

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**MANEJO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN CHILE DULCE (*Capsicum annun*)
BAJO INVERNADERO EN EL VALLE DE COMAYAGUA.**

POR

JORGE RAFAEL PALOMO CASTILLO

INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

JUNIO 2016

MANEJO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN CHILE DULCE (*Capsicum annun*)
BAJO INVERNADERO EN EL VALLE DE COMAYAGUA.

POR

JORGE RAFAEL PALOMO CASTILLO

RAUL MUÑOZ, M. Sc.

Asesor Principal (UNA)

JUAN RUBIO, Ing.

Asesor Adjunto (Exportadora del Atlántico)

INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO.

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

JUNIO 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en Departamento Académico de Investigación y Extensión Agrícola de la Universidad Nacional de Agricultura el: **M. Sc. RAÚL ISAIAS MUÑOZ**, miembro del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **JORGE RAFAEL PALOMO CASTILLO**, del IV Año de la carrera de Ingeniería Agronómica, presentó su informe.

“MANEJO DE PROBELMAS FITOSANITARIOS EN CHILE DULCE (*Capsicum annun*) BAJO INVERNADERO, EN EL VALLE DE COMAYAGUA”

El cual a criterio de los examinadores, Aprobó este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los veinticuatro días del mes de Junio del año dos mil dieciséis.

M. Sc. RAÚL ISAIAS MUÑOZ

Consejero Principal

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO, Rey de Reyes y Señor de Señores; porque siempre ha estado conmigo en los momentos buenos y en los malos, dándome fuerzas, sabiduría, entendimiento y paz en mi alma, para seguir adelante sin desmayar y darme el privilegio de culminar mi carrera universitaria.

A MIS ABUELOS RAFAEL PALOMO SUAZO (Q.D.D.G) Y AURAESTELA CASTILLO porque siempre estuvieron al pendiente de mí en todos los momentos y cuando necesité de su ayuda no supieron decir no. Siempre encontraron la manera de ayudarme, gracias padre y madre por sus inmensos esfuerzos. **Los amo y los admiro de todo corazón.**

A MI MADRE FLORIDALMA PALOMO Por su amor, apoyo incondicional, por luchar para darme la oportunidad de ser una persona exitosa en la vida, por ser ella un ejemplo de superación a seguir. **La amo y la admiro mucho.**

A MI CIELO YOSSELIN MARADIAGA, A MI LINDO HIJO ANGEL RAFAEL por acompañarme en cada noche de desvelo y motivarme a nunca darme por vencido, siempre serán parte de mis logros. **Los amo y los adoro con todo mi corazón.**

A MIS HERMANOS ALAN ISRAEL Y MARVI ISRAEL por formar parte de mi inspiración, además **A MIS PARIENTES Y AMIGOS** por depositar su confianza en el cumplimiento de mis metas y acompañarme en la realización de las mismas.

AGRADECIMIENTO

A DIOS TODO PODEROSO: por darme sabiduría, paz, fortaleza, amor y muchas bendiciones en toda mi vida, porque siempre proveyó a mi vida, por darme un nuevo pensar, un nuevo sentir y por permitirme cumplir la meta que él un día puso en mi vida.

A TODA MI FAMILIA entre ellos mis padres, mi esposa e hijo, hermanos, por su confianza e incansable apoyo económico, espiritual y moral que me han brindado durante el tiempo que he permanecido ausente.

AL M. Sc RAUL MUÑOZ por su apoyo brindado, la orientación y transmitir los conocimientos necesarios para la formación y desempeño profesional en mi vida.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA: por permitirme ser parte de la familia mater y por la formación brindada.

AL ING. JUAN RUBIO, ING. RICARDO GALEANO, AL TECNICO WILLIAMS DIAZ Y AL ING. MARCOS RUIZ por su apoyo para lograr que este trabajo se realizara de la mejor forma posible y su asesoría técnica en cada una de sus etapas de este trabajo.

A TODO EL PERSONAL DE CAMPO de la empresa “Exportadora del Atlántico”. Por haber colaborado en la realización de este trabajo.

A mis padrinos al **M. Sc RAUL RODAS Y YESENIA PALOMO** por su apoyo incondicional, motivación brindada y la fortaleza que me transmiten que de una u otra manera me ayudaron en la formación de mi carrera profesional.

A mis amigos: **FAUSTO CACERES, MOISES ENRIQUE MURILLO, ANGEL ALFONSO CASTELLANOS, BRAYAN PEREZ, RODOLFO PORTILLO y XAVIER LOPEZ**, Por hacerme ver mis errores y por ser mis amigos y hermanos, por haber compartido tristezas y muchas alegrías durante estos cuatro años de estudio.

A mis amigas **DACIA CASTILLO, JIMENA SUAZO y JULISSA SUAZO** por su apoyo motivacional para seguir adelante en mi formación profesional y por ser mis amigas y hermanas.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACION	i
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO	v
LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General	2
2.2 Objetivos Específicos	2
III REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Generalidades del cultivo	3
3.2 Descripción botánica del chile	3
3.3 Importancia del chile	4
3.4 Cultivo de chile bajo invernaderos en Honduras	4
3.5 Problemas fitosanitarios	4
3.5.1 Principales plagas.....	5
3.5.2 Principales enfermedades.....	5
3.6 Hojas de muestreo	6
3.7 Umbral de aplicación y nivel de daño económico.	7
3.7.1 Umbral de aplicación.	7
3.7.2 Nivel de daño económico.....	8
IV MATERIALES Y METODO.	9
4.1 Lugar de desarrollo de la práctica	9

4.2	Materiales y equipo.	9
4.3	Método	10
4.4	Actividades realizadas.....	10
4.4.1	Supervisión de aplicaciones.....	10
4.4.2	Agroquímicos utilizados para el control de plagas insectiles.....	11
4.4.3	Acompañamiento en el muestreo de plagas y enfermedades.	11
4.4.4	Agroquímicos utilizados para el control de enfermedades.....	12
4.4.5	Velocidad de aplicación.....	12
4.4.6	Planificación de aplicaciones.....	13
4.4.7	Evaluación de insecticidas.....	13
4.4.8	Evaluación de dosis de acaricida	14
4.4.9	Medición de área foliar.....	14
4.4.10	Plagas y enfermedades más frecuentes.....	14
4.4.11	Manejo del cultivo de chile.	15
4.4.12	Utilización de controladores biológicos.	18
4.4.13	Colocación de trampas azules para trips.....	18
4.4.14	Inyección de productos vía sistema de riego.	18
4.4.15	Manejo de otros cultivos.....	19
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
VI.	CONCLUSIONES	21
VII.	RECOMENDACIONES.....	22
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	23
ANEXOS		25

