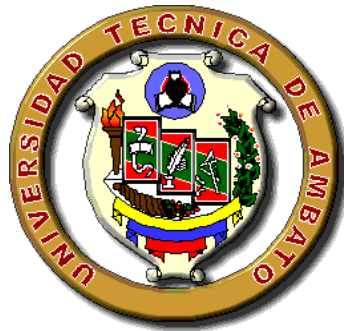


**EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS PARA EL  
CONTROL DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch) EN EL  
CULTIVO DE FRESA (*Fragaria vesca*)**

**ALEJANDRO JAVIER LOZADA MARTÍNEZ**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO  
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**AMBATO – ECUADOR**

**2011**

### **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN.**

El suscrito ALEJANDRO JAVIER LOZADA MARTÍNEZ, portador de la cédula de identidad número: 180429012-8, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch) EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria vesca*) es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

---

Alejandro Lozada Martínez

**EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE  
ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch) EN EL CULTIVO DE FRESA  
(*Fragaria vesca*).**

REVISADO POR:

---

Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita Vásquez

**TUTOR**

---

Ing. Agr. Mg. Luciano Valle Velástegui

**ASESOR DE BIOMETRÍA**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha

---

Ing. Agr. M.Sc. Julio Benítez Robalino  
PRESIDENTE

---

Ing. Agr. M.Sc. Nelly Cherres Romo

---

Ing. Agr. Eduardo Fiallos Cargua

## **DEDICATORIA**

### **A Dios,**

Por darme la salud y la vida para terminar mi carrera.

### **A mis padres,**

Hugo Lozada y Gloria Martínez por inculcarme valores de amor, respeto, y responsabilidad como también por el apoyo brindado en mis estudios para llegar a cumplir mi sueño de ser ingeniero agrónomo.

### **A mi hermana,**

Por su apoyo para culminar esta carrera y demostrarle que con esfuerzo, se llega a alcanzar las metas propuestas en la vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ingeniería Agronómica por haberme acogido en sus aulas y a la vez permitirme terminar mis estudios y formarme como un profesional.

Mi gratitud al Ingeniero Hernán Zurita tutor de este trabajo de investigación quien día a día compartió sus conocimientos y sabidurías llevando así a culminar con éxito esta investigación.

Mi sincero agradecimiento al Ingeniero Luciano Valle asesor de biometría por sus conocimientos y su colaboración constante en la culminación de este trabajo.

Mi consideración y estima al Ingeniero Eduardo Fiallos asesor de redacción técnica por sus consejos emitidos para terminar con éxito esta investigación.

A mis familiares y amigos por el apoyo brindado en la ejecución de este trabajo.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
<b>I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA.....	1
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	2
1.4 OBJETIVOS.....	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivo Específicos.....	3
<b>II. MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS</b> .....	4
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	5
2.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	5
2.2.1 Cultivo de Fresa ( <i>Fragaria vesca</i> ).....	5
2.2.1.1 Generalidades.....	5
2.2.1.2 Descripción taxonómica.....	5
2.2.1.3 Descripción botánica.....	6
2.2.1.4 Requerimientos del cultivo.....	7
2.2.1.4.1 Suelo.....	7
2.2.1.4.2 Agua.....	8
2.2.1.4.3 Clima.....	8
2.2.1.4.4 Variedades.....	8
2.2.1.5 Manejo del cultivo.....	10
2.2.1.5.1 Preparación del suelo.....	10
2.2.1.5.2 Construcción de camellones y desinfección.....	10
2.2.1.5.3 Sistema de plantación.....	11
2.2.1.5.4 Cobertura del suelo o acolchado.....	11
2.2.1.5.5 Siembra y trasplante.....	12
2.2.1.5.6 Riego.....	12
2.2.1.5.7 Podas.....	12
2.2.1.5.8 Fertilizaciones y abonados.....	13
2.2.1.5.9 Cosecha y Poscosecha.....	13

	<b>Pág.</b>
2.2.1.6 Plagas y enfermedades.....	14
2.2.1.6.1 Trips.....	14
2.2.1.6.2 Pulgón de la frutilla.....	15
2.2.1.6.3 Araña roja.....	15
2.2.1.6.4 Botrytis.....	15
2.2.1.6.5 Oídio.....	16
2.2.1.6.6 Pudrición roja.....	16
2.2.1.6.7 Bacterias.....	16
2.2.2 Araña roja.....	17
2.2.2.1 Generalidades.....	17
2.2.2.2 Clasificación taxonómica.....	18
2.2.2.3 Ciclo evolutivo.....	19
2.2.2.3.1 Huevo.....	19
2.2.2.3.2 Larva.....	19
2.2.2.3.3 Ninfa.....	19
2.2.2.3.4 Adulto.....	20
3. Control.....	22
3.1 Control biológico.....	22
3.1.1 Control cultural.....	22
3.2 Control químico.....	22
3.2.1 Daños causados y síntomas.....	23
3.2.2. Daños directos.....	23
3.2.3 Características de los productos utilizados.....	26
3.2.3.1 Biosan.....	26
3.2.3.2 Tarssus.....	28
3.3 Hipótesis.....	29
3.4 Variables de la hipótesis.....	29
3.4.1 Variable dependientes.....	29
3.4.2 Variable independientes.....	29
<b>III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>30</b>
3.1 ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	30
3.1.1 Enfoque.....	30

	<b>Pág.</b>
3.1.2 Modalidad.....	30
3.1.3 Tipo de investigación.....	30
3.2 UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	30
3.3 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.....	31
3.3.1 Características del suelo.....	31
3.3.2 Características del agua.....	31
3.4 FACTORES DE ESTUDIO.....	31
3.4.1 Productos orgánicos.....	31
3.4.2 Dosis.....	32
3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	32
3.5.1 Análisis de Varianza.....	32
3.5.2 Análisis Estadístico.....	33
3.6 TRATAMIENTOS.....	33
3.7 CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO.....	34
3.7.1 Características de las unidades experimentales.....	35
3.7.2 Esquema de distribución en el campo.....	35
3.8 DATOS TOMADOS.....	36
3.8.1 Grado de infestación inicial.....	36
3.8.2 Grado de infestación cada 15 días.....	36
3.8.3 Número de frutos cosechados por planta hasta el final del ensayo.....	37
3.8.4 Peso de los frutos cosechados por planta hasta el final del ensayo.....	37
3.8.5 Grado de fitotoxicidad.....	37
3.9 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.9.1 Selección de plantas y hojas.....	38
3.9.2 Delimitación de parcelas.....	38
3.9.3 Aplicación de los productos orgánicos.....	38
3.9.4 Riego.....	39
3.9.5 Fertirrigación.....	39
3.9.6 Control de enfermedades.....	39
3.9.7 Deshierbas.....	39
3.9.8 Poda.....	40
3.9.9 Cosecha.....	40



<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	41
4.1 RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN.....	41
4.1.1 Grado de infestación inicial.....	41
4.1.2 Grado de infestación a los 15 días .....	42
4.1.3 Grado de infestación a los 30 días .....	42
4.1.4 Grado de infestación a los 45 días .....	43
4.1.5 Grado de infestación a los 60 días .....	47
4.1.6 Grado de infestación a los 75 días .....	50
4.1.7 Número de frutos por planta.....	55
4.1.8 Peso de los frutos por planta.....	58
4.1.9 Grado de fitotoxicidad.....	61
4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	66
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	67
5.1 Conclusiones.....	67
5.2 Recomendaciones.....	68
<b>VI. PROPUESTA</b> .....	69
6.1 Título.....	69
6.2 Fundamentación.....	69
6.3 Objetivos.....	70
6.3.1 Objetivo General.....	70
6.3.2 Objetivo Específico.....	70
6.4 Justificación e importancia.....	70
6.5 Propuesta.....	71
6.5.1 Generalidades.....	71
6.5.2 Requerimientos del cultivo.....	71
6.5.3 Variedades cultivadas.....	71
6.5.4 Manejo del cultivo.....	71
6.5.5 Control de enfermedades.....	73
6.5.6 Control de plagas.....	73
6.5.7 Producto orgánico para el control de araña.....	74
6.6 Implementación / plan de acción.....	74
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	75
<b>ANEXOS</b> .....	78

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
<b>CUADRO 1.</b> ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA ( <i>Tetranychus urticae</i> Koch) EN EL CULTIVO DE FRESA ( <i>Fragaria vesca</i> ).....	<b>33</b>
<b>CUADRO 2.</b> TRATAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA ( <i>Tetranychus urticae</i> Koch) EN EL CULTIVO DE FRESA ( <i>Fragaria vesca</i> ).....	<b>34</b>
<b>CUADRO 3.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN INICIAL.....	<b>41</b>
<b>CUADRO 4.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 15 DÍAS.....	<b>42</b>
<b>CUADRO 5.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 30 DÍAS.....	<b>43</b>
<b>CUADRO 6.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 45 DÍAS.....	<b>44</b>
<b>CUADRO 7.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 45 DÍAS.....	<b>44</b>
<b>CUADRO 8.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA GRUPOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 45 DÍAS.....	<b>46</b>

	<b>Pág.</b>
<b>CUADRO 9.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 60 DÍAS.....	<b>47</b>
<b>CUADRO 10.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 60 DÍAS.....	<b>48</b>
<b>CUADRO 11.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA GRUPOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 60 DÍAS.....	<b>49</b>
<b>CUADRO 12.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 75 DÍAS.....	<b>51</b>
<b>CUADRO 13.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 75 DÍAS.....	<b>51</b>
<b>CUADRO 14.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA GRUPOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 75 DÍAS....	<b>53</b>
<b>CUADRO 15.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TARSSUS + BIOSAN EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 75 DÍAS.....	<b>54</b>
<b>CUADRO 16.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.....	<b>55</b>
<b>CUADRO 17.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.....	<b>55</b>

	<b>Pág.</b>
<b>CUADRO 18.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA GRUPOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.....	<b>57</b>
<b>CUADRO 19.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTOS POR PLANTA.....	<b>58</b>
<b>CUADRO 20.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE FRUTOS POR PLANTA...	<b>58</b>
<b>CUADRO 21.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA GRUPOS EN LA VARIABLE PESO DE FRUTOS POR PLANTA.....	<b>60</b>
<b>CUADRO 22.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD.....	<b>61</b>
<b>CUADRO 23.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD.....	<b>62</b>
<b>CUADRO 24.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA GRUPOS EN LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD.....	<b>63</b>
<b>CUADRO 25.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TARSSUS EN LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD.....	<b>64</b>
<b>CUADRO 26.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA BIOSAN EN LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD.....	<b>65</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
<b>GRÁFICOS 1.</b> Estadíos de desarrollo de <i>Tetranychus urticae</i> .....	<b>20</b>
<b>GRÁFICOS 2.</b> Ciclo de vida de <i>Tetranychus urticae</i> con una temperatura promedio de 20 °C y una humedad relativa de 65%.....	<b>21</b>
<b>GRÁFICOS 3.</b> Colonia de <i>Tetranychus urticae</i> en hoja.....	<b>24</b>
<b>GRÁFICOS 4.</b> Hoja con inicio de ataque de <i>Tetranychus urticae</i> .....	<b>24</b>
<b>GRÁFICOS 5.</b> Frutos atacados <i>Tetranychus urticae</i> .....	<b>25</b>
<b>GRÁFICOS 6.</b> Esquema de la disposición de los tratamientos y repeticiones en el ensayo.....	<b>35</b>
<b>GRÁFICOS 7.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable grado de infestación a los 45 días.....	<b>45</b>
<b>GRÁFICO 8.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para grupos en la variable grado de infestación a los 45 días.....	<b>46</b>
<b>GRÁFICO 9.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable grado de infestación a los 60 días.....	<b>49</b>
<b>GRÁFICO 10.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para grupos en la variable grado de infestación a los 60 días.....	<b>50</b>
<b>GRÁFICO 11.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable grado de infestación a los 75 días.....	<b>52</b>
<b>GRÁFICO 12.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para grupos en la variable grado de infestación a los 75 días.....	<b>53</b>

	<b>Pág.</b>
<b>GRÁFICO 13.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para la dosis Tarssus + Biosan en la variable grado de infestación a los 75 días.....	<b>54</b>
<b>GRÁFICO 14.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de frutos por planta.....	<b>56</b>
<b>GRÁFICO 15.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para grupos en la variable número de frutos por planta.....	<b>57</b>
<b>GRÁFICO 16.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable peso de frutos por planta.....	<b>59</b>
<b>GRÁFICO 17.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para grupos en la variable peso de frutos por planta.....	<b>60</b>
<b>GRÁFICO 18.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable grado de fitotoxicidad.....	<b>63</b>
<b>GRÁFICO 19.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para grupos en la variable grado de fitotoxicidad.....	<b>64</b>
<b>GRÁFICO 20.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para Tarssus en la variable grado de fitotoxicidad.....	<b>65</b>
<b>GRÁFICO 21.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para Biosan en la variable grado de fitotoxicidad.....	<b>66</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo de investigación se evaluó productos orgánicos para el control de araña roja (*Tetranychus urticae Koch*) en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*), que se realizó en la propiedad del señor Salomón Lozada, ubicada en la provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, parroquia Constantino Fernández. La propiedad se encuentra a 2 843 msnm, según el Mapa de Suelos 1986 son suelos profundos de textura Franco arcillosa.

Se utilizó tres productos orgánicos: Tarssus, Biosan y la combinación de los dos, la dosis utilizada fueron 1cc/l; 2cc/l y 3cc/l.

Los factores en estudio fueron: Grado de infestación inicial; grado de infestación a los 15, 30, 45, 60 y 75 días después de la aplicación y el grado de fitotoxicidad al final del ensayo; número de frutos por planta y peso de los frutos por planta.

Los tratamientos fueron 9 más un testigo (Omite 1g/l) .Se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA), en análisis grupal con tres repeticiones; para los casos que presentaron diferencias estadísticas significativas en el análisis de varianza, se realizaron pruebas de Tukey al 5%.

La aplicación de Biosan en dosis 2cc/l (P2D2), produjo los mejores resultados al reportar el menor grado de infestación a los 60 días (0,92 grados) y a los 75 días (0,58 grados) de acuerdo a la escala existe ausencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja, así como se registró el menor grado de fitotoxicidad al final del ensayo. La dosis de 1cc/l de Biosan reportó mayor número de frutos por racimo, de mayor tamaño y peso; por lo que, es el producto orgánico más apropiado para disminuir significativamente los daños producidos por el ataque de araña roja.

Entre productos, el Biosan es el que mejor resultado presentó a partir de los 45 días, obteniendo mayor número y peso de los frutos por planta.

Con respecto a la dosis de aplicación, los mejores resultados se obtuvieron con la dosis de 2 cc/l del producto (Biosan), siendo el producto y dosis apropiada para disminuir el ataque de araña roja en el cultivo de fresa.



## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La presencia de araña roja (*Tetranychus urticae Koch*) en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) incide en la productividad y calidad del fruto en la parroquia Constantino Fernández, cantón Ambato.

#### **1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA**

El desconocimiento por parte de los agricultores de la existencia de productos orgánicos para el control de araña roja (*Tetranychus urticae Koch*), ocasiona grandes pérdidas en la producción de fresa ; razón por la cual en los frutos se han detectado grandes niveles de contaminación por residuos de plaguicidas ya que la utilización del control químico provoca efectos dañinos en el medio ambiente como también en las personas que aplican dichos productos y las personas que consumen esta fruta.

El mayor problema de esta plaga radica en la época soleada porque inverna en plantas espontáneas o en hojas viejas para atacar a hojas jóvenes con la llegada del calor por tal razón el control químico es difícil por la rápida resistencia que presentan a los productos; siendo necesaria la utilización de productos orgánicos que ayuden a reducir los costos de producción como también las frecuencias de aplicación para entregar a los consumidores una fruta de calidad y sin residuos de plaguicidas.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

La fresa (*Fragaria vesca*) es una fruta de distribución mundial, muy apreciada para el consumo en fresco y en la elaboración de postres, debido a sus cualidades de color, aroma y además es una fruta rica en vitaminas A y C. Por tal razón la tendencia del cultivo es creciente entre un 20 y 30 por ciento anual, debido a que el cultivo es de fácil manejo y ocupa la mano de obra familiar. La fresa, a pesar de ser de clima cálido, también se puede cosechar hasta los 3 200 metros de altitud, con buenos resultados. La producción de la fresa es de 5 kg planta por año.

