcan, formulen, distribuyan o expendan, de conformidad con lo que establece el Código de Salud y el reglamento de esta ley. La Ley de Sanidad Animal y Vegetal se operativiza a través de su Reglamento Acuerdo Gubernativo No. 745-99, del cual se derivan otros acuerdos ministeriales que regulan la importación, exportación y movilización de productos y subproductos de origen animal y vegetal.

El Departamento de Registro de Insumos Agrícolas es responsable de velar por el cumplimiento de las regulaciones y normativas vigentes en el país en materia de insumos para uso agrícola, registro de empresas, supervisión de ensayos experimentales, inspección de bodegas, capacitación a expendios y agro servicios. Dirigir actividades para la divulgación de normativa relacionada con los insumos para uso agrícola. Autorizar la emisión de permisos, licencias y certificados de insumos agrícolas, para amparar la importación, exportación y tránsito nacional e internacional.

Debido a que el departamento se encarga del cumplimiento de varias funciones es indispensable apoyar en las diferentes actividades que se llevan a cabo de tal manera existió la necesidad de crear una base de datos de Productos Agroquímicos Formulados permitiendo al personal la facilidad de acceder y buscar la información de uso del producto para nuevos registros y actualizaciones del mismo.

Cabe destacar que la supervisión de ensayos experimentales en campo ayuda al cumplimiento de las leyes que rigen al departamento, permitiendo el registro de nuevos productos, licencias, registros y evitando daños al ambiente por malas prácticas agrícolas. Entre otras actividades que le competen realizar al departamento en las cuales se apoyó, están el re etiquetado de insumos agrícolas y las inspecciones a bodegas de agro servicios, asistiendo a dichas actividades cuando las situaciones fueron de carácter necesario.

A continuación, se presentan los servicios realizados durante el transcurso del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- de agosto a mayo, en las cuales se colaboró para el Departamento de Registro de Insumos Agrícolas de la Dirección de Sanidad Vegetal del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones –VISAR- del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-.

3.2 OBJETIVO GENERAL

Prestar servicios que brinden apoyo a las funciones del Departamento de Registro de Insumos Agrícolas, Dirección de Sanidad Vegetal, Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones –VISAR-, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- en la zona 13, Ciudad Guatemala.

3.3 SERVICIO 1. ELABORACIÓN DE UNA BASE DE DATOS QUE FACILITE EL INGRESO Y LA CONSULTA DE PRODUCTOS AGROQUÍMICOS FORMULADOS CON LA INFORMACIÓN DE PANFLETOS PARA EL DEPARTAMENTO DE REGISTRO DE INSUMOS AGRÍCOLAS.

El Departamento de Registro de Insumos Agrícolas, registra más de 100 productos agroquímicos formulados por año, estos expedientes luego de ser revisados y autorizados, son trasladados y archivados a una bodega donde permanecen para futuras referencias, al momento de ser necesario un expediente por el analista la búsqueda de dichos expedientes se vuelve un tanto complicada lo cual se convierte en una pérdida de tiempo atrasando y disminuyendo el ingreso de nuevos expedientes, por lo cual fue necesario crear una base de datos que facilitara el ingreso y la consulta de productos agroquímicos formulados con la información de los panfletos para poder brindar asesoría técnica a las empresas, técnicos y agricultores la respectiva información acerca del uso de productos y la función de estos en diferentes cultivos.

El Departamento de Registro de Insumos Agrícolas no cuenta con una base de datos que sirvan de guía para informar a la población sobre los productos agroquímicos relacionados con las Buenas Prácticas Agrícolas -BPA- y su uso adecuado para los cultivos, plagas y enfermedades; por lo que fue necesario la elaboración de dicha base de datos.

3.3.1 OBJETIVO

Apoyar y realizar por lo menos 120 registros vigentes de productos agroquímicos formulados para la certificación de registro, revisión y verificación de los expedientes en el Departamento de Registro de Insumos Agrícolas.