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 Principales plagas del cultivo de chile.....	5
Cuadro 2 Principales enfermedades del cultivo de chile.....	6
Cuadro 3 Umbrales económicos de las principales plagas de chile.	8
Cuadro 4. Productos utilizados para el control de plagas.	11
Cuadro 5. Productos utilizados para el control de enfermedades.	12
Cuadro 6. Plagas con mayor presencia durante el desarrollo de la práctica.	15
Cuadro 7. Enfermedades con mayor incidencia durante la práctica.	15

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Control de trips ejercido por cuatro insecticidas.	13
Figura 2. Control de acaros ejercido por tres dosis de extracto de canela.	14
Figura 3. Poda de formación “V”	16
Figura 4. Poda de hoja	17
Figura 5. Inyección de productos vía sistema de riego	19

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Hoja de muestreo para plagas en el cultivo de chile.....	26
Anexo 2. Hoja de muestreo para enfermedades en el cultivo de chile.....	26
Anexo 3. Equipo utilizado para la aplicación de agroquímicos.....	27
Anexo 4. Preparación de caldo plaguicida	27
Anexo 5. Daño por <i>Fusarium spp.</i>	28
Anexo 6. Daño por <i>Cercospora capsici</i>	28
Anexo 7. Adulto de mosca blanca encontrado.....	29
Anexo 8. Trips <i>Frankliniella occidentalis</i> en la flor de chile	29
Anexo 9. Daño por <i>Erwinia sp.</i>	30
Anexo 10. Resultados de control de trips por diferentes productos químicos.....	30
Anexo 11. Distribución de plantas por bolsa (salchicha)	31

PALOMO, J.R. 2016. Manejo de problemas fitosanitarios en chile dulce (*Capsicum annun*) bajo invernadero en el valle de Comayagua, T.P.S. Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Olancho, Honduras. 31 pag.

RESUMEN

El trabajo profesional supervisado se realizó entre los meses de octubre y diciembre del 2015, en los invernaderos de la Exportadora del Atlántico de Corporación DINANT, ubicada en San Sebastián, Comayagua. El objetivo del trabajo fue brindar un adecuado manejo de los principales problemas fitosanitarios en el cultivo de chile dulce de colores. Las principales actividades realizadas fueron: muestreos de plagas y enfermedades cuyos porcentajes máximos de infestación e incidencia encontrados fueron: trips (27%), Acaro rojo (15%) y *Fusarium* (14%) y mildiu (3%), seguidamente se realizaron labores de aplicación de agroquímicos para controlar los problemas fitosanitarios, algunos ingredientes activos utilizados para el control de plagas insectiles fueron: Imidacloprid (120 g/ha), Zeta Cipermetrina (144 g/ha), Spinosad (60 g/ha), y para el control de enfermedades se utilizaron: Pyraclostrobin (102.4 g/ha), Chlorothalonil (1296 g/ha), Melaleuca alternifolia (3 lts de prod. comercial /ha). Las plagas y enfermedades que se presentaron con mayor frecuencia fueron: mosca blanca (*Bemisia tabaci*), trips (*Frankliniella occidentalis*), gusano del fruto (*Spodoptera spp*), acaro rojo (*Tetranychus urticae*) y acaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) y entre las enfermedades: La marchitez vascular (*Fusarium oxysporum*), Cercospora (*Cercospora capsici*), mildew polvoso (*Leveillula taurica*), tizón (*Phytophthora capsici*), mancha bacteriana (*Xanthomona spp*) y pudrición suave (*Erwinia carotovora*). Al efectuar un análisis sobre el grado de control realizado contra trips por productos de origen químico sobre plagas y enfermedades, se determinó que Imidacloprid realiza el mejor control (97.8%) en comparación a Spinosad (27.8%). Contra acaro araña (*Tetranychus urticae*) se evaluaron tres dosis del producto Cinnalys (extracto de canela) y la mejor dosis 7 ml de P.C/l de agua (84.1%). Además se implementó el control etológico para disminuir la incidencia de trips (*Frankliniella occidentalis*) utilizando trampas azules, además se participó en otras actividades de manejo del cultivo. Durante la realización del trabajo se adquirió conocimientos sobre el manejo de los principales problemas fitosanitarios y sobre el manejo del cultivo, los cuales fueron indispensables para fortalecer algunas debilidades. Los procedimientos de fitoprotección son muy eficientes y favorecen los rendimientos en la producción. Se recomienda a Dinant, continuar realizando las labores de muestreo en forma continua para efectuar oportunamente la fitoprotección en los lotes que lo ameriten con el fin de seguir manteniendo la calidad de sus productos.

Palabras claves: control, plagas insectiles, enfermedades, problemas fitosanitarios, chile de colores

I INTRODUCCION

El chile (*Capsicum annum*) es una hortaliza de suma importancia desde el punto de vista económico, la producción se realiza en gran parte del territorio nacional, principalmente en los valles. La corporación Dinant implementó el uso de invernaderos, obteniendo mayor producción en una menor área. Pero aún con el uso de invernaderos la presencia de problemas fitosanitarios no han dejado de existir y esto afecta en gran parte la calidad del producto y por esto la importancia en llevar un buen manejo de los problemas fitosanitarios presentes en dicha empresa.

El cultivo del pimiento (*Capsicum annum*) es afectado por múltiples plagas cuyos daños constituyen el principal obstáculo para su desarrollo, tanto en condiciones tropicales como templadas. Entre las plagas que afectan al cultivo de chile se encuentran la mosca blanca, el trips, el acaro araña, acaro blanco (Miranda *et al* 2009).

Las enfermedades más comunes son; *Xanthomonas campestris* (marcha bacteriana), *Botrytis cinerea* (podredumbre gris), *Pseudomonas solanacearum* (marchitez bacteriana), *Cercospora capsici* (*Cercospora*), *Leveillula taurica* (Mildiu polvoso), *Fusarium oxysporum* (Marchitez vascular) y *Erwinia carotovora* (Pudricion suave).

Debido a la constante presencia de los problemas fitosanitarios se ve afectada la productividad en invernaderos del chile de colores en la empresa Exportadora del Atlantico y a través del manejo adecuado de los problemas fitosanitarios, se puede reducir el daño de las plagas y enfermedades, así como la aplicación de agroquímicos; obteniendo un producto de mejor calidad y una mejor protección ambiental y esa fue precisamente la finalidad del presente trabajo.