La presente investigación permite a los productores de fresa utilizar productos orgánicos para combatir la araña roja; estos productos son amigables con el medio ambiente, de bajo costo y no causa daño a la salud de los consumidores. La aplicación de productos orgánicos es una nueva alternativa en los últimos años, para la obtención de productos de mejor calidad y libres de residuos tóxicos.

Suquilanda (1996), manifiesta que actualmente a nivel mundial se comercializan 15 mil millones de dólares en plaguicidas. Ciertamente los plaguicidas causan gran mortalidad en los insectos, reduciendo las poblaciones a niveles inofensivos de daño para los cultivos, sin embargo poco después, los sobrevivientes se reproducen rápidamente tal como sucede en la mayoría de las poblaciones. Entre las diferentes prácticas para el manejo ecológico de plagas y enfermedades de los cultivos se prevee la utilización de los siguientes métodos: natural, cultural, físico, mecánico, biológico, fitogenético, legal y químico. El manejo propuesto es compatible con el concepto de la agricultura sostenible y responde a los principios de activos presentes en los extractos o residuos de determinadas plantas con propiedad insecticidas o fungicidas o a minerales en calidad de elementos químicos puros como Ca, S, Cu, B, entre otros que no tienen poderes residuales prolongados.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

Evaluar tres productos orgánicos para el control de araña roja en el cultivo de fresa a campo abierto en la parroquia Constantino Fernández, cantón Ambato.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

Determinar el producto orgánico eficaz en el control de la araña roja en el cultivo de fresa.

Establecer la dosis adecuada de aplicación de estos productos para el control de la araña roja.

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

### 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Beltrán (2006), en su tesis evaluación de tres biocidas en el control de ácaros en el cultivo de fresa, bajo cubierta plástica, de acuerdo con los resultados concluye que el mejor control en el estado de ninfas, adultos y eficacia de los pesticidas en el control de las formas móviles, se obtuvo al utilizar el pesticida botánico cebolla más ajo. El tratamiento que presentó una muy buena alternativa para el control de ácaros es el tratamiento, P1D3 (dosis alta de cebolla más ajo) con una inversión de 16,68 dólares. Los productos botánicos no produjeron sintomatología de fitotoxicidad durante el ensayo puesto que estos productos son naturales. El grado de infestación al final fue menor, en relación al grado de infestación inicial las plantas que se aplicó el pesticida botánico cebolla más ajo culminaron en el grado de infestación más bajo.

Silva (2002), en su tesis evaluación de tres biocidas para el manejo poblacional de ácaros (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de babaco (*Carica pentagona*) bajo cubierta, de acuerdo con los resultados concluye que la mayor eficacia de control de las decocciones vegetales, tanto en huevecillos como en formas móviles hasta los 14 días se obtuvo al utilizar tabaco como decocción vegetal de control. No se pudo apreciar fitotoxicidad por que estos productos son considerados ecológicos y no contienen agentes que puedan influenciar sobre el cultivo.

Chamorro y Villacis (2002), en su tesis control de ácaros (*Tetranychus sp.*) en el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum sp.*) de acuerdo con los resultados concluye que el acaricida que mejor controló el ataque de ácaros fue Milbeknock 1 CE, al obtenerse menor porcentaje de plantas infestadas. Con respecto a frecuencias de aplicación, se concluye que, los productos aplicados con la frecuencia cada 7 días, produjeron los mejores resultados, obteniéndose con Milbeknock menor porcentaje de plantas infestadas las hojas. Como también menor número de huevos ovipositados en las hojas, como también menor

número de larvas y ninfas; obteniéndose consecuentemente, mayor longitud del tallo floral. Del análisis económico; se concluye que el tratamiento A2D3F1 (Milbeknock en dosis de 1,25cc / l frecuencia de cada 7 días), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,82, en donde los beneficios obtenidos fueron 0,82 veces lo invertido, siendo el tratamiento de mayor rentabilidad.

## **2.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 EL CULTIVO DE LA FRESA**

#### **2.2.1.1 Generalidades**

Ecuaquimica (2010), menciona que las fresas modernas de fruto grande tienen un origen relativamente reciente (siglo XIX), pero las formas silvestres adaptadas a diversos climas son nativas a casi todo el mundo, excepto África, Asia y Nueva Zelanda. La fresa es un vegetal del tipo vivaz que puede vivir varios años, sin embargo dura dos años en producción económica, en plantaciones de mayor edad las plantas se muestran más débiles, con bajo rendimiento y frutas de menor calidad debido a una mayor incidencia de plagas y enfermedades, especialmente virosis.

#### **2.2.1.2 Descripción taxonómica**

Proexant (1993), clasifica a la planta de fresa de la siguiente manera:

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Rosales
<b>Familia:</b>	Rosácea

<b>Género:</b>	Fragaria
<b>Especie:</b>	vesca
<b>Nombre Científico:</b>	<i>Fragaria vesca</i>
<b>Nombre Vulgar:</b>	Fresa

### 2.2.1.3 Descripción botánica

Alsina (1984), Folquer (1986) y Proexant (1993), describen la planta de la siguiente manera:

El sistema radicular es fasciculado, se compone de raíces y raicillas las primeras presentan cambium vascular y suberoso, mientras que las segundas carecen de éste, son de color más claro y tienen un periodo de vida corto, de algunos días o semanas, en tanto que las raíces son perennes. Las raicillas sufren un proceso de renovación fisiológico, aunque influenciado por factores ambientales, patógenos de suelo, etc, que rompen el equilibrio. En condiciones óptimas pueden alcanzar los 2-3 m, aunque lo normal es que no sobrepasen los 40 cm, encontrándose la mayor parte (90%) en los primeros 25 cm.

El tallo está constituido por un eje corto de forma cónica llamado “corona”, en el que se observan numerosas escamas foliares. Las hojas aparecen en roseta y se insertan en la corona. Son largamente pecioladas y provistas de dos estípulas rojizas. Su limbo está dividido en tres folíolos pediculados, de bordes aserrados, tienen un gran número de estomas (300-400/mm<sup>2</sup>), por lo que pueden perder gran cantidad de agua por transpiración.

Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal de la corona, o de yemas axilares de las hojas. La ramificación de la inflorescencia puede ser basal o distal. En el primer caso aparecen varias flores de porte similar, mientras que en el segundo hay una flor terminal o primaria y otras secundarias de menor tamaño. La flor tiene 5-6 pétalos, de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso. Cada óvulo fecundado da lugar a un fruto de tipo aquenio. El desarrollo de los aquenios, distribuidos por la superficie del receptáculo carnoso, estimula el crecimiento y la coloración de éste, dando lugar al fruto. Lo que se consume de esta planta es un eterio de color rojo, dulce y aromático, un engrosamiento del receptáculo floral.

#### **2.2.1.4            Requerimientos del cultivo**

##### **2.2.1.4.1        Suelo**

Branzanti (1989), manifiesta que el suelo donde se cultivan las frutillas debe reunir algunas características, las que se pueden resumir como las siguientes: sanidad: deben evitarse aquellos suelos que hayan sido cultivados con solanáceas, cucurbitáceas, vitáceas y rosáceas; estructura: es preferible aquella de gran porosidad para permitir un buen drenaje del agua y un buen intercambio gaseoso; profundidad: es preferible con un mínimo de 0,60 m a 0,80 m libre de capas impermeables que impidan un crecimiento sano de las raíces. Se debe tomar en cuenta que la mayor parte de las raíces, se encuentran en los primeros 30 cm; materia orgánica: esta planta responde bastante bien a porcentajes superiores a 2,5% o 3,5%; pH se considera normal entre 6,0 a 7,5; conductividad eléctrica: preferentemente debe estar entre 0,5 y 0,8 mmhos/cm. Este aspecto es de gran importancia para el crecimiento de esta planta, que es muy sensible a las sales especialmente de Na y Cl.

#### **2.2.1.4.2 Agua**

Infoagro (2010), manifiesta que la pluviometría mínima requerida en secano se sitúa en torno a los 600 mm, en regadío es necesario aportar en nuestras latitudes del orden de 2000 mm durante del ciclo del cultivo. La fresa es un cultivo muy exigente tanto en las cantidades de agua, muy repartidas y suficientes a lo largo del cultivo, como en la calidad que presente ésta. El cultivo resiste, disminuyendo su rendimiento, con concentraciones de sales en el agua superiores a 0,8 mmhos/cm.

#### **2.2.1.4.3 Clima**

FAO (2000), manifiesta que la fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas, su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta menos 20 °C, aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a 0 °C. Al mismo tiempo son capaces de sobrevivir a temperaturas estivales de 55 °C. Los valores óptimos para una fructificación adecuada se sitúa en 15-20 °C de media anual. Temperaturas por debajo de 12 °C durante el cuajado dan lugar a frutos deformados por el frío, en tanto que un tiempo muy caluroso puede originar una maduración y coloración del fruto muy rápida, lo que le impide adquirir un tamaño adecuado para su comercialización.

#### **2.2.1.4.4 Variedades**

Agrícola Llahuén (2010), menciona que la variedad de fresa Albion fue desarrollada por el Profesor Douglas Shaw de la Universidad Davis de California y presenta las siguientes características es una variedad de día neutro, esta es una planta rústica con hojas gruesas, sus frutos son grandes de forma cónica y alargada de un color rojo intenso. La planta es mediana de fácil recolección de los frutos. Tiene un excelente sabor y buen comportamiento en pos-cosecha. Es resistente a *Phytophthora*, *Verticillium* y *Anthracosis*. □Es una planta con muy buena aceptación por los agricultores.



Eurosemillas (2010), indica que existen las siguientes variedades de fresa:

**Diamante** es una variedad de excepcional calidad de fruto y excepcional sabor; gran tamaño de fruto; poca necesidad de horas frío antes de sembrar; es una planta muy compacta y erecta, lo que facilita la recolección y permite sembrar altas densidades

**Aromas** es una variedad de alta calidad de fruto y de excepcional sabor; el tamaño de fruta (24-26 gramos); alta resistencia a condiciones meteorológicas adversas

**Ventana** es una variedad precoz; de muy buena polinización aun en condiciones climáticas adversas, lo que se traduce en un porcentaje de deformación muy bajo; excelente tamaño, color y sabor de fruta; buena adaptación a las condiciones climáticas.

Masagro (2010), menciona que existen las siguientes variedades:

**Oso Grande** es una variedad de la Universidad de California, de día corto; es una planta de porte medio, densidad de plantación media; buena productora de fruta, se destaca por mantener su tamaño en toda la cosecha; la forma de fruta es alargada y de color rojo suave.

**Festival** produce frutas de forma cónica de color rojo brillante que mantienen su tamaño de mediano a grande a través del ciclo de producción; la fruta es especialmente conveniente para presentación en cestillas o cubetas de 250 g, y tiene una excelente calidad aromática y de postre.

**Gaviota** es una variedad de día corto con excepcional floración en condiciones de frío; es una planta pequeña lo cual permite sembrar a mayores densidades; tiene gran tolerancia a condiciones ambientales adversas y a enfermedades como la antracnosis.

**Chandler** su adaptación es muy buena desde los 1300 hasta 2000 msnm; la producción anual está entre 30 y 50 toneladas por hectárea ; con un buen manejo y época de siembra adecuada la producción puede aumentar considerablemente; entre el 70 y 80% de la fruta cumple con las normas de exportación.

**Monterrey** sus principales diferencias son el sabor y el vigor de la planta, el sabor de monterrey es muy dulce, entendiendo dulzura por la falta de acidez; la fruta de esta variedad es muy adaptada a las exigencias del consumidor.

#### **2.2.1.5 Manejo del cultivo**

##### **2.2.1.5.1 Preparación del suelo**

FAO (2000), manifiesta que es fundamental la nivelación de campo para aprovechar todas las ventajas del riego por goteo y especialmente si se va a fumigar o desinfectar el suelo. Muchas veces es necesario realizar una primera labor de subsolado (de unos 0,70 m de profundidad), luego se deberán realizar aradas, rastrada, para romper terrones y conseguir una capa arable suelta, mullida y bien nivelada.

##### **2.2.1.5.2 Construcción de camellones y desinfección**

FAO (2000), manifiesta que la finalidad de esta labor es lograr una cama de plantación alta, mullida pero firme, aireada, fértil, libre de malezas, plagas y patógenos y de buen drenaje, que permita el desarrollo adecuado del sistema radicular, la distribución uniforme del riego y los fertilizantes. Una vez que el suelo está adecuadamente preparado. Se procede al levantamiento de los bordos, sobre los cuales

serán colocadas las plantas. Las dimensiones del mismo dependen del sistema de plantación a utilizar y de los implementos disponibles: arado, bordeadora, etc. Se considera que la longitud de los bordos debe ser de 50 m lo que optimiza la operabilidad dentro del predio.

#### **2.2.1.5.3 Sistema de plantación**

El mismo autor manifiesta que la fresa se puede cultivar en camellones; en llano y en curvas de nivel; y con disposiciones de filas, simples, múltiples (doble o triple) de acuerdo a la distancia. La altura de los camellones será mayor en suelos compactos y menor en suelos sueltos y de escasa lluvia, la misma que varía desde 0,10 a 0,30 m y el ancho de 0,5 a 2 m según se adopte la fila simple o múltiple. La distancia de plantación en las múltiples será 0,70 a 0,90 m entre filas y de 0,20 a 0,40 m entre plantas, las filas dobles del caballón varían de 0,30 a 0,45 y entre plantas de 0,20 a 0,40 m.

#### **2.2.1.5.4 Cobertura del suelo o acolchado**

Montes (1986), manifiesta que el acolchado consiste en extender sobre el suelo un material plástico, generalmente polietileno, de forma que la planta va alojada en oquedades realizadas sobre dichas láminas. La impermeabilidad del material evita la evaporación del agua del suelo lo que le convierte en un buen regulador hídrico y economizador de agua. El sistema contribuye a incrementar la precocidad de la cosecha y la temperatura media de la zona donde se sitúan las raíces de la planta. En caso de tratarse de plásticos negros, como son los habitualmente usados, el acolchado evita el desarrollo de malas hierbas por la barrera que suponen a la radiación luminosa, pero su influencia sobre la precocidad y rendimiento es escasa.

#### **1.2.1.5.5 Trasplante**

FAO (2000), manifiesta que se planta a tres bolillos en filas dobles distanciadas 0,30 m, la separación entre plantas de una misma hilera va de 0,30 a 0,40 m. Las distancias para cada una son 55 000 y 41 650 plantas por hectárea respectivamente.

Folquer (1986), manifiesta que el trasplante se realiza a raíz desnuda en la mayoría de las plantaciones comerciales, pero se pueden realizar con pan de tierra para suelos franco arenosos, se elimina el follaje, se hacen unos hoyos de 0,15m de profundidad y 0,08 a 0,10 m de diámetro para que las raíces queden verticalmente distribuidas, se recomienda plantar al atardecer o en días nublados.

#### **2.2.1.5.6 Riego**

FAO (2000), manifiesta que el riego es localizado (goteo), es el que da mejores resultados, este sistema distribuye el agua y los fertilizantes directamente en la zona de influencia radicular. Se utilizan cintas plásticas de riego por goteo de espesores que van a 100 a 200 mesh con goteros distanciados entre 0,20 a 0,30 m, la colocación puede ser manual o semimecánica. La mejor manera para regar con razonable fundamento es recurrir al uso de tensiómetros y la evapotranspiración potencial del cultivo, la fresa consume entre 400 y 600 mm de agua por hectárea y por año.

#### **2.2.1.5.7 Podas**

FAO (2000), manifiesta que los tipos de podas que normalmente se practican son cuatro: de estolones, de hojas, de flores, y de frutos. La emisión de estolones va en crecimiento con la producción de fruta, pero debilita a la planta, reduce el desarrollo de la corona, este proceso suele observarse en primavera y verano en plantaciones de septiembre, o bien marzo – abril y desde octubre en adelante en plantas de variedades de día corto, plantadas en marzo. La poda se hace con la uña o con una navaja, la poda de hojas se trata de eliminar las hojas secas y enfermas. Se poda flores

que ya vienen con un racimo diferenciado que produce flores a los pocos días del trasplante.