3.3.2 METODOLOGÍA

Los expedientes asignados por el departamento se recibían por semana. Para cada expediente asignado se verificó que la papelería cumpliera con los requisitos estipulados. Se revisaron las solicitudes de registro de producto agroquímico formulado según el Acuerdo Gubernativo No. 343-2010 “Reglamento de la Ley de Registro de Productos Agroquímicos”, Capítulo II, Artículo 41. Se verificó que las etiquetas y panfletos cumplieran con los requisitos según el catálogo de normas técnicas guatemaltecas, (COGUANOR NGO 44 052). Si la papelería estaba incompleta se procedía a generar un dictamen en el cual se detallaba la información pendiente y se devolvía a la empresa o regente.

La información obtenida se ingresó a la base de datos por las siguientes categorías: **Nombre Comercial, No. Registro, Empresa, Tipo de Presentaciones, Cultivos, Plagas Y Enfermedades, Dosis, Intervalo de Aplicación, Intervalo entre la Última Aplicación y la Cosecha, Intervalo de Reingreso al Área Tratada, Fitotoxicidad, Compatibilidad.** Por último, se revisó que la base de datos para del Departamento cumpliera con las funciones requeridas.

Como fase de gabinete se obtenía la aprobación para posteriormente proporcionar el dictamen, cuando se cumplía con los requisitos se procedía a generar la licencia o el certificado de las etiquetas y panfletos autorizados por el departamento, notificando a la empresa o el regente vía telefónica o por correo electrónico sobre el resultado del expediente.

3.3.3 RESULTADOS

La revisión de la información, según el catálogo de normas técnicas guatemaltecas, COGUANOR, permite y autoriza que las etiquetas y panfletos sean aprobados para que la información contenida de los productos agroquímicos formulados pueda ser empleada en los cultivos y/o plagas por los agricultores o empresas demandantes, de esta manera se procede a la selección de la información característica de los panfletos.

El ingreso y registro de los productos agroquímicos formulados no mantienen un ingreso constante, puesto que estos son derivados de las materias de grado técnico, cada procedimiento de registro consta de una serie de requisitos indispensables que se encuentran descritos en el Acuerdo Gubernativo 343-2010, Capítulo II, Artículo 41, que integran el expediente, tales como la parte administrativa que se constituye por la documentación administrativa, la parte técnica constituida por la descripción general del producto formulado, propiedades físicas de la formulación relacionadas con su uso, datos sobre aplicación, envases, datos sobre el manejo de sobrantes del producto, perfil toxicológico agudo e información con respecto a la seguridad.

Por otra parte el registro de ingrediente activo de grado técnico dura alrededor de 1 año, esto se debe a que necesita que dichos expedientes cuenten con lo establecido en el Acuerdo Gubernativo 343-2010, Capítulo II, Artículo 27, el cual están contenidos los requisitos específicos los cuales son los siguientes, parte administrativa, información técnica, y la información confidencial o entregada bajo garantía de confidencia, a esta información accede únicamente el personal del MAGA que participen en la evaluación de la misma, así también como el titular del registro y quienes posean autorización, con respecto a la seguridad.

Estos expedientes son revisados delicadamente por los analistas profesionales del departamento de registro de insumos agrícolas, puesto que ellos están capacitados y son quienes pueden autorizar los certificados o licencias de registro.

A partir de la recopilación de la información descrita en los panfletos de cada producto se creó la base de datos que permitió el almacenamiento digital de alrededor de 139 productos agroquímicos formulados, siendo ingresada la información de una forma

organizada y específica por cada producto para el uso del departamento, una vez ingresada a la base de datos el personal estará en facilidad de poder acceder a los datos en donde le permitirá crear nuevos registros y/o actualizar los existentes según sea la necesidad, reduciendo considerablemente el tiempo de búsqueda por expedientes en el archivo del departamento.