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Participar en todas las actividades que se realizan para controlar las plagas y enfermedades más comunes que se presentan en el cultivo de chile dulce bajo condiciones de invernadero.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar las distintas plagas y enfermedades presentes.
- Conocer los niveles de daño económico (N.D.E) de las plagas y enfermedades más importantes.
- Establecer procedimientos de muestreo para determinar la presencia o no de problemas fitosanitarios.
- Adquirir conocimientos, sobre las diferentes actividades agrícolas que se implementan en el cultivo de chile en invernadero.
- Diferenciar los métodos de control que se utilizan para evitar o reducir el daño de plagas y enfermedades de chile en invernadero.

III REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades del cultivo

El chile es originario de Bolivia y Perú. En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración, de los portugueses, su introducción en Europa supuso un avance culinario (CATIE 1993).

El origen del *Capsicum* así como su domesticación se le atribuye a el Nuevo Mundo por investigaciones botánicas ya que en ninguna otra parte del Mundo existen evidencias antes de la llegada de los españoles a estas tierras, y es conocido como chilli (palabra náhuatl) modificándolo a chile por los españoles o como pimienta, en otros lugares (FAO 2008).

3.2 Descripción botánica del chile

Pertenece a la familia de las solanáceas, pero existe una gran diversidad taxonomica, siendo *Capsicum annum*. Es el más extendido, para referirse a la especie a la que pertenecen la mayoría de las plantas cultivadas. Es una planta anual herbácea que llega a ser vivaz en condiciones adecuadas. Tiene un sistema radicular pivotante muy desarrollado, que produce numerosas raíces adventicias. El tallo erecto y de crecimiento limitado, al final del ciclo se lignifica. Las hojas tienen largo peciolo, y son enteras y lampiñas. Las flores se auto fecundan y aparecen aisladas en las axilas de las hojas. El fruto consiste en una baya de tamaño, forma y color distintos, según la variedad y la época de recolección (Oceano 2008).

3.3 Importancia del chile

A nivel mundial el cultivo de hortalizas es una actividad importante por sus bondades que presta para la alimentación humana dentro de esta gama de hortalizas tenemos al chile o pimiento, sus frutos se pueden consumir verdes como también maduros. A nivel mundial este cultivo constituye un alimento muy importante por su alto contenido de vitaminas A y C, vitales para la subsistencia de la población humana (INFOAGRO s. f.).

El chile dulce es de las hortalizas de mayor demanda en Honduras, su producción se limita a la temporada seca, por lo cual en la época de lluvia no hay producción y se recurre a las importaciones procedentes de Guatemala. La alternativa para producir en la época más crítica (época lluviosa) es utilizando un sistema de siembra protegido, ya sea en túneles o preferiblemente en invernaderos y casas malla (FHIA 2004).

3.4 Cultivo de chile bajo invernaderos en Honduras

En el valle de Comayagua, Honduras, la producción de chile de colores bajo condiciones protegidas, tanto en invernaderos como en mallas, se ha convertido en una importante actividad de producción de algunas empresas agroexportadoras. El manejo agronómico del cultivo en este sistema de producción se basa por lo general en experiencias generadas por la FHIA, por los mismos productores o por experiencias obtenidas en otros países (FHIA 2009).

3.5 Problemas fitosanitarios

Los problemas fitosanitarios constituyen uno de los elementos limitantes dentro de la producción de cualquier cultivo. De aquí que su control, sea un factor a tener presente desde la siembra o trasplante hasta la cosecha. Sin embargo muchas veces al no tener un adecuado conocimiento de los posibles insectos y patologías asociadas a las distintas especies, y el no saber distinguir claramente los daños que producen distintos hongos, bacterias, virus y plagas en las plantas, nos lleva a aplicar medidas de control inapropiadas (Sandoval 2004).

3.5.1 Principales plagas

En cada fase de su desarrollo, el chile es susceptible al daño de los insectos y ácaros. Las especies más perjudiciales son: los insectos que causan daños directamente al fruto y las especies trasmisoras de virus (CATIE 1993). En el cuadro 1. Se describen las principales plagas insectiles.

Cuadro 1 Principales plagas del cultivo de chile.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Orden
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	Aleyrodidae	Homóptera
Acaro blanco	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Tarsonemidae	Prostigmatas
Acaro rojo	<i>Tetranychus urticae</i>	Tetranychidae	Prostigmatas
Minador	<i>Liriomyza sativae</i>	Agromyzidae	Díptera
Pulgones	<i>Aphis spp</i>	Aphididae	Homóptera
Picudo del chile	<i>Anthonomus eugenii</i>	Curculionidae	Coleóptera
Thrips	<i>Frankliniella</i>	Thripidae	Thysanoptera
Gusano del fruto	<i>Spodoptera spp</i>	Noctuidae	Lepidóptera
Cortador	<i>Agrotis spp.</i>	Noctuidae	Lepidóptera

Fuente: (CATIE 1993)

3.5.2 Principales enfermedades

Las enfermedades fungosas y bacterianas del chile en general se encuentran ampliamente diseminadas en América Central; entre las más importantes están, los señalados en el cuadro 2.

Cuadro 2 Principales enfermedades del cultivo de chile

Nombre común	Agente casual
Mal de talluelo	<i>Phythium spp, Rhizoctonia spp, Sclerotinia spp. Fusarium spp.</i>
Mildeu polvoso	<i>Leveillula taurica</i>
Cercospora	<i>Cercospora capsici</i>
Alternaría	<i>Alternaría spp</i>
Mancha bacteriana	<i>Xanthomona spp.</i>
Pudrición suave	<i>Erwinia carotovora</i>
Marchitez bacteriana	<i>Pseudomonas solanacearum = Ralstonia solanacearum</i>
Moho blanco del tallo.	<i>Sclerotium rolfsii</i>
Marchitez Vascular	<i>Fusarium oxysporum</i>
Tizón tardío	<i>Phytophthora infestans</i>

Fuente: CENTA s.f.

3.6 Hojas de muestreo

La presencia de plagas en los cultivos varía de una región a otra, de acuerdo a las condiciones agro-ecológicas que existen en la zona. Por tal motivo, muchos formatos que han sido creados por especialistas en entomología, no se adaptan en su totalidad para la toma de datos, por lo que se hace necesario que el técnico cree una nueva hoja de muestreo o modifique formatos ya existentes (INATEC 2003).