#### **2.2.1.5.8 Fertilizaciones y abonados**

Folquer (1986), manifiesta que es sensible a la cal y a la salinidad del suelo. Extracciones por hectárea se calculan entre 108 - 135 kg de N; 52 - 70 kg de  $P_2O_5$ ; 190 - 218 kg de  $K_2O$ ; el abonado debe ser una aportación de 30 T/ha de estiércol bien descompuesto; el abonado de fondo por hectárea debe ser de 90 kg de N, 120 kg de  $P_2O_5$ ; 180 kg de  $K_2O$ ; el abonado de cobertura es de 80 kg de nitrógeno en diversos aportes. Dado que el cultivo de la fresa es muy intensivo y además es una planta de alta producción, es importante mantener un programa de fertilización para reponer la extracción de nutrientes y mantener la fertilidad del suelo. La experiencia de los productores en el país, demuestran que el cultivo puede responder en forma diferente de acuerdo con las circunstancias. En suelos nuevos, que han estado con pastos, no es necesario fertilizar el primer año. Aplicaciones de fósforo, potasio y elementos menores, no han dado resultados. La adición de nitrógeno en estas condiciones, provoca un gran desarrollo vegetativo que retrasa la cosecha. En suelos con varios ciclos de siembra y sobre todo con pendientes pronunciadas, hay respuesta a la aplicación de nitrógeno en cantidades moderadas. También en fórmulas completas como 10-30-10. Se considera que la planta de fresa no es muy exigente a la fertilización. Existen resultados indicadores de que no hay respuesta a la aplicación de fertilizantes al suelo.

#### **2.2.1.5.9 Cosecha y Poscosecha**

Ingeniería Agrícola (2008), indica que la recolección se realiza cuando el fruto ha adquirido el color típico de la variedad, al menos en 2/3 a 3/4 de la superficie, dependiendo del destino o mercado, de tal manera que pueda resistir el transporte. La cosecha se efectúa en numerosas pasadas por la plantación. Se arrancan los frutos de acuerdo al mercado, en fresco o en congelado. Para el primer caso se realiza con cuidados especiales, lo que le hace más costoso. Los frutos tienen que conservar el cáliz y una pequeña parte del pedúnculo. Para el segundo caso, es decir para procesamiento, es

menos delicado y la fruta queda sin el cáliz; la cosecha se la efectúa manualmente. El operario arranca el fruto, tomando el pedúnculo entre los dedos índice y pulgar ejerciendo una ligera presión con la uña y efectuando un rápido movimiento de torsión y corte, los frutos se colocan en canastos o jabas plásticas que los operarios llevan a sus espaldas, las mismas que luego de llenarlas son llevadas a los sitios de acopio en el campo. La fresa es un fruto no climatérico, en el que se da un paulatino descenso en la producción de etileno durante su desarrollo, tiene una de las más altas tasas respiratoria de todos los frutos frescos, y debido a su piel fina, es un fruto con una transpiración muy elevada, razón por la cual es importante el medio de almacenamiento. El enfriamiento tras la cosecha se realiza a una temperatura de 2 °C y 5 °C lo cual influye en la calidad y la humedad relativa del aire que lo rodea esto evitará la pérdida de peso. Dependiendo de la variedad, la fruta se mantiene entre 7 a 10 días en cámaras de frío. Para conservar frutillas para consumo en fresco se recomienda almacenarlas en atmósfera modificada con temperatura controlada, 2% de anhídrido carbónico, 15 a 20% de oxígeno y 0° C de temperatura. En estas condiciones la frutilla puede conservarse hasta 30 días. Cuando el producto es destinado para el proceso industrial, es necesario primeramente depositar la fruta o hacer la separación de cáliz.

#### **2.2.1.6 Plagas y enfermedades**

##### **2.2.1.6.1 Trips (*Frankliella occidentalis*)**

Dañan con su estilete las flores y los frutos, llegando a deformarlos como reacción a su saliva tóxica. Debe prevenirse su ataque dependiendo del número de formas móviles por flor, suelen aparecer en tiempo seco, aumentando su población con la elevación de la temperatura. Se conocen efectivos depredadores naturales de Trips, como son Orius sp. y Aléothrips intermedius.

##### **2.2.1.6.2 Pulgón de la frutilla (*Chaetosiphon fragaefolii*)**

Daña por succión de la savia, deteniendo el crecimiento de las plantas, y lo más importante es que a través de esta acción transmite virosis, el clima seco favorece el desarrollo de nuevas poblaciones. Se pueden controlar con insecticidas sistémicos y de contacto, entre los que se destacan Methomil (Lannate), Malathion, Endosulfan (Thiodan).

#### **2.2.1.6.3 Araña roja (*Tetranychus urticae* Koch)**

La araña roja se presenta en cualquier momento, aunque su daño es más severo durante la época seca. Las hojas toman un color bronceado y la planta no crece. En el envés de las hojas se pueden encontrar arañitas muy pequeñas que se mueven. El daño aparece primero en las hojas viejas y su control es muy difícil por la rápida inducción de resistencia a los productos utilizados, así como los problemas de residuos en los frutos.

#### **2.2.1.6.4 Botrytis (*Botrytis cinerea*)**

Su desarrollo se ve favorecido con la alta humedad y bajas temperaturas típicas de la zona, puede penetrar en el fruto sin necesidad de heridas y durante la cosecha los frutos sanos pueden ser contaminados con esporas provenientes de otros frutos infectados. Cualquier factor que tienda a producir daños como magulladuras o exceso de manipuleo en la cosecha favorece la propagación de la enfermedad.

El combate por métodos culturales es muy importante: deshojas, poda de racimos viejos, cobertura del suelo, riego por goteo y buen manejo en el almacenamiento, empaque y transporte de la fruta. También es importante un punto de corte adecuado; si la fruta se corta en avanzada maduración, la enfermedad se presenta rápidamente y no soporta la etapa de comercialización.

#### **2.2.1.6.5 Oídio (*Sphaerotheca macularis*)**

Es un hongo muy común en áreas de gran humedad ambiental y frío. Los órganos más afectados son las hojas, cáliz de las flores y frutos. El síntoma más característico es el curvamiento de los márgenes de las hojas hacia arriba, acompañado de un velo blanquecino. Si el ataque es muy severo, el envés de las hojas adquiere un color rojizo. Se recomiendan aplicaciones de fungicidas sistémicos.

#### **2.2.1.6.6 Pudrición roja (*Phytophthora fragariae*)**

Produce un marchitamiento generalizado de la planta durante la época seca, especialmente en el segundo año, lo que se debe a que todo el sistema radicular se ve comprometido, coincidiendo con la época de producción de frutas, en la cual la regeneración de raicillas es más lenta. Esta enfermedad es muy frecuente en terrenos mal drenados y con temperaturas bajas. Dentro de los síntomas destacan las hojas nuevas de un color verde pálido y las adultas amarillo rojizas. Sus raíces se presentan de un color oscuro y al hacer un corte longitudinal en ellas se verá el interior rojo.

#### **2.2.1.6.7 Bacterias (*Xanthomas fragariae*)**

Atacan principalmente a la hoja, dando lugar a manchas aceitosas que se van uniendo y progresando a zonas necróticas. Se ven favorecidas por temperaturas diurnas de alrededor de 20 °C y elevada humedad ambiental.



## 2.2.2 LA ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch)

### 2.2.2.1 Generalidades

Wikipedia (2010), manifiesta que *Tetranychus urticae* es un ácaro con más de 60 nombres vulgares, tales como araña roja, araña amarilla y otros, es una de las muchas especies de ácaros que se alimentan de la savia de las plantas que se suelen encontrar en ambientes secos y que generalmente se les considera una plaga. Es el miembro de la familia Tetranychidae más ampliamente conocido. Los ácaros de esta familia son capaces de tejer telarañas.

Delgado y Gómez (1994), manifiestan que los ácaros son plagas de los cultivos, atacan en condiciones de sequedad y calor. Cuando los ácaros son muy numerosos, producen una telaraña que cubre las áreas infestadas y se extiende de hoja en hoja, hasta recubrir la totalidad de la planta. Los ácaros succionan la savia. La pérdida de clorofila conduce primero a un moteado blanquecino o amarillento en la superficie superior de las hojas y eventualmente a una decoloración uniforme, bronceada o amarillenta, defoliación, e incluso a la muerte de la planta. Los ácaros pertenecen a la familia Tetranychidae, junto con las arañas y las garrapatas son difíciles de visualizar a simple vista, pero se puede identificar utilizando un lente X10. Las hembras adultas, miden alrededor de un milímetro de longitud. Los adultos tienen ocho patas y un cuerpo ovoide, con dos manchas oculares rojas cerca del extremo cefálico del cuerpo. Las hembras generalmente tienen una gran mancha oscura a cada lado del cuerpo y numerosas cerdas cubriendo las patas y el cuerpo. Viven en colonias bajo la superficie de las hojas, conteniendo cada colonia centenares de individuos. El término "ácaros araña" proviene de la tendencia a producir una telaraña en las hojas infestadas. Esta red es una forma fácil de distinguirlos de otros tipos de ácaros.

Gonzales (2004), manifiesta que la araña roja es un ácaro que se encuentra ampliamente distribuido por toda España, especialmente en aquellas zonas cálidas de clima suave, como es la costa mediterránea y zona sur de España. Se trata de un ácaro muy cosmopolita y polífago que afecta a todos los cultivos protegidos, al aire libre, ornamentales y plantas espontáneas. Los adultos tienen un tamaño de 0,5 - 0,6 mm de longitud, y poseen una coloración variable en función de la planta que se estén alimentando, clima y edad, pudiendo adoptar coloraciones verdosas, amarillentas o rojas.

### 2.2.2.2 Clasificación taxonómica

Según Enciclopedia Encarta (2007), la clasificación taxonómica del ácaro es la siguiente:

<b>Clase:</b>	Arácnida
<b>Orden:</b>	Acarioforme
<b>Sub orden</b>	Actinedida
<b>Familia:</b>	Tetranychidae
<b>Género:</b>	Tetranychus
<b>Especie:</b>	urticae
<b>Nombre científico:</b>	<i>Tetranychus urticae</i>
<b>Nombre vulgar:</b>	Araña roja

Velasteguí (2005), indica que los estadios de desarrollo de *Tetranychus urticae* son: huevo, larva, ninfa, adulto.

### **2.2.2.3 Ciclo evolutivo**

#### **2.2.2.3.1 Huevo**

Es esférico, liso y brillante. Su color es blanquecino, oscureciéndose y tomando un tono amarillento a medida que avanza su desarrollo. Mide entre 0,12 - 0,14 mm de diámetro.

#### **2.2.2.3.2 Larva**

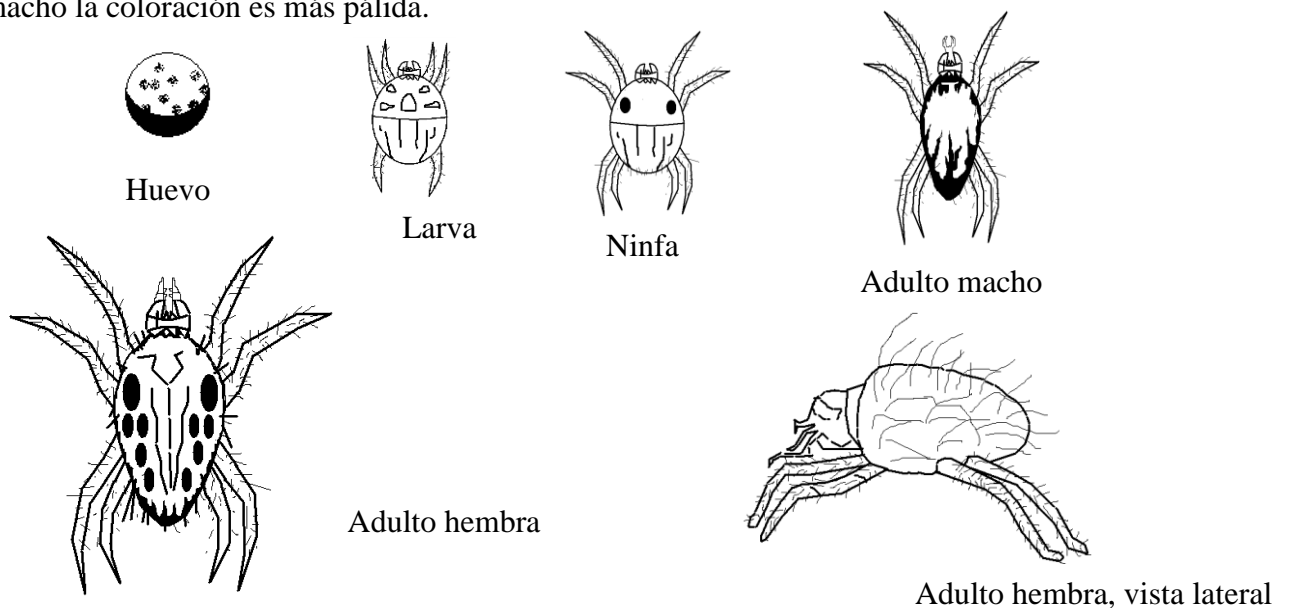
Es de forma esférica. En sus primeros momentos de vida son incoloras y transparentes, cambiando su color a verde claro, amarillo-marrón, o verde oscuro, según su alimentación. Posee dos manchas oscuras características en el dorso del tórax y tres pares de patas. Puede además apreciarse el color rojo de sus ojos. Mide unos 0.15 mm de longitud.

#### **2.2.2.3.3 Ninfa**

Posee dos estadíos ninfales, protoninfa y deutoninfa. En ambos son del mismo color que las larvas, aunque las manchas en los laterales del dorso aparecen más grandes y nítidas, poseen cuatro pares de patas. La diferencia entre ambos estadíos radica en el tamaño, mayor en la deutoninfa. En este estado se pueden ya diferenciar según las formas que ninfas darán origen a hembras, y cuáles son las precursoras de los machos, siendo las hembras de mayor tamaño, más voluminosas y redondeadas.

#### 2.2.2.3.4 Adulto

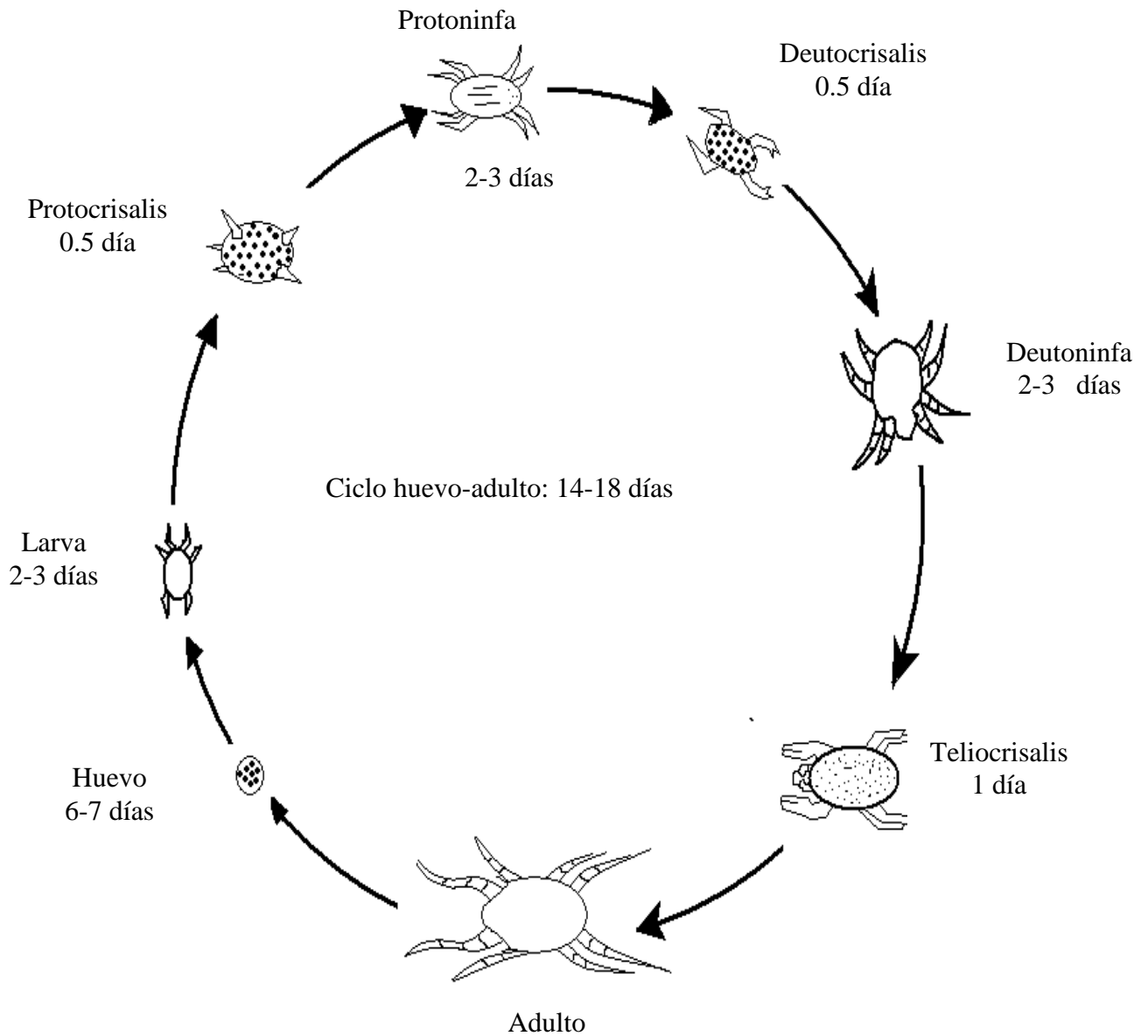
En este estado existe un claro dimorfismo sexual. La hembra adulta posee una forma ovalada y un tamaño aproximadamente de 0,50 mm de largo y 0,30 mm de ancho. El macho presenta un tamaño bastante inferior y un cuerpo más estrecho, con el abdomen puntiagudo y las patas proporcionalmente más largas. La coloración de la hembra es diversa, pudiendo ser amarillenta, verde, rojo-anaranjado, pero siempre con dos manchas laterales oscuras sobre el dorso del tórax. En el macho la coloración es más pálida.