En el cuadro 10 se muestran los registros de los expedientes otorgados durante el periodo de agosto 2015 a mayo 2016, clasificadas por el total, las renovaciones, los nuevos registros y el porcentaje de colaboración de cada uno de ellos por parte del estudiante durante su Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-.

Cuadro 10. Registros otorgados durante el -EPS-

Involucrados / Porcentaje	Registros realizados		
	Total	Renovaciones	Nuevas
Profesionales y estudiante	139	99	40
El estudiante -EPS-	33	25	8
Porcentaje (%)	24	25	20

Fuente: Elaboración propia, 2015.

A. Formato de la base de datos para productos agroquímicos

A continuación, se muestran los diferentes campos de información que contiene la base de datos.

Cuadro 11. Campos de la base de datos

No.	Nombre Comercial	No. Registro	Empresa	Tipo de Presentaciones	Cultivos	Plagas y Enfermedades	Dosis	Intervalo de Aplicación	Intervalo Entre la Última Aplicación y la Cosecha	Intervalo de Reingreso al Área Tratada	Fitotoxicidad	Compatibilidad
-----	------------------	--------------	---------	------------------------	----------	-----------------------	-------	-------------------------	---	--	---------------	----------------

Fuente: Elaboración propia, 2015.

3.3.4 EVALUACIÓN

1. Se logró apoyar en un 24 % en la revisión y verificación de los expedientes de los productos agroquímicos formulados del total realizados durante el periodo de agosto 2015 a mayo 2016 para la certificación de registro.
2. Se colaboró con el ingreso de 139 registros vigentes de productos agroquímicos formulados en la base de datos, sobrepasando el objetivo planteado el cual fue de 120 registros.

3.4 SERVICIO 2. APOYO EN LA SUPERVISIÓN DE ENSAYOS EXPERIMENTALES EN CAMPO, PARA LA AUTORIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS AGROQUÍMICOS REGISTRADOS POR EL –MAGA–.

El Departamento de Registro de Insumos Agrícolas, es el encargado de registrar nuevos agroquímicos por ello el departamento tiene por objeto controlar y autorizar la importación de estos productos, por lo cual se solicita un protocolo de investigación que contenga información detallada respecto al producto formulado a importar, las pruebas experimentales de campo y de laboratorio están sujetas a supervisión por parte del personal designado por el MAGA y los gastos que se deriven de esta serán por el interesado. El registro podrá autorizarse cuando se haya cumplido con los requisitos estipulados por el reglamento y se haya presentado ante el MAGA, el informe final de la investigación en un periodo que no exceda de los seis meses de concluido el experimento.

3.4.1 OBJETIVO

Realizar la supervisión de ensayos experimentales en campo, cumpliendo con las leyes establecidas por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA- para la autorización de licencias de importación y comercialización de productos agroquímicos.

3.4.2 METODOLOGÍA

Se revisaron las solicitudes de registro de producto agroquímico formulado según el Acuerdo Gubernativo No. 343-2010 “Reglamento de la Ley de Registro de Productos Agroquímicos”, Capítulo III, Artículo 46.

Durante el proceso se revisaron y verificaron las solicitudes de regentes y de empresas, por parte de los analistas del departamento. También se revisaba el protocolo de actividades y la información técnica del producto a utilizar en el ensayo experimental.

Seguido se comprobaba que la empresa y regente contara con un registro de permiso vigente para dichos experimentales en la base de datos del Departamento para poder dar seguimiento al trámite de supervisión. Con esta información revisada se dictaminó el permiso para la importación de productos agroquímicos formulados para la realización de la prueba experimental.

Se comunicó a la empresa y/o regente para calendarizar las actividades de supervisión de las pruebas experimentales.

Los ensayos experimentales se supervisaban acompañado de un analista profesional, ingeniero agrónomo, del departamento para que se cumplieran las actividades descritas en el protocolo de investigación.