Hay que considerar algunos elementos muy importantes al crear una hoja de muestreo, estos elementos son los siguientes:

1. Datos generales
2. Datos del cultivo
3. Datos de insectos plagas y controladores naturales
4. Datos de enfermedades

El intervalo de tiempo entre un muestreo y otro depende del cultivo y de la bio-ecología de la plaga que está atacando. De aquella plaga que tienen un ciclo de vida corto es necesario estar muestreando sus poblaciones frecuentemente (al menos tres veces por semana). Sin embargo, de manera general podemos estar haciendo muestreo en el cultivo dos veces por semana (INATEC 2003).

Es importante ir anotando estos datos de muestreo en una hoja de registro que nos permita ver las fluctuaciones de las poblaciones de plagas y el desarrollo del cultivo, de acuerdo a los tratamientos o decisiones tomadas y verificar la efectividad de estas (INATEC 2003).

3.7 Umbral de aplicación y nivel de daño económico.

El nivel de daño económico sirve para evitar la disminución de las ganancias del cultivo y el umbral económico para evitar que se llegue al nivel de daño económico (preventivo). (INATEC 2003).

3.7.1 Umbral de aplicación.

Es la densidad de población de una plaga que debe ser controlada para evitar o prevenir que se acerque al nivel de daño económico (SENASA 2012).

Es la densidad poblacional de la plaga donde el productor debe iniciar la acción del control para evitar que la población sobrepase el nivel de daño económico en el futuro. Esto es difícil de estimar, porque depende de la dinámica poblacional de la plaga (INATEC 2003).

El umbral económico (UE) representa el nivel poblacional por encima del cual es necesario tomar una medida de control. Para obtener una mejor precisión, este umbral debería establecerse para cada cultivar, dado que la susceptibilidad de las plantas varía de un cultivar a otro. De esta manera, el UE está en función del valor del cultivo y costo del control de la plaga (Vivas 2010).

Cuadro 3 Umbrales económicos de las principales plagas de Chile.

Plaga	Unidad de muestreo	Nivel de decisión
Cortador (<i>Agrotis spp.</i>)	10 Plantas	2 plantas cortadas.
Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	40 plantas	15 insectos adultos
Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i>)	40 plantas	40 hojas lesionadas
Áfidos (<i>Myzus persicae</i>)	40 plantas	5 plantas con colonias de áfidos
Picudo (<i>Anthonomus eugenii</i>)	40 frutos	2 insectos
Gusano soldado (<i>Spodoptera spp.</i>)	40 frutos	5 larvas

Fuente: INATEC 2003.

3.7.2 Nivel de daño económico

Es la densidad poblacional de la plaga en la cual el costo del control coincide con el beneficio económico esperado del mismo. El control salva una parte del rendimiento, el cual se hubiera perdido si no se hubiese implementado. Es decir, la aplicación del fitosanitario está en relación directa con el daño económico que pueda causar esta plaga (SENASA 2012).

IV MATERIALES Y METODO.

4.1 Lugar de desarrollo de la práctica

Los invernaderos de la exportadora del Atlántico se encuentran en el municipio de San Sebastián, Comayagua el cual está ubicado a 30 km del municipio de Comayagua, en la carretera hacia El Salvador, en este sitio se registran temperaturas que oscilan entre 18 y 30 °C, el relieve es un valle que presenta buenas condiciones para la producción de hortalizas.



4.2 Materiales y equipo.

Para realizar el trabajo profesional supervisado se utilizaron diferentes materiales: Libreta, lápiz, lupa, cámara, cinta métrica calculadora, equipo de protección, bombas de mochila manual, bombas estacionarias, formato de toma datos, medidor de pH, vehículo y plantación de chile.

4.3 Método

La metodología utilizada fue la implementada por la institución como ser:

- Detección de problemas fitosanitarios, se realiza con hojas de muestreo para plagas y enfermedades.

La tomada de datos se realizaba en tamaño de muestra de aproximadamente 1200 plantas/ha. Para las cuales se verificaba en las flores la presencia de adultos y ninfas de trips y se contabilizaban los vivos y muertos, se movía la planta para determinar si se encontraba adultos de mosca blanca y se revisaban las hojas con una lupa para verificar la presencia de ácaros adultos y juveniles.

Para la detección de enfermedades se revisaban las plantas donde se observaba un daño, en la cual se verificaba las hojas, tallos y frutos así para determinar qué patógeno estaba causando la enfermedad y así definir el agroquímico que se debía aplicar para controlar dicha enfermedad.

- Las prácticas de control se realizaran utilizando el método recomendado por dicha empresa como la utilización del producto y dosis indicada para cada problema fitosanitario.

Los controles se realizaban con agroquímicos con las dosis ya estimadas por la empresa.

4.4 Actividades realizadas.

4.4.1 Supervisión de aplicaciones

Durante la supervisión en la aplicación de insecticidas, fungicidas, bactericidas y acaricidas. Se observaba que la mezcla de los productos fuera la adecuada, los volumen de agua utilizados por área, la dosis la correcta para el área a aplicar, que la cobertura del producto fuera la adecuada, así como la presión de la bomba fuera la recomendada, el uso del equipo de protección por las personas encargadas de realizar las labores de Fito protección.

4.4.2 Agroquímicos utilizados para el control de plagas insectiles

Cuadro 4. Productos utilizados para el control de plagas.

Nombre comercial	Ingrediente Activo	Plaga que controla	Dosis de P. C /ha	UND Medida
Plural OD	Imidacloprid	Mosca Blanca, Pulgones	0.6	l
Mustang Max	Zeta Cipermetrina	Mosca Blanca, trips	0.4	l
Oberon	Spiromesifen	Acaro, Mosca blanca	0.5	l
Spintor	Spinosad	Trips, Gusano	0.3	l
Rescate	Acetamiprid	Mosca blanca, trips	0.375	Kg
Punto	Imidacloprid	mosca blanca, trips, pulgones	0.5	Kg
Avaunt	Indoxacarb	Lepidópteros	0.1	Kg
Swat	Chlorpyrifos	Picudo, lepidópteros	0.67	Kg
Protex	Aceite vegetal	Mosca blanca	3	l
Kilate	Bifenthrin	mosca blanca	0.4	l
Preza	Cyazipir	mosca blanca, trips, gusano	0.5	l
Applaud	Tiodiazina	Mosca Blanca	1	l
Thiovit	Azufre	Acaro	2	Kg
Supermectin	Abamectina	Acaro	0.5	l
Verimark	Cyantraniliprole	Gusano, mosca blanca	0.2	l
Cinnalys	Estracto de canela	Acaros blanco y araña	4	l

4.4.3 Acompañamiento en el muestreo de plagas y enfermedades.

Se realizaban un muestreo completamente al azar donde se tomaban muestras en un aproximado de 1200 plantas por ha para identificar la presencia o no de plagas y enfermedades en cultivo de chile en las cuales se encontraban adultos de mosca blanca (Ver anexo 7), trips (ver anexo 8), acaro rojo y acaro blanco, en los tallos se observan daños por *Fusarium* (ver anexo 5), en hojas daño por *Cercospora capsici* (ver anexo 6) y en frutos *Erwinia carotovora* (ver anexo 9) , el área muestreada por día era de 10 ha. Para esta actividad existían dos personas capacitadas en la identificación de plagas y enfermedades encargadas de realizar los muestreos, estos se realizaban en horas de la mañana.