**Fig. 1** Estadios de desarrollo de *Tetranychus urticae*

Biobest Biological Systems (2002), menciona que la araña roja común (*Tetranychus urticae*) es una plaga en cultivos de todo el mundo. Típicas son las dos manchas en el abdomen. El macho es más móvil, más pequeño y más delgado que la hembra. En el envés de la hoja la hembra pone huevos esféricos 0,14 mm del huevo nace una larva con solo seis patas, que empiezan inmediatamente a succionar savia de la planta. Después se desarrolla en una protoninfa y luego en una deuteroninfa y finalmente en un adulto. Con cada transición de estadio pasa en una etapa de reposo durante la cual el ácaro se fija en la hoja con patas replegadas. Una vez adulto tarda 0-3 días antes de poner los primeros huevos (periodo pre-oviposición). La duración del

desarrollo total varía mucho con la temperatura, la humedad y la planta huésped. En un ensayo en una hoja de rosa es de 7 días a 30 °C y de 36 días de 15 °C a 20 °C la hembra pone aproximadamente 40 huevos en total. Bajo circunstancias favorables puede elevarse a 100 huevos. Con tiempo cálido y seco la araña roja puede desarrollarse muy rápido.



**Fig. 2** Ciclo de vida de *Tetranychus urticae* con una temperatura promedio de 20 °C y una humedad relativa de 65%.

### **3. Control**

#### **3.1 Control biológico**

Wikipedia (2010), menciona que el control biológico de la araña roja es posible con la utilización de uno de sus enemigos naturales, el ácaro fitoseido *Phytoseiulus persimilis*, que una vez que es distribuido sobre las hojas del cultivo, realiza una buena acción de control de las poblaciones de *Tetranychus urticae*. Este método de control es sobre todo utilizado en cultivo de hortalizas en invernadero. *Phytoseiulus persimilis* es multiplicado en muchas empresas europeas dedicadas a la reproducción y venta de insectos utilizados en control biológico.

##### **3.1.1 Control cultural**

Gonzales (2004), manifiesta que como medidas culturales se recomiendan la eliminación de cultivos anteriores y malas hierbas, así como el empleo de dosis de abonos equilibrado. Hay que vigilar los estados de crecimiento de la planta más tempranos, ya que es ahí donde se producen los mayores daños.

#### **3.2 Control químico**

Wikipedia (2010), menciona que son muchos los productos químicos que se pueden utilizar en el control de las poblaciones de este ácaro. Hay que tener en cuenta que los mayores ataques se producen en épocas de calor y baja humedad, condiciones que suelen darse en verano. Hay que valorar antes de realizar un tratamiento químico la presencia de enemigos naturales, y considerar el efecto que el producto puede tener sobre estos. Los ataques de este ácaro suelen aparecer en focos bien delimitados, por lo que es importante la vigilancia de éstos y si es posible realizar tratamientos localizados a estos focos antes de que se extiendan al resto del cultivo.

### **3.2.1 Daños causados y signos**

Infojardin (2010), indica que esta plaga se encuentra en el envés de las hojas, para alimentarse, la araña roja succiona savia de la planta. Así las células vegetales se decoloran lo que se nota en la parte superior de la hoja como puntos amarillos. Consecuentemente la planta tiene menos clorofila a su disposición para el crecimiento, y pierde el equilibrio fisiológico. Además, las telarañas causan una pérdida del valor estético.

Infoagro (2010), indica que al principio el síntoma más corriente son punteaduras decoloradas y manchas amarillas. Posteriormente las hojas se abarquillan, se secan y se caen. Las hojas afectadas presentan una zona amarillenta en el haz que corresponde a la existencia de colonias en el envés. Cuando hay muchos ácaros atacando, las distintas manchas se une entre si y llegan a afectar a toda la hoja, que acaba secándose y cayendo- Los daños pueden ser importantes, sobre todo en tiempo seco y caluroso, cuando las generaciones de araña se incrementan con rapidez; el ambiente cálido y seco de los pisos favorece su ataque. En ambiente húmedo no se desarrolla, por lo que es muy bueno pulverizar con agua sola. Por tal razón es una plaga típica de verano, favorecido por el calor y la sequedad del ambiente. De hecho, en un cultivo con riego por aspersión no hay araña roja.

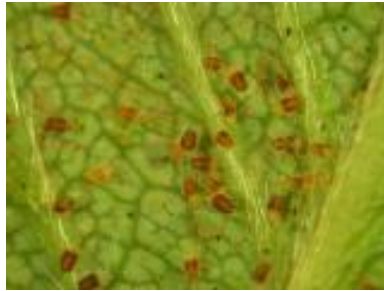
### **3.2.2 Daños directos**

Consejería de agricultura y pesca indica que los daños directos son producidos por los estiletes y la reabsorción del contenido celular debido a la alimentación sobre las partes verdes de la planta. Este daño va acompañado de una decoloración más o menos intensa de los tejidos. Los primeros síntomas se suelen ver primero en las hojas senescentes y son una leve tonalidad apagada de las hojas que posteriormente va evolucionando hacia un amarillamiento parecido al de la clorosis férrica, que puede llegar al necrosamiento del tejido afectado y marchitez de toda la planta en casos extremos.

Los signos que presenta son la presencia de punteaduras o pequeñas manchas de color amarillento en el haz. Por el envés de la hoja puede verse la araña en

todos sus estadios, y tela. En casos de grandes poblaciones puede llegar a desecar la planta por completo, aunque los daños más importantes se producen en los primeros estados vegetativos de la planta, lo que provoca un retraso en el crecimiento de la planta.

**Colonia de *Tetranychus urticae* en hoja**



**Hoja con inicio de ataque de *Tetranychus urticae***



**Plantas atacada por *Tetranychus urticae***





**Plantas atacadas por *Tetranychus urticae***



**Frutos atacados *Tetranychus urticae***



**Plantación con síntomas de ataque de *Tetranychus urticae***



Fuente: Sanidad Vegetal de Huelva (DGPA).

### 3.2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

#### 3.2.3.1 BIOSAN

Edifarm (2008), señala que es un acaricida insecticida natural a base de metabólicos bacterianos BxP y botánicos. Posee efecto translaminar. Sus ingredientes activos, son formulados con sustancias diseñadas para atenuar el estrés del vegetal y detener el daño mecánico ocasionado por ácaros, insectos tipo chupador, masticador o trozador.

**Propiedades:** Biosan contiene sustancias activas bacterianas de alta calidad para actuar como acaricida y con efecto insecticida. La actividad del control se manifiesta inicialmente en los estadíos de huevo, deutoninfas y ninfas. En los adultos su efecto es por bioacumulación en las cuales el colapso de los centros nerviosos y reproductivos es continuo, constante no reversible, reduciendo drásticamente la actividad biológica de la plaga. La enérgica actividad multisitio no permite la reacción de detoxificación de la plaga y el colapso celular finalmente se manifiesta como la etapa final de control. La particular característica de la formulación del Biosan, con lleva a estimular sistemas enzimáticos vitales relacionados con las propiedades defensivas del vegetal afectado en el sitio de actividad de la plaga, los centros restitutivos de la fisiología foliar. Los cultivos aplicados con Biosan inducen de mejor forma mecanismos de defensa, frente a condiciones adversas originadas por plagas ácaro o insectiles y si es el caso igualmente de enfermedades. De esta forma los procesos energéticos expresados por el vegetal afectado, que se destina a controlar o atenuar el ataque de la plaga, se direccionan a procesos fisiológicos involucrados con la calidad de cosecha.

**Nombre común:** Acaricida Bacterio Botánico (A-BB).

**Formulación:** Concentrado emulsionable (CE).

**Concentración:**

Alpha-Beta glucanos.....	100g/l
Beta galactocidasas.....	100g/l
Metabólicos bacterianos BxP y Botánicos .....	400 g/l
Agentes de Inducción de Resistencia Vegetal .....	100 g/l

**Modo de acción:** Biosan es absorbido en cualquier estadio y proceso fisiológico de los ácaros: huevos, estados inmaduros, deutoninfas, ninfas, quiescencia y adultos. Los ingredientes activos son transportados por los sistemas de conducción de la célula epidérmica, flujos citoplasmáticos, disolviendo células tejidos y órganos. Los demás elementos activos del Biosan, actúan en la destrucción de las paredes celulares del huevo, membranas celulares, centro nervioso central y accesorio, sistema respiratorio, aparato circulatorio, epitelio del sitio de acción de la plaga. Las propiedades fitoterapéuticas del Biosan, se deben a más de diez sustancias activas formuladas en un producto con propiedades únicas, dentro de estas, no se descuidan las condiciones de alta intensidad productiva del vegetal. Las porciones del vegetal tratadas en forma preventiva, se tornan insípidas, desagradables y el insecto plaga pierde el interés por las porciones del vegetal en donde se localiza el ingrediente activo.

**Compatibilidad:** Biosan, es compatible con la mayoría de herbicidas, insecticidas, fungicidas, defoliantes, fertilizantes foliares, reguladores de crecimiento, no es fitotóxico. No obstante se debe tener en cuenta que la mezcla final tenga un pH de 5,6 a 6,8 y manejar un dispersante no iónico. Aplicar con una temperatura menor a 25 °C.

**Restricciones:** Se debe usar equipos de aspersión que den buen cubrimiento, con presiones entre 250 y 300 psi. La temperatura de aplicación del biosan no debe ser superior a 28°C, para una mejor acción del producto en solución, es preferible, regular el pH entre 6,0 y 7,0. Se recomienda realizar pruebas de compatibilidad del biosan con productos tradicionales previamente aplicados. Para preparar cualquier dosis, el envase original debe agitarse bien antes de usar.

### 3.2.3.2 TARSSUS

Arvensis agro.SA (2010), manifiesta que el Tarssus es un insecticida vegetal polivalente se extrae de plantas tropicales, las cuales son tóxicas para los animales de sangre fría e inocua para los animales de sangre caliente y el hombre. Actúa por contacto e ingestión. Tarssus es un producto natural, obtenido a partir de extractos vegetales mediante procesos de extracción físico-químicos. Debido a la naturaleza de los extractos, que poseen pequeñas concentraciones de alcaloides, terpenos y fenoles, tiene propiedades insecticidas.

Se trata de un producto que actúa cuando entra en contacto con el insecto, bloqueando los procesos de respiración celular, impidiendo que se desarrolle el ciclo de Krebs, y por lo tanto la liberación de energía útil para el insecto. Actúa por ingestión y contacto combatiendo: trips, mosca blanca, pulgones, orugas, arañita roja.

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Extractos vegetales	50%
Densidad	1 g/cc
pH	5,5

#### **Dosis de aplicación y modo de empleo**

Tarssus es un producto de aplicación foliar. La dosis de aplicación recomendada para todos los cultivos que se ven afectados por las diferentes plagas es de 1,5 cc a 2 cc por litro de agua. La dosis total es de 1,5-2 l/ha. Es necesario mojar de abajo a arriba las plantas, para conseguir un mejor efecto de contacto del producto sobre el cultivo.

### **3.3 HIPÓTESIS**

¿La aplicación de productos orgánicos en el cultivo de fresa permite efectuar un control eficiente de la araña roja?

### **3.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS**

#### **3.4.1 Variable Dependiente**

Araña roja

#### **3.4.2 Variables Independientes**

Productos orgánicos y dosis

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 ENFOQUE MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1.1 Enfoque**

Este proyecto se realizó con un enfoque predominante cuantitativo.

#### **3.1.2 Modalidad**

La modalidad fue netamente experimental.

#### **3.1.3 Nivel o tipo de investigación**

En este proyecto se realizó una asociación de variables donde se probaron tres productos orgánicos para el control de araña roja y tres dosis de aplicación de cada producto.

### **3.2 UBICACIÓN DEL ENSAYO**

Esta investigación se realizó en la propiedad del señor Salomón Lozada, ubicada en la parroquia Constantino Fernández, perteneciente al cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

La Asociación de Juntas Parroquiales de Tungurahua (2008), indica que la parroquia Constantino Fernández está ubicada a 12 km al Noroccidente del cantón Ambato con una altitud de 2 843 m.s.n.m; con una temperatura promedio anual de 14 °C y una precipitación media anual de 700 mm.

### **3.3 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

#### **3.3.1 Características del suelo**

Mapa de Suelos (1986), manifiesta que los suelos de la parroquia Constantino Fernández presentan una textura franco-arcillosa; son suelos negros, profundos con buena fertilidad y buen contenido de materia orgánica, presentan un pH de ligeramente ácido a neutro con una pendiente del 12%.

#### **3.3.2 Características del agua**

La Secretaría Nacional del Agua (2010), señala que la fuente de agua utilizada en la propiedad del señor Salomón Lozada es de la acequia Alta Fernández la misma que se encuentra a la Cota de 3 750 m.s.n.m; tiene un pH de 7,2 y conductividad eléctrica 221,1 micro siemens /cm; sólidos totales disueltos 141,50 p.p.m; dureza 130 ppm; riverside **C1** agua de salinidad baja, apta para el riego; **S1** agua con bajo contenido en sodio. Lo cual es apta para el riego en los cultivos.

### **3.4 FACTORES EN ESTUDIO**

Los factores en estudio son los siguientes:

#### **3.4.1 Productos orgánicos**

Tarssus	P1
Biosan	P2
Tarssus + Biosan	P3

### **Dosis de aplicación de los productos orgánicos**

1 cc/l	D1
2 cc/l	D2
3 cc/l	D3

## **3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), en análisis grupal con tres repeticiones; para los casos que presentaron diferencias estadísticas significativas en el análisis de varianza, se realizaron pruebas de Tukey al 5% respectivamente.

### **3.5.1 Análisis de varianza**

Para el procesamiento de la información obtenida durante el periodo de investigación y recolección de datos, se utilizó el Análisis de Varianza debidamente esquematizado de acuerdo al diseño, en el Cuadro 1, se presenta el esquema del análisis de varianza.



**CUADRO 1. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch) EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria vesca*)**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Repeticiones	2
Tratamientos	(9)
Entre Productos	3
Dentro de Tarssus	2
Dentro de Biosan	2
Dentro de Tarssus + Biosan	2
Error Experimental	18
<b>Total</b>	<b>29</b>

### **3.5.2 Análisis Estadístico**

Para los casos que presentaron diferencias estadísticas significativas en el ADEVA, se realizaron pruebas de Tukey al 5% respectivamente para tratamientos, entre productos y dosis.

### **3.6 TRATAMIENTOS**

Los tratamientos del ensayo resultan de la combinación de los factores en estudio y se presentan en el Cuadro 2.