Se entregó al profesional encargado (jefe del Departamento de Registro de Insumos Agrícolas) y otros profesionales de la dirección un informe de la supervisión, ubicación y actividades realizadas en el ensayo experimental para la realización de las observaciones y así mismo realizar las respectivas correcciones.

Posteriormente después de revisado el ensayo experimental se envió la información para ser generados los permisos para la comercialización e importación de los productos agroquímicos formulados.

El tiempo utilizado para la supervisión de estos ensayos experimentales fue durante el periodo del -EPS-, ya que se le daba seguimiento en los momentos en los que no se realizaban registros en el departamento.

3.4.3 RESULTADOS

La información se revisó, según el acuerdo gubernativo 343-2010 en el cual se emite el “Reglamento de la Ley de Registro de Productos Agroquímicos” en el capítulo III “Registro Experimental”, se detallan los requisitos específicos para el registro experimental así también como la supervisión de los mismos. La recepción de solicitudes se dio en todas las semanas, aunque la cantidad es variable, no en todas las semanas se recibía la misma cantidad de expedientes. La revisión de solicitudes se dio una vez a la semana ya que se revisaron todos los expedientes asignados y a la vez para coordinar la fecha de supervisión. Las supervisiones estuvieron sujetas a los cronogramas pudiendo ser cada 15 días, aunque no todos los días del mes, eso depende de la cantidad de solicitudes dadas para la semana. La generación de Licencias o Certificados de registro experimental se harán seguido a las supervisiones realizadas según el dictamen correspondiente.

Se apoyó en al menos 12 actividades de supervisión de pruebas experimentales en campo con el objetivo de que se cumplieran las actividades establecidas en los protocolos de registro experimental, así también en las dosis de aplicación de productos agroquímicos, en cultivos y/o plagas descritas, y en las ubicaciones exactas para cumplir con lo establecido por la ley. Dependiendo de las actividades calendarizadas presentadas por las empresas y/o regentes del ensayo serán las supervisiones por parte de los comisionados del departamento, pudiendo ser esta cada 15 días, en un periodo establecido por el ensayo.

Durante las supervisiones se revisó en base a los protocolos realizados por las empresas que las dosis de las aplicaciones fueran las indicadas, esto para evitar cualquier efecto adverso que se derive del uso del producto en campo o bajo condiciones controladas, incluyendo los riesgos inherentes al personal que realiza el experimento, esto es el seguro de caución el cual está contemplando en el Acuerdo Gubernativo 343-2010, Artículo 44.

Por consiguiente, se observó que el material vegetativo en el cual se aplicó el producto correspondiera al anteriormente descrito, puesto que el objetivo de una prueba experimental es para generar información técnica de los productos agroquímicos para ser utilizados en nuevos cultivos, plagas y/o enfermedades relacionadas al agro ecosistema.

A. Listado de ensayos experimentales supervisados

A continuación, se listan las ubicaciones de las supervisiones realizadas a ensayos experimentales en campo durante el periodo agosto 2015 mayo 2016, del ejercicio profesional supervisado de agronomía (EPSA).

a) Sanarate, El Progreso. Cultivo tomate (*Solanum lycopersicum*)

En la figura 12 se muestra la supervisión sobre el fungicida para la desinfección del suelo y semillas, para el cultivo de tomate, durante el experimento se evaluó el ingrediente activo (TCMTB: -(tiocianometiltiobenzotiazol).

b) Dolores, Peten. Cultivo palma africana (*Elaeis guineensis*)

En la figura 13 se muestra la elaboración de la mezcla del herbicida agrícola, el cual fue asperjado al plato de la palma para controlar maleza, se evaluó el ingrediente activo (Haloxifop R metil éster).