4.4.4 Agroquímicos utilizados para el control de enfermedades

Cuadro 5. Productos utilizados para el control de enfermedades.

Nombre comercial	Ingrediente Activo	Control	Dosis de P. C/ha	UND Medida
Bellis	Pyraclostrobin	Mildiu, Botrytis, Fusarium	0.8	KG
Knight	Chlorothalonil	Antracnosis, Fusarium	1.5	lts
Foraxil	Metalaxil	Phythium, Fusarium, tizon	0.45	lts
Equation Pro	Cimoxanil	Mildiu, Alternaria,	0.4	KG
Mimocten	Mimosa Tenuiflora	Mal del tallo, mildiu.	3	lts
Cabrio Team	Dimethomorph,	Tizon tardio	1.5	KG
Flint	Trifloxystrobin	mildiu polvoso, fusarium	0.25	KG
Timorex	Melaleuca alternifolia	Mildeu polvoso	3	lts
Acrobat MZ	Dimethomorph, Mancoceb	Tizon tardio	2	KG
Trichozam	Trichoderma harzianum	Fusarium, pythium,	0.24	KG
Master Cop	sulfato de cobre	Cercospora, antracnosis	0.75	lts
Rally	Myclobutanil	mildiu, cercospora, fusarium	0.1	KG
kocide	oxicloruro de cobre	xanthomonas	1.7	kg

4.4.5 Velocidad de aplicación.

Con el fin de determinar tiempo que tarda un fumigador en recorrer asperjando una distancia de 90 m, se utilizó una bomba estacionaria para esta prueba (parihuela). Se realizaron cinco mediciones de las cuales se sacó un promedio del tiempo. Esto con el objetivo de optimizar de aplicación, así como la cobertura del producto aplicado, sobre la planta. El promedio de tiempo que se obtuvo fue de 56 seg. Se calculó la velocidad de aplicación a través de la siguiente formula, resultando un promedio de 5.79 km/h

$$V = \frac{90\text{m}}{56 \text{ seg.}} = 1.61 \frac{\text{m}}{\text{seg}} = 1.61 \frac{\text{m}}{\text{seg}} \times 3.6 = 5.79 \text{ km/h}$$

4.4.6 Planificación de aplicaciones

Esta actividad se realizó conforme a los datos recolectados en los muestreos, que consistía en identificar los invernaderos con mayor incidencia de algún problema fitosanitario y así priorizar al momento de las aplicaciones, también se definía el o los productos a utilizar, y rotar, así como también la dosis, y el intervalo entre aplicaciones de cada producto para evitar la resistencia a dichos agroquímicos por parte de las diferentes plagas y enfermedades presentes en el cultivo de Chile.

4.4.7 Evaluación de insecticidas.

Se realizaron evaluaciones de cuatro insecticidas para medir el porcentaje de control. Las evaluaciones se hicieron en zonas donde se encontraba presente la plaga y se seleccionaban 12 plantas continuas donde se contabilizó todas las flores y los trips existentes por producto a evaluar, se efectuaba la aplicación del producto y al transcurrir 24 horas se procedía a medir el control de cada insecticida evaluado, luego se realizó un nuevo conteo donde se contaban trips vivos y muertos y por regla de tres se determinó el porcentaje de mortalidad. Como se puede observar en la figura 1 y anexo el insecticida con mayor control fue el Plural 20 OD seguido del Mustang max 12 EC y luego el Preza 10 OD, el insecticida con menor control fue el Spintor esto debido a una posible resistencia de los trips a este producto debido al uso continuo.

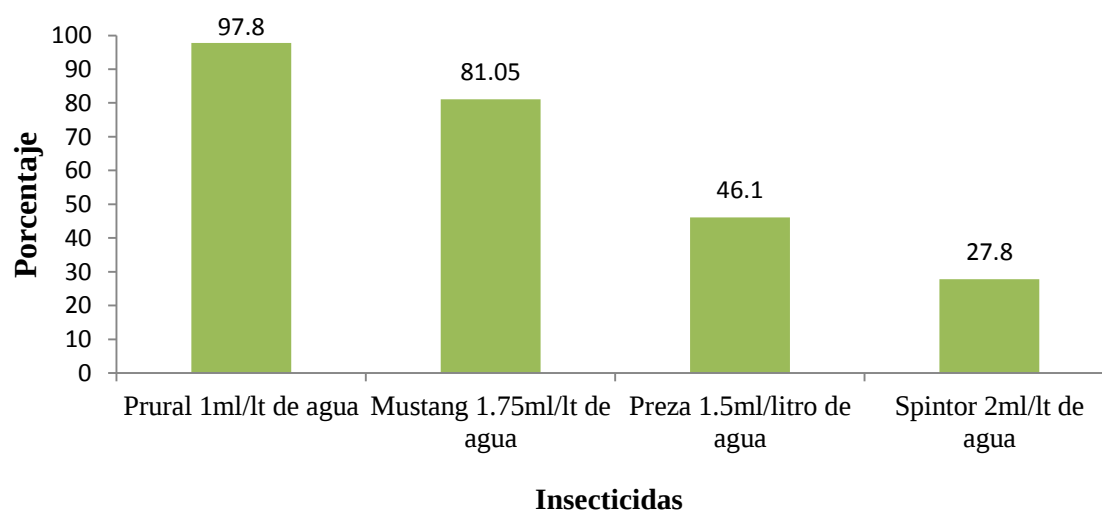


Figura 1. Control de trips ejercido por cuatro insecticidas.