**CUADRO 2. TRATAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch) EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria vesca*).**

	Nº	Nomenclatura	Dosis de aplicación	Producto
<b>PRODUCTO 1</b>	1	P1D1	1 cc/l	Tarssus
	2	P1D2	2 cc/l	Tarssus
	3	P1D3	3 cc/l	Tarssus
<b>PRODUCTO 2</b>	4	P2D1	1 cc/l	Biosan
	5	P2D2	2 cc/l	Biosan
	6	P2D3	3 cc/l	Biosan
<b>PRODUCTO 3</b>	7	P3D1	0,5 cc/l + 0,5 cc/l	Tarssus + Biosan
	8	P3D2	1 cc/l + 1 cc/l	Tarssus + Biosan
	9	P3D3	1,5 cc/l + 1,5 cc/l	Tarssus + Biosan
<b>PRODUCTO 4</b>	10	TESTIGO	1 g/l	Omite

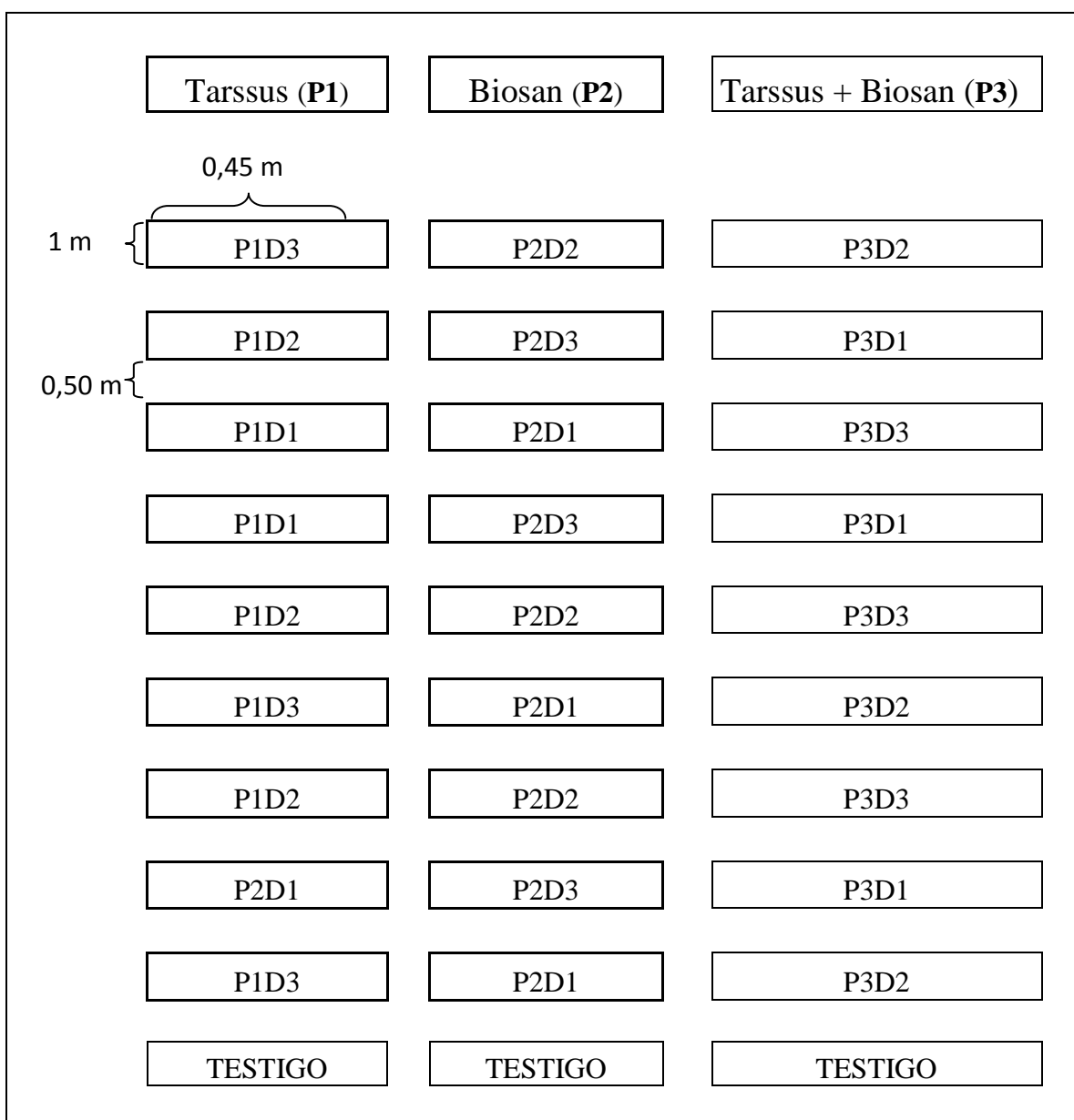
### 3.7 CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Ancho de cama	0,45 m
Altura de cama	0,60 m
Distancia entre plantas	0,25 m
Distancia entre hileras	0,30 m
Separación entre tratamientos	0,50 m
Separación entre camas	0,40 m
Largo de cama	15,0 m

### 3.7.1 Características de las unidades experimentales

Se estableció unidades experimentales de 0,45 metros de ancho por 1 metro de largo por cada tratamiento con espacios de 0,50 metros entre tratamientos. La parcela neta estaba constituida por las 2 plantas centrales de las dos hileras centrales (4 plantas en total).

### 3.7.2 Esquema de distribución en el campo



### 3.7.1 DATOS TOMADOS

#### 3.8.1 Grado de infestación inicial

Se realizó el conteo de los ácaros antes de la aplicación de los productos para lo cual se identificó dos hojas centrales de cada planta de las mismas que se contabilizó la población inicial con la ayuda de lupa y se calificó de acuerdo a la escala utilizada por Silva 2002 que se describe a continuación:

<b>Grado</b>	<b>Descripción</b>
0	Ausencia de ácaros tanto en el haz como en el envés del foliolo central de la hoja
2	Presencia de ácaros de 1 a 5 formas móviles en el envés del foliolo central de la hoja.
4	Presencia de ácaros de 6 a 10 formas móviles en el envés del foliolo central de la hoja.
6	Presencia de ácaros de 11 a 20 formas móviles en el envés del foliolo central de la hoja.
8	Presencia de ácaros en la flor

#### 3.8.2 Grado de infestación cada 15 días

El grado de infestación se determinó 15, 30, 45, 60 y 75 días después de realizadas las aplicaciones de los productos orgánicos. Los datos tomados fueron de las mismas hojas que se determinó el grado de infestación inicial según la escala citada.

### **3.8.3 Número de frutos cosechados por planta semanalmente hasta el final del ensayo.**

Se contabilizó el número de frutos cosechados durante 11 semanas de cada tratamiento, al final del ensayo se realizó el promedio de las 11 semanas para obtener el número frutos cosechados por planta cada semana.

### **3.8.4 Peso de los frutos cosechados semanalmente por planta hasta el final del ensayo.**

Los frutos cosechados cada semana y por cada tratamiento se pesaron y al final del ensayo se calculó el promedio del peso de los frutos cosechados por planta.

### **3.8.5 Grado de fitotoxicidad**

Una vez concluida la investigación se observó el síntoma de toxicidad, expresado como el grado de fitotoxicidad que el cultivo presentó a los productos aplicados, para lo cual se utilizó la escala de Silva (2002).

<b>Grado</b>	<b>Descripción</b>
1	Hoja Sana
2	Hoja con ligero opacamiento
3	Hoja con opacamiento hasta un 50%
4	Hojas cafés
5	Caída de flores

### **3.9 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.9.1 Selección de plantas y hojas**

Se realizó el ensayo en cultivo establecido y en producción con presencia de araña roja (aproximadamente de 6 meses). Para lo cual se seleccionó camas con plantas lo más uniforme, señalando 2 hojas centrales por cada planta, de las que se tomaron los datos para la presente investigación.

#### **3.9.2 Delimitación de parcelas**

Con la ayuda de una cinta se delimitaron y señalaron las parcelas experimentales de 0,45 m de ancho por 1 m de largo; con separación de 0,50 m entre tratamientos. La parcela estaba formada por 4 plantas en 2 hileras, de las cuales se señalaron las 2 plantas centrales por tratamiento con sus tres repeticiones. Señalando las hojas en las que se tomaron los datos durante la investigación.

#### **3.9.3 Aplicación de los productos orgánicos**

Las aplicaciones se realizó con atomizador de litro para cada tratamiento; el producto se aplicó mojando de abajo hacia arriba todas la plantas por cada uno de los tratamientos, se realizó 10 aplicaciones con intervalo de ocho días entre aplicación, e igualmente el testigo (Omite 1 g/l).

### **3.9.4 Fertirrigación**

El riego se lo efectuó dos veces por semana por el lapso de 30 minutos, con cinta de goteo, de caudal de 1,7 l/h con distancia entre goteros de 15 cm. La aplicación del fertilizante se realizó con el riego en forma alternada se aplicó: Solucat 250 g y 250 g de Super raíz + 250 cc de ácido húmico cada semana

### **3.9.5 Control de enfermedades**

Este control fue necesario debido a que en el cultivo se presentó problemas de enfermedades como Botrytis (*Botrytis cinerea*) y pudrición roja de la raíz (*Phytophthora fragariae*). En el primer caso se controló con el fungicida Bavistin en dosis de 1 cc por litro de agua. En el segundo caso se efectuó con Ridomil en dosis de 250 g de producto disueltos en 100 litros de agua el mismo que fue aplicado con el riego cada 30 días.

### **3.9.6 Deshierbas**

Se realizó 5 deshierbas manuales eliminando malezas que crecen alrededor de las plantas de fresa para evitar la competencia por nutrientes y agua; en los caminos para eliminar hospederos de plagas y enfermedades.

### **3.9.7 Poda**

Las podas se realizaron cada 15 días después de la toma de datos para eliminar los estolones y dar mayor vigor a la planta y los racimos que han terminado su producción.

### **3.9.8 Cosecha**

La cosecha se realizó en forma manual una vez por semana cuando el fruto adquirió el color típico de la variedad.



## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

#### 4.1.1 Grado de infestación inicial

En el anexo 1 (Cuadro 3), se indica el grado de infestación que presenta las hojas de fresa. Para lo cual se realizó el conteo de los ácaros antes de la aplicación de los productos orgánicos de dos hojas centrales de cada planta con la ayuda de lupa. Con estos resultados se puede decir que estos datos son similares en los todos los tratamientos porque en el cultivo de fresa no se realizaron aplicaciones anteriores para controlar araña roja.

**CUADRO 3. GRADO DE INFESTACIÓN INICIAL DE ARAÑA ROJA**

Número	Tratamientos	Grado de infestación
1	P1D1 (Tarssus 1cc/l)	5,83
2	P1D2 (Tarssus 2cc/l)	5,75
3	P1D3 (Tarssus 3cc/l)	5,75
4	P2D1 (Biosan 1cc/l)	5,50
5	P2D2 (Biosan 2cc/l)	6,00
6	P2D3 (Biosan 3cc/l)	5,58
7	P3D1 (Tarssus + Biosan 1cc/l)	5,67
8	P3D2 (Tarssus + Biosan 2cc/l)	5,58
9	P3D3 (Tarssus + Biosan 3cc/l)	5,75
10	TESTIGO (Omite 1g/l)	5,58

Que de acuerdo a la escala se dice que, sí existen de 11 a 20 arañas rojas en el envés de la hoja.

#### 4.1.2 Grado de infestación a los 15 días

De acuerdo a los datos obtenidos en el anexo 2, se determinó el análisis de Varianza para la variable Grado de infestación a los 15 días después de realizada la primera aplicación de los productos orgánicos (Cuadro 4), como se puede observar no existe diferencia estadística para todas las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 5,60%.

**CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 15 DÍAS**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	
Repeticiones	0,20	2	0,10	1,26	ns
Tratamientos	0,67	9	0,07	0,94	ns
Entre productos	0,38	3	0,13	1,63	ns
Dentro de Tarssus	0,10	2	0,05	0,63	ns
Dentro de Biosan	0,01	2	0,01	0,13	ns
Dentro de Tarssus + Biosan	0,18	2	0,09	1,13	ns
Error	1,43	18	0,08		
<b>Total</b>	<b>2,29</b>				

29

Coeficiente de variación 5,60%

Media = 5,03

ns = No significativo

#### 4.1.3 Grado de infestación a los 30 días

De acuerdo a los datos obtenidos en el anexo 3, se determinó el análisis de Varianza para la variable Grado de infestación a los 30 días, después de realizadas las aplicaciones de los productos (Cuadro 5), como se observa no existe diferencia estadística para todas las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 6,85%.

**CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 30 DÍAS**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	
—					
Repeticiones	0,08	2	0,04	0,45	ns
Tratamientos	0,88	9	0,10	1,10	ns
Entre productos	0,46	3	0,15	1,66	ns
Dentro de Tarssus	0,06	2	0,03	0,33	ns
Dentro de Biosan	0,10	2	0,05	0,56	ns
Dentro de Tarssus + Biosan	0,26	2	0,13	1,44	ns
Error	1,59	18	0,09		
<b>Total</b>	<b>2,54</b>				
<hr/>					
29					

Coefficiente de variación 6,85%

Media = 4,33

ns = No significativo

**4.1.4 Grado de infestación a los 45 días**

De acuerdo a los datos obtenidos en el anexo 4, se determinó el análisis de Varianza para la variable Grado de infestación a los 45 días después de realizada las aplicaciones de los productos orgánicos (Cuadro 6), como se observa existe diferencia estadística para tratamientos y productos (a nivel del 1%). El coeficiente de variación fue de 5,92%.

**CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 45 DÍAS**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	
Repeticiones	0,05	2	0,03	0,90	ns
Tratamientos	1,13	9	0,13	4,49	**
Entre productos	0,67	3	0,22	7,33	**
Dentro de Tarssus	0,18	2	0,09	3,00	ns
Dentro de Biosan	0,18	2	0,09	3,00	ns
Dentro de Tarssus + Biosan	0,10	2	0,05	1,66	ns
Error	0,50	18	0,03		
<b>Total</b>	<b>1,68</b>	<b>29</b>			

Coefficiente de variación 5,92%

Media= 2,82

ns = No significativo

\* = Significativo al 5%

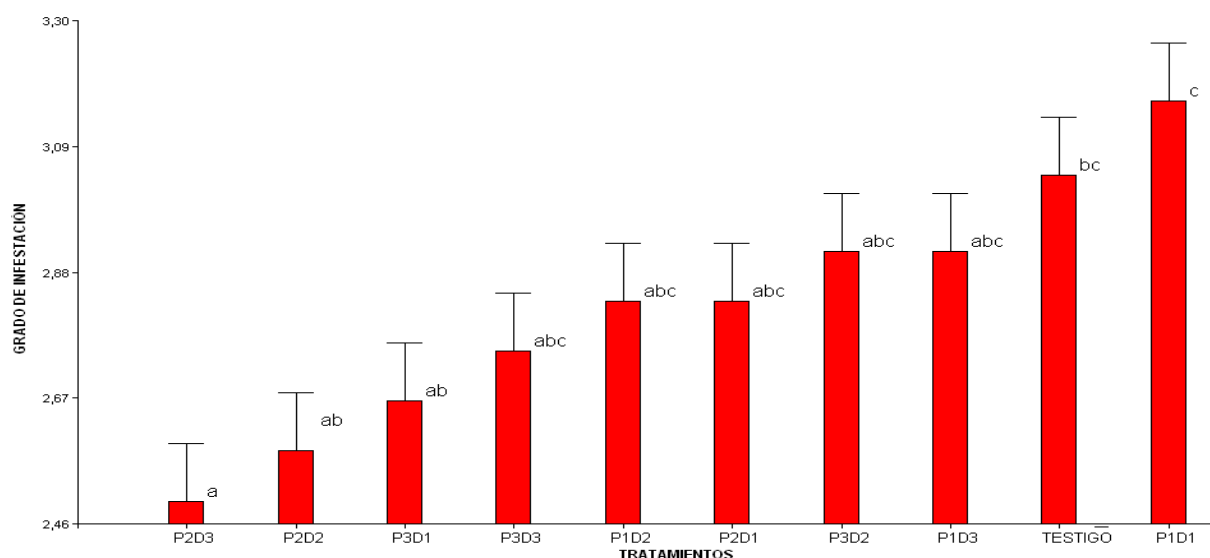
\*\* = Altamente significativo al 1%

**CUADRO 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 45 DÍAS**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
P2D3 (Biosan 3cc/l)	2,50	a
P2D2 (Biosan 2cc/l)	2,58	a b
P3D1 (Tarssus + Biosan 1cc/l)	2,67	a b
P3D3 (Tarssus + Biosan 3cc/l)	2,75	a b c
P1D2 (Tarssus 2cc/l)	2,83	a b c
P2D1 (Biosan 1cc/l)	2,83	a b c
P3D2 (Tarssus + Biosan 2cc/l)	2,92	a b c
P1D3 (Tarssus 3cc/l)	2,92	a b c
T (Omite 1g/l)	3,04	b c
P1D1 (Tarssus 1cc/l)	3,17	c

En el cuadro 7 y gráfico 7, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la variable Grado de infestación a los 45 días, se observa tres rangos de significación. El tratamiento que reportó menor grado de infestación de araña roja fue P2D3 (Biosan 3cc/l) con un promedio de 2,5 grados que de acuerdo a la escala se dice que existe la presencia de araña roja de 1 a 5 formas móviles en el envés del foliolo central de la hoja.; mientras que los tratamientos P3D1 (Tarssus + Biosan 1cc/l) y P1D1 (Tarssus 1cc/l) respectivamente reportaron mayor presencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja, ubicándose en el último rango de significación. Por lo que el producto apropiado como alternativa para el control de araña roja es el Biosan el mismo que en su composición contiene metabolitos bacterianos BxP y botánicos; también posee un efecto translaminar que al ingresar el producto a la hoja el ácaro succiona la savia de la hoja para alimentarse y consecuencia de aquello el producto afecta la respiración provocando la muerte de los ácaros adultos.