En la figura 14 se muestra el resultado del testigo comparado con el herbicida 15 días después de la primera aplicación.

c) Poptún, Peten. Cultivo palma africana (*Elaeis guineensis*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*)

En la figura 15 se muestra la preparación de la mezcla del herbicida agrícola, para controlar maleza en el cultivo de frijol se evaluó el ingrediente activo (Haloxifop R metil éster).

d) Rio Hondo, Zacapa. Cultivo melón (*Cucumis melo*)

Durante la supervisión se observó que el fungicida, fuera aplicado bajo las buenas prácticas agrícolas, con el equipo adecuado y las dosis indicadas en el protocolo de actividades para evitar daños al cultivo, el ingrediente activo es (Azoxystrobin)

e) El Tejar, Chimaltenango. Cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo invernadero

f) Sayaxché, Peten. Cultivo palma africana (*Elaeis guineensis*)

Se realizó una supervisión en campo sobre la feromona atrayente para el escarabajo (***Rhynchophorus palmarum***) vector del anillo rojo, el ingrediente activo es (2 Metil 5 Hepten 4 OL).

g) Ingenio Santa Ana, Escuintla. Plaga rata cañera (*Sigmodon hispidus*)

Se realizó la supervisión de la colocación de trampas con cebo rodenticida, para la plaga de ratas en caña, ingrediente activo (Brodifacoum).

Las visitas fueron realizadas con el objetivo de cumplir con las funciones del departamento siendo estas las supervisiones de ensayos experimentales a diferentes departamentos del país.

Las supervisiones consistieron en una visita al área experimental con el apoyo de un ingeniero agrónomo por parte del departamento de insumos agrícolas, dichas actividades estuvieron sujetas a los cronogramas incluidos en los protocolos de las empresas, estas supervisiones fueron en un periodo de 3 veces al mes, algunas siendo visitadas en el mismo lugar donde estaba montado el experimento.

Después de haber realizado las supervisiones correspondientes se envió al departamento la información colectada para poder dar inicio a la elaboración del permiso de los productos evaluados. Con los permisos aprobados e impresos se procedió a informar a las empresas de las licencias para la importación y venta.



Fuente: Luis Robledo, 2015.

Figura 12. Supervisión en cultivo de tomate, Sanarate, El Progreso



Fuente: Luis Robledo, 2015.

Figura 13. Supervisión en cultivo de palma africana, Dolores, Petén



Fuente: Luis Robledo, 2015.

Figura 14. Testigo en cultivo de palma africana, Poptún, Petén



Fuente: Luis Robledo, 2015.

Figura 15. Preparación de mezcla herbicida, Dolores, Petén

A continuación, el cuadro 12 se muestran los porcentajes de supervisiones realizadas durante el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-

Cuadro 12 Supervisiones realizadas

Supervisiones	Unidad	Porcentaje (%)
Total realizadas	15	100
El estudiante -EPS-	7	47

Fuente: Elaboración propia, 2015.

3.4.4 EVALUACIÓN

1. Se apoyó en las supervisiones de ensayos experimentales relacionados a las importaciones de productos agroquímicos formulados, para promover la seguridad y vigilancia de estos productos con relación al medio ambiente y su uso correcto.
2. Se colaboró en la elaboración de dictámenes para la importación de productos agroquímicos para usos experimentales, posteriormente fueron entregadas las licencias para la importación y comercialización de dichos productos por las empresas registrantes.

3.5 SERVICIOS VARIOS

Dentro del Departamento de Registro de Insumos Agrícolas se realizan actividades las cuales no pueden ser programadas, las causas más comunes son la ausencia de personal encargado o actividades no programadas por parte de las empresas encargadas.

Las actividades realizadas fueron:

- a) Apoyó en el re etiquetado de etiquetas autorizadas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- b) Inspecciones a bodegas y apoyo en distintas actividades del departamento.

3.5.1 OBJETIVO

Colaborar en las actividades no programas las cuales corresponden al Departamento de Registro de Insumos Agrícolas por ser el encargado de realizar el registro de productos agroquímicos y vigilar los experimentales en campo.

