



**República Bolivariana de Venezuela**  
**Universidad de los Andes Núcleo "Rafael Rangel"**  
**Departamento de Ciencias Agrarias**  
**I.N.S.A.I (Instituto Nacional De Salud Agrícola Integral)**  
**F.O.N.D.A.S (Fondo Nacional de Desarrollo Agrícola Socialista)**  
**Trujillo Edo. Trujillo.**

Producción masiva de controladores biológicos Entomófagos y Entomopatógenos en INSAI – Trujillo, y su aplicación en un plan de manejo integrado de plagas y enfermedades asociadas al cultivo de "Pimentón Híbrido Magistral" en Casas de Cultivo de la U.P.S - Indio Butaque.

**Informe de Pasantías Para Optar por El Título De Técnico Superior Agrícola.**

**Tutor Académico:**

**Profesor. Daboin Conrado.**

**Integrante:**

**Contreras Araujo José Ángel.**

**C.I: 15797600.**

**Tutores Institucionales:**

**Ing. Rodríguez María Isabel.**

**Ing. Araujo Alexander.**

**Ing. Navas Leída.**

**Trujillo, Noviembre del 2013**

## ÍNDICE

	<b>Pag.</b>
ÍNDICE DE CUADROS.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
DEDICATORIA.....	VII
AGRADECIMIENTOS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	3
MARCO TEORICO.....	4
MARCO METODOLOGICO.....	14
TRABAJO DE CAMPO.....	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
CONCLUSION.....	76
RECOMENDACIONES.....	78
BIBLIOGRAFIA.....	79
ANEXOS.....	80

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pag.</b>
<b>Cuadro N° 1</b> Coordenadas UTM de la U.P.S “indio Butaque.....	16
<b>Cuadro N°2</b> Descripción de las áreas del laboratorio y líneas de producción.....	18
<b>Cuadro N°3</b> Resumen de las aplicaciones de biológicos y químicos con pesos totales en kg en total del ciclo de producción del pimentón en Casa de Cultivo N°6.....	45
<b>Cuadro N°4</b> Resultados del total de dosis en T1 M.I.P en Casa de Cultivo N°6.....	48
<b>Cuadro N°5</b> Resumen de las aplicaciones de biológicos y químicos con pesos totales en kg en total del ciclo de producción del pimentón en Casa de Cultivo N°13.....	49
<b>Cuadro N°6</b> Resultados del total de dosis en T2 M.I.P en Casa de Cultivo N°13.....	52

<b>Cuadro N°7</b> Comparación de tablas de aplicaciones Casa N°6/T1 y Casa N°13/T2.....	54
<b>Cuadro N°8</b> Resultado de total de dosis en T1 M.I.P en Casa de Cultivo N° 6.....	57
<b>Cuadro N°9</b> Resultado de total de dosis en T2 M.I.P en Casa de Cultivo N°13.....	57
<b>Cuadro N°10</b> Casa de Cultivo N° 06 Pesos totales en Kg.....	70
<b>Cuadro N°11</b> Casa de Cultivo N° 13 Pesos totales en Kg.....	70

bdigital.ula.ve

## INDICE DE FIGURAS

Pag.

<b>Figura N°1</b> UPS Indio Butaque 4,9 has.....	<b>16</b>
<b>Figura N°2</b> Ubicación de la UPS Indio Butaque.....	<b>17</b>
<b>Figura N°3</b> Ubicación regional.....	<b>17</b>
<b>Figura N°4</b> Ubicación Nacional.....	<b>17</b>
<b>Figura N°5</b> Preparación de cámaras.....	<b>20</b>
<b>Figura N°6</b> Alimentación de las larvas.....	<b>21</b>
<b>Figura N°7</b> Desinfección de las pupas.....	<b>22</b>
<b>Figura N°8, 9 y10</b> Preparación del medio.....	<b>24</b>
<b>Figura N° 11 y 12</b> Esterilización.....	<b>25</b>
<b>Figura N°13</b> Preparación del inóculo.....	<b>25</b>
<b>Figura N°14</b> Inoculación.....	<b>26</b>
<b>Figura N°15 y 16</b> Incubación.....	<b>27</b>
<b>Figura N°17 y 18</b> Secado.....	<b>28</b>
<b>Figura N°19</b> Sellado de bolsas.....	<b>29</b>
<b>Figura N°20</b> Disposición de una hilera sobre el cantero.....	<b>32</b>
<b>Figura N°21</b> Implementación del Manejo Integrado de Plagas.....	<b>33</b>
<b>Figura N°22 , 23 y 24</b> Preparación de la Semilla.....	<b>36</b>
<b>Figura N°25, 26 y 27</b> Reparación o mantenimiento de Orificios.....	<b>38</b>
<b>Figura N°28, 29 y 30,</b> Desinfección Externa de Casa de Cultivo.....	<b>38</b>
<b>Figura N°31 y 32</b> Eliminación de las malezas.....	<b>39</b>

<b>Figura N°33, 34, 35 y 36</b> Preparación Terreno Arado y Rotobactora.....	<b>39</b>
<b>Figura N°37 y 38</b> Medición del profundidad.....	<b>40</b>
<b>Figura N°39</b> Aplicación de cachaza (Materia Orgánica).....	<b>40</b>
<b>Figura N°40</b> Tractores modelo 938 de 65 Hp con sistema de quiebre.....	<b>40</b>
<b>Figura N°41, 42, 43 y 44</b> Conformación y Alistamiento de canteros.....	<b>41</b>
<b>Figura N°45, 46, 47 y 48</b> Levantamiento de canteros.....	<b>41</b>
<b>Figura N°49, 50, 51 y 52</b> Instalación de La Cinta De Riego por Goteo.....	<b>42</b>
<b>Figura N°53, 54, 55 y 56</b> Desinfección de Ambiente Casa Cultivo N°13.....	<b>43</b>
<b>Figura N°57, 58, 59 y 60</b> Desinfección de ambiente casa N°6/T1.....	<b>44</b>
<b>Figura N°61, 62, 63 y 64</b> Desinfección casa N°6/T1 Parte Aérea.....	<b>44</b>
<b>Figura N°65, 66, 67, 68,</b> Trasplante.....	<b>45</b>
<b>Figura N°69, 70, 71 y 72</b> Trampas de colores.....	<b>46</b>
<b>Figura N°73, 74, 75 y 76</b> Trampas de melaza.....	<b>46</b>
<b>Figura N°77, 78, 79 y 80</b> Colocación de presilla y de cordeles.....	<b>47</b>
<b>Figura N°81 y 82</b> Tutorado.....	<b>48</b>
<b>Figura N°83, 84, 85 y 86</b> Podas.....	<b>48</b>
<b>Figura N°87, 88, 89, y 90</b> Cosecha.....	<b>50</b>
<b>Figura N°91, 92, 93 y 94</b> Pos-cosecha.....	<b>51</b>
<b>Figura N°95</b> Eficiencia del Tratamiento Casa N°6.....	<b>56</b>
<b>Figura N°96</b> Eficiencia Tratamiento Casa N°13.....	<b>60</b>
<b>Figura N°97</b> Comparación de Eficiencias Casa N°6/T1 .....	<b>65</b>
<b>Figura N°98</b> Comparación de Eficiencias y Casa N°13/T2.....	<b>65</b>

## **Dedicatoria.**

A DIOS todo poderoso y a Jesús Cristo, por ser mi principal guía, por darme la fuerza necesaria para salir adelante y lograr alcanzar esta meta.

A mis padres a quienes les debo lo que soy.

A mama por ser una mujer excepcional por ayudarme a construir mis sueños

A papa por estar siempre a mi lado, por apoyarme en cada momento de mi vida.

A Sofía Alejandra mi hija que con sus ojitos y cariño me dan la fuerza necesaria para estar de pie y con la cabeza en alto para enfrentar cualquier situación por difícil que sea.

A mis amigos y compañeros de estudios, segundos Hermanos que no nombro por ser muy numerosos; gracias porque siempre he contado con ustedes para todo. Gracias por la confianza que siempre nos hemos tenido; por el apoyo y la compañía inseparable....

## **Agradecimiento**

Gracias al profesor Conrado Daboin por su orientación en la carrera de técnico superior agrícola, por brindarnos una perspectiva distinta a la existente en relación con lo peligrosos que son los productos químicos para la humanidad y a enseñarnos sobre hongos e insectos benéficos en su cátedra de control y reconocimiento de entes bióticos.

Al Prof. Carlos Díaz por guiarnos en el curso de introducción y brindarnos sus conocimientos en el área de conservación de aguas y suelos.

A la ingeniera María Isabel Rodríguez por brindarme la oportunidad de ampliar mis conocimientos en el área de controladores biológicos entomófagos y entomopatógenos y haberme tenido la confianza para ampliar mis conocimientos en casas de cultivo.

A todos los compañeros del laboratorio “Barbarita de la Torre” Áreas Entomófagos y Entomopatógenos por haberme tratado de una manera digna y como un colega y por los conocimientos concedidos a mi persona.

Al Ingeniero Carmelo Araujo por las prácticas pecuarias a las que me invito y que me permitieron aprender mucho en el área de vacunación y desangre de bovinos y enfermedades de bovinos.

A los técnicos y obreros de Fondas por su colaboración y espléndida atención en todos los sentidos, en especial a la ingeniera Leída Navas, al ingeniero Alexander Araujo y a los compañeros Carlos Rusa Área de Sanidad Vegetal, Víctor Canelones Casa N °6, José Alexander Montilla Casa N°13, y a todos en general Gracias...

## Resumen

El siguiente informe de pasantías presenta las actividades realizadas para la producción masiva de Biocontroladores en el laboratorio Municipal de Producción de biocontroladores “Barbarita de la Torre” del Instituto Nacional de Sanidad Agrícola Integral (INSAI) –Trujillo, así como su aplicación mediante un plan de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIP) en casas de cultivo de la Unidad de Producción Socialista “Indio Butaque”.

En relación a la producción de Biocontroladores, se trabajó con los siguientes Entomófagos *Trichogramma sp* y *Telenomus remus*, los Entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis* y *Metarhizium anisopliae* y como Antagonista *Trichoderma spp*. Se produjeron 700 mil individuos de los géneros *Trichogramma sp*, y *Telenomus remus* y el peso total de Biocontroladores Entomopatógenos y Antagonistas producidos fue de 1800 kg una parte de la producción fue distribuida a los productores de la zona mediante jornadas de concientización y la otra fue utilizada en las casas de cultivo en donde se trasplantó con plántulas de Pimentón “Hibrido Magistral”.

En la casa de Cultivo N°6 fue utilizado el control biológico bajo el enfoque del Manejo Integrado de Plagas (M.I.P), en la casa de cultivo N°/13 fue realizado el manejo bajo la forma tradicional de producción, en la cual se utilizan agroquímicos para el control de plagas y enfermedades.

Los resultados de producción del pimentón en la casa de cultivo N°6 fueron superiores a los obtenidos en la casa de cultivo °N13. En donde en la casa de cultivo N°6/T1 se obtuvieron 3.080,9 kg en lo que corresponde a pesos comerciales y en lo que corresponde a el peso total se obtuvieron 3.591,3 kg de pimentón, y en la casa de cultivo N°13/T2 se obtuvieron 3.018, kg en los pesos de producción comerciales y en lo que corresponde a el peso total se obtuvieron 3.450,8 kg de pimentón esto arroja una diferencia de 62 kg a favor

de la casa de cultivo N°6/T1 tratada con biológicos en lo que respecta a los pesos comerciales y en lo que respecta a los pesos totales existió una diferencia de 144,5 kg a favor de la casa de cultivo N°6/T1 con la diferencia de que en el caso de la casa N6°/T1 la producción se obtuvo con muy bajo porcentaje de productos Químicos o pesticidas, al contrario de la casa N°13/T2 en donde se aplicaron mayores dosis o concentraciones de productos químicos o pesticidas.

bdigital.ula.ve

## **Introducción.**

La producción de alimentos libres de agro-tóxicos es un reto permanente para los agricultores, técnicos y profesionales del campo, así como para las instituciones del Estado, las universidades públicas y empresas privadas comprometidas con la agricultura.

Afortunadamente, el avance de la ciencia y la técnica en el sector agrícola ofrecen herramientas que están logrando hacer realidad el hecho de una nueva agricultura limpia y sustentable que permite la reducción progresiva de la gran mayoría de los pesticidas en la producción de productos agrícolas e ir implementando transitoriamente un modelo de siembra orgánico.

En el estado Trujillo existen dos instituciones que realizan esfuerzos mancomunados para la producción de alimentos sanos de una manera más amigable con el ambiente; ellas son: El Laboratorio Municipal “Barbarita de la Torre” perteneciente al INSAI-Trujillo, ubicado en el municipio Pampanito Sector el Vegón, cuya responsabilidad es producir organismos biológicos controladores de plagas, para la sustitución de pesticidas. Se Incluyen dentro de estos productos Biocontroladores los Entomófagos, Entomopatógenos, Antagonistas y Biofertilizantes; todos ellos amigables con el ambiente.

La otra institución es la Unidad de Producción Socialista U.P.S. “Indio Butaque” perteneciente a F.O.N.D.A.S. Ubicada en el sector de Butaque Estado Trujillo. Ella produce alimentos en casas de cultivo y ha venido realizando esfuerzos para aplicar los productos biológicos producidos en el “Laboratorio Barbarita de la Torre”. En la U.P.S Indio Butaque, existe una manera tradicional de producir alimentos en las casas de cultivo que consiste

en incluir dentro de las técnicas de producción el uso de pesticidas cuya efectividad está en entre dicho por cuanto no han resuelto de manera definitiva el control de plagas.

La participación del autor en estas pasantías se orienta a utilizar los productos biológicos producidos en el “Laboratorio Barbarita de la Torre” de una manera práctica y haciendo un seguimiento exhaustivo al compararlo con una casa de cultivo manejada con las técnicas tradicionales.

En efecto el empleo de Biocontroladores representa una herramienta fundamental en la disminución de los agroquímicos. Esta consiste en utilizar los medios que la naturaleza otorga y ponerlos al alcance del agricultor.

El autor del presente informe, consiente de la relevancia e importancia de estas tecnologías para la producción agrícola, asume el reto de participar en las dos instituciones, en una aprendiendo los métodos y técnicas de producción de Biocontroladores y en la otra aplicando los Biocontroladores en las casas de cultivo y comparando los resultados de producción con el método de producción tradicional.

El presente informe de pasantías recoge experiencias del autor en las dos instituciones con las que interactuó.

### **Objetivo General.**

- Participar en la producción masiva de Biocontroladores en el Laboratorio Municipal de producción de Biocontroladores “Barbarita de la Torre” del INSA-Trujillo, e incorporarlos a un plan de manejo integrado de plagas y enfermedades en casas de cultivo de la unidad de producción socialista (U.P.S Indio Butaque) en Butaque municipio Pampanito estado Trujillo.

### **Objetivos específicos.**

Aprender la metodología de producción de biocontroladores en el Laboratorio Municipal de Producción de Biocontroladores “Barbarita de la Torre” perteneciente al INSAI-Trujillo.

Aplicar los biocontroladores producidos en el Laboratorio Municipal de Producción de Biocontroladores “Barbarita de la Torre” INSAI-Trujillo en casas de cultivo de la U.P.S Indio Butaque bajo un plan de manejo integrado de plagas (M.I.P).

Aplicar productos agroquímicos en casas de cultivos bajo el enfoque tradicional.

Comparar los resultados de producción obtenidos en las casas de cultivos sometidas a diferentes manejos. (Manejo Integrado de Plagas M.I.P y Manejo Tradicional utilizado en la U.P.S).

## CAPITULO II

### Marco Teórico

#### 2.1 El Control biológico.

Según Debach (1964) se puede decir que el control biológico inicia su desarrollo de manera estruendosa por el mundo con el éxito obtenido por **Charles Valentine Riley**, quien es considerado en 1890 el padre del control biológico de plagas en agricultura de EE.UU: tras la importación a EE. UU desde Australia del coccinélido ***Rodolia cardinalis*** para el control de una plaga exótica en América, la cochinilla acanalada ***Icerya purchasi***. La lucha contra ésta, fue uno de los mayores éxitos contra las plagas; las importaciones de ***Rodolia cardinalis*** a los Estados Unidos entre 1888-1889 por **Charles Valentine Riley**, y su asistente **Albert Koebele**, produjeron una importante reducción de las poblaciones de ***I. purchasi***, salvando a la floreciente industria de los cítricos de California.