**GRÁFICO 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 45 DÍAS**

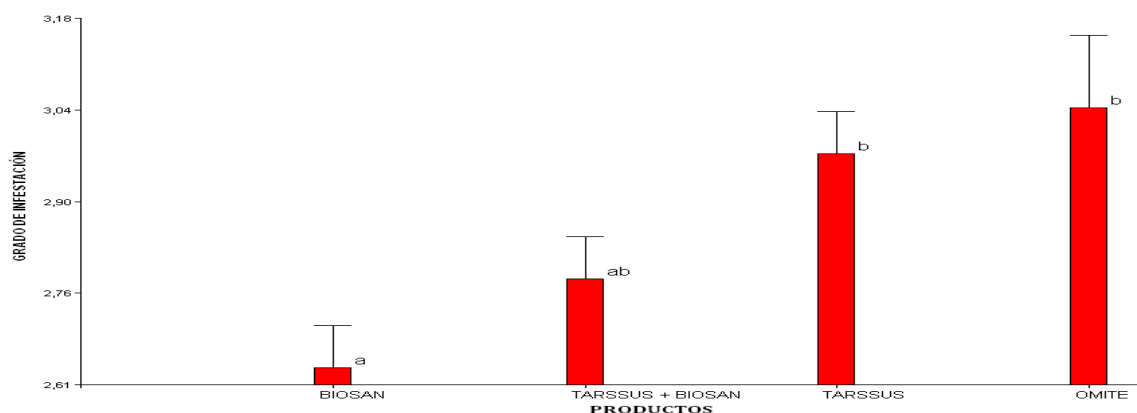


**CUADRO 8. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA PRODUCTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 45 DÍAS**

<b>Productos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
Biosan	2,64	a
Tarssus + Biosan	2,78	a b
Tarssus	2,97	b
Omite	3,04	b

En el cuadro 8 y gráfico 8, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para productos, en la variable Grado de infestación a los 45 días, se observa dos rangos de significación. El producto que reportó menor grado de infestación de araña roja fue el Biosan con un promedio de 2,64 grados de acuerdo a la escala se dice que existe la presencia de araña roja de 1 a 5 formas móviles en el envés del foliolo central de la hoja.; mientras que los productos Tarssus y Omite respectivamente reportaron mayor presencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja, ubicándose en el último rango de significación. Con estos resultados se puede deducir que el Biosan es absorbido en cualquier estadio del ácaro provocando la destrucción de las paredes celulares del huevo y membranas celulares disminuyendo significativamente la población de araña roja.

**GRÁFICO 8. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA PRODUCTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 45 DÍAS**



#### 4.1.6 Grado de infestación a los 60 días

De acuerdo a los datos obtenidos en el anexo 5, se determinó el análisis de Varianza para la variable Grado de infestación a los 60 días después de realizada las aplicaciones de los productos orgánicos (Cuadro 9), como se observa existe diferencia estadística para las fuentes de variación tratamientos y entre productos (a nivel del 1%) y para Tarssus + Biosan a nivel del 5%. El coeficiente de variación fue de 13,76%.

**CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 60 DÍAS**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>
Repeticiones	0,12	2	0,06	1,38 ns
Tratamientos	3,69	9	0,41	9,72 **
Entre productos	3,20	3	1,07	26,75 **
Dentro de Tarssus	0,01	2	0,01	0,25 ns
Dentro de Biosan	0,10	2	0,05	1,25 ns
Dentro de Tarssus + Biosan	0,38	2	0,19	4,75 *
Error	0,76	18	0,04	
Total	4,56	29		

Coeficiente de variación 13,76%

Media = 1,49

ns = No significativo

\*\* = Altamente significativo al 1%

**CUADRO 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 60 DÍAS**

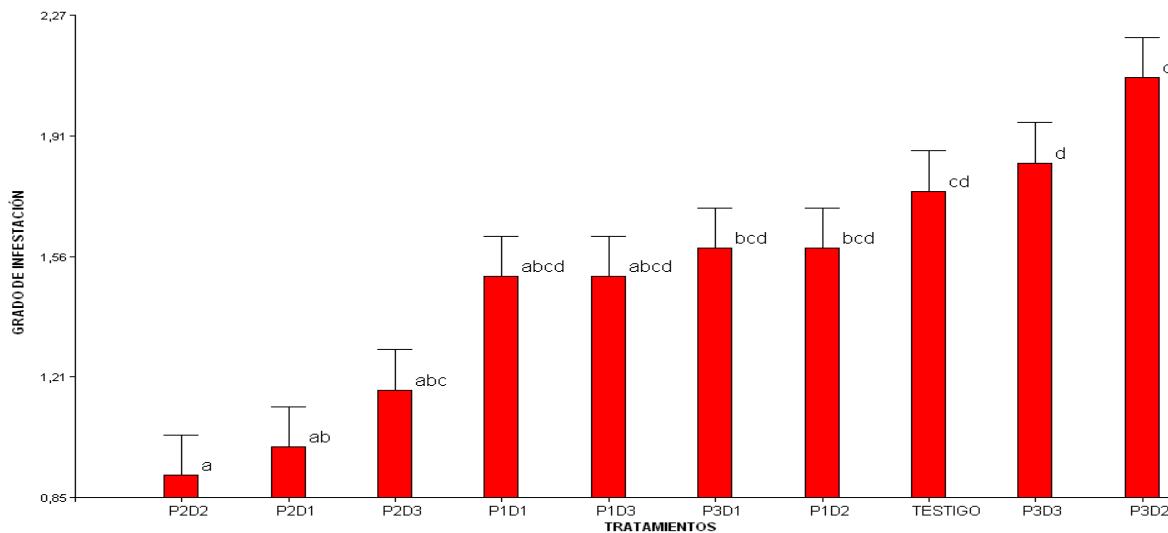
<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
P2D2 (Biosan 2cc/l)	0,92	a
P2D1 (Biosan 1cc/l)	1,00	a b
P2D3 (Biosan 3cc/l)	1,17	a b c
P1D1 (Tarssus 1cc/l)	1, 50	a b c d
P1D3 (Tarssus 3cc/l)	1, 50	a b c d
P3D1 (Tarssus + Biosan 1cc/l)	1, 58	b c d
P1D2 (Tarssus 2cc/l)	1, 58	b c d
T (Omite 1g/l)	1, 75	c d
P3D3 (Tarssus + Biosan 3cc/l)	1, 83	d
P3D2 (Tarssus + Biosan 2cc/l)	2,08	d

En el cuadro 10 y gráfico 9, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos, en la variable Grado de infestación a los 60 días, se observa cuatro rangos de significación. El tratamiento que reportó menor grado de infestación de araña roja fue el tratamiento P2D2 (Biosan 2cc/l) con un promedio de 0,92 grados de acuerdo a la escala se dice que existe ausencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja; mientras que los tratamientos P3D3 (Tarssus+ Biosan 3cc/l) y P3D2 (Tarssus+ Biosan 2cc/l) respectivamente reportaron mayor presencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja, ubicándose en el último rango de significación.

Esto se debe a los ingredientes activos que tiene el Biosan y a su mecanismo de acción translaminar. La actividad de control se manifiesta inicialmente en los estadios de huevo, deutoninfas y ninfas. En los adultos su efecto es por bioacumulación en las cuales se origina el colapso de los centros nervioso. Mientras que el Tarssus y el Omite actúa por contacto e ingestión es decir que causan la muerte de los ácaros que entran en contacto con el producto.



**GRÁFICO 9. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 60 DÍAS**



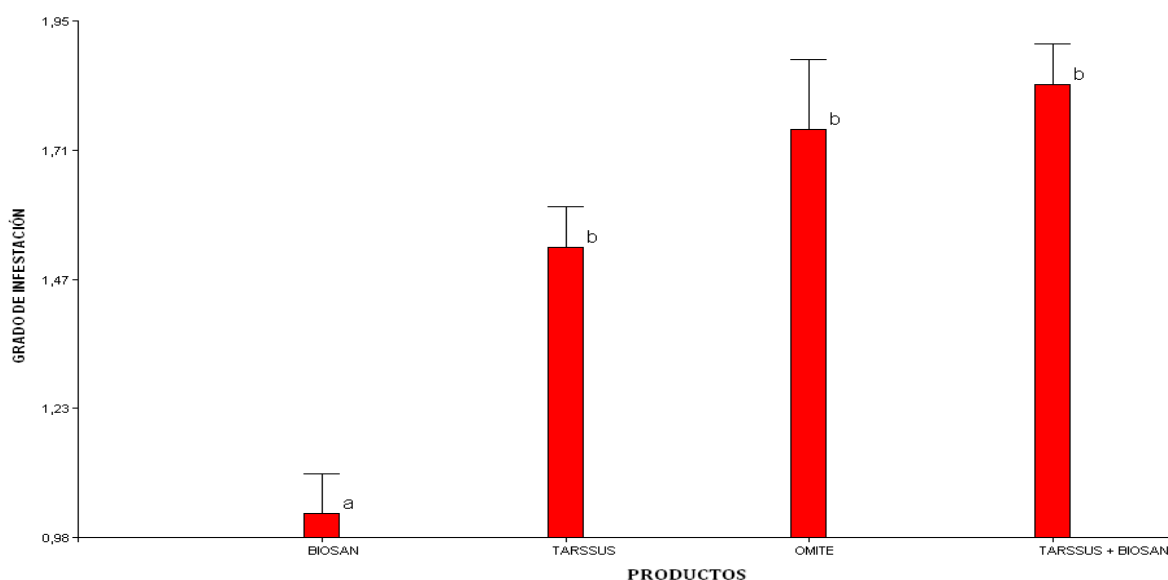
**CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA PRODUCTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 60 DÍAS**

<u>Productos</u>	<u>Medias</u>	<u>Rango</u>
Biosan	1,03	a
Tarssus	1,53	b
Omite	1,75	b
Tarssus + Biosan	1,83	b

En el cuadro 11 y gráfico 10, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para productos, en la variable Grado de infestación a los 60 días, se observa dos rangos de significación. El producto que reportó menor grado de infestación de araña roja fue el Biosan; mientras que los productos Omite y Tarssus + Biosan respectivamente reportaron mayor presencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja, ubicándose en el último rango de significación. Con estos resultados se puede decir que al

eliminar el estadio de huevo de la araña roja se rompe el ciclo biológico y no existe incremento de la población.

**GRÁFICO 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA PRODUCTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 60 DÍAS**



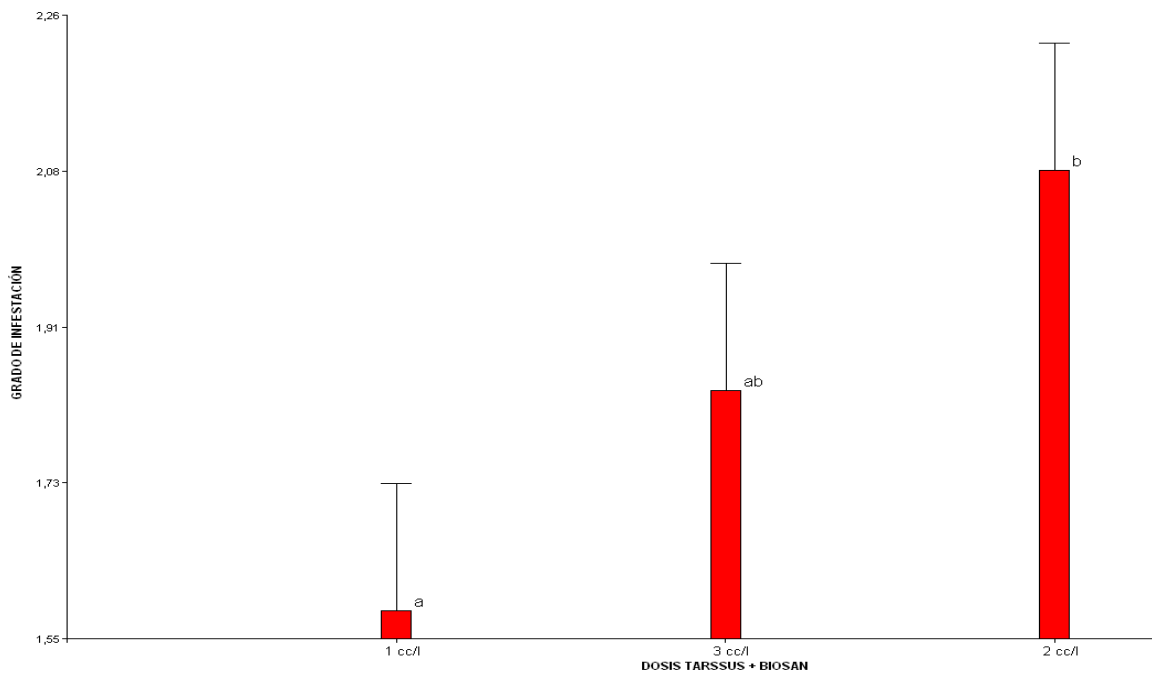
**CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS TARSSUS + BIOSAN EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 60 DÍAS**

<b>Dosis</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
Tarssus + Biosan 1cc/l	1,58	a
Tarssus + Biosan 3 cc/l	1,83	a b
Tarssus + Biosan 2cc/l	2,08	b

En el cuadro 12 y gráfico 11, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para determinar la mejor dosis de Tarssus + Biosan, en la variable Grado de infestación a los 60 días, se observa dos rangos de significación. La dosis que reportó mayor eficacia en el control de araña roja fue la dosis de 1cc/l; mientras que la dosis de 3cc/l y 2cc/l respectivamente reportaron menor eficacia en el control de araña roja, ubicándose en el último rango de significación. Se puede decir que la combinación de

Tarssus + Biosan en dosis de 1cc/l actúa con mayor eficacia al contener el Tarssus rotenona y el Biosan extractos vegetales estos bloquean los procesos de respiración celular, razón por la cual ocasiona la muerte al ácaro.

**GRÁFICO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA DOSIS TARSSUS + BIOSAN EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 60 DÍAS**



#### 4.1.6 Grado de infestación a los 75 días

De acuerdo a los datos obtenidos en el anexo 6, se determinó el análisis de Varianza para la variable Grado de infestación a los 75 días después de realizada las aplicaciones de los productos orgánicos (Cuadro 13), como se observa reportó alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos y entre productos. El coeficiente de variación alcanzó 19,65%.