3.5.2 METODOLOGÍA

A. Re etiquetados de insumos agrícolas

El Acuerdo Gubernativo 343-2010, específicamente el Capítulo I, el Artículo 25 y los incisos “1” al “3” indica los requisitos para el re etiquetado para los productos agroquímicos formulados.

Consistió en recibir la correspondencia de solicitud de re etiquetado por parte de las empresas, cuando se determinaba por parte del personal oficial, del Servicio de Protección Agropecuaria –SEPA-, en el puerto de ingreso al territorio nacional (marítimo, aéreo o terrestre), que la etiqueta que identifica un producto agroquímico, no cumplía con la normativa vigente en esta materia, el mismo podrá ser re etiquetado procediéndose de la siguiente manera, asistiendo la supervisión ya fuera dentro de recintos fiscales, almacenes fiscales, planta formuladora u otra instalación autorizada por el MAGA, si dichas instalaciones cumplían con las condiciones de seguridad para tal efecto, se revisaba que la empresa tuviera las etiquetas con el nuevo registro autorizado y se procedía a realizar el re etiquetado el cual consistía en la remoción de las etiquetas no autorizadas y colocar las nuevas etiquetas en cada tipo de presentación fuese este en presentaciones líquidas o peso; en presencia de personal oficial del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; para autorizar la importación y/o comercialización de dichos productos.

Seguidamente se daba por liberado el producto con una boleta impresa por el –MAGA-, con firma y sello del profesional del departamento de registro de insumos agrícolas.

B. Inspecciones a bodegas de agro servicios

Es función del departamento de registro de insumos agrícolas la inspección a bodegas de agro servicios que estén registrados para la importación, venta y comercialización de insumos agrícolas, ante el Ministerio. Las inspecciones se realizan al momento de registrar un agro servicio, la siguiente se lleva a cabo de un técnico analista del departamento quien tiene la función de supervisor, revisar que la bodega cumpla con la infraestructura necesaria y normas de seguridad tanto para empleados como para uso de insumos agrícolas.

El técnico analista se basa en una boleta de supervisión dada por el departamento, en la cual se encuentra un listado de requisitos que la bodega deberá cumplir para ser registrada y autorizada por el –MAGA- para que pueda hacer uso de sus funciones, esta boleta es firmada y sellada por el técnico quien a su vez queda en decisión de autorizar la licencia una vez los requisitos se hayan cumplido. La boleta queda adjunta al expediente del agro servicio la quedará resguardada en el archivo, para próximas referencias o usos del departamento.

3.5.3 RESULTADOS

Se apoyó en 8 re etiquetados de productos agroquímicos formulados, los cuales son la primera fase de revisión en el proceso de autorización de importaciones y comercializaciones, dando cumplimiento al Acuerdo Gubernativo 343-2010, Capítulo I, Artículo 25, incisos “1” al “3”.

El re etiquetado se realizó dentro de bodegas fiscales y en plantas formuladoras de las empresas, dependiendo del tipo de envase de producto, la cantidad o la empresa, se determinaba el lugar para realizar el trabajo, a la actividad se iba acompañado de un analista profesional o un técnico analista quienes se aseguraban de que los empleados contratados, removieran de los envases las etiquetas no registradas por el Ministerio. Seguido de esto se inició la colocación de las etiquetas ya registradas en los envases, una vez terminado el proceso se procedió a la acomodación de los envases o dentro de sus cajas para luego poder ser enviados, comercializados o según fuere el caso de las empresas.

El servicio del re etiquetado no fue constante debido a que son pocos los casos en los cuales las etiquetas traen algún error en el registro o alguna otra anomalía en la información descrita en la etiqueta.

El cuadro 13 muestra la cantidad de re etiquetados realizados y las cantidades de producto.