Van Driesche y Bellows (1996), expresan que **“el control biológico es el uso de parasitoides, depredadores, patógenos, antagonistas y poblaciones competidoras para suprimir una población de plagas, haciendo ésta menos abundante y por tanto menos dañina que en ausencia de estos”**

## **2.2 Producción de Biocontroladores.**

Según Duran (2011), la producción de microorganismos tiene una gran importancia en el hombre moderno por ser esta la solución a la alimentación, la salud, la recuperación y preservación de los ecosistemas y desarrollo de industrias no contaminantes.

En el manejo integrado de plagas es necesario tener las metodologías que permitan la producción de microorganismos, ya que se conocen alrededor de 100.000 especies de microorganismos, de las cuales 1.500 se sabe que actúan como entomopatógenos. Estas metodologías de producción de microorganismos requieren de los conocimientos de varias ciencias como la biología, la bioquímica y la ingeniería química.

## **2.3 Manejo Integrado de plagas.**

Para Duran (2011), la adopción de un manejo integrado de plagas -M.I.P-, ha permitido implementar diferentes métodos de control de plagas compatibles dentro de un sistema dinámico, sustentado en conocimientos biológicos, etológicos y ecológicos de los sistemas de producción y en consideraciones económicas y sociales bastante amplias.

## **2.4 Descripción de los Biocontroladores.**

Zambrano y García (2006), describen los insectos entomófagos, los Hongos Entomopatógenos, Antagonistas y las bacterias entomopatógenas de la siguiente forma;

### **2.4.1 Entomófagos**

#### **2.4.1.1 *Trichogramma spp.***

Son pequeñas avispas que miden en promedio 0,30 mm de longitud, parasitan huevos de aproximadamente un centenar de especies de insectos-plaga del orden LEPIDOPTERA y hace muchos años que se usan con gran éxito en la regulación de poblaciones de plagas en diferentes cultivos. El parasitoide se desarrolla dentro de los huevos de las plagas, destruyéndolos y así evitando que las poblaciones de estas plagas crezcan libremente

#### **2.4.1.2 *Telenomus remus.***

Es una avispa de color negro de 0.05 mm de longitud, tórax abultado, antenas negras segmentadas que nacen muy cerca de la boca, alas transparentes. es un parasitoide de huevos de ***Spodoptera spp*** (cogollero de maíz, rosquillas) cuyas especies constituyen plagas de numerosos cultivos de importancia económica.

#### **Modo De Acción:**

Son parasitoides de huevos y actúan por el contacto de estos.

Cuando las hembras detectan los huevos de la plaga, le introducen su ovopositor colocándole uno de sus huevos de donde eclosiona una pequeña larva que consume el contenido de estos, matando por consiguiente su embrión. Su acción ovicida es muy oportuna, imposibilitando el nacimiento de las dañinas larvas de la plaga.

#### **Aplicación.**

Realizar liberaciones inoculativas para colonizarlo en el agro ecosistema.

Introducirlo de forma programada desde inicios del cultivo, para establecerlo y manejar las poblaciones de la plaga en conjunto con los biorreguladores naturales.

## **2.4.2 Hongos Entomopatógenos.**

Según Zambrano y García (2006) los hongos Entomopatógenos son microorganismos que atacan insectos y ácaros, juegan un rol importante dentro de la biodiversidad, pues a partir de ellos se obtienen productos biológicos llamados Bioinsecticidas, que son utilizados para controlar los insectos plaga en los cultivos.

### **2.4.2.1 Hospederos de los hongos Entomopatógenos.**

Una variedad de insectos y otros organismos plaga son capaces de hospedar los hongos Entomopatógenos: áfidos, moscas blancas, escamas, larvas de escarabajos y mariposas, trips y ácaros, entre otros.

#### **Modo de acción:**

Los hongos invaden el cuerpo del huésped penetrando a través de la cutícula. Una vez dentro, se multiplican rápidamente y se dispersan a través del cuerpo. La muerte del hospedero es ocasionada por la destrucción de tejidos y, ocasionalmente, por toxinas producidas por los hongos.

Una vez que el hospedero muere, los hongos emergen de su cuerpo para producir esporas, las cuales son llevadas por el viento, lluvia o por otros insectos pueden expandir la infección.

#### **2.4.2.2 Síntomas observados en el insecto.**

Los insectos infectados dejan de alimentarse y realizan movimientos lentos. Pueden morir relativamente rápido, en unos cuantos días. Los cuerpos de los insectos muertos pueden ser encontrados sobre el follaje.

Los insectos muertos por hongos varían en su apariencia. Pueden estar cubiertos totalmente por el micelio del hongo, o en algunas ocasiones se le observa emergiendo de las articulaciones y segmentos del cuerpo. Poco después de la muerte, el insecto se endurece, se vuelve quebradizo y se momifica.

#### **2.4.2.3 *Beauveria bassiana*.**

Es un hongo deuteromiceto que pertenece al orden Hipocreales, crece naturalmente en suelos en todo el mundo y actúa como un parásito sobre varias especies de insectos, causando la enfermedad blanca muscardine. Es usado como un insecticida biológico controlando a un número de parásitos como termitas, mosca blanca, escarabajos diferentes y su empleo en el control de los mosquitos que transmiten malaria entre otros.

#### **Modo de acción:**

Este hongo Entomopatógeno consta de diferentes etapas. Cuando las esporas microscópicas del hongo entran en contacto con las células de la epicutícula del insecto, estas se adhieren e hidratan. Las esporas germinan y penetran la cutícula del insecto. Una vez dentro, las hifas crecen

destruyendo las estructuras internas del insecto y produciendo su muerte al cabo de unas horas. Tras ello, si las condiciones ambientales son favorables, pueden emerger del cadáver esporas del hongo con capacidad para ser propagadas de nuevo y re infectar a nuevos insectos.

#### **2.4.2.3 *Lecanicillum lecani.***

Este hongo deuteromiceto, que se reproduce asexualmente, pertenece al orden Moniliales. Esta especie está formada por un complejo biotipo y Cepas diferentes que difieren ligeramente en su apariencia externa y por tener un abanico distinto de hospedadores.

No es un parásito obligado sino que también se halla de modo saprofitico (vive sobre materia orgánica seca). Las esporas pueden sobrevivir por un tiempo largo en tierra o en una situación de líquido aireado.

Este género ha sido reportado atacando insectos del orden *Coleóptero*, *Diptera*, *Hymenoptera* y sobre ácaros.

#### **Modo de acción:**

Las Esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los Insectos, penetran la cutícula y el tejido fino se ve afectado en el plazo de 48 horas después de la infección. La penetración del hongo en el hospedero ocurre a través de la cutícula o por vía oral.

Cuando la penetración se da por la cutícula intervienen lipasas, quitinasas y proteasas que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora. El tubo germinativo de la conidia invade directamente, produciendo

apresorios que penetran la epicutícula, dando lugar a las hifas dentro de la cavidad del insecto, las cuales se desarrollan en el hemocele y circulan en la hemolinfa.

### **2.4.3 Hongos antagonistas.**

#### ***Trichoderma harzianum***

Es un hongo antagonista de que es usado como fungicida. Se utiliza en aplicaciones foliares, tratamiento de semillas y suelo para el control de diversas enfermedades producidas por hongos. Algunos productos comerciales fabricados con este hongo han sido efectivos en el control de *Botrytis*, *Fusarium*, *Penicillium* sp entre otros.

#### **Modo de acción:**

Actúa por micoparasitismo colonizando rápidamente las raíces de las plantas. También ataca, parasita y/o se alimenta de otros hongos. Ha desarrollado numerosos mecanismos para atacar a otros hongos y a la vez mejorar el crecimiento de las raíces de las plantas.

### **2.4.4 Bacterias Entomopatógenas.:**

#### **2.4.4.1 *Bacillus thuringiensis*.**

La bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) es un bacilo flagelado, esporulado y gram positivo que produce, durante la esporulación, un cristal de proteína

tóxico para los insectos, conocido también como delta endotoxina. La delta endotoxina puede variar de forma y de tamaño, según la variedad de Bt; en el medio de cultivo los cristales pueden tener forma romboidal, amorfa, heterogénea, bipiramidal, cuboidal o esférica, forma que los autores han aprovechado para generar una clasificación. Otros autores, como Kaelin *et al.*, 1994, proponen una clasificación de los cristales, según el espectro de actividad insecticida, en el cual los cristales tipo **Cry I** son tóxicos para lepidópteros, los **Cry II** son tóxicos para lepidópteros y dípteros, los tipo **Cry III** son tóxicos para coleópteros y los **Cry IV** son tóxicos para dípteros.

#### **Modo de acción:**

Los insectos ingieren los cristales diseminados sobre las hojas o sustrato de alimentación durante su fase larvaria, estos llegan a su intestino medio, se disuelven por la acción de los jugos intestinales que presentan pH alcalino, la delta endotoxina sufre una proteólisis enzimática y da origen a la toxina activa, la cual se une a un receptor específico de las membranas epiteliales de las células del intestino, lo que genera poros que desequilibran su balance osmótico y provocan la lisis celular de esta parte del aparato digestivo,

### **2.5 Origen de las casas de cultivo en Venezuela**

Según el ingeniero Carlos Cardona, Asistente Técnico de la Presidencia del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA (2013), las casas de cultivos, cobertizos o invernaderos como también se les conoce, son de origen español y otras de origen cubano. “Señaló que se tiene previsto que dichas tecnologías, que actualmente se encuentran en pleno auge en el país,

en un futuro cercano tengan gran demanda de estos eficientes sistemas de producción hortícola en los cuales se hace uso racional y eficiente de los recursos hídricos y del suelo”.

Igualmente, dio a conocer que los cultivos protegidos consisten en una tecnología aplicada a la agricultura, en la cual las plantas cultivadas crecen protegidas de factores externos como condiciones climáticas, plagas y enfermedades, e igualmente son fertilizadas de acuerdo a los requerimientos diarios de las plantas, por lo cual los rendimientos obtenidos por éstas, son superiores a los alcanzados en campo abierto, y en cuanto a la fase de fructificación o cosecha, es mucha más larga, pudiéndose obtener producción durante 5 meses consecutivos.

### **2.5.1 Casas de cultivo**

Según el instituto de investigaciones hortícolas “Liliana Dimitrova” (2007), el cultivo protegido constituye una tecnología promisoría para extender los calendarios de cosecha de las hortalizas y asegurar el suministro fresco al turismo, mercados de fronteras y población en general, inclusive en los periodos en que la oferta de la producción proveniente del campo abierto resulta en extremo limitada. A nivel mundial el cultivo protegido se reconoce hoy en día como una tecnología de avanzada que puede influir eficazmente en la producción de hortalizas durante todo el año. La importancia del mismo ha ido creciendo en la medida en que el productor ha dominado la tecnología y obtenido resultados satisfactorios.

En cada país las condiciones climáticas son diferentes y por tanto, los diseños de las estructuras, los cobertores y el manejo de los cultivos se adaptan a sus necesidades y posibilidades.

## **2.6 Características del cultivar (Pimentón Híbrido Magistral).**

Semillas Magna (2013), caracteriza el Pimentón Híbrido Magistral de la siguiente manera:

- Pimentón dulce, híbrido resistente a las razas 1, 2, 3,4 y 5 de Xantomonas y a Tobamo Po.
- Planta vigorosa de porte medio y erecto.
- Planta de buena cobertura foliar que mantiene una carga balanceada de los pimientos.
- Frutos uniformes de gran tamaño y buena forma a lo largo del ciclo productivo. De 4 lóbulos, de 300 -400 grs. aproximadamente.
- Paredes gruesas, extra firmes, uniformes de excelente brillo y aguante en campo, maduración verde a rojo.
- Días de cosecha 75-80 días.
- Ideal para siembras al aire libre y bajo invernadero.
- Su mejor alternativa en época de invierno.
- Permite siembras con altas poblaciones.
- Alto potencial de rendimiento.
- Excelente vida post cosecha.

## CAPITULO III

### Marco Metodológico

#### 3.1 Ubicación de las Pasantías.

Las pasantías se realizaron en dos etapas, la primera, consistió en aprender la metodología de producción de Biocontroladores; esta fase se realizó en el Laboratorio Municipal de Producción de Biocontroladores “Barbarita de la Torre” del INSAI. Trujillo. Cuya ubicación y dependencias son las siguientes:

**Nombre:**

Laboratorio Municipal de Producción de Biocontroladores “Barbarita de la Torre”

**Dependencia:**

MPPAT Ministerio para el Poder Popular de Agricultura y Tierras

**Ubicación Política:**

Sector El Vegón detrás de la Escuela Juan Ignacio Montilla del municipio Pampanito, estado Trujillo.

**Ubicación Geográfica:**

**Norte:** Ministerio del Ambiente. INIA.

**Sur:** Vía Principal y sector El Vegón.

**Este:** Laboratorio. Biofertilizantes y Terrenos del MPPAT.

**Oeste:** Oficinas Administrativas del INSAI y Terrenos del MPPAT.

**Altitud:** 392 m.s.n.m.

**Clima:** Las temperaturas varían entre 22 y 29 °C.

**Precipitaciones:** Las precipitaciones promedio son de 1400 mm/anuales.

**Relieve:** Representados por terrazas y lechos aluviales.

La Segunda etapa de las pasantías, se realizó en la Unidad de Producción Socialista “Indio Butaque” ubicada en Butaque del municipio Pampanito y esta consistió en comparar las técnicas de manejo Integrado de Plagas vs, la técnica tradicional en dos casas de cultivo, usando los productos biológicos producidos en la primera etapa de las pasantías. (Ver Figura 1)

### **Ubicación Política.**

El área de estudio se encuentra ubicada al occidente de la República de Venezuela, en la Región de los Andes, específicamente en el asentamiento campesino del sector butaque, parroquia Pampanito II, municipio Pampanito del Estado Trujillo. (Ver Figura 2,3 y 4)

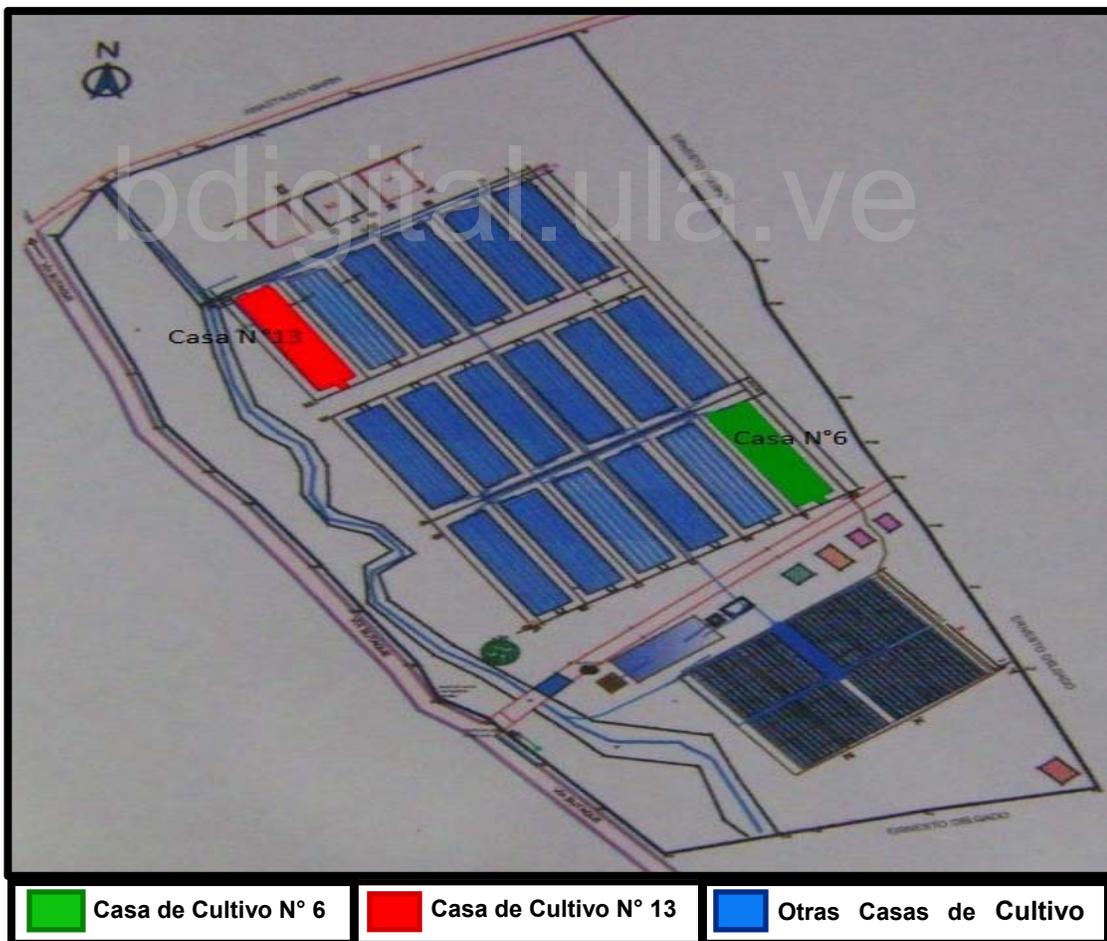
### **Ubicación Geográfica.**

La zona de estudio se encuentra delimitada dentro de las siguientes coordenadas geográficas (UTM), las cuales se muestran en el siguiente Cuadro.