**CUADRO 13. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 75 DÍAS**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	
Repeticiones	0,07	2	0,03	0,88	ns
Tratamientos	1,94	9	0,22	5,66	**
Entre productos	1,62	3	0,54	13,50	*
Dentro de Tarssus	0,04	2	0,02	0,50	ns
Dentro de Biosan	0,10	2	0,05	1,25	ns
Dentro de Tarssus + Biosan	0,18	2	0,09	2,25	ns
Error	0,68	18	0,04		
<b>Total</b>	<b>2,69</b>	<b>29</b>			

Coefficiente de variación 19,65%

Media = 0,99

ns = No significativo

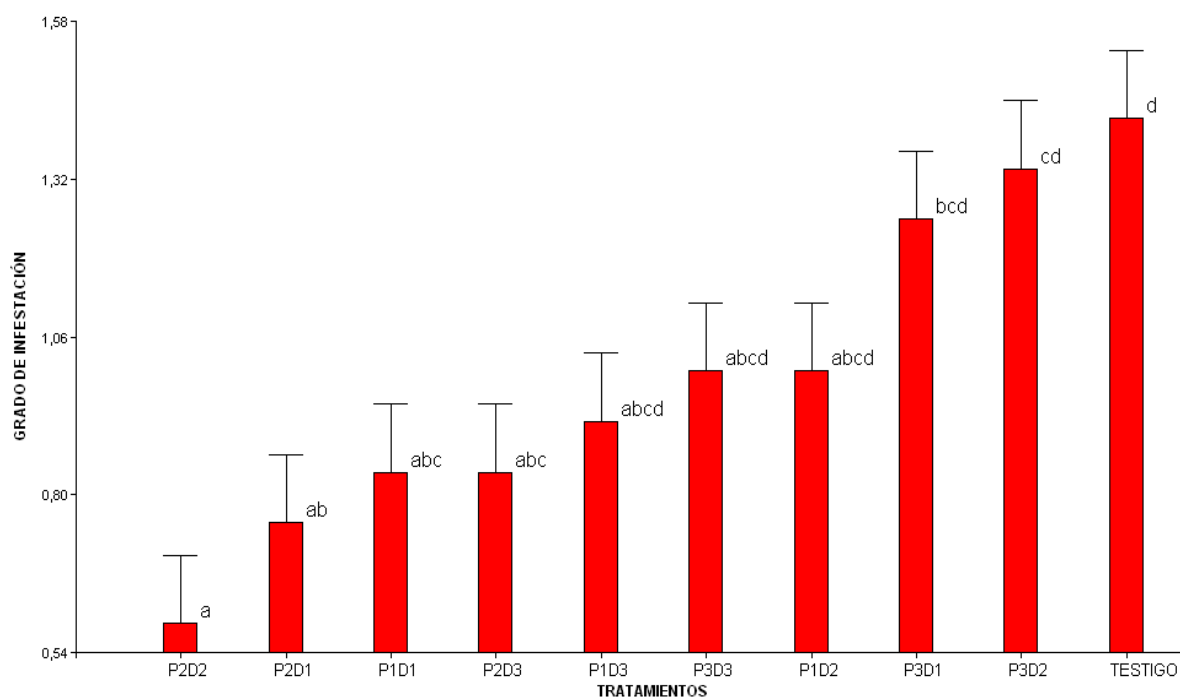
\*\* = Altamente significativo al 1%

**CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 75 DÍAS**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
P2D2 (Biosan 2cc/l)	0,58	a
P2D1 (Biosan 1cc/l)	0,75	a b
P1D1 (Tarssus 1cc/l)	0,83	a b c
P2D3 (Biosan 3cc/l)	0,83	a b c
P1D3 (Tarssus 3cc/l)	0,92	a b c d
P3D3 (Tarssus + Biosan 3cc/l)	1,00	a b c d
P1D2 (Tarssus 2cc/l)	1,00	a b c d
P3D1 (Tarssus + Biosan 1cc/l)	1,25	b c d
P3D2 (Tarssus + Biosan 2cc/l)	1,33	c d
T (Omite 1g/l)	1,42	d

En el cuadro 14 y gráfico 12, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la variable Grado de infestación a los 75 días, se observa cuatro rangos de significación. El tratamiento que reportó menor grado de infestación de araña roja fue el tratamiento P2D2 (Biosan2cc/l) con un promedio de 0,58 grados de acuerdo a la escala se dice que existe ausencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja; mientras que los tratamientos P3D1 (Tarssus+ Biosan 1cc/l) ; P3D2 (Tarssus+ Biosan 2cc/l) y el testigo ( Omite 1g/l), respectivamente reportaron mayor presencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja, ubicándose en el último rango de significación. Con estos resultados se puede deducir que el Biosan controla inicialmente en los estadíos de huevos, deutoninfas y ninfas destruyendo la pared celular y en los adultos afecta al sistema respiratorio ocasionando la muerte.

**GRÁFICO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 75 DÍAS**



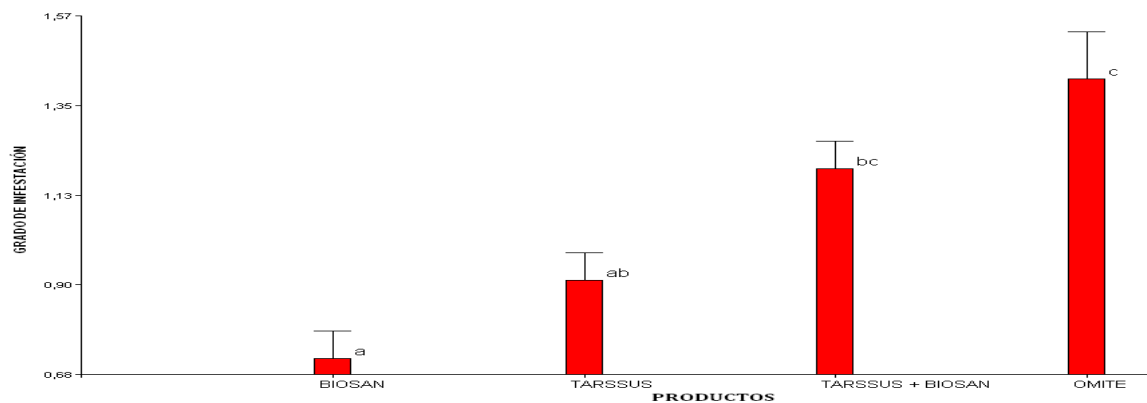
**CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA**

### PRODUCTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 75 DÍAS

<b>Productos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
Biosan	0,72	a
Tarssus	0,92	a b
Tarssus + Biosan	1,19	b c
Omite	1,42	c

En el cuadro 15 y grafico 13, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para productos, en la variable grado de infestación a los 75 días, se observa tres rangos de significación. El producto que reportó menor grado de infestación de araña roja fue el Biosan; con una media de 0,72 grados mientras que los productos Tarssus + Biosan y Omite respectivamente reportaron mayor presencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja, ubicándose en el último rango de significación. Esto se debe porque al realizar el control de araña roja con el Biosan se eliminó huevos, deutoninfas, ninfas y a los adultos es por biacumulación. El Tarssus actúa cuando entra en contacto con el ácaro, bloqueando los procesos de respiración celular, impidiendo que se desarrolle el ciclo de Krebs, mientras que el Omite actúa por contacto e ingestión controlando ninfas y adultos.

**GRÁFICO 13. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA PRODUCTOS EN LA VARIABLE GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 75 DÍAS**



#### 4.1.7 Número de frutos por planta

De acuerdo a los datos obtenidos en el anexo 7, se determinó el análisis de Varianza para la variable número de frutos por planta (Cuadro 16), como se observa reportó alta significación estadística (a nivel del 1%) con una media de 1,30 frutos por planta para las fuentes de variación tratamientos y entre productos. El coeficiente de variación alcanzó 4,41%.

**CUADRO 16. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	
Repeticiones	0,0045	2	0,0023	0,69	ns
Tratamientos	0,18	9	0,02	6,17	**
Entre productos	0,17	3	0,06	18,18	**
Dentro de Tarssus	0,0011	2	0,00054	0,16	ns
Dentro de Biosan	0,01	2	0,0025	0,76	ns
Dentro de Tarssus + Biosan	0,01	2	0,0048	1,45	ns
Error	0,06	18	0,0033		
<b>Total</b>	<b>0,25</b>	<b>29</b>			

Coeficiente de variación 4,41%

Media = 1,30

ns = No significativo

\*\* = Altamente significativo al 1%

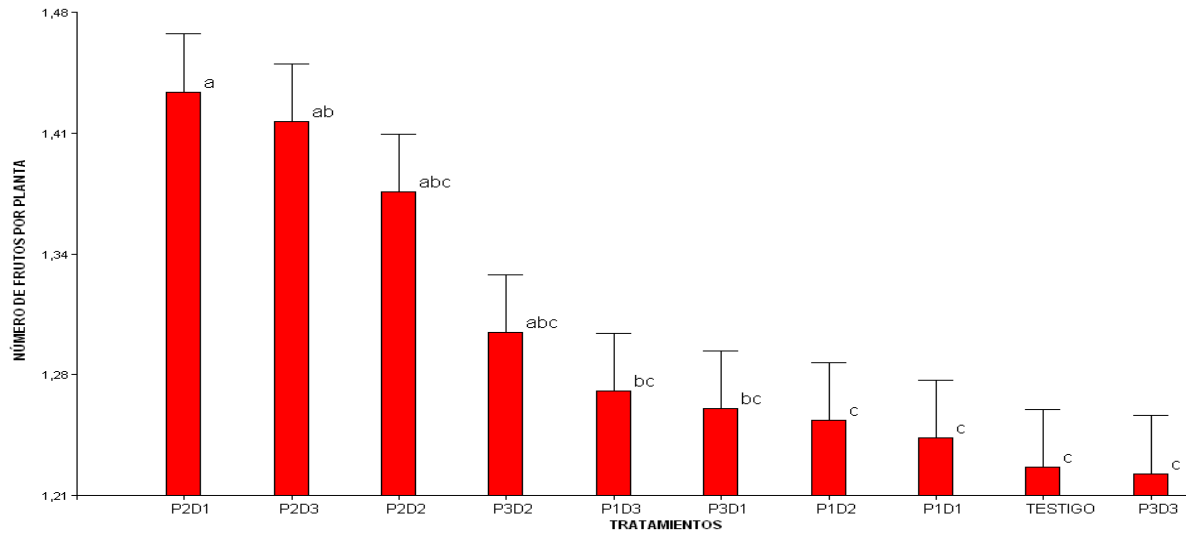
**CUADRO 17. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
P2D1 (Biosan 1cc/l)	1,44	a
P2D3 (Biosan 3cc/l)	1,42	a b
P2D2 (Biosan 2cc/l)	1,38	a b c
P3D2 (Tarssus + Biosan 2cc/l)	1,30	a b c
P1D3 (Tarssus 3cc/l)	1,27	b c
P3D1 (Tarssus + Biosan 1cc/l)	1,26	b c
P1D2 (Tarssus 2cc/l)	1,25	c
P1D1 (Tarssus 1cc/l)	1,24	c
T (Omite 1g/l)	1,22	c
P3D3 (Tarssus + Biosan 3cc/l)	1,22	c

En el cuadro 17 y gráfico 14, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la variable número de frutos por planta, se observa tres rangos de significación. El tratamiento que reportó mayor número de frutos por planta fue el tratamiento P2D1 (Biosan 1cc/l) con un promedio de 1,44 frutos por planta; mientras que los tratamientos P1D2 (Tarssus 2cc/l) y P3D3 (Tarssus + Biosan 3cc/l) respectivamente presentaron, menor número de frutos por planta, ubicándose en el último rango de significación. El menor número de frutos del tratamiento P3D3 se debe porque el producto ocasionó quemazón de la flor lo cual se refleja en el menor número de frutos por racimo y de menor tamaño.



**GRÁFICO 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

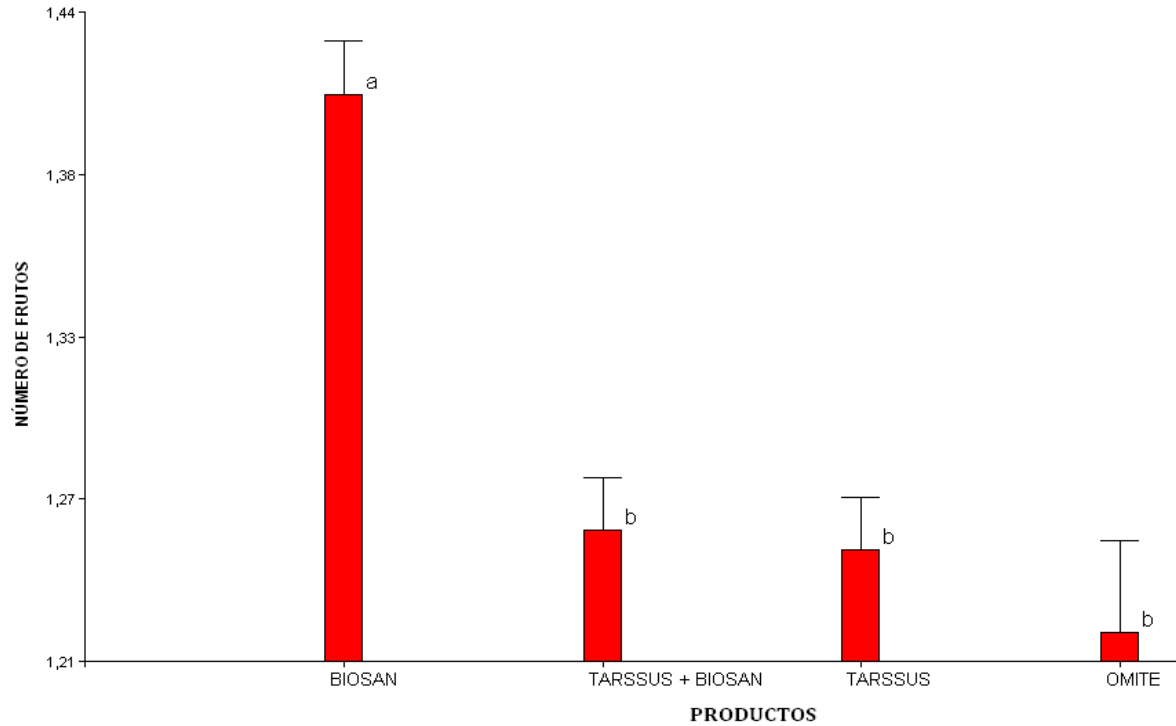


**CUADRO 18. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA PRODUCTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

<b>Productos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
Biosan	1,41	a
Tarssus + Biosan	1,26	b
Tarssus	1,25	b
Omite	1,22	b

En el cuadro 18 y gráfico 15, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para productos, en la variable número de frutos por planta, se observa dos rangos de significación. El producto que reportó mayor número de frutos por planta fue el Biosan; mientras que los productos Tarssus + Biosan; Tarssus y Omite respectivamente presentaron menor número de frutos por planta, ubicándose en el último rango de significación. Con estos resultados se puede decir que el producto Biosan es el que controló mejor y disminuye la población de araña roja y no afecta a la flor por lo que se obtiene mayor número de frutos por racimo.

**GRÁFICO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA PRODUCTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA**



#### **4.1.8 Peso de los frutos por planta**

De acuerdo a los datos obtenidos en el anexo 8, se determinó el análisis de Varianza para la variable peso de frutos por planta (Cuadro 19), como se observa reportó alta significación estadística (a nivel del 1%) para las fuentes de variación tratamientos y entre productos. El coeficiente de variación alcanzó 3,37%.