Cuadro 13. Productos re etiquetados

No.	Producto	Cantidad
1	NORDOX 75 WG	50 BOLSAS/ 25 kg
2	CLOROTAC 72 SC	133 CANECAS / 20 L
3	PROWAX 13.5	20 TONELES / 20 L
5	NUTRISORB	720 L
6	KRISTALON	50000 kg / 100 kg
7	ZARPA 97 SG	1040 PIEZAS / 200 g
8	ROUNDUP 35.6 SL	1408 CANECAS / 20L
Total	8 Re etiquetados	

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Se colaboró en compañía y asesoramiento de un técnico analista del departamento, la inspección a dos bodegas para agro servicios durante la práctica del ejercicio supervisado –EPS-; la primera supervisión se realizó en la zona 18 de la ciudad capital en donde se inspecciono una bodega para venta de fertilizantes, se llenó una boleta con la cual se revisaron que ésta cumpliera con los requisitos obligatorios para ser otorgada la licencia. En el lugar se procedió a tomar fotografías como referencia para el expediente logrando la supervisión de la infraestructura y su ubicación, en continuidad a la inspección se realizó la impresión de la licencia por parte del departamento.

La siguiente inspección se realizó en el municipio de Poptún, Peten con el asesoramiento de un técnico analista, la bodega supervisada era para venta de insumos agrícolas siguiendo con la metodología se llenó la boleta de supervisión marcando los requisitos necesarios, captura de fotografías y firma y sello de la boleta, después de la supervisión se procedió a la impresión del permiso por parte del departamento.

Estas licencias al momento de ser dictaminadas son enviadas a las oficinas de servicio al usuario –OSU-, la cual está ubicada a un costado del edificio VISAR, dentro de las instalaciones del Ministerio, en donde se les notifica a los representantes legales, regentes o empresas para pasar a recoger sus permisos.



Fuente: Luis Robledo, 2015.

Figura 16. Re etiquetado, planta AGROCENTRO, Escuintla



Fuente: Luis Robledo, 2015.

Figura 17. Re etiquetado, TECUN, Av. Petapa



Fuente: Luis Robledo, 2015.

Figura 18. Re etiquetado bodegas ALPASA

3.5.4 EVALUACIÓN

1. En cuanto a el re etiquetados se logró dar cumplimiento al Acuerdo Gubernativo 343-2010, específicamente el Capítulo I, el Artículo 25 y los incisos “1” al “3” en donde se indican los requisitos para el re etiquetado para los productos agroquímicos formulados.
2. Se logró dictaminar dos licencias para ser registradas y autorizadas las bodegas para que pueda hacer uso de sus funciones, importación, venta y comercialización de insumos agrícolas, ante el Ministerio.

3.6 BIBLIOGRAFÍA

1. INSIVUMEH (Instituto Nacional de sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, Guatemala). 2015. Clima en Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 10 set. 2015. Disponible en <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/zonas%20climaticas.html>
2. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2010. Decreto número 5-2010: ley de registro de productos agroquímicos. Guatemala. 21 p.
3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2010. Acuerdo gubernativo número 343-2010: reglamento de la ley de registro de productos agroquímicos (en línea). Guatemala. Consultado 16 nov. 2015. Disponible en http://portal2.maga.gob.gt/unr_normativas/pdfs/FDERRATA.PDF
4. MINECO (Ministerio de Economía, Guatemala). 1998. Plaguicidas, etiquetado de plaguicidas químicos formulados para uso en la agricultura. 2 rev. Guatemala, Comisión Guatemalteca de Normas –COGUANOR-. 29 p.
5. VISAR (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones, Guatemala); DIPLAN (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Departamento de Fortalecimiento y Modernización Institucional, Guatemala); OCRET (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado, Guatemala). 2011. Manual de organización y funciones nueva estructura del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (en línea). Guatemala. Consultado 6 set. 2015. Disponible en http://web.maga.gob.gt/wp-content/uploads/pdf/uip/enero13/6/manual_visar.pdf