**Cuadro N° 1 Coordenadas UTM de la U.P.S “indio Butaque**

NORTE	ESTE
1042053	330557
1042180	330457

**Figura N° 1 UPS Indio Butaque 4,9 has.**



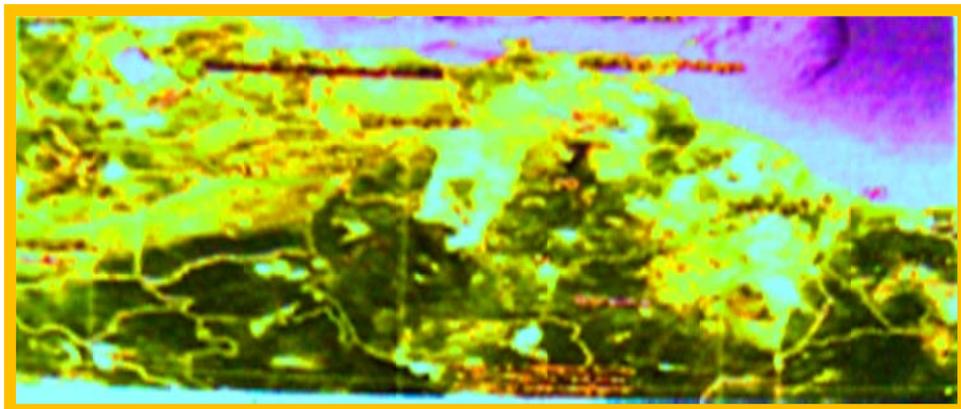
**Figura N° 2 Ubicación local de la UPS Indio Butaque.**



**Figura N° 3 Ubicación regional de la UPS Indio Butaque.**



**Figura N° 4 Ubicación Nacional de la UPS Indio Butaque.**



### 3.2 Producción de biocontroladores en el Laboratorio Municipal de Producción de Biocontroladores “Barbarita de la Torre”

La primera fase de pasantías fue realizada el a partir del 14/01/2012 con tubo nueve semanas de duración en el Laboratorio Municipal de Producción de Biocontroladores “Barbarita de la Torre” el cual se divide en dos Áreas: Área de Entomopatógenos y Área de Entomófagos, estas áreas a su vez cuentan con diferentes líneas de Producción representados en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 2 Descripción de las áreas del laboratorio y líneas de producción.**

AREAS	ENTOMOFAGOS	ENTOMOPATÓGENOS
LINEAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Trichogramma spp.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Beauveria bassiana.</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Telenomus remus.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bacillus thuringiensis</i></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Metarhizium anisopliae</i></li> </ul>

### **3.2.1 Área de Entomófagos.**

El principal objetivo de esta área es la reproducción de insectos parasitoides y depredadores para la regulación de poblaciones de insectos plaga en los diferentes cultivos.

#### **3.2.1.1 Materiales y equipos para producción de insectos parasitoides.**

En la presente pasantía se trabajó en la producción de *Telenomus remus* y *Trichogramma pretiosum*, las cuales requieren de los siguientes materiales.

##### **3.2.1.1.1 Utensilios necesarios en el área.**

- Tubos PVC de 5 pulgadas.
- Papel Kraft.
- Toallin.
- Tela de color blanco, negro y azul.
- Ligas.
- Esponjas.
- Hojas de dibujo.
- Colador.
- Pinceles.
- Celoven.
- Tijeras.
- Algodón.
- Botellas de vidrio.
- Botellas de plástico.
- Cartulina.
- Bandejas

##### **3.2.1.1.2 Instrumentos de Laboratorio.**

- Placas Petri.
- Microscopio.
- Pinzas.
- Bisturí.
- Balanzas

### 3.2.1.1.3 Insumos requeridos.

- Miel.
- Polen.
- Tártago.
- Trigo.
- Agua.
- Cloro.

### 3.2.1.2. Actividades que se realizan para la obtención de Entomófagos.

#### 3.2.1.2.1 Preparación de cámaras:

Se arman cámaras de 20 parejas adultos más 5 hembras; las cámaras son tubos PVC de 5 pulgadas las cuales están cubiertas con papel Kraft y se coloca dentro de ellas un abanico de papel, para que de esta manera la hembra pueda ovopositar sobre él; su alimentación es a base de miel y polen triturado, el cual se le coloca en una esponja para que las mariposas lo consuman, su longevidad efectiva es de 8 días.



(Figura 5 Preparación de cámaras)

#### 3.2.1.2.2 Selección de los huevos de *Spodoptera*:

Una vez que son extraídos de las cámaras se recortan de los abanicos y de los laterales, se colocan en una placa Petri, se llevan a la nevera durante 30 minutos logrando de esta manera retardar la eclosión de los huevos para que le dé tiempo a los *Telenomus*, de parasitarlos y por último se cuentan los huevos observándolos por el microscopio de modo de no colocar en las tamboras ninguno que este pinchado y más tarde se procede a parasitarlos, siempre dejando como mínimo 1000 huevos para la cría; los huevos tardan 3 días para eclosionar.

#### **3.2.1.2.3 Alimentación de las larvas:**

Luego que las larvas eclosionan, se pasan a las tamboras donde permanecen de 3 a 5 días, y después se siembran en botellas colocando 5 larvas por frasco; Su alimentación puede ser a base de la dieta natural utilizando hojas de tártago, el cual es seleccionado, lavado y desinfectado con cloro y por ultimo secado, aquí se le realiza a las larvas de 3 a 4 alimentaciones, también existe la dieta artificial donde se siembra una larva en un vaso de plástico (V-17) en ambas alimentaciones se lleva un registró de cada lote; aquí permanecen las larvas hasta finalizar su ciclo de 10 a 15 días donde se convertirán en pupas.



**(Figura 6 Alimentación de las larvas)**

#### **3.2.1.2.4 Desinfección de las pupas:**

Una vez que son extraídas las pupas de cada lote se procede a lavarlas para eliminarle cualquier resto de excremento posible, se sumergen en formaldehido al 1% durante 1 minuto, se seleccionan de modo de que no quede ninguna pupas de forma y por último se siembran colocando 25 pupas por botella identificándolas con el número de lote, cantidad de pupas y la fecha de siembra, aquí duran de 8 a 10 días hasta convertirse en adulto para más tarde sacarlos y formar las cámaras.



(Figura 7 Desinfección de las pupas)

#### **3.2.1.2.5 Registros que se llevan de cada una de las Líneas de Entomófagos.**

##### **3.2.1.2.5.1 Spodópteras.**

\_Registro de rendimiento de huevos de Spodópteras.

\_Registro de cria de Spodópteras.

\_ Registro de emergencia de adultos.

\_ Registro de emergencia de adultos.

\_Rendimiento de pupas de Spodopteras

### **3.2.1.2.5.2 Telenomus**

- \_ Estimado de producción de Telenomus.
- \_ Registro de producción Telenomus.
- \_ Registro de salida.
- \_ Registro de control de calidad.

### **3.2.1.2.5.3 Trichogramma**

- \_ Registro de salida.
- \_ Registro de control de calidad.
- \_ Registro de control de cepa entomófago.

Todos estos registros se llevan a cabo en formatos del instituto a medida de control de calidad para llevar un monitoreo de la producción mensual del área de entomófagos.

## **3.2.2 Área de Entomopatógenos.**

Esta área tiene por objetivo producir hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* para el control de plagas en los cultivos y hongos antagonistas como *Trichoderma harzianum* para el control de las enfermedades del suelo y de esta manera reducir el uso de agro tóxicos.

### **3.2.2.1 Método de Reproducción de Hongos Entomopatógenos.**

#### **3.2.2.1.1 Preparación del medio.**

El medio es un conjunto de nutrientes, factores de crecimiento y otros componentes que crean las condiciones nutritivas necesarias para el desarrollo de los microorganismos a desarrollar. Antes de preparar el medio el o la responsables

de aseguramiento y control de la calidad del laboratorio, deberá definir el tamaño del lote, o lo que es lo mismo la cantidad de kilogramos de medios que se van a preparar, que debe estar en correspondencia con la cantidad de inóculo disponible del entomopatógenos, la capacidad de esterilización real y la demanda del producto.

Se pesa la cantidad que se empleará durante la jornada y se vierte en un recipiente limpio, se distribuye el arroz o sustrato, en bolsas con 400 gr cada una y se le añade agua, (la cual se debe acondicionar previamente a pH 6) en una proporción entre el 30 al 50 % de la cantidad del peso del sólido (sustrato), luego las bolsas son selladas dejando solo una pequeña abertura.



**(Figura 8, 9 y 10 Preparación del medio)**

#### **3.2.2.1.2 Esterilización.**

Las bolsas se introducen en las cestas del auto clave, tratando que queden espacios libres entre ellas, para facilitar la penetración del vapor a todo el material, Se depositan las cestas en el autoclave y se esterilizan durante 40 minutos, a 121°C, equivalente a 1,2 atmósfera de presión (entre 15 psi= libras por pulgadas cuadradas).

Una vez culminado el proceso de esterilización, se sacan del autoclave y se agitan para desprender los granos de arroz que se compactaron, se dejan en reposo, dentro del transfer principal hasta que se enfríen. Durante este período se puede

encender las luces UV del transfer para eliminar posibles agentes contaminantes de la superficie de las bolsas.



**(Figura 11 y 12 Esterilización)**

### **3.2.2.1.3 Preparación del inóculo.**

El inóculo es el agente ajustado al hongo que deseamos aislar o producir, el cual se puede preparar a partir de tubos de cepas madres o matrices debidamente certificadas, a partir de cultivos agitados en zaranda, o cultivos sólidos que cumplan con todos los requerimientos de pureza, concentración y viabilidad para estos fines.

Es importante que el inóculo, en el caso de los hongos, la suspensión nunca pueda tener una concentración inferior a  $10^7$  conidias/ml, si el inoculó está bien esporulado, puede trabajarse con concentraciones de  $10^6$  esporas/ml.



**(Figura 13 Preparación del inóculo)**

#### **3.2.2.1.4 Inoculación.**

Previamente, el cuarto de siembra debe ser desinfectado mediante el uso de luz UV por 30 minutos y se realiza la limpieza previa de los mesones con alcohol al 70 %. Antes de la inoculación del medio de cultivo en el cual se van a desarrollar los microorganismos, hay que estar seguro que los medios están estériles, primeramente debe realizarse una observación visual a cada bolsa antes de inocular, para detectar cualquier anomalía.

De cada esterilización debe dejarse una muestra de las bolsas sin inocular (testigo de esterilización), el cual se mantiene a temperatura ambiente durante 48 horas, para verificar la esterilidad del medio. Si aparecen contaminaciones debe chequearse esa producción con especial cuidado.

En cada bolsa con 400 gramos de sustrato se inoculan con jeringuilla entre 30 a 40 ml de la suspensión y se agita para homogenizar el sustrato, procurando que no se peguen granos de arroz al borde superior de la bolsa.



**(Figura 14 inoculación)**

#### **3.2.2.1.5 Incubación.**

El proceso de incubación requiere de una temperatura de  $25 \pm 1$  °C que es el rango óptimo para el crecimiento de estos hongos, por lo cual es necesario el uso

de la climatización (Aires Acondicionados), por encima o por debajo de estos parámetros no se garantiza estabilidad en el desarrollo del microorganismo y aumentan las contaminaciones además del uso de humidificador.

El tiempo de incubación esta 4 a 7 días. El producto debe agitarse día por medio para así garantizar una mejor esporulación

Durante esta etapa de trabajo es necesario observar diariamente los estantes para detectar cualquier contaminación y retirar el frasco del cuarto, también debe observarse la marcha del crecimiento en cada lote y verificar que corresponde con el desarrollo que debe mostrar según el tiempo de incubación transcurrido.

Una vez concluido el proceso de crecimiento las bolsas deben ser retiradas del cuarto de incubación y realizar el secado



**(Figura 15 y 16 cuarto de Inocubación y humidificador)**

#### **3.2.2.1.6 Secado.**

Una vez verificada la calidad del producto al final de la etapa de incubación, se procede al secado, que en el caso de los hongos resulta importante para asegurar

que se mantengan inalterables dichos parámetros de calidad en período de almacenamiento del producto.

El secado se realiza en locales apropiados, donde se deben lograr las temperaturas más bajas posibles, por debajo del mínimo de crecimiento y con la ayuda de deshumidificadores se le extrae la humedad al producto con el uso de un deshumidificador. Este proceso puede durar entre 24 y 26 horas, dependiendo de la humedad inicial y la eficiencia del secado.

Este proceso garantiza bajar la humedad inicial del rango de 19-23 %, con que salen de la incubación hasta 6-10 %, que unido a su almacenamiento a temperaturas inferiores a 18 °C, garantizan la mayor estabilidad de los productos.

Una vez concluida la fase de secado se deben verificar los parámetros de calidad de cada lote de producción, antes del proceso de cosecha y envasado.



**(Figura 17 y 18 cuarto de secado y humidificador)**

### **3.2.2.1.7 Separación de esporas, recobrado y conservación del producto terminado.**

Una vez terminado el tiempo de incubación y secado del producto y efectuado el Control de Calidad del Lote, se realiza el proceso de tamizado para la

separación de esporas del arroz, luego se envasan 30 gr de producto terminado en bolsas de polietileno transparentes selladas al calor con la ayuda de una selladora. Cada lote se identifica con los datos requeridos, que incluyen la fecha de obtención y la fecha de vencimiento, así como los parámetros de determinados en el control de la calidad.

Cada lote se almacena por separado y correctamente identificado en un cuarto con temperaturas de 16 a 20 °C, En estas condiciones puede estar almacenado por espacio de 3 meses sin perder sus cualidades.



**(Figura 19 sellado de los empaques).**

### **3.2.2.2 Método para el control de calidad.**

EL Control de Calidad en el área de entomopatógenos abarca la calidad de la materia prima, la verificación de las cepas y todo el proceso de producción, hasta el producto final.

#### **3.2.2.2.1 Calidad de las materias primas.**

Cada nuevo lote debe ser sometido a un análisis, que incluye la determinación de la carga microbiana que tiene y la identificación de estos microorganismos, que

puede ser causales de contaminaciones en los laboratorios, además de que cada una de ellos requiere su análisis particular, para establecer los requerimientos de la esterilización.

### **3.2.2.2.2 Concentración.**

Para realizar el conteo se toma 1 gramo de la muestra y se suspende en 100 ml de agua destilada estéril, se agita fuertemente y se deja en reposo durante 5-10 minutos. El llenado de la cámara debe realizarse cuidadosamente empleando una pipeta Pasteur o un capilar, cuidando que al tomar la muestra no se tomen partículas del medio de cultivo, por lo que se recomienda el tiempo de reposo de la suspensión. El conteo de los hongos se realiza utilizando un objetivo de 20x

Para el cálculo de la concentración se tienen en cuenta el factor, el número total de UFC (Unidades de Formación de Colonias) contadas y la dilución que se contó.

$$\text{Concentración} = \text{Nro. E} * \text{FC} * \text{D}$$

Dónde:

Nro. E: Conteo de células.

FC: Factor de corrección de la cámara:  $5 \times 10^4$ .

D: Dilución.

### **3.2.2.2.3 Viabilidad.**

En un portaobjeto estéril se coloca en cada extremo una gota de medio de cultivo agarizado con una pipeta. Rápidamente se voltea de un extremo a otro para extender uniformemente el medio sobre dicho portaobjetos.

Se le añade 0.01 ml de una suspensión de conidias a una concentración de  $10^7$  conidias/ml, aproximadamente. Este portaobjetos se coloca en una placa Petri estéril y se incuba en cámara húmeda estéril por 18-24 horas, observándose al microscopio óptico y se cuentan 100 conidias por campo, determinándose el número de ellos que ha germinado en este tiempo.

#### **3.2.2.2.4 Pureza.**

La pureza se determina por observación visual del crecimiento y por observación al microscopio óptico con un aumento no menor de 40x de una muestra. A partir de las producciones sólidas la muestra se realiza tomando 1 gramo del contenido del frasco previamente homogenizado por agitación manual en 10ml de agua destilada estéril, este procedimiento debe realizarse en el cuarto de siembra y cerca del mechero, o utilizando una cabina de flujo laminar vertical.