4.4.8 Evaluación de dosis de acaricida

Se realizaron evaluaciones de dosis del producto botánico Cinnalys (extracto de canela) para medir el porcentaje de control de acaro araña (*tetranychus urticae*) y se realizaron tres dosis (5, 6, 7 ml de P.C/l de agua), como se puede observar en la figura 2 la dosis de 7 ml de P. C/l de agua registro un mayor control. Las evaluaciones se realizaban en zonas donde se encontraba presente el acaro y se seleccionaban 12 plantas por dosis a evaluar se efectuaba la aplicación del producto donde utilizando una lupa se contabilizo los acaros vivos y muertos en todas las hojas de las 12 plantas y al transcurrir 24 horas se procedía a medir el control de cada insecticida evaluado.

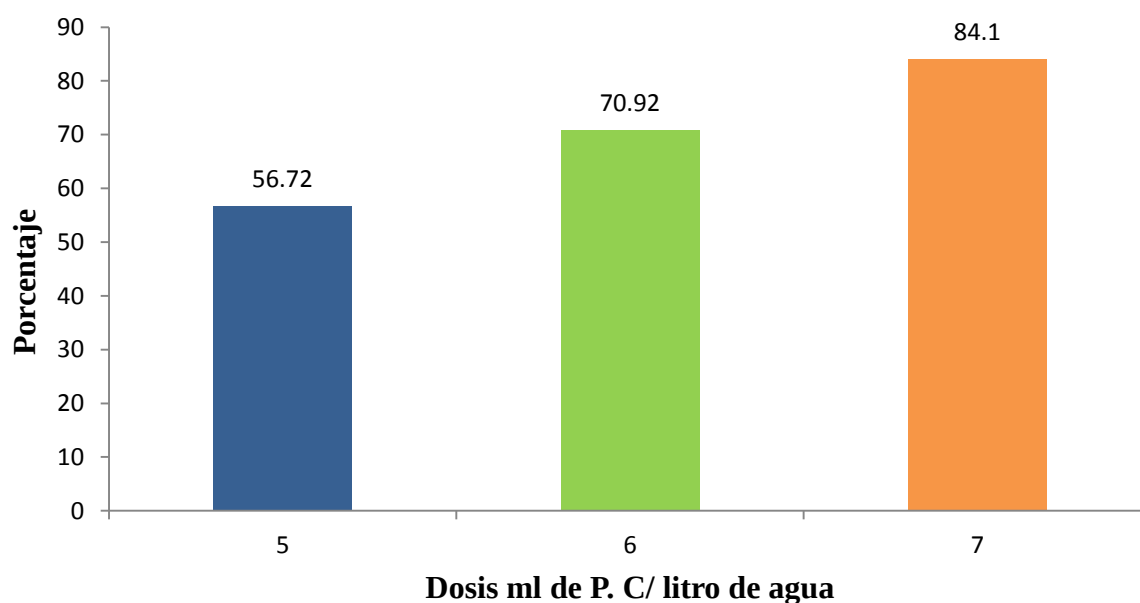


Figura 2. Control de acaros ejercido por tres dosis de extracto de canela.

4.4.9 Medicion de área foliar.

Se tomaron 16 planta al azar a las cuales se les midió la altura con una cinta métrica (cm.), esta actividad se realizó para determinar los volúmenes de agua a utilizar en función de la cantidad de área foliar, se hizo por cada invernadero al momento de realizar las aplicaciones.

4.4.10 Plagas y enfermedades más frecuentes

Las plagas que mayormente se presentaron durante el desarrollo de la práctica se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6. Plagas con mayor presencia durante el desarrollo de la práctica.

Nombre común	Nombre científico	Porcentaje
Thrips	<i>Frankliniella</i>	27%
Acaro rojo	<i>Tetranychus urticae</i>	15%
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	5%
Acaro blanco	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	2%

Las enfermedades con mayor incidencia durante la práctica se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7. Enfermedades con mayor incidencia durante la práctica.

Nombre común	Porcentaje
<i>Fusarium</i>	14%
Mildeu polvoso	3%
Mancha bacteriana	2.5%
Cercospora	1.8%
Erwinia	1.1%

4.4.11 Manejo del cultivo de chile.

➤ Trasplante.

El trasplante se realizó a los 35 días después de la siembra, colocando 6 plantas por salchicha (anexo 11) la cual tiene una longitud de un metro por 0.20 m de ancho, esta contenía sustrato de fibra de coco y se presiona con fuerza para evitar el acame.

➤ Tutorado.

El tutorado se realizó a los 36 días después del trasplante, se utilizó cabuya colocada de una forma vertical se sujeta a la planta con un nudo para sostener la planta y sujeto al cable que se encuentra arriba de la planta. El nudo de la cabuya no debe quedar ajustado porque puede producir ahogamiento o lesiones en el tallo de la planta y pudiendo facilitar la entrada de algunos microorganismos patógenos que podrían afectar el rendimiento del cultivo.

➤ Poda de formación

Se realizó a los 26 días después de trasplante, a esta poda se le conoce como poda en “V” (ver figura 3), consiste en dejar únicamente dos ramas por lo que se eligen las ramas con mayor desarrollo fisiológico ya que estas ramas serán las más productoras.

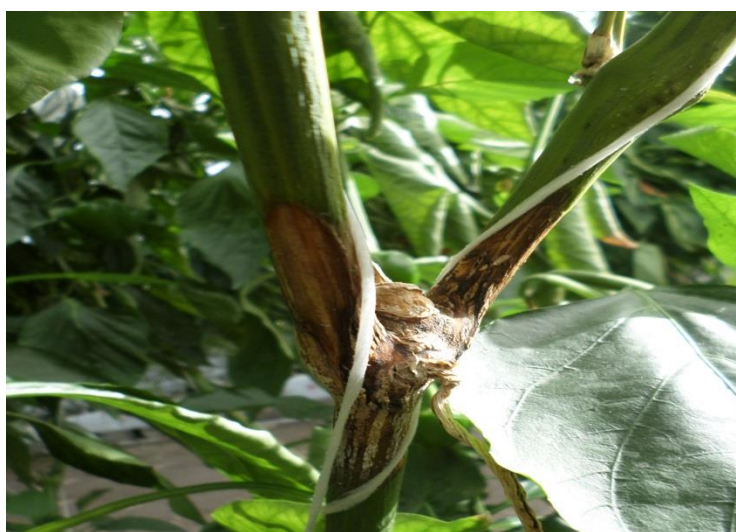


Figura 3. Poda de formación “V”

➤ Poda de frutos.