#### **3.2.2.2.5 Virulencia.**

Se utiliza una suspensión de  $10^7$  conidias/ml y se impregna el papel que se coloca en el fondo de la placa, y encima se colocan los insectos y el alimento. Para todos los bioensayos es importante dejar placas testigos y realizar al menos 3 réplicas por cada muestra.

La evaluación final se realiza mediante la fórmula

$$\frac{\text{Vivos en el testigo-vivos en el tratado}}{\text{\# Vivos del Testigo montado}} \times 100$$

Y se expresa en porcentaje de virulencia.

### 3.3 Trabajo de campo

La segunda etapa del proyecto de pasantías tuvo una duración de 8 meses correspondiente a la duración del ciclo total de producción del **Hibrido de Pimentón Magistral**.

Fue realizada con fines divulgatorios con la finalidad de dar a conocer a los productores y a la población en general los beneficios de los controladores biológicos y la importancia del (MIP) Manejo Integrado de Plagas en casas de cultivo, el grado toxicológico del producto final y los beneficios que esto causa para la salud de los productores y consumidores finales así también como la conservación del medio ambiente y vida silvestre. (Ver figura 17)

#### 3.3.1 Características en las casas de cultivo.

Sujeto y/u objeto que participaron en la investigación del estudio  
(Hibrido de Pimentón Magistral)

**Altura del cantero:** 0,30 m

**Ancho del plato del cantero:** 0,60 M

**Distancia entre planta:** 0,20 M.

**Distancia entre hilera:** 1,50 M.

**Distancia entre Pasillo:** 0,90 M.

**Numero de pasillos:** 06

**Densidad de Siembra:** 1290 plantas, más 10 de re-trasplante.

**Área comprendida en casa de cultivo:** 540 m<sup>2</sup>.

**Figura N° 20 Disposición de una hilera sobre el cantero.**

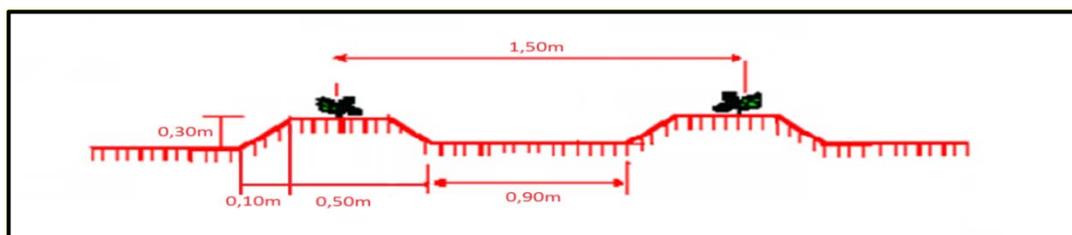
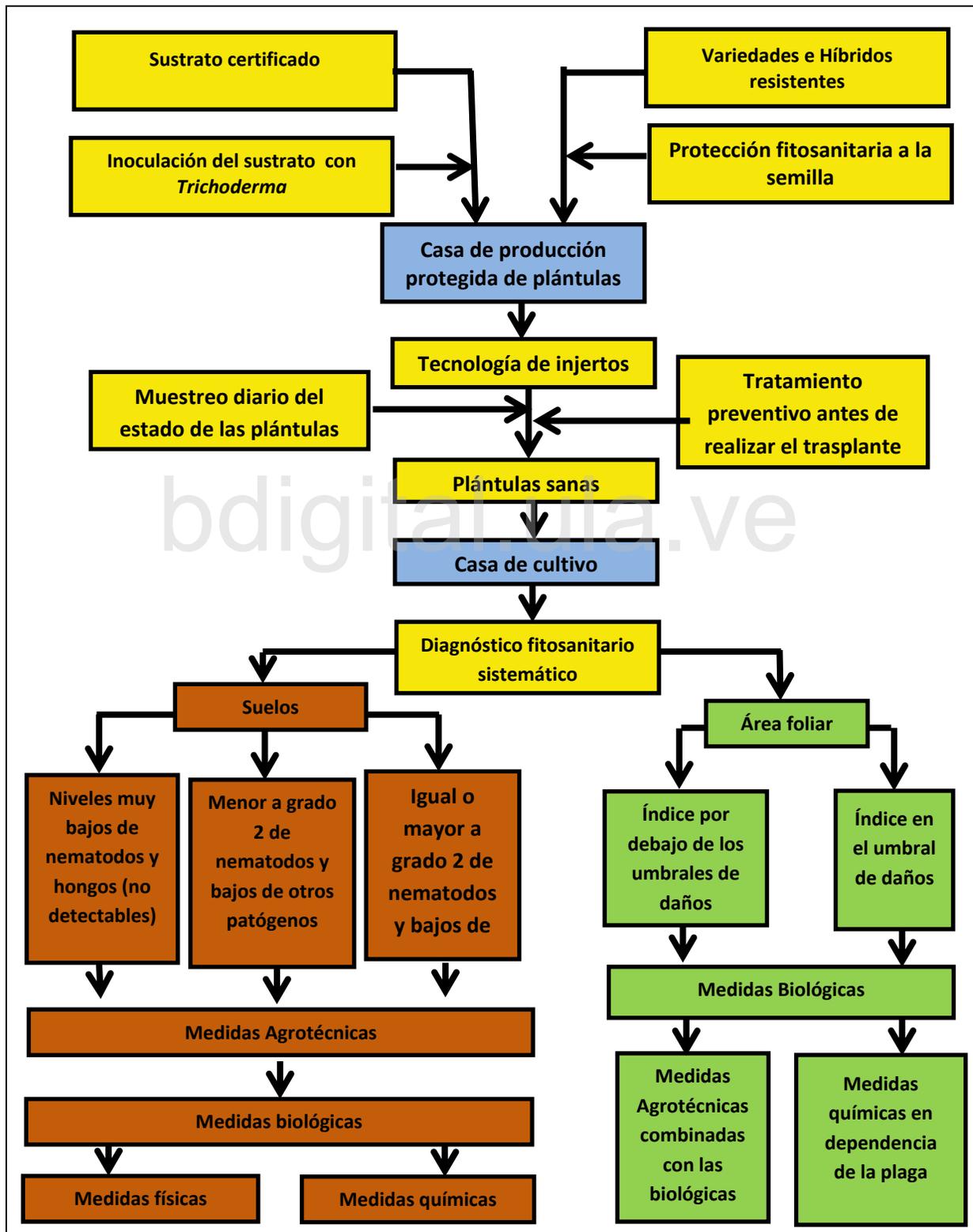


Figura N° 21 Implementación del Manejo Integrado de Plagas en las casas de cultivo protegido.



### **3.3.2 Variables que se consideran en el estudio.**

Fueron establecidos dos tratamientos diferentes aplicados en dos casas de cultivos distintas (T-1 para la casa N° 6 y T-2 para la casa N° 13) para compararlos de manera práctica entre sí, los tratamientos son:

Tratamiento T-1 Manejo integrado de plagas M.I.D con uso de controladores Biológicos y uso de Químicos solo en casos de extremada necesidad aplicado en el estudio.

Tratamiento T-2 Manejo integrado de plagas M.I.D con uso de Químicos y de Controladores Biológicos en conjunto. Tratamiento tradicional Aplicado en la UPS.

Esto con la finalidad de establecer diferencias entre ambas casas de cultivos donde fue realizado un análisis de las composiciones de los diferentes productos, diferencias en el área de sanidad vegetal en materia de número de aplicaciones de Controladores Biológicos y Químicos en cada casa de cultivo, costos de estas aplicaciones y diferencias en pesos de cosechas comerciales y mermas a lo largo de siete meses de duración del cultivo mediante cuadros comparativos.

Las aplicaciones de productos biológicos y químicos realizados en ambas casas fueron registradas por fecha.

Durante los días correspondientes a las fechas en las cuales se ejecutaron los tratamientos fueron realizadas varias aplicaciones tanto de productos biológicos como de químicos llegando incluso a ser aplicados hasta 4 productos distintos por día en una misma casa dependiendo del caso lo cual incremento el número de aplicaciones y de productos por fecha. En el caso de la casa de cultivo N°6 fueron seleccionados los tratamientos de manera que las UFC Unidades de Formación de Colonias no se vieran afectadas en el caso de los productos biológicos.

En el caso de los productos químicos fueron aplicados unos compuestos y otros no compuestos, como en el caso del Kumulus que contiene azufre micronizado usado como cicatrizante para después de las cosechas y el jabón utilizado para el control de la mosca Blanca *Bemisia tabacci* el cual rompe las paredes de la primeras capas del tejido de las mismas causándoles la muerte, estos dos tipos de productos químicos compuestos y no compuestos fueron separados en la sumatorias de los % de gr y los cc llevadas a cabo en los registros de anotaciones del total del ciclo producción del cultivo que se encuentran en la parte de anexos con la finalidad de tener claro cuál realmente fue el porcentaje de productos nocivos al ser humano, al medio ambiente y al producto final y cual no causa un impacto realmente significativo.

Cabe destacar que las aplicaciones de químicos y biológicos se realizaron con asperjadoras diferentes para evitar la contaminación y la muerte de las U.F.C de los productos biológicos con los productos químicos.

En los cuadros de la tabla del total del ciclo de producción se llevan el registro total de aplicaciones por fecha, n° de productos aplicados por fecha, nombre del producto, tipo de composición, Cantidades, método de aplicación y se establecen sumatorias y porcentajes de los resultados al final.

Ver tablas de aplicaciones del total del ciclo de producción de los tratamientos T1 y T2 en anexos.

**Eficiencia:** Relación de porcentajes de productos químicos y biológicos utilizados en total del ciclo de producción.

### 3.3.3 Preparación de la Semilla.



Figura 22

Figura 23

Figura 24

**(Figuras 22, 23 y 24, instalaciones casa plántula exterior e interior, Instalaciones de producción de plántulas y producción de sustrato)**

Dentro del sistema de preparación de semilla debemos emplear semillas de alta calidad, libres de plagas, enfermedades y malezas, por lo cual deben estar avaladas por las autoridades competentes del (Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral), (INSAI) para evitar la contaminación y proliferación de enfermedades y plagas dentro de la casa y su posterior diseminación en campo. Antes de sembrar las semillas se procedió a realizar la prueba de germinación para determinar el % del mismo, el cual debe estar por encima del **95 %**. En esta área, los sustratos requeridos deben tener Granulometría y Porosidad adecuadas para permitir la adhesión del fertilizante y el agua manteniendo un buen drenaje. Debe estar Libre de nematodos y enfermedades bien descompuesto o compostado. Con una conductividad eléctrica menor de 0.8 mmhos / **cm**, para evitar la extracción de agua por parte del sustrato a las semillas al tener mayor contenido de sales, Ph entre 6 y 7.5, este es el adecuado para la obtención de plántulas de calidad, no debe ser ni ácido ni básico debe oscilar alrededor del neutro.

En este caso fue usado sustrato de humus de lombriz a base de estiércol de vaca producido en la (UPS Indio Butaque) se colocan las semillas de pimentón híbrido "Magistral" en bandejas plásticas de 128 Alveolos u orificios a razón de 2 semillas por alveolos. Luego de ser sembradas las bandejas se colocan en los porta bandejas, estructuras diseñadas para colocar las bandejas en mesones ubicados dentro de las casas de plántulas. Son tratadas con *Trichoderma harzianum* en ambos tratamientos que controla varios tipos de hongos como *Sclerotium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* entre otros, además de ser estimulante del crecimiento radicular de las plántulas por su asociación natural y antagonismo con otros hongos del suelo. Para controlar Mosca Blanca (*Bemisia tabacci*) en plántulas emergentes fueron tratadas con ***Beauveria bassiana*** (En el caso de la casa N° 6 Tratamiento T-1) y **Relevo®** (En el caso de la casa N° 13 Tratamiento T-2)

Esto se ha realizado para establecer que tan necesario sería la utilización de este agente químico para la desinfección de la semilla habiendo usado al mismo tiempo *Trichoderma harzianum* en esta etapa del cultivo.

#### **3.3.4 Reparación o mantenimiento de Orificios en Techos Y Paredes.**

Consiste en sellar o curar todo orificio que se encuentren en el techo y paredes de cada casa con la finalidad de que no se introduzcan plagas provenientes del área externa de la misma y de otras casas que se encuentren alrededor. Para ello se utiliza con recortes de malla, silicón de tubo y cinta adhesiva especial transparente.



**Figura 25**



**Figura 26**



**Figura 27**

### **3.3.5 Desinfección Externa de Casa de Cultivo o (Lavado de Casa)**

Esta labor fue realizada antes del levantamiento de canteros y del trasplante se utilizó una mezcla de agua, jabón en polvo y cloro para lavar el techo de la casa de cultivo preparada en un tanque de 1000 L esta solución es bombeada al techo de la casa con una motobomba, se lava con una maya larga enrollada como una cinta dispuesta por encima de la casa de cultivo, la cual es agitada hacia arriba y hacia abajo por dos obreros los cuales la sujetan por sus dos extremos a manera de realizar fricción y despegar los hongos que se forman por las lluvias mientras otro los elimina y con un cepillo enroscado en un tubo de aluminio a lo largo de toda la casa que tiene un diámetro de 540 metros cuadrados, con la finalidad de desinfectar la casa de cualquier agente externo que pueda afectar al futuro cultivo.



**Figura 28**



**Figura 29**



**Figura 30**



**Figura 31**



**Figura 32**

A parte de esta actividad se procedió a la eliminación de las malezas que se encuentran alrededor del perímetro de las casas con una moto guaraña con la finalidad de eliminar posibles hospederos de insectos plagas los cuales se esconden debajo de las hojas de las gramíneas y de las plantas de hoja ancha principal hospedante de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) cuando estas se encuentran muy altas y puedan ingresar estas a las casas al estar alojados tan cerca de los alrededores de sobre todo de la entrada de acceso de la casa

**Figura 28, 29, 30, 31 y 32 Desinfección Externa de Casa de Cultivo.**

### **3.3.6 Preparación del Terreno (Pases Arado y Rotobactora)**



**Figura 33**



**Figura 34**



**Figura 35**



**Figura 36**

Comienzo de preparación del suelo, (Figura 32) para esta labor se efectuaron 2 pases de arado cruzado (Entre los tubos de la casa) (Figura 33) para profundizar el suelo y luego se procedió a realizar 2 pases de rotobactora con la finalidad de desterronar el suelo para hacerlo más homogéneo, (Figuras 34 y 35) posteriormente se procedió a medir la tierra la cual debe tener una profundidad de 40 cm para el óptimo desarrollo radicular del pimiento como señalan las imágenes inferiores antes del levantamiento de canteros. (Figuras 36 y 37).



**Figura 37**

**Figura 38**

**Figura 39**

**Figura 40**

Al finalizar esta actividad se procede a tomar una muestra de suelo para analizarla y poder determinar el grado de nutrientes que aporta el suelo al cultivo para poder proseguir con el plan de fertilización respectivo para cada casa de cultivo, y otra muestra para determinar el grado nematológico correspondiente con la finalidad de establecer el tratamiento más conveniente para cada caso, en el caso de ambas casas el índice nematológico fue de grado 2° lo que nos permite utilizar un control para nematodos relativamente más ligero a base de Nemagol que es un Nematocida a base de algas marinas. Luego se procede a la aplicación de cachaza para brindar al terreno la materia orgánica necesaria en el área en donde se dispondrán los canteros. (Figura 38). Los tractores utilizados son el modelo 938 de 65 Hp con sistema de quiebre en el centro que les brinda facilidad de maniobrabilidad traídos al país mediante el convenio VENIRAN entre La República Bolivariana de Venezuela y la hermana República de Irán. (Figura 39).

### 3.3.7 Conformación y Alistamiento de canteros



**Figura 41**

**Figura 42**

**Figura 43**

**Figura 44**

En este punto se procedió a la medición y colocación cordeles blancos con una separación de 0,80m y 1.20 m para delimitar el área del cantero (Figura 40 , 41, 42 y 43) y posteriormente se inició el levantamiento de los mismos los cuales totalizan 6 canteros y poseen una separación de 0.80 m entre si y 1.20 m de ancho y 40 cm de altura que aunados a la profundidad del suelo dan como resultado un total de 80 cm, que son los necesarios para el desarrollo del sistema radicular del pimentón. (Figuras 44, 45, 46,47)



**Figura 45**

**Figura 46**

**Figura 47**

**Figura 48**

Luego de esta labor se procedió a la desinfección del suelo con *Trichoderma harzianum* y Nemagol® un Nematocida a base de algas marinas tanto para la casa N°6/T1 como para la N°13/T2.

### 3.3.8 Instalación de La Cinta De Riego por Goteo

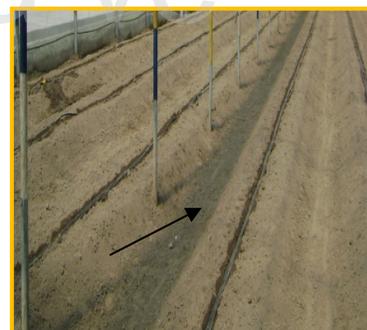
La cinta de riego por goteo fue colocada en el centro del cantero, a razón de una por cada cantero, antes del trasplante con la finalidad de brindarle a las plántulas la humedad necesaria para su mayor adaptación al suelo. Esta cinta de riego contiene varios goteros colocados a de 20 cm para brindar un riego optimo a cada planta y economizar agua al mismo tiempo siendo este uno de los sistemas de riego más eficientes. Luego se procedió al riego pretransplante, que consiste en mojar el suelo y llevarlo a capacidad de campo durante (8 a 14 horas)



**Figura 49**



**Figura 50**



**Figura 51**



**Figura 52**

(Figuras 48, 49, 50 y 51 Instalación de Cinta De Riego por Goteo).

### 3.3.9 Desinfección de Ambiente

#### 3.3.9.1 Casa de Cultivo N°13

En la Casa N°13/T2 Se realizó de manera Química.



Figura 53

Figura 54

Figura 55

Figura 56

Esta labor fue efectuada Antes del trasplante en la Casa N°13/T2 fue efectuada con tratamiento químico en donde fueron aplicados 20 cc de Imidacloprid es un insecticida sistémico de prolongado efecto residual que actúa por contacto o ingestión contra mosca blanca (*Bemisia tabacci*) y otras plagas chupadoras minadores, trips y algunos tipos de ácaros y otros insectos; 50 cc de Insecticida Carbonato (banda Amarilla) a base de Metonil S-Metil de acción por contacto que controla Cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*), perforador del fruto (*Heliothis spp*), Gusano Minador de la hoja (*Mysis Repanda*), Afidos (*Mysus Persicanis*) entre otros y 50 cc de un fungicida (banda verde) a base de Hidróxido Cúprico (Cobre) que controla Alternaría , Candelilla temprana , Candelilla tardía, complejo Bacteriano, Xantomonas. Todo fue mezclado y aplicado con motobomba o bomba de motor. **(Ver Figuras 53, 54, 55 y 56)**

### 3.3.9.2 Desinfección de ambiente casa N°6/T1.



Figura 57

Figura 58

Figura 59

Figura 60

En la Casa N°6/T1 la desinfección se realizó de manera biológica mediante dos aplicaciones antes y después del trasplante de 5 gr de *Trichoderma harzianum*, utilizado como fungicida a nivel de canteros y pasillos para la desinfección del suelo para controlar posibles hongos como el *Sclerotium cepivorum* (Pudrición blanca), *Sclerotium rolfii* (Damping-off), *Rhizoctonia solani* (Marchitez), *Pythium spp* (Mancha foliar), *Aspergillus niger* (Moho negro), *Phytophthora nicotianae* (Pierna prieta), *Phytophthora spp* (Gomosis), *Botrytis spp* (Podredumbre), *Fusarium sp* (Fusariosis). (Ver Figuras 57 y 58). También se utilizó *Beauveria bassiana* para controlar *Bemisia tabaci* (mosca blanca) mezclada con *Bacillus thuringiensis* para controlar *Spodoptera frugiperda*. (Larvas) a nivel del área foliar de plantas luego del trasplante. (Ver Figuras 59 y 60).



Figura 61

Figura 62

Figura 63

Figura 64

Para desinfección de la parte aérea se realizaron liberaciones de dos especies de avispas *Trichogramma spp*, y *Telenomus remus*, *Trichogramma spp* son pequeñas avispas que miden en promedio 0,30 mm de longitud que son cultivadas en huevos *Sitotroga cerealella* Olivier el laboratorio y parasitan huevos de aproximadamente un centenar de especies de insectos-plaga del orden LEPIDOPTERA, las cuales se liberaron con la intención de controlar o disminuir posibles poblaciones de Minador o palomilla pequeña del tomate Minador o palomilla grande del tomate. En el caso de la *Telenomus remus* es una avispa de color negro de 0.05mm de longitud es un parasitoide de huevos de *Spodoptera frugiperda* (cogollero de maíz, rosquillas) cuyas especies están reportadas en ataques en cultivos de solanáceas y que constituyen plagas de numerosos cultivos de importancia económica con la intención de disminuir el número de las poblaciones de insectos plaga y sus huevos. (Ver Figuras 61, 62, 63, 64)

### 3.3.10 Trasplante.



Figura 65

Figura 66

Figura 67

Figura 68

El trasplante se realizó a una distancia de 0,20 cm de separación entre planta y 1,50m entre hilera, lo que conlleva a una densidad de siembra de 1290/540m<sup>2</sup> más 10 plantas que se añaden para re trasplante de cualquier plántula que se vea afectada por daño eventual en la labor o que sufra algún tipo de estrés.

(Ver Figuras 65, 65, 67 y 68)

Posterior a esta actividad se realizo un deshierbe a nivel de canteros para eliminar competidores que pudieran restar nutrientes a las plantulas.

### 3.3.11 Trampas de colores y de Melaza.



Figura 69

Figura 70

Figura 71

Figura 72

Se colocaron trampas entomológicas de colores amarillos, blancos y azules los cuales llaman la atención de los insectos voladores, impregnadas con grasa mecánica blanca como adherente se ubican dentro de las casas de cultivo e incluso en los tubos de las casas con la finalidad de atrapar y monitorear índices de insectos voladores para minimizar riesgos en el cultivo.

(Ver Figuras 69, 70, 71 y 72).

### Trampas de melaza



Figura 73

Figura 74

Figura 75

Figura 76

Las trampas de melaza Se colocan con la finalidad de atrapar y monitorear índices de insectos voladores los cuales son atraídos por la melaza y quedan atrapados en la misma minimizando riesgos en el cultivo y permitiendo identificar los diferentes tipos de plagas voladoras que puedan existir en el cultivo.

**(Ver Figuras 73, 74, 75 y 76)**

### **3.3.12 Colocación de presilla y conducción de cordeles para el tutorado**



**Figura 77**

**Figura 78**

**Figura 79**

**Figura 80**

Los cordeles se colocaron con la finalidad de darle soporte a las plantas a medida que estas crecen, los mismos se colocan a razón de uno por cada planta dispuestos en unos alambres de calibre grueso fijados en la parte superior dispuestos para las labores de tutorado de las plantas. Se colocan las presillas a los 32-36 días de trasplantadas las plántulas, se conduce la planta tallo a tallo con el auxilio de un cordel, El amarre fue realizado cuando las plantas tenían de 30 a 40 cm de altura, el tutorado fue aplicado de forma vertical colocándolo en el sentido de las agujas del reloj. Fueron amarradas las primeras dos bifurcaciones con los dos primeros hilos, para realizar la poda a dos tallos por planta fueron eliminados los tallos más débiles de la segunda bifurcación., la formación de la planta se inició a partir de su primera bifurcación que constituye la base s 3-4 tallos que se dejan por planta, de manera que queden de 6-8 tallos / m<sup>2</sup>.

**(Ver Figuras 77, 78, 79 y 80).**

El tutorado fue una labor imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimentón se parten con facilidad y más cuando tienen el peso de los frutos. Se deben educar de manera que los tallos tengan una estructura lo mas abierta posible a fin de que dispongan de un espacio vital armónico. De lo contrario las plantas pueden sufrir torceduras o partiduras.



**Figura 81**



**Figura 82**

Figuras (Ver Figuras 81 y 82).

### 3.3.13 Podas.



**Figura 83**



**Figura 84**



**Figura 85**



**Figura 86**

Se practican 4 tipos de acuerdo al híbrido de pimentón utilizado, época de siembra, tipo de suelo, destino de la producción y criterios propios del productor.

**Desoje:** Consistió en eliminar las hojas caducadas o enfermas de las plantas a lo largo del todo el ciclo del cultivo.

**Poda de formación:** Se eliminaron los brotes que salen por debajo de la primera bifurcación de cada planta.

**Poda de frutos:** Se eliminaron los primeros frutos de la primera bifurcación de la planta, para beneficiar su crecimiento y desarrollo.

**Poda de aclareo:** Consistió en eliminar todas las ramas no productivas, solo dejar ramas y tallos productivos que protejan los frutos, las ramas no productivas que se quitan son las que están debajo de los frutos, esto garantiza una adecuada protección fitosanitaria, evita quemaduras del sol y mejor calidad de los frutos cuando se hace correctamente.

**Poda de Rejuvenecimiento:** Si después de cumplir el ciclo, la plantación no tiene afectaciones fitosanitarias, y el mercado lo amerita, se corta por encima de la segunda horqueta.

Es obligatorio después de cualquiera de las podas descritas aplicar fungicida, preferiblemente a base de cobre, como cicatrizante para prevenir cualquier posible infección. **(Ver Figuras 83, 84, 85 y 86).**

### 3.3.14 Cosecha.



**Figura 87**

**Figura 88**

**Figura 89**

**Figura 90**

Fue realizada de manera manual Se inicia entre los 75 y 80 días después del trasplante, depende de la época del año y las exigencias del mercado, Cosechar los frutos en estado verde hecho, pintón o rayón, siendo este último el estado más conveniente para lograr un mejor rendimiento final. Los frutos no deben estar húmedos por concepto del rocío. Cuando se cosecha maduro limita nuevos cuajes en la planta, debe cosecharse en horas frescas en la mañana o en la tarde, hacer el corte con tijera o cuchillo afilado, dejando el pedúnculo de uno a dos centímetros por encima de los hombros de los frutos como mínimo a fin de evitar desgarraduras y daños en los tallos y frutos.

Las categorías son categoría I y II, de acuerdo a los parámetros de calidad para los diferentes tipos de tamaño. Cuyo valor al mercado se encuentra actualmente en 12 bolívares el kg para la categoría I y 8 bolívares para la categoría II.

Los frutos no deben presentar pudriciones ni daños externos al ser cosechados. Debe aplicarse un producto a base de cobre como cicatrizante.

**(Ver Figuras, 87, 88, 89 y 90)**

### 3.3.15 Pos-cosecha.



**Figura 91**

**Figura 92**

**Figura 93**

**Figura 94**

Manipular con cuidado los frutos, limpiándolos y colocándolos en las cajas cestas en una, dos o tres camadas, cerciorándose que el pedúnculo no cause daño a otros frutos. (Ver Figuras 91, 92, 93 y 94).

## CAPITULO IV

### Resultados y Discusión.

#### 4.1 Producción de Biocontroladores en el Laboratorio “Barbarita de la Torre”

En el área de laboratorio se adquirieron conocimientos y destrezas necesarios para la obtención de Biocontroladores entomófagos y entomopatógenos, tanto en términos de producción como en la importancia que poseen estos organismos para el combate de plagas, la obtención de productos sanos, con menores porcentajes de agro-químicos y enfocado en el concepto agroecológico de producción.

A continuación se presentan los resultados de cada una de las áreas.

##### 4.1.1 Producción en el área de Entomófagos:

En el Área de Entomófagos se obtuvieron conocimientos acerca de los ciclos de vida y de reproducción de los insectos entomófagos y los insectos en los que estos se hospedan. Se logró la reproducción exitosa de alrededor de 900 mil insectos del género *Trichogramma spp* y 400 mil del genero *Telenomus remus* (parasitoides de insectos del orden Lepidóptero). Producción que formó parte de los 5.600.000 individuos de ambas especies que se obtuvieron en el laboratorio en el transcurso de las nueve semanas de duración de las pasantías, lo cual es consistente con los registros obtenidos de otros laboratorios del INSAI en otros estados del país como el Laboratorio Comunal de Biocontroladores “San Benito”, ubicado en el municipio Rangel del estado Mérida, los Laboratorios Municipales para la Producción de Bioinsumos “Cipriano Castro”, ubicados en el municipio

Jáuregui del estado Táchira, estación de Pueblo Hondo, entre otros laboratorios del INSAI ubicados en Falcón, Yaracuy, Lara y Aragua.

#### **4.1.2 Producción en el área de Entomopatógenos.**

En el Area de Entomopatógenos se obtuvieron altos rendimientos en algunas de las líneas de Biocontroladores producidos, como en el caso de la *Beauveria bassiana* en la que se obtuvieron 70 kg de producto, los cuales fueron colocados en paquetes de 30 gr de producto tamizado (Separado del arroz); de *Trichoderma harzianum* fueron producidos 100 kg de producto y colocados en empaques de 30 gr de producto tamizado, y de *Bacillus thuringiensis* se obtuvieron 120 kg de producto sin tamizar, dispuestos en paquetes de 500 gr dosis recomendadas para 1 ha.

Estos resultados obtenidos en el área de entomopatógenos muestran la coincidencia con las líneas de reproducción en otros laboratorios del país pertenecientes al INSAI en otros estados del país como Falcón, Yaracuy, Lara y Aragua.

Parte de los productos obtenidos fueron utilizados en las aplicaciones realizadas posteriormente en el ensayo efectuado en casas de cultivo, y el resto fue utilizado por productores y campesinos del estado Trujillo, los cuales son orientados por medio de campañas de concientización realizadas por los técnicos del Laboratorio Municipal de Producción de Biocontroladores “Barbarita de la Torre” a través de charlas en las cuales el autor participo activamente, se les registraron en una data, se les obsequiaron muestras y se les vendieron productos a bajos costos. En lo referente a las otras actividades de capacitación promovidas por el INSAI en las cuales el pasante participó activamente es conveniente enfatizar la importancia de ellas en razón de que permiten establecer

un contacto directo con los productores y la por parte de ellos de esta novedosa tecnología lo cual fomenta la agroecológica en el campo.

#### 4.2 Aplicación de los distintos tratamientos efectuados en cada una de las casas de cultivo. (Casa de cultivo N°6 Y N°13).

En lo que respecta a las fases de producción de semillas, manejo del cultivo, mantenimiento y cuidado de las casas, aplicaciones de productos en el área de fertilización y sanidad vegetal (aplicación de productos Químicos y biológicos registrados en carpetas de anotaciones y cuaderno de protocolo) cosecha y post-cosecha se obtuvieron los resultados que a continuación se detallan.

##### 4.2.1 Aplicaciones en la Casa de Cultivo N° 6.

Cuadro N° 3: Resumen de las aplicaciones de biológicos y químicos en pesos totales en (kg) para el total del ciclo de producción del pimentón.

Resultados del Total de Aplicaciones Durante Ciclo del Tratamiento Casa de Cultivo N°6.					
Total Numero de aplicaciones por fecha 74	Total Aplicaciones de biológicos 45	Total Aplicaciones de Químicos 29	Total de productos biológicos 114	Total de productos químicos 47	Total de productos Aplicados 161
	Total de Aplicaciones 74				
EFICIENCIA TOTAL DE M.I.P EN CASA DE CULTIVO N°6			↑ 70.81%	↓ 29.19%	★ 100%

Total de peso de cosechas producidas en el ciclo total del cultivo Pimenton (Hibrido Magistral) en Casa de Cultivo N°06	Comerciales	Mermas	Total
	↑ 3.080,9 kg	↓ 510,4 kg	★ 3.591,3 kg

Ver tablas de aplicaciones completa en anexos.

En el cuadro N° 3, se muestran los resultados obtenidos en el Tratamiento T-1 (casa de cultivo N°6) Manejo Integrado de Plagas con mayor uso de controladores biológicos y menor uso de químicos aplicados en el estudio. Se observa que fueron realizadas 74 aplicaciones de productos químicos y biológicos que en el caso de esta casa de cultivo fueron seleccionadas con la finalidad de que las UFM (Unidades de Formación de Colonias) de los productos biológicos no se vieran afectadas con la aplicación de productos químicos. Cabe destacar que en algunas aplicaciones se utilizaron varios productos tanto en el caso los productos biológicos como de químicos.

En el cuadro se observa que fueron realizadas 45 aplicaciones de Biocontroladores en las que se utilizaron 114 productos biológicos resultado de la sumatoria de las aplicaciones realizadas por fecha de la tablas de aplicaciones totales ubicadas en anexos, lo que representa que el 70,81% del tratamiento total fue realizado de manera biológica. También se observa que se realizaron 29 aplicaciones de químicos en la cual en las que se utilizaron 47 de productos resultado de las sumatorias de aplicaciones de químicos por fecha, lo que representa que el 29.19% del tratamiento total fue realizada de manera Química.