Esta práctica se realizó con el fin de obtener mejor calidad de los frutos para la cosecha, se eliminan todos los frutos con malformaciones, dañados por insectos, frutos con quemaduras y los frutos pequeños.

➤ **Poda de hojas.**

Se realizó a los 58 días después del trasplante. Esta actividad consiste en eliminar todas las hojas que se encuentren debajo de la “V” que forman las dos ramas principales de la planta, con el fin de que el crecimiento de la planta sea más acelerado y evitar que algunas plagas se localicen en estas hojas (ver figura 4).



Figura 4. Poda de hoja

➤ **Enguío.**

Es una técnica por la cual se induce a la planta al crecimiento vertical que consiste en levantar la planta y enredarla en cabuya el enguío se realiza varias veces durante el ciclo del cultivo para evitar que las plantas se quiebren por el peso de los frutos. La cabuya se enrollaba en las ramas que se seleccionaron como productoras, esta actividad se realizaba aproximadamente cada 5 días.

➤ **Riego.**

Esta actividad se realizó todos los días por medio de un sistema de riego por goteo utilizando para este fin los sistemas PRIVA y RITEC, por medio de los cuales se controló la conductividad eléctrica, el pH, se programó los turnos de riego y la cantidad de agua ofrecida a las plantas.

➤ **Cosecha y selección de frutas.**

Esta actividad inicio a los 82 días después del trasplante realizando el corte del chile que se encuentre en el punto de madurez óptimo. La clasificación se realiza con el fin de eliminar los frutos sobre maduros, con quemaduras, frutos pequeños, frutos dañados por plagas o enfermedades.

4.4.12 Utilización de controladores biológicos.

Se utilizó controles biológicos como ser la chinche *Orius insidiosus* de los cuales se liberaban 40 frascos por ha, los frascos provenían de la escuela panamericana zamorano en los frascos se encontraban chinches adultas y ninfas para que depreden los trips. *Orius insidiosus*. Es una especie de insecto que pertenece a la familia *Anthocoridae*, de la orden hemíptera.

También se utilizó el *Neoseiulus californicus* que posee una alta capacidad de depredación de acaros del genero *Tetranychus*, alto poder reproductivo y tolerancia a elevadas temperaturas y es ideal para la utilización en el control de acaros en invernadero. La dosis utilizada era de 40 frascos por ha.

4.4.13 Colocación de trampas azules para trips.

Se realizó para bajar las poblaciones de trips y se colocaban 8 trampas por cama de 50 m de largo por 1 m de ancho. Las trampas son plásticos de color azul, impregnados con un producto químico de nombre Biotac que es un pegamento, el cual era diluido con diésel a una proporción de 1 litro de Biotac por 1 litro de diésel, cada trampa tenía una medida de 20 cm por 15 cm.

4.4.14 Inyección de productos vía sistema de riego.

Esta actividad se realizó vía sistema de riego donde se le suministraba a la planta algunos productos sistémicos y otros que tuvieran efecto sobre el sustrato algunos de los productos

que se aplicaron vía riego fueron insecticidas como ser Verimark (0.4 lt/ha), entre otros, algunos fungicidas como trichoderma (3 lt/ha) y algunos bioestimulantes, todos estos productos eran diluidos en 50 litros de agua (ver figura 5). Esta labor se realizó con el fin de mantener la planta sana y bien nutrida



Figura 5. Inyección de productos vía sistema de riego

4.4.15 Manejo de otros cultivos

Se participó en el manejo agronómico de los cultivos de melón, tomate cherry y pepino. Se acompañaba en las labores de siembra, manejo de plagas y enfermedades, cosecha, en las labores de riego con la preparación de soluciones nutritivas, mediciones de pH y conductividad eléctrica de entrada y de salida, labores culturales como poda de hojas y poda de brotes.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Durante las evaluaciones del efecto de los agroquímicos para el control de trips (*Frankliniella occidentalis*) se comprobó que el insecticida Plural 20 OD, mostró mejores resultados en comparación a Spintor 12 SC, Mustang max 12 EC y Preza 10 OD. Demostrándonos que la plaga adquirió resistencia a Spintor 12 SC, debido a un uso excesivo.
- En la identificación de plagas y enfermedades en invernadero se encontraron las siguientes: Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), Trips (*Frankliniella occidentalis*), Acaro araña (*Tetranychus urticae*) y Acaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*); sin embargo las que más prevalecieron fueron: Trips (*Frankliniella occidentalis*) y Acaro araña (*Tetranychus urticae*), para ello se usaron controles químicos (Plural 20 OD, Abamectina), etológicos (atrayentes de colores) y biológicos (*Orius insidiosus*, *Neoseiulus californicus*).
- Mediante las inspecciones realizadas se procedió a establecer procedimientos de muestreo constantes con la finalidad de reducir la incidencia de plagas y enfermedades, y así poder lograr un mayor control de los principales problemas fitosanitarios y obtener mejores rendimientos.
- Las diferentes actividades agrícolas que realizaron en la empresa Exportadora del Atlántico son muy eficientes, debido que tienen como finalidad atender las necesidades del cultivo y mejorar la producción.

VI. CONCLUSIONES

- Durante el desarrollo de la práctica se supervisó, las labores de monitoreo y control de las principales plagas y enfermedades en el cultivo de chile, bajo invernadero y se pudieron corregir algunos problemas de aplicación como ser velocidad de aplicación, mezcla correcta de los agroquímicos, así como algunos problemas en el monitoreo tales como orden al momento del monitoreo de los principales problemas fitosanitarios.
- La plantación de chile sufrió un fuerte ataque de trips, esto debido a que no existía una rotación de insecticidas y aparentemente este insecto creó resistencia hacia el insecticida Spintor que se aplicó continuamente. Siendo su control muy difícil de realizar ya que las poblaciones eran muy elevadas.
- El uso del control etológico para trips con la utilización de plástico de color azul con su respectivo adherente proporcionó una buena reducción poblacional de adultos de trips y se comprobó que el color azul tiene una excelente atracción.
- El buen manejo de los principales problemas fitosanitarios es muy importante ya que se ve reflejado en calidad del fruto exportable y en los rendimientos por área, ya que al tener un excelente manejo de las plagas y enfermedades disminuyen las pérdidas ocasionadas por el descarte de frutas dañadas.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar una adecuada rotación de agroquímicos, para evitar que las plagas adquieran resistencia debido al uso excesivo de dichos productos.
- Capacitar frecuentemente al personal encargado de las labores de fitoprotección acerca de tipos de muestreos, daños de las principales plagas y signos de las enfermedades más comunes en el cultivo y como contrarrestarlas.
- Los técnicos tienen que dedicar tiempo a revisar y verificar el comportamiento de las plagas y enfermedades según las condiciones climáticas que imperan en la zona.
- Adoptar medidas por parte del personal que ayuden a disminuir las pérdidas por daños mecánicos al fruto y obtener mayores rendimientos.
- El personal encargado de labores de fitoprotección debe observar si hay necesidad de reinspeccionar invernaderos en riesgo y tomar medidas de control.