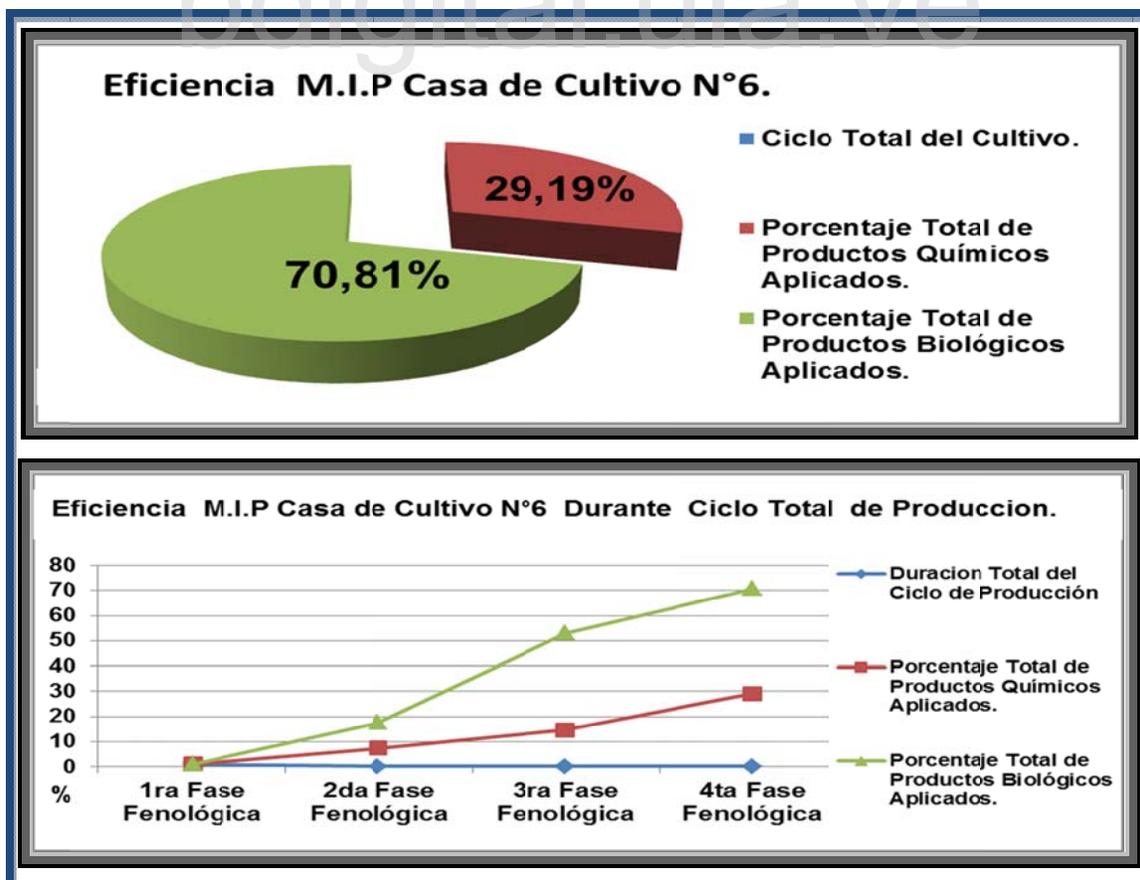
En cuanto al peso de las cosechas se obtuvo un total de 3.591.3 kg de pimentón, con una merma o pérdida de 510,4 kg las mermas corresponden a que algunos de los pimentones cosechados fueron de baja calidad debido a que se obtuvieron con un tamaño un poco pequeño no apto para los estándares de venta de la U.P.S o por daños por plagas, esto pudo deberse a que en esta unidad de producción se encuentra afectada según técnicos de la misma por un alto brote de por la cual se realiza el informe y que a que el pimentón es una hortaliza que requiere de muchos cuidados y observación. También puede deberse a que la adopción de productos químicos en M.I.P termina afectando tanto a las plagas del cultivo como a los enemigos naturales de las mismas, originando las posibles

mermas. También afecta el hecho de no reducir los factores que interfieren con los enemigos naturales o no suministrar los recursos que necesitan los enemigos naturales en su medio ambiente. Como cultivos barreros y repelentes entre otros.

A pesar de esto se observa un rendimiento de 3080.9 kg, lo que corresponde a pesos comerciales, que representa las ganancias económicas obtenidas en esta casa de cultivo. Esto pudo ser motivado a que este cultivo fue tratado con un 70.81% de productos biológicos y solo un 29.19% de productos químicos.

En lo que respecta a la eficiencia de las aplicaciones en la Casa de cultivo N°6 pueden representarse de la siguiente manera:

**Figura N°95 Gráficos Circular y lineal de Eficiencia del Tratamiento Casa N°6.**



**Cuadro N°4 Resultados de total de dosis en T1 M.I.P en Casa de Cultivo N°6**

Dosis Total de Biológicos	Dosis Total de Compuestos Químicos y Otros.	
Azoto Bacter.....540cc	ABAC@:.....147cc	Initraz@:.....60cc
Bacillus t.....4520gr	Actara@:.....85gr	Nudrin@.....50cc
Beauberia b.....70 gr	Aldebaran@.....81cc	Relevo@.....40cc
Nemagol@:.....1.200gr	Brigate @.....105cc	RPH@.....40cc
Mapurite.....500gr	Cobrex@.....100cc	Kocide@.....100gr
Lecanicillium.....55gr	Curacron@.....25cc	
Solubizador f.....540cc	Danol@.....250cc	
Telenomus.....75.000indv	Engeo@.....45cc	Otros
Trichogramma.....75.000indv	Champion@.....120cc	Kumulus @.....1200 gr
Trichoderma.....10gr	Great@.....200cc	Jabón.....1200cc
<b>DOSIS TOTAL BIOLÓGICOS</b>	<b>DOSIS TOTAL QUÍMICOS</b>	
↑ Indv = 150.000	∑ Cc + Otros = TCC	∑ Gr + Otros = TGC
↑ CC = 2280 /Gr = 5.185	↓ CC= 1169 +Jabón=1200cc	↓ Gr = 185 + Kumulus@=1200 gr
	↓ TCC = 2369	↓ TGr = 1385

**Ver total de dosis por fecha en Anexos.**

En lo referente a las dosis de productos biológicos utilizados en la Casa de Cultivo N° 6 / T1 (M.I.P) las liberaciones de Telenomus remus y Trichogramma spp estuvieron en el orden de los **150.000 individuos** los cuales fueron liberados periódicamente respetando un tiempo preventivo entre aplicaciones de otros productos y liberaciones. Fueron aplicados **2280 cc** y **5.185 gr** de productos biológicos en total del ciclo de producción.

Las dosis de agroquímicos utilizadas en la Casa de Cultivo N° 6 / T1 (M.I.P) fueron divididas en varios renglones y unidas por una ecuación para poder definir con exactitud sus concentraciones. Los agroquímico señalados en esta tabla se dividen dos grupos, los que son compuestos agroquímicos objeto de análisis en el estudio y en otros químicos no compuestos más leves como es el caso del producto Kumulus® que es compuesto a base de azufre micronizado y utilizado

como cicatrizante no en el tratamiento de plagas y el agua con jabón utilizado como preventivo de plagas y limpiador de frutos al final del ciclo. En el caso de los cc de productos utilizados los de los compuestos químicos perjudiciales conforman un total de **1169 cc** en la totalidad del ciclo de producción que sumados con los **1200 cc** de químicos no compuestos menos nocivos totalizan **2369 cc**.

En el caso de los gr de productos químicos aplicados en el total del ciclo de producción los químicos compuestos conforman un total de **185 gr** que sumados a los **1200gr** de productos no compuestos totalizan **1385 gr**.

#### 4.2.3 Aplicaciones en la Casa de Cultivo N° 13.

**Cuadro N° 5 Resumen de las aplicaciones de biológicos y químicos con pesos totales en (kg) para el total del ciclo de producción del pimentón.**

Resultados del Total de Aplicaciones Durante Ciclo del Tratamiento Casa de Cultivo N°13.					
Total Numero de aplicaciones por fecha 65	Total Aplicaciones de biológicos 21	Total Aplicaciones de Químicos 44	Total de productos biológicos 24	Total de productos químicos 99	Total de productos Aplicados 123
	Total de Aplicaciones 65				
EFICIENCIA TOTAL DE M.I.P EN CASA DE CULTIVO N°13			↓ 19.51%	↑ 80.49%	★ 100%

Total de peso de cosechas producidas en el ciclo total del cultivo Pimenton (Hibrido Magistral) en Casa de Cultivo N°13	Comerciales	Mermas	Total
		↑ 3.018,3 kg	↓ 432,5 kg

Ver total de dosis por fecha en Anexos.

En el cuadro N° 7, se muestran los resultados obtenidos en la casa de cultivo N°13. Tratamiento T-2 Manejo integrado de plagas con mayor uso de Químicos y menor uso de Controladores Biológicos. (Tratamiento tradicional) Aplicado en la U.P.S). Fueron realizadas 57 Aplicaciones de productos anotadas por fecha.

Las cuales suman 65 debido a que se realizaron varias aplicaciones de químicos y biológicos en la misma fecha según lo ameritaba el caso, las cuales en el caso de esta casa de cultivo no fueron seleccionadas apropiadamente con la finalidad de que las UFC (Unidades de Formación de Colonias de los productos biológicos no se vieran afectadas) lo que originó la muerte de muchas de las UFC y muchos de los insectos liberados disminuyendo la efectividad de los Biocontroladores de esta casa en particular. Cabe destacar que en algunas aplicaciones se utilizaron varios productos tanto en el caso los productos biológicos como de químicos.

De las 65 aplicaciones, 21 fueron realizadas con biocontroladores utilizando 24 productos biológicos, resultado de las sumatorias de aplicaciones de biológicos por fecha lo que representa que el 19.51% del tratamiento total fue realizado de manera biológica.

También se realizaron 44 aplicaciones de químicos en las que se utilizaron 99 productos químicos, resultado de las sumatorias de aplicaciones de químicos por fecha lo que representa que el 89.49 % del tratamiento total fue realizado de manera química.

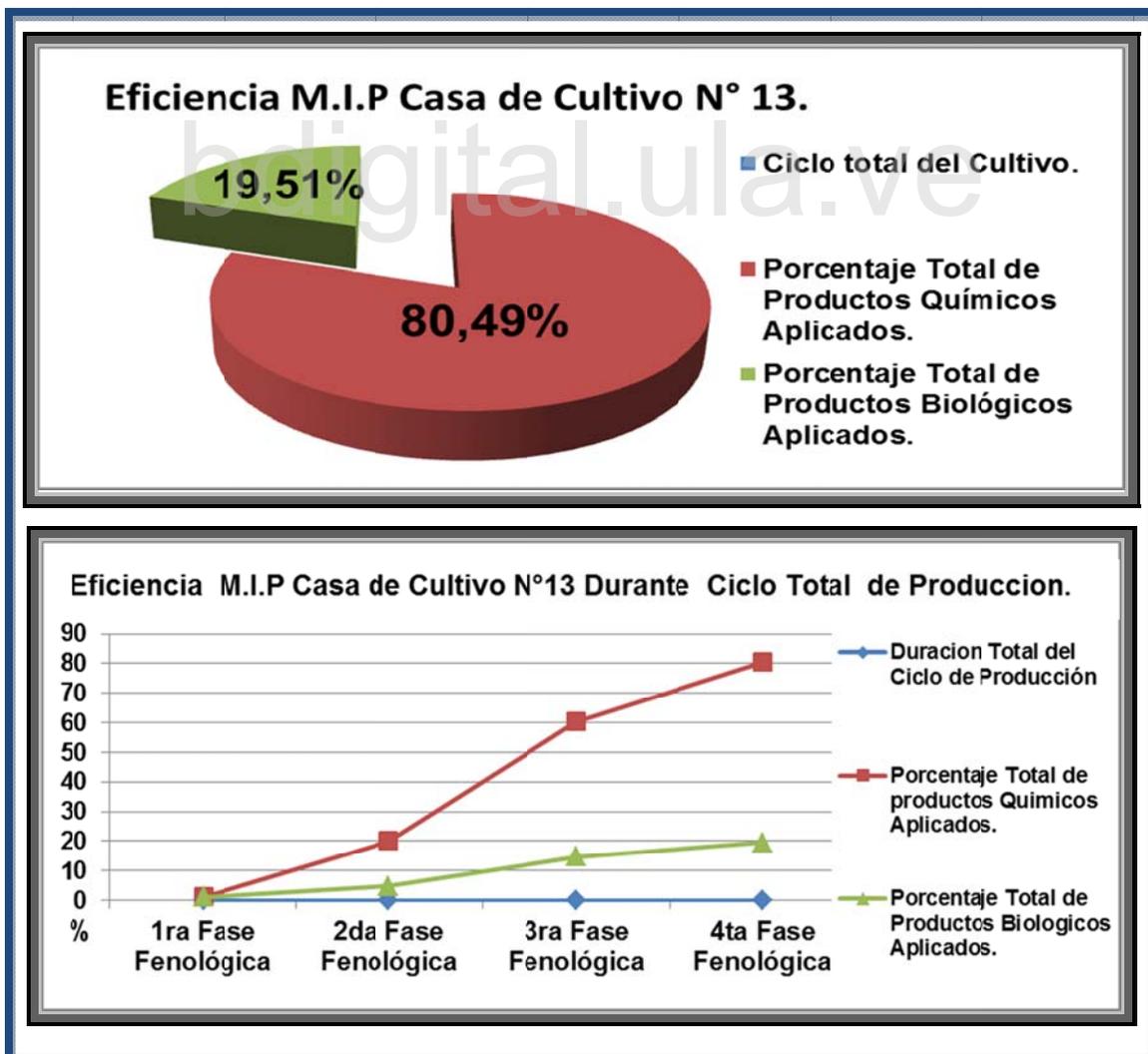
En lo que respecta al peso de las cosechas se obtuvo un total de 3.450.8 kg de pimentón con una merma de 432,5 kg referido como posibles pérdidas; También se observa un rendimiento de 3018,3 kg en lo que respecta a pesos

comerciales, lo que representa las ganancias económicas obtenidas en esta casa de cultivo.

Esto pudo ser motivado a que este cultivo fue tratado con un 19.51 % de productos biológicos y un 89.49 % de productos químicos.

En lo que respecta a la eficiencia obtenida de las aplicaciones en la Casa de cultivo N°6 pueden ser representadas de la siguiente manera:

**Figura N°96 Gráficos Circular y lineal de Eficiencia Tratamiento Casa N° 13.**



**Cuadro N°6 Resultados del total de dosis en T2 M.I.P en Casa de Cultivo N°13.**

Dosis Total de Biológicos	Dosis Total de Compuestos Químicos y Otros.	
Bacillus.....700gr	ABAC®.....167cc	Manzate®.....300gr
Beauveria.....20gr	Actara®.....230gr	Relevo®.....225gr
Humus liquido.....300cc	Amistar®.....20gr	Rocío blanco®.....50cc
Nemagol®.....0.6L	Aldebaran®.....85cc	RPH®.....40cc
Trichoderma.....170gr	Cobrex®.....270cc	Surfratron®.....50cc
	Curacron®.....40cc	Validacin®.....15cc
	Champion®.....270gr	Vydate®.....500cc
	Danol®.....265cc	
	Engeo®.....40cc	
	Initraz®.....70cc	Otros
	Nudrin®.....235cc	Kumulus®.....1425gr
	Nissorun®.....40cc	Agua + Jabón.....600cc
DOSIS TOTAL BIOLÓGICOS	DOSIS TOTAL DE QUÍMICOS	
Indv=25.000	∑ Cc + Otros = TCC	∑ Gr + Otros = TGC
L = 0.6	↑ Cc=1867 + Jabón 600cc	↑ Gr= 1045 + Kumulus® 1425gr
Cc=300/ Gr=890	↑ TCC= 2582	↑ TGr =2470

**Ver total de dosis por fecha en Anexos.**

En las dosis de productos biológicos utilizados en la Casa de Cultivo N°13 / T2 M.I.P. Las liberaciones de *Telenomus remus* y *Trichogramma spp* estuvieron en el orden de los **25.000 individuos** de cada uno los cuales fueron liberados usando químicos que no fueron de mayor efectividad puesto que los químicos aplicados afectan de la misma manera las plagas como a las avispas liberadas produciéndoles la muerte. También se observa en el cuadro que fueron aplicados **300 cc** y **890 gr** de productos biológicos usados durante el total del ciclo de producción en esta casa de cultivo, que de igual modo fueron afectadas por los compuestos químicos al realizarse aplicaciones muy cercanas entre productos biológicos y químicos compuestos que no dan tiempo o no permiten que las (UFC)

Unidades de Formación de Colonias y esporas vivas contenidas en estos productos pudieran establecerse en el cultivo, lo que reduce en un nivel muy elevado su efectividad en el cultivo.

En lo que respecta a las dosis de agroquímicos utilizadas en la Casa de Cultivo N° 6/T1 al igual que en los de la Casa N° 13 / T2. Las dosis fueron divididas en varios renglones y unidas por una ecuación para poder definir con exactitud cómo fueron sus concentraciones. Los agroquímicos señalados en esta tabla se dividen en dos grupos los que son compuestos agroquímicos perjudiciales y objeto de análisis en el estudio y en otros químicos no compuestos más leves, como es el caso del producto Kumulus® compuesto solo de azufre micronizado y utilizado como cicatrizante, no en el tratamiento de plagas, y el agua con Jabón utilizado como preventivo de plagas y limpiador de frutos al final del ciclo. En el caso de los cc utilizados los compuestos químicos perjudiciales conforman un total de **1.867 cc** en la totalidad del ciclo de producción que sumados con los **600cc** de químicos no compuestos menos nocivos totalizan **2.582 cc**.

En el caso de los Gr de productos químicos aplicados en el total del ciclo de producción los químicos compuestos conforman un total de **1.045 gr** que sumados a los **1.425 gr** de productos no compuestos totalizan **2.470 gr**.

**Cuadro N°7 Comparación de tablas de aplicaciones Casa N°6/T1 y Casa N°13/T2.**

Resultados del Total de Aplicaciones Durante Ciclo del Tratamiento Casa de Cultivo N°6.					
Total Numero de aplicaciones por fecha 74	Total Aplicaciones de biologicos 45	Total Aplicaciones de Quimicos 29	Total de productos biologicos 114	Total de productos quimicos 47	Total de productos Aplicados 161
	Total de Aplicaciones 74				
EFICIENCIA TOTAL DE M.I.P EN CASA DE CULTIVO N°6			↑ 70.81%	↓ 29.19%	★ 100%

Total de peso de cosechas producidas en el ciclo total del cultivo Pimenton (Hibrido Magistral) en Casa de Cultivo N°06	Comerciales	Mermas	Total
	↑ 3.080,9 kg	↓ 510,4 kg	★ 3 .591,3 kg

Resultados del Total de Aplicaciones Durante Ciclo del Tratamiento Casa de Cultivo N°13.					
Total Numero de aplicaciones por fecha 65	Total Aplicaciones de biologicos 21	Total Aplicaciones de Quimicos 44	Total de productos biologicos 24	Total de productos quimicos 99	Total de productos Aplicados 123
	Total de Aplicaciones 65				
EFICIENCIA TOTAL DE M.I.P EN CASA DE CULTIVO N°13			↓ 19.51%	↑ 80.49%	★ 100%

Total de peso de cosechas producidas en el ciclo total del cultivo Pimenton (Hibrido Magistral) en Casa de Cultivo N°13	Comerciales	Mermas	Total
	↑ 3.018,3 kg	↓ 432,5 kg	★ 3 .450,8 kg

Ver total de dosis por fecha en Anexos.

Comparando los resultados entre las aplicaciones de ambas casas se obtiene que:

En la casa de cultivo N° 6 (Tratamiento T-1) fueron utilizados **70.81 %** de productos biológicos durante el ciclo del cultivo, mientras que de la casa de cultivo N° 13. (Tratamiento T-2) se fue utilizado **19.51 %** lo representa un **51.3 %** más de productos biológicos utilizados en el estudio realizado.

Además de que el porcentaje de productos químicos utilizados en la casa de cultivo N°13. (Tratamiento T-2 tratamiento tradicional) durante el ciclo del cultivo fue de **80.49 %**, que comparados con el **29.19 %** en la casa de cultivo N°6 (Tratamiento T-1) representa una disminución del **51.3 %** de productos químicos para el total de aplicaciones de ambas casas.

Sin embargo, estos resultados representan disminuciones considerables en relación con los porcentajes de aplicaciones de pesticidas utilizados en el tratamiento tradicional, lo que refleja el éxito obtenido en el esfuerzo realizado y el futuro éxito del plan de M.I.P en la Unidad de Producción Socialista Indio Butaque al ir contemplando para futuras siembras el reemplazo del manejo tradicional que se ha venido efectuando por el aportado en este trabajo, así como el mejoramiento del mismo con los aportes antes mencionados.

Comparación de Eficiencias Casa N°6/T1 y Casa N°13/T2.

Figura N°97 Eficiencia M.I.P Casa de Cultivo N° 6 Gráficos Circular y Lineal.

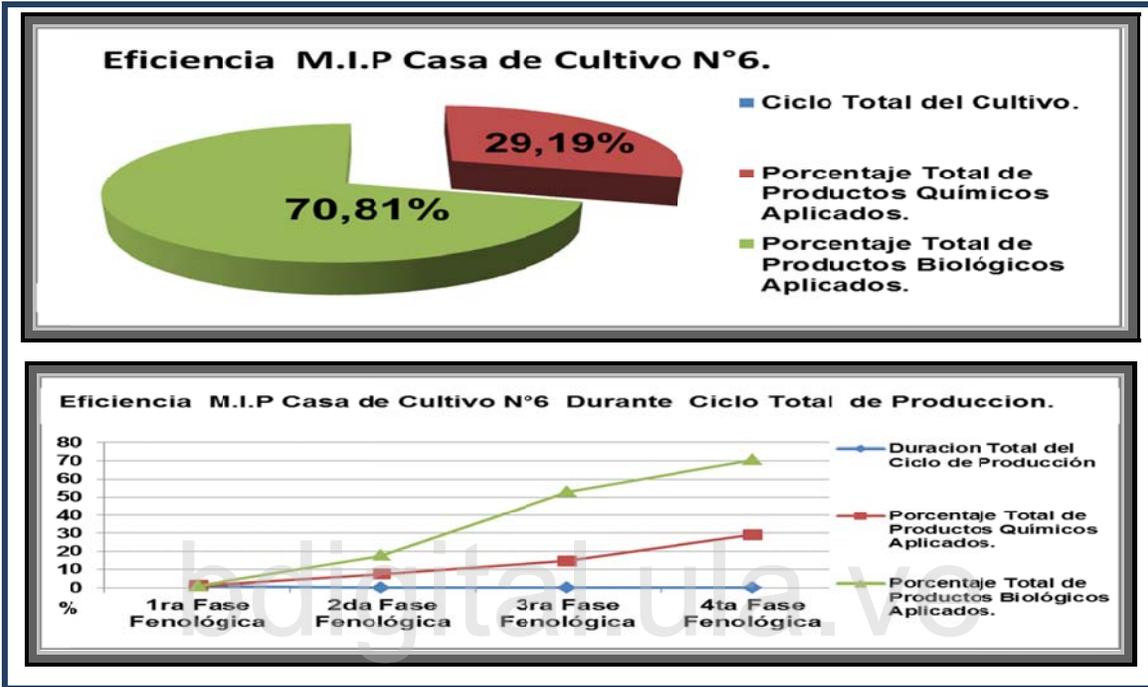
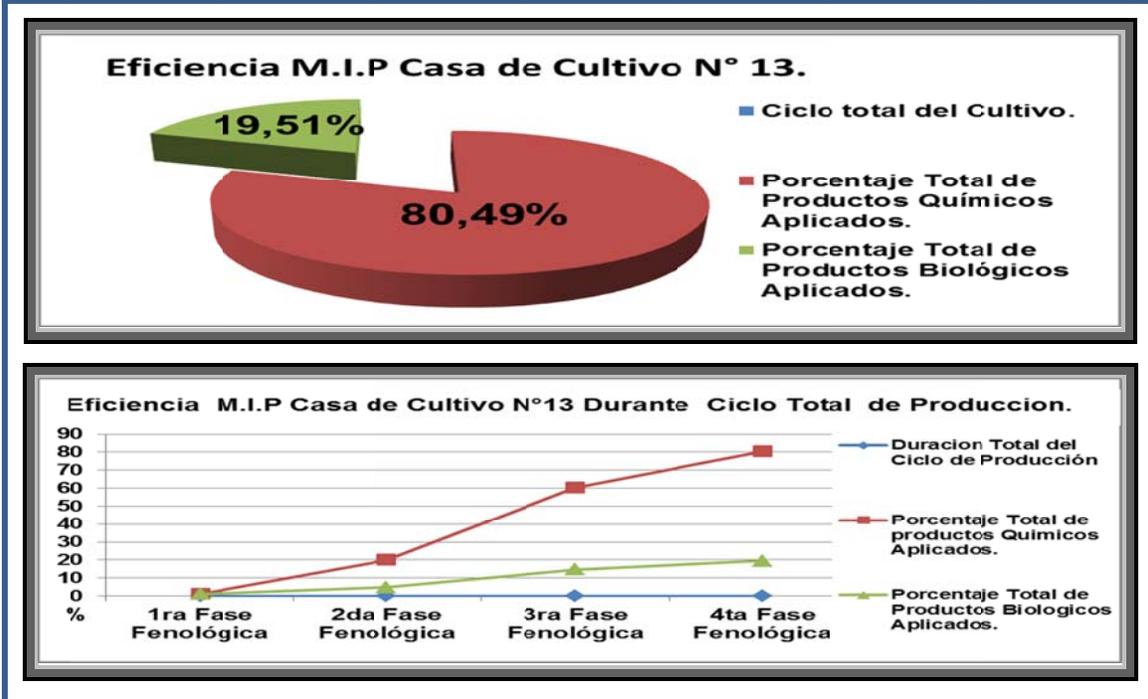


Figura N°98 Eficiencia M.I.P Casa de Cultivo N° 13 Gráficos Circular y Lineal.



**Cuadro N°8 Resultado de total de dosis en T1 M.I.P en Casa de Cultivo N° 6**

Dosis Total de Biológicos	Dosis Total de Compuestos Químicos y Otros.	
Azoto Bacter.....540cc	ABAC®:.....147cc	Initraz®:.....60cc
Bacillus t.....4520gr	Actara®:.....85gr	Nudrin®.....50cc
Beauberia b.....70 gr	Aldebaran®.....81cc	Relevo®.....40cc
Nemagol®:.....1.200gr	Brigate ®.....105cc	RPH®.....40cc
Mapurite.....500gr	Cobrex®.....100cc	Kocide®.....100gr
Lecanicillium.....55gr	Curacron®.....25cc	
Solubizador f.....540cc	Danol®.....250cc	
Telenomus.....75.000indv	Engeo®.....45cc	Otros
Trichogramma.....75.000indv	Champion®.....120cc	Kumulus ®.....1200 gr
Trichoderma.....10gr	Great®.....200cc	Jabón.....1200cc
<b>DOSIS TOTAL BIOLÓGICOS</b>	<b>DOSIS TOTAL QUÍMICOS</b>	
Indv = 150.000	∑ Cc + Otros = TCC	∑ Gr + Otros = TGC
CC = 2280 /Gr = 5.185	CC= 1169 + Jabón=1200cc	Gr = 185 + Kumulus®=1200 gr
	TCC = 2369	TGr = 1385

Ver total de dosis por fecha en Anexos.

**Cuadro N°9 Resultado de total de dosis en T2 M.I.P en Casa de Cultivo N°13**

Dosis Total de Biológicos	Dosis Total de Compuestos Químicos y Otros.	
Bacillus.....700gr	ABAC®.....167cc	Manzate®.....300gr
Beauveria.....20gr	Actara®.....230gr	Relevo®.....225gr
Humus liquido.....300cc	Amistar®.....20gr	Rocío blanco®.....50cc
Nemagol®.....600gr	Aldebaran®.....85cc	RPH®.....40cc
Trichoderma.....170gr	Cobrex®.....270cc	Surfratron®.....50cc
	Curacron®.....40cc	Validacin®.....15cc
	Champion®.....270gr	Vydate®.....500cc
	Danol®.....265cc	
	Engeo®.....40cc	
	Initraz®.....70cc	Otros
	Nudrin®.....235cc	Kumulus®.....1425gr
	Nissorun®.....40cc	Jabón.....600cc
<b>DOSIS TOTAL BIOLÓGICOS</b>	<b>DOSIS TOTAL DE QUÍMICOS</b>	
Indv=25.000	∑ Cc + Otros = TCC	∑ Gr + Otros = TGC
	CC=1952 + Jabón 600cc	Gr= 1045 + Kumulus® 1425gr
Cc=300/ Gr=1490	TCC= 2582	TGr =2470

Ver total de dosis por fecha en Anexos.

Contraponiendo los resultados de las dosis aplicadas en ambos tratamientos encontramos que los cc de productos compuestos o pesticidas utilizados en la Casa de Cultivo N° 6 / T1 M.I.P Fue de **1169 cc** que frente a los **1.867 cc** Casa de Cultivo N° 13 / T2 M.I.P presentan una diferencia de **698cc** menos de productos químicos compuestos utilizados en la casa N°6 /T1, lo que significa que se usaron **40,8 %** menos **cc** de pesticidas en la casa de cultivo N°6T/1. En lo que corresponde a los gr en la casa N°6/T1 se usaron **185 gr** de productos químicos compuestos que frente a los **1.045 gr** presentan una diferencia de **860 gr** menos de productos químicos compuestos utilizados en la casa N°6 / T1 lo que significa que se usaron **80.49%** menos **gr** de pesticidas en la casa de cultivo N°6T/1.

Si totalizamos el gr y los **cc** de productos químicos compuestos o pesticidas utilizados en el total del ciclo del cultivo utilizados en ambos tratamientos en ambas casas de cultivo encontramos que:

En la Casa de Cultivo N° 6 / T1 M.I.P se aplicaron **185 gr** de productos químicos compuestos o pesticidas más **1169 cc** de productos químicos compuestos o pesticidas es igual a **1354 gr/cc** de solución química aplicados en total del ciclo de producción. **29.19 %** de solución química aplicado en total del ciclo de producción.

Y en la Casa de Cultivo N° 13 / T2 M.I.P se aplicaron **1.045 gr** de productos químicos compuestos o pesticidas más **1.867 cc** de productos químicos compuestos o pesticidas es igual **2912 gr/cc** de solución química aplicados en total del ciclo de producción. **80.49 %** de solución química aplicado en total del ciclo de producción.

Esto representa una diferencia de **1558 gr/cc** menos de solución química aplicados en la Casa de Cultivo N° 6 / T1 M.I.P en total del ciclo de producción.

Lo que es igual al **51 %** menos de solución química aplicado en la Casa de Cultivo N° 6 / T1 M.I.P en total del ciclo de producción.

En lo que comprende a los productos biológicos aplicados en total del ciclo de producción en ambos tratamientos encontramos que en la Casa de cultivo N°6/T1 se aplicaron **1080 cc** de productos biológicos en total del ciclo de producción que frente a los **300 cc** de productos biológicos aplicados en total del ciclo de producción en la Casa de cultivo N°13/T2 representa una diferencia de **780 cc** de productos biológicos más utilizados en la casa de Cultivo N°6/T1

También fueron aplicados **5.185 gr** de productos biológicos en la Casa de Cultivo N°6/T1 durante el total del ciclo de producción que frente a los **890 gr** de productos biológicos aplicados en la Casa de Cultivo N°13/T2 durante el ciclo total de producción representa un total de **4.295 gr** más de productos biológicos utilizados durante el total del ciclo de producción.

Si totalizamos el gr y los **cc** de productos biológicos utilizados en el total del ciclo del cultivo utilizado en ambos tratamientos en ambas casas de cultivo encontramos que:

En la Casa de Cultivo N° 6 / T1 M.I.P se aplicaron **5.185 gr** de productos biológicos más **1080 cc** de productos biológicos es igual a **6265 gr/cc** de solución biológica aplicados en total del ciclo de producción.

Lo que es igual al **70.81 %** de solución biológica total aplicado en la Casa de Cultivo N° 6 / T1 M.I.P en total del ciclo de producción. Mientras que en la Casa de Cultivo N° 13 / T2 tratamiento tradicional se aplicaron **890 gr** de productos biológicos más **300 cc** de productos biológicos es igual a **1190 gr/cc** de solución biológica aplicados en total del ciclo de producción.

Lo que es igual al **19.51 %** de solución biológica aplicado en la Casa de Cultivo N° 13 / T2 en total del ciclo de producción.

Esto representa una diferencia de **5075 gr/cc** más de solución biológica aplicado en la Casa de Cultivo N° 6 / T1 M.I.P en total del ciclo de producción.