VIII. BIBLIOGRAFIA

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) 1993. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo chile. Serie técnica, informe No. 201. Pág. 64–65.

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). s.f. Guía técnica cultivo de chile dulce. En línea. Consultado 13 de septiembre. 2015 Disponible en:
<http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/201412011299.pdf>

FAO (Food and Agriculture Organization). 2008. Propuestas De Enmiendas A La Lista De Prioridades Para La Normalización De Frutas Y Hortalizas Frescas. (En línea). Consultado el 21 de Agosto del 2015. Disponible en:
ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/CCFFV/ccffv14/ff14_10s.pdf

FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). 2009. Evaluación del rendimiento de chile dulce de colores en invernadero, bajo tres sistemas de formación de tallo. Programa de hortalizas. Hoja técnica. Pdf.

FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola), 2004. Informe Técnico, Programa de Hortalizas. La Lima, Cortés. (En línea). Consultado el 5 de Mayo del 2016. Disponible en: http://www.fhia.org.hn/downloads/informes_tecnicos/it2005hortalizas.pdf

INATEC (Instituto Nacional Tecnológico). 2003. Niveles y umbrales de daños económicos de las plagas. NI. En línea. Consultado 8 de septiembre. 2015 Disponible en
<http://www.asocam.org/biblioteca/files/original/47f8e676c96255fa7d95890c1b76eb64.pdf>

INFOAGRO (Información agrícola). s.f. Modificaciones en las estructuras e instalaciones de invernaderos orientadas a reducción del impacto ambiental (en línea). Consultado 9 de septiembre. 2015 Disponible en http://www.infoago.com/Modificaciones_estructuras_invernadero.htm.

Vivas, L. 2010. Determinación del umbral y nivel de daño económico. (En línea). Consultado el 5 de Junio del 2016. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Zoologia_Agricola/Manejo_Integrado/Material_Interes/Determinacion_UEI_y_NEI_chinche_del_arroz_Vivas_y_Notz_2010.pdf

OCEANO CENTRUM 2008. Enciclopedia practica de agricultura y ganadería. Barcelona, España. 627 p

Miranda, I, Montoya, A, Rodríguez, Y, Depestre y T., Ramos. 2009. Densidad límite para el control de *polyphagotarsonemus latus* sobre pimiento (*capsicum annum*) en cultivo protegido. Rev. Prot. Veg. 23(3): 147 p.

Sandoval, R. 2004. Manejo integrado de Enfermedades y Plagas en cultivos hidropónicos. (En Línea). Consultado el 20 de Abril del 2016. Disponible en: <http://dspace.usalca.cl/bitstream/1950/2931/1/Sandoval.pdf>

SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria). 2012. Manual para la aplicación de fitosanitarios. Ar. En línea. Consultado 9 de septiembre. 2015 Disponible en http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File6261-M_fitosan.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Hoja de muestreo para plagas en el cultivo de chile



MONITOREO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHILE DULCE

Lote		Area		N° de plantas	
Fecha		Tipo de Muestreo	Al azar	Variedad	
Encargado		Estado Fenologico			

N°	Plaga	organo de la planta a muestrear	# de organos	Estado del insecto					Total
				Huevo	Sub-total	larva / Pupa	Sub-total	Adulto	
1	Mosca blanca	Hojas	40						
2	Acaro blanco	Hojas	40						
3	Acaros rojo	Hojas	40						
4	Minador	Hojas	40						
5	Pulgon	Hojas	40						
6	Trips	Hojas	40						
7	Picudo del chile	Fruto	40						
8	Gallina ciega	Raiz	5						
9	Tortuguilla	Hojas	40						
10	Orugas del fruto	Fruto	40						
11	Cortador (<i>Agrotis</i>)	Tallo	40						

Palomo 2015

Anexo 2. Hoja de muestreo para enfermedades en el cultivo de chile



MONITOREO DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE CHILE DULCE

Lote		Area		N° de plantas	
Fecha		Tipo de Muestreo	Al azar	Variedad	
Encargado		Estado Fenologico			

N°	Enfermedad	Agente causal	Organo de la planta a muestrear	# de organos afectados por sitio de muestreo	Total
1	Mal de talluelo	<i>Phythium spp, Fusarium spp.</i>	Tallo		
2	Mildeu polvoso	<i>Leveillula taurica</i>	Hojas		
3	Alternaria	<i>Alternaria spp.</i>	Hojas		
4	cercospora	<i>Cercospora capsici</i>	Hojas		
5	Mancha bacteriana	<i>Xanthomona spp.</i>	Hojas		
6	Pudrición suave	<i>Erwinia carotovora</i>	Fruto		
7	Marchitez bacteriana	<i>Pseudomona solanacearum</i>	Raiz		
8	Moho blanco del tallo.	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Tallo		
9	Marchitez Vascular	<i>Fusarium oxysporum</i>	Tallo		
10	Tizón	<i>Phytophthora capsici</i>	Fruto		
11	Virosis	-----	Hojas		

Palomo 2015

Anexo 3. Equipo utilizado para la aplicación de agroquímicos.



Anexo 4. Preparación de caldo plaguicida



Anexo 5. Daño por *Fusarium* spp.



Anexo 6. Daño por *Cercospora capsici*



Anexo 7. Adulto de mosca blanca encontrado.



Anexo 8. Trips *Frankliniella occidentalis* en la flor de chile



Anexo 9. Daño por *Erwinia sp.*



Anexo 10. Resultados de control de trips por diferentes productos químicos.

Producto	Dosis	Ingrediente activo	% Control de trips
Plural 20 OD	0.6 l/ha	Imidacloprid	97.8
Mustang max 12 EC	1.05 l/ha	Zeta Cipermetrina	81.05
Spintor 12 SC	1.2 Lts/Ha	Spinosad	27.8
Preza 10 OD	0.9 Lts/Ha	Cyazipir	46.1

Anexo 11. Distribución de plantas por bolsa (salchicha)