Lo que es igual al **80, 49%** más de solución biológica aplicado en la Casa de Cultivo N° 6 / T1 M.I.P en total del ciclo de producción.

En el caso de los productos biológicos utilizados en ambos tratamientos en la casa N°6/T1. Las liberaciones de *Telenomus remus* y *Trichogramma spp* estuvieron en el orden de los **150.000 individuos** de cada uno que comparados con los **25.000 individuos** de cada uno liberados en la Casa de Cultivo N°13/T2 representan una diferencia de **75.000 individuos** más de *Telenomus remus* y *Trichogramma spp* liberados en la Casa de Cultivo N°6/T1 en intervalos controlados entre aplicaciones de químicos y liberaciones de avispas para prevenir la muerte de las mismas y asegurar la efectividad o el trabajo que realizan las mismas en el control de las plagas en el cultivo.

Lo que demuestra que tanto en número de productos químicos usados como en las concentraciones de pesticidas en **gr y cc** la diferencia entre tratamientos es de **51 %** menos de pesticidas usados en la Casa de Cultivo N°6/T1 que en la Casa de cultivo N°13/T2

Además demuestra que tanto en número de productos biológicos usados como en sus concentraciones en **gr y cc** la diferencia entre ambos tratamientos también es del **51 %** menos de productos biológicos.

Tablas de pesos de cosechas del cultivo Casa N°13 y N°6

Cuadro N°10 Casa de Cultivo N° 06 Pesos totales en Kg.

Fecha	Casa de Cultivo N° 06 Pesos en Kg		
	Comercial/Acumulado	Merma/Acumulado	Total/ Acumulado
Mes: Enero 2012	0	0	0
Mes: Febrero 2012	0	0	0
Mes: Marzo 2012	0	0	0
Mes: Abril 2012	34.6	16.2	50.8
Mes: Mayo 2012	749.7 / 784.3	44.85 / 61.05	794.55 / 845.35
Mes: Junio 2012	1020.72 / 1805.02	50.9 / 111.95	1071.62 / 1916.97
Mes: Julio 2012	1104.5 / 2909.52	254.9 / 366.85	1359.4 / 3276.37
Mes: Agosto 2012	171.4 / 3080.92	143.6 / 510.45	315.0 / 3591.37
<b>TOTAL</b>	<b>3080.92 Kg.....</b>	<b>510.45 Kg.....</b>	<b>3591.37 Kg.....</b>

Cuadro N°11 Casa de Cultivo N° 13 Pesos totales en Kg.

Fecha	Casa de Cultivo N° 13 Pesos en Kg		
	Comercial/Acumulado	Merma/Acumulado	Total/ Acumulado
Mes: Enero 2012	0	0	0
Mes: Febrero 2012	0	0	0
Mes: Marzo 2012	0	0	0
Mes: Abril 2012	39.5	12.7	57.75
Mes: Mayo 2012	707.5 / 1098	30.4 / 43.1	737.9 / 1141.1
Mes: Junio 2012	767.1 / 1865	89.4 / 132.5	856.4 / 1997.5
Mes: Julio 2012	912.9 / 2777.9	221.0 / 353.5	1133.9 / 3131.4
Mes: Agosto 2012	240.4 / 3018.3	79 / 432.5	319.4 / 3450.8
<b>TOTAL</b>	<b>3018.3 kg.....</b>	<b>432.5 Kg.....</b>	<b>3450.8 Kg.....</b>

<span style="color: green;">■</span> <b>Peso Comercial</b>
<span style="color: red;">■</span> <b>Peso Merma</b>
<span style="color: blue;">■</span> <b>Peso Total</b>

### 4.3. Análisis estadístico de la producción:

Con el Cuadro N°10 y el Cuadro N°11, se realiza una prueba de medias t con el fin de determinar si existen o no diferencias entre los tratamientos aplicados, vale decir, Manejo Integrado de Plagas y Tratamiento Tradicional de aplicación de agroquímicos.

El procedimiento de evaluación de medias con el paquete estadístico SAS, utiliza PROC TTEST, con el estamento CLASS para identificar la variable independiente, o sea la variable que identifica los tratamientos aplicados (MIP y Tradicional). La variable o variables que se colocan en el programa estadístico en VAR, identifica la variable (s) dependiente, en nuestro caso PRODUCCION (Variable peso: comercial, merma y total).

Los resultados siguen a continuación:

#### 4.3.1. Evaluación de peso comercial:

##### EVALUACION DE PESO COMERCIAL

```
TITLE 'EVALUACION DE PESO COMERCIAL';
DATA PESO;
INPUT TRATAMIENTO $ PRODUCCION @@;
DATALINES;
MIP 34.6 MIP 749.7 MIP 1020.72 MIP 1104.5 MIP 171.4
TRAD 39.05 TRAD 707.5 TRAD 767.1 TRAD 912.9 TRAD 240.4
;
PROC TTEST;
CLASS TRATAMIENTO;
VAR PRODUCCION;
RUN;
ODS HTML CLOSE;
```

El programa anterior, describe en los resultados la media (mean), desviación estándar y error estándar. Se observa en el resultado que el valor de la media en la producción para el tratamiento MIP (Manejo Integrado de Plagas) es

616.18 kilogramos y de 533.39 kg para el tratamiento tradicional, existiendo una diferencia de 82.79 kilogramos. Sin embargo la prueba de t determina que no existen diferencias significativas entre los tratamientos de MIP y el tratamiento tradicional de aplicación de agroquímicos. Éste resultado se aprecia a continuación:

PROCEDIMIENTO TTEST

ESTADISTICA

Variable	TRATAMIENTO	N	Lower CL		Upper CL		Lower CL Std Dev	Upper CL Std Dev	Std Err
			Mean	Mean	Mean	Mean			
PRODUCCION	MIP	5	9.1636	616.18	1223.2	292.9	488.88	1404.8	218.63
PRODUCCION	TRAD	5	69.143	533.39	997.64	224.01	373.89	1074.4	167.21
PRODUCCION	Diff (1-2)		-551.9	82.794	717.51	293.96	435.2	833.74	275.24

PRUEBA T-

Variable	METODO	VARIANZAS	GL	VALOR -t	Pr >  t
PRODUCCION	Pooled	Equal	8	0.30	0.7712
PRODUCCION	Satterthwaite	Unequal	7.49	0.30	0.7717

IGUALDAD DE VARIANZAS

Variable	METODO	GL NUM	GL DEN	VALOR F	Pr > F
PRODUCCION	Folded F	4	4	1.71	0.6161

#### 4.3.2. Evaluación de peso merma:

EVALUCION DE PESO MERMA

```
TITLE'EVALUCION DE PESO MERMA';
DATA PESO;
INPUT TRATAMIENTO $ PRODUCCION @@;
DATALINES;
MIP 16.2 MIP 44.85 MIP 50.9 MIP 254.9 MIP 143.6
TRAD 12.7 TRAD 30.4 TRAD 89.4 TRAD 221.0 TRAD 79.0
;
PROC TTEST;
CLASS TRATAMIENTO;
VAR PRODUCCION;
RUN;

ODS HTML CLOSE;
```

El programa anterior, describe en los resultados la media (mean), desviación estándar y error estándar para la evaluación del peso merma entre MIP y tratamiento tradicional. Se observa en el resultado que el valor de la media en la producción para el tratamiento MIP (Manejo Integrado de Plagas) es 102.09 kilogramos y de 86.5 kg para el tratamiento tradicional, existiendo una diferencia de 15.59 kilogramos. Al igual que el resultado del peso comercial, la prueba de t determina que no existen diferencias significativas entre los tratamientos de MIP y el tratamiento tradicional de aplicación de agroquímicos. Éste resultado se aprecia a continuación:

EVALUCION DE PESO MERMA

PROCEDIMIENTO TTEST

ESTADISTICA

VAR	TRATAMIENTO	N	Lower CL Mean	Mean	Upper CL Mean	Lower CL Std Dev	Std Dev	Upper CL Std Dev	Std Err
PRODUCCION	MIP	5	-19.49	102.09	223.67	58.663	97.913	281.36	43.788
PRODUCCION	TRAD	5	15.04	86.5	188.04	48.994	81.775	234.98	36.571
PRODUCCION	Diff (1-2)	116		15.59	147.15	60.93	90.206	172.81	57.051

PRUEBA T-

Variable	METODO	VARIANZAS	GL	VALOR t	Pr >  t
PRODUCCION	Pooled	Equal	8	0.27	0.7916
PRODUCCION	Satterthwaite	Unequal	7.75	0.27	0.7918

IGUALDAD DE VARIANZAS

Variable	METODO	GL NUM	GL DEN	VALOR F	Pr > F
PRODUCCION	Folded F	4	4	1.43	0.7355

4.3.3. Evaluación de peso total:

EVALUCION DE PESO TOTAL

```
TITLE'EVALUCION DE PESO TOTAL';
DATA PESO;
INPUT TRATAMIENTO $ PRODUCCION @@;
DATALINES;
MIP 50.8 MIP 794.75 MIP 1071.62 MIP 1359.4 MIP 315.0
TRAD 51.75 TRAD 737.9 TRAD 856.4 TRAD 1133.9 TRAD 319.4
;
PROC TTEST;
CLASS TRATAMIENTO;
VAR PRODUCCION;
RUN;
```

ODS HTML CLOSE;

Se observa en el resultado que el valor de la media en la producción para el tratamiento MIP (Manejo Integrado de Plagas) es 718.31 kilogramos y de 619.87 kg para el tratamiento tradicional, con una diferencia de 98.44 kilogramos a favor de tratamiento MIP. Al igual que los resultados del peso comercial y del peso merma, a pesar de que con el tratamiento definido como Manejo Integrado de Plagas, se obtuvo mayor producción, sin embargo, la prueba de t determina que no existen diferencias significativas entre los tratamientos de MIP y el tratamiento tradicional de aplicación de agroquímicos. Éste resultado se aprecia a continuación:

EVALUCION DE PESO TOTAL

PROCEDIMIENTO TTEST  
ESTADISTICA

Variable	TRATAMIENTO	N	Lower CL		Upper CL		Lower CL Std Dev	Upper CL Std Dev	Std Dev	Std Err
			Mean	Mean	Mean	Mean				
PRODUCCION	MIP	5	52.576	718.31	1384.1	321.23	536.17	1540.7	239.78	
PRODUCCION	TRAD	5	83.237	619.87	1156.5	258.94	432.19	1241.9	193.28	
PRODUCCION	Diff (1-2)		-611.8	98.444	808.65	328.92	486.96	932.9	307.98	

PRUEBA T

Variable	METODO	VARIANZAS	GL	VALOR t	Pr >  t
PRODUCCION	Pooled	Equal	8	0.32	0.7574
PRODUCCION	Satterthwaite	Unequal	7.65	0.32	0.7578

IGUALDAD DE VARIANZAS

Variable	METODO	GL NUM	GL DEN	VALOR F	Pr > F
PRODUCCION	Folded F	4	4	1.54	0.6863

Estos análisis estadísticos determinan que no fue necesario el uso de altos porcentajes de agroquímicos y pesticidas en el tratamiento T1 en la Casa de

Cultivo N°6 para obtener los mismos o mejores resultados de pesos comerciales y totales de cosecha que en el tratamiento tradicional de aplicación de agroquímicos, con productos finales más sanos y con menor impacto ambiental. Este es el resultado de lo que puede realizarse con una con mayor conciencia Agroecológica. Lo que significa que la aplicación de biocontroladores en casas de cultivo fue realmente eficaz y puede mejorar significativamente en futuros ensayos.

bdigital.ula.ve

## Conclusiones

En el área de laboratorio se lograron adquirir conocimientos en el desarrollo de todo lo relacionado con la producción de los biocontroladores entomófagos, entomopatógenos y antagonistas, así como también se ha estudiado la importancia del control biológico para el manejo de plagas y los beneficios que estos traen para el medio ambiente.

En el Área Entomófagos se logró la reproducción exitosa de un gran número de individuos de los géneros *Trichogramma* sp y *Telenomus remus*, lo que representa un gran avance en la comprensión de la vida de estos individuos y del modo en cómo estos parasitoides interactúan en la naturaleza atacando y disminuyendo en gran número la cantidad de plagas del orden de las lepidópteras en los cultivos.

En el Área de Entomopatógenos se logró la reproducción de varios tipos de hongos como (*Beauveria bassiana* y *Trichoderma Harzianum*) además se logró estudiar en profundidad la bacteria (*Bacillus thurigiensis*). Estos organismos actualmente son de gran importancia agroecológica y económica ya que son ampliamente usados en control biológico de plagas y enfermedades ya que los mismos interactúan de manera armoniosa con el ecosistema, ya que se basan en términos generales en organismos vivos los cuales se encuentran en la naturaleza, y por medio de estas técnicas de control podemos hacer uso de los medios que nos otorga la madre naturaleza para combatir un gran número de plagas y a su vez enfermedades en los cultivos de consumo masivo.

En el área de cultivos protegidos, las aplicaciones realizadas en la casa de cultivo tratada con los biocontroladores elaborados en el laboratorio y la casa de cultivo tratada con manejo tradicional, los registros llevados en las carpetas de aplicaciones y cuaderno de protocolo muestran que los resultados de las

aplicaciones de la casa de cultivo N° 6 Tratamiento T1 estuvieron en el orden del 70.89 % de productos biológicos y un 29.19 % de químicos y en la casa de cultivo N° 13 estuvieron en el orden del 80.49 % de productos químicos aplicados y del 19.52 % de productos biológicos las diferencias entre el porcentaje de químicos y biológicos entre ambos tratamientos reflejan una diferencia del 51,3 % de reducción de productos químicos aplicados y más del 51,3 % de aumento de productos biológicos en comparación al tratamiento tradicional.

Por otra parte, se denota claramente que existe diferencia considerable entre los pesos totales de las cosechas realizadas en las dos casas de cultivos tratadas con tratamientos químicos y biológicos lo que demuestra la efectividad de los productos biológicos y que no es necesario aplicar altos porcentajes de agroquímicos a los cultivos para obtener buenos resultados.

bdigital.ula.ve

## Recomendaciones:

Mejoramiento de las temperaturas mediante el uso de sistemas de unidades de aire acondicionado centrales dispuestos en la parte posterior de las baterías mediante ductos conectados hacia las casas, humidificadores, o nebulizadores usados en instalaciones de producción de plantas ornamentales y flores con el fin de poder producir otras variedades distintas al pimiento dentro de las instalaciones de las casas de cultivos, lo cual significa una inversión importante pero incrementaría las ganancias a mediano plazo y permitiría establecer rotación de cultivos mediante la regulación o control de las temperaturas, lo cual es uno de los problemas de más carácter dentro de las instalaciones de las casas de cultivo en la UPS Indio Butaque, las cuales han llegado en ocasiones por encima de los 43°C al medio día y durante la tarde. O colocar una pantalla térmica móvil interior o malla sombreadora por encima del techo de la instalación, para su empleo en el periodo de sequía en que podría colocarse sobre o separada para interceptar la radiación infrarroja incidente (RIC) Con lo cual la temperatura en el interior de la casa disminuiría unos 4 °C. Cuando existen temperaturas que sobrepasan los 34 °C, generalmente no hay producción de polen o el polen producido no es viable por lo cual es necesaria la aplicación de hormonas reguladoras de la fecundación.

## Bibliografía.

Lucha biológica contra los enemigos de las plantas - Paul Debach.

Manual para la producción protegida de hortalizas - instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" La Habana Cuba.

Control Biológico de Plagas "Grupo Latino Editores S.A.S.- Felipe Duran Ramírez.

Manejo integrado de Plagas en frutales tropicales - Carlos Zambrano y Rosaima García.

<http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy3/articulos/n2/texto/trojas.htm>,

<http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy3/articulos/n2/texto/trojas.htm>,

<http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd54/tomate.htm>,

<http://www.infojardin /foro /showthread.php>.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Bemisia\\_tabaci](http://es.wikipedia.org/wiki/Bemisia_tabaci),

<http://es.wikipedia.org/wiki/Lepid/c3%/b3pteros>,

[http://www.inia.gob.ve/index.php?option=com\\_content&task=view&id=550&Itemid=145](http://www.inia.gob.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=550&Itemid=145). (Sitio Web INIA Noviembre del 2012).

“<http://www.monografias.com/trabajos29/control-plagas/control-plagas.shtml>”.

[http://www.semillasmagna.com/index.php?page=shop.product\\_details&product\\_id=107&flypage=flypage.tpl&pop=0&option=com\\_virtuemart&Itemid=71](http://www.semillasmagna.com/index.php?page=shop.product_details&product_id=107&flypage=flypage.tpl&pop=0&option=com_virtuemart&Itemid=71).