**CUADRO 19. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTOS POR PLANTA**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	
Repeticiones	6,75	2	3,37	1,94	ns
Tratamientos	124,96	9	13,88	8,00	**
Entre grupos	118,59	3	39,53	22,72	**
Dentro de Tarssus	1,51	2	0,76	0,44	ns
Dentro de Biosan	2,83	2	1,41	0,81	ns
Dentro de Tarssus + Biosan	2,03	2	1,02	0,57	ns
Error	31,25	18	1,74		
<b>Total</b>	<b>162,96</b>	<b>29</b>			

Coefficiente de variación 3,37%

Media = 39,07

ns = No significativo

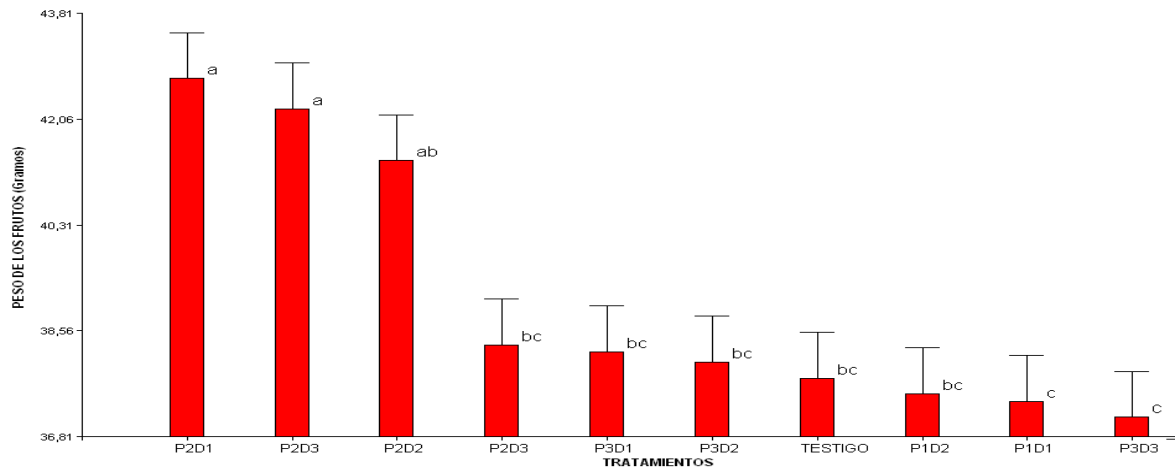
\*\* = Altamente significativo al 1%

**CUADRO 20. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE FRUTOS POR PLANTA**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias (g)</b>	<b>Rango</b>
P2D1 (Biosan 1cc/l)	42,73	a
P2D3 (Biosan 3cc/l)	42,23	a
P2D2 (Biosan 2cc/l)	41,37	a b
P1D3 (Tarssus 3cc/l)	38,32	b c
P3D1 (Tarssus + Biosan 1cc/l)	38,21	b c
P3D2 (Tarssus + Biosan 2cc/l)	38,05	b c
T (Omite 1g/l)	37,77	b c
P1D2 (Tarssus 2cc/l)	37,52	b c
P1D1 (Tarssus 1cc/l)	37,40	c
P3D3 (Tarssus + Biosan 3cc/l)	37,13	c

En el cuadro 20 y gráfico 16, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la variable peso de los frutos por planta, se observa tres rangos de significación. El tratamiento que reportó mayor peso de los frutos por planta fue el tratamiento P2D1 (Biosan 1cc/l) con un promedio de 42,73 gramos por frutos / planta; mientras que los tratamientos P1D1 (Tarssus 1cc/l) y P3D3 (Tarssus+ Biosan 3cc/l) respectivamente presentaron, menor peso de los frutos por planta, ubicándose en el último rango de significación. Esto se debe a que al bajar el grado de infestación de araña roja el fruto no presenta deformación por lo tanto los frutos son de mayor tamaño reflejándose en el peso.

**GRÁFICO 16. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE FRUTOS POR PLANTA**

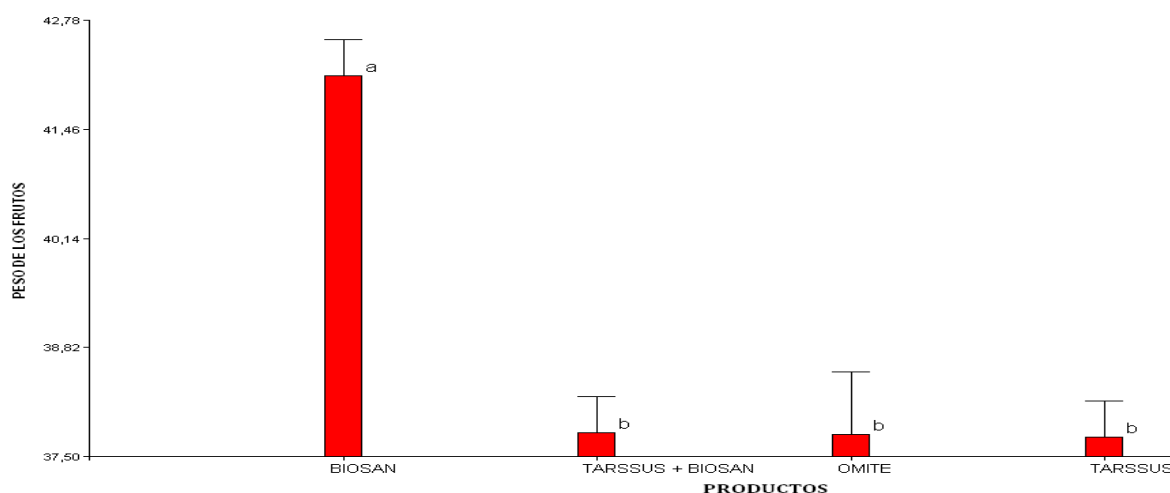


**CUADRO 21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA PRODUCTOS EN LA VARIABLE PESO DE FRUTOS POR PLANTA**

<b>Productos</b>	<b>Medias (g)</b>	<b>Rango</b>
Biosan	42,11	a
Tarssus + Biosan	37,80	b
Omite	37,77	b
Tarssus	37,74	b

En el cuadro 21 y gráfico 17, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para productos, en la variable peso de los frutos por planta, se observa dos rangos de significación. El producto que reportó mayor peso de los frutos por planta fue el Biosan; mientras que los productos Tarssus + Biosan; Omite y Tarssus respectivamente presentaron menor peso de los frutos por planta, ubicándose en el último rango de significación. Con estos resultados se puede decir que los cultivos aplicados Biosan disminuyen los daños ocasionados a la flor por el ataque de araña roja reflejándose en una mejor formación de frutos de mayor tamaño y peso.

**GRÁFICO 17. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA PRODUCTOS EN LA VARIABLE PESO DE FRUTOS POR PLANTA**



#### 4.1.9 Grado de fitotoxicidad

De acuerdo a los datos obtenidos en el anexo 9, se determinó el análisis de Varianza para la variable Grado de fitotoxicidad después de realizadas las aplicaciones de los productos orgánicos (Cuadro 22), como se observa reportó alta significación estadística (a nivel del 1) para las fuentes de variación tratamientos; entre productos y dentro del Tarssus y para la variable dentro de Biosan es significativo (a nivel del 5%). El coeficiente de variación fue de 9,31%.

**CUADRO 22. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	
Repeticiones	0,06	2	0,03	1,56	ns
Tratamientos	1,40	9	0,16	7,96	**
Entre productos	0,65	3	0,22	11,00	**
Dentro de Tarssus	0,51	2	0,25	12,50	
**					
Dentro de Biosan	0,15	2	0,08	4,00	*
Dentro de Tarssus + Biosan	0,09	2	0,05	2,50	ns
Error	0,35	18	0,02		
<b>Total</b>	<b>1,82</b>	<b>29</b>			

Coefficiente de variación 9,31%

Media = 1,50

ns = No significativo

\* = Significativo al 5%

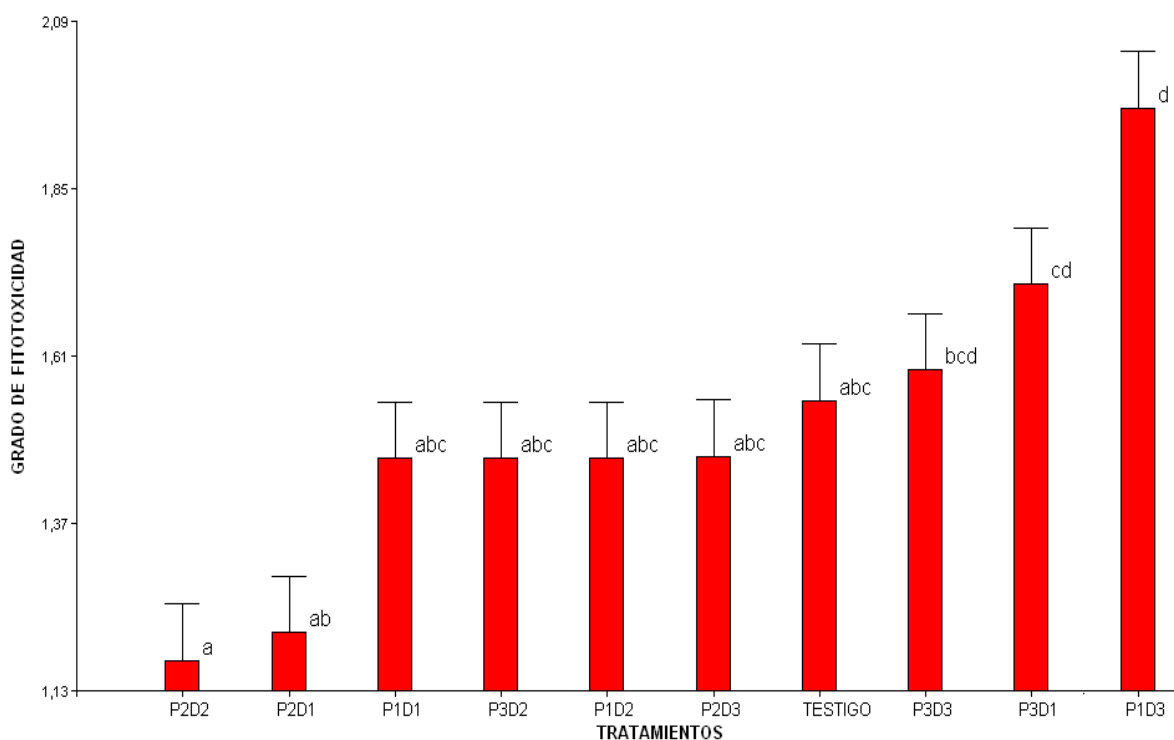
\*\* = Altamente significativo al 1%

**CUADRO 23. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
P2D2 (Biosan 2cc/l)	1,17	a
P2D1 (Biosan 1cc/l)	1,21	a b
P1D1 (Tarssus 1cc/l)	1,46	a b c
P3D2 (Tarssus + Biosan 2cc/l)	1,46	a b c
P1D2 (Tarssus 2cc/l)	1,46	a b c
P2D3 (Biosan 3cc/l)	1,46	a b c
T (Omite 1g/l)	1,54	a b c
P3D3 (Tarssus + Biosan 3cc/l)	1,59	b c d
P3D1 (Tarssus + Biosan 1cc/l)	1,71	c d
P1D3 (Tarssus 3cc/l)	1,96	d

En el cuadro 23 y gráfico 18, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la variable grado de fitotoxicidad, se observaron cuatro rangos de significación. El tratamiento que reportó menor grado de fitotoxicidad fue el tratamiento P2D2 (Biosan 2cc/l) con un promedio de 1,17 grados de acuerdo a la escala se dice que la hoja está sana y no presenta fitotoxicidad; mientras que los tratamientos P3D1 (Tarssus + Biosan 1cc/l) y P1D3 (Tarssus 3cc/l) respectivamente presentaron un ligero opacamiento en la hoja, ubicándose en el último rango de significación, por lo que se concluye que la dosis de 1cc/l y 2cc/l de Biosan son las dosis que no causan fitotoxicidad al ser aplicadas a la planta de fresa para controlar araña roja.

**GRÁFICO 18. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD**

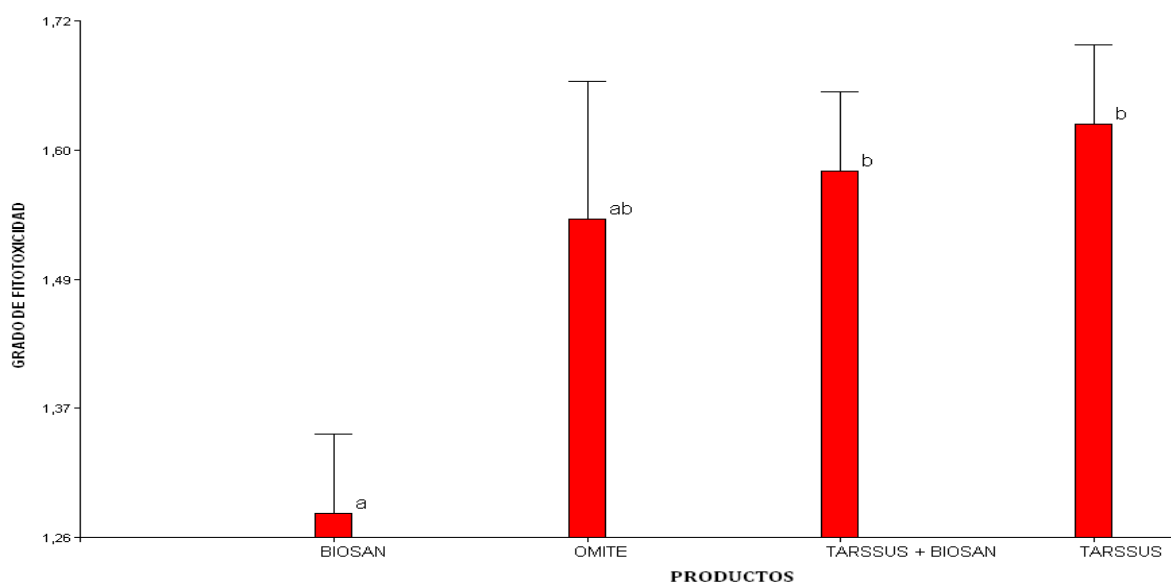


**CUADRO 24. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA PRODUCTOS EN LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD**

<b>Productos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
Biosan	1,28	a
Omite	1,54	a b
Tarssus + Biosan	1,59	b
Tarssus	1,63	b

En el cuadro 24 y gráfico 19, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para productos, en la variable grado de fitotoxicidad, se observa dos rangos de significación. El producto que reportó menor grado de fitotoxicidad fue el Biosan; mientras que los productos Tarssus + Biosan y Tarssus respectivamente presentaron un ligero opacamiento en la hoja, ubicándose en el último rango de significación. Esto se debe a los ingredientes activos del Biosan, que son formulados con sustancias diseñadas para atenuar el estrés vegetal y detener el daño mecánico ocasionado por ácaros.

**GRÁFICO 19. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA PRODUCTOS EN LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD**



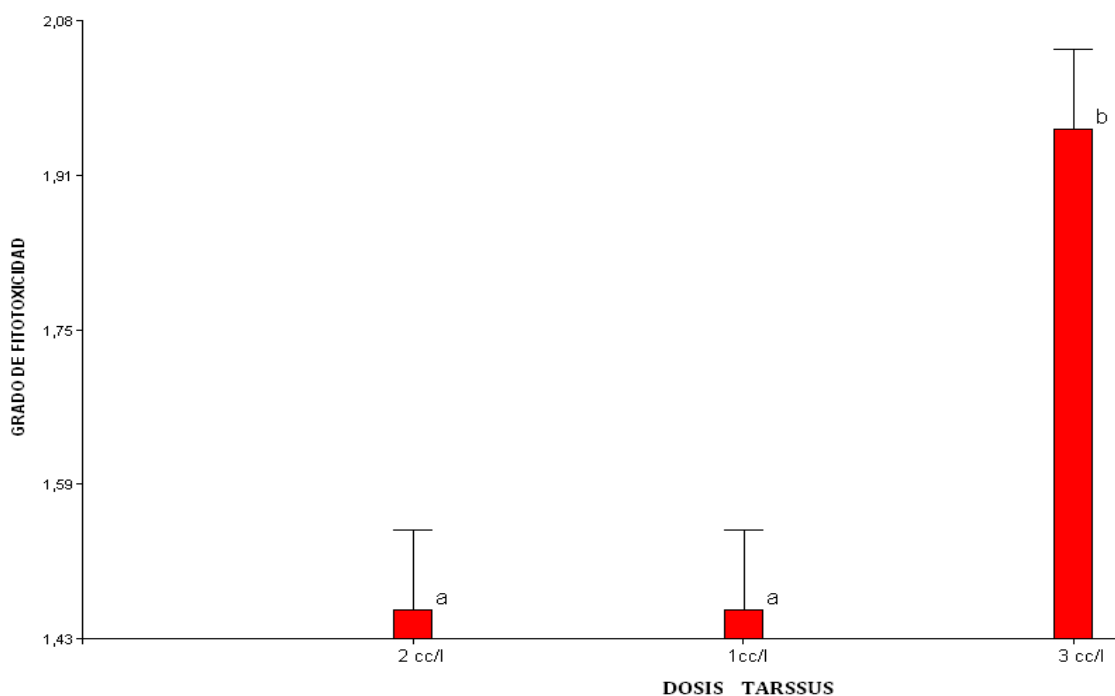


**CUADRO 25. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TARSSUS EN LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD**

<b>Dosis</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
Tarssus 2cc/l	1,46	a
Tarssus 1cc/l	1,46	a
Tarssus 3cc/l	1,96	b

En el cuadro 25 y gráfico 20, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para determinar la mejor dosis de Tarssus, en la variable grado de fitotoxicidad, se observa dos rangos de significación. La dosis que reportó menor grado de fitotoxicidad fue la dosis de 2cc/l; mientras que la dosis de 3cc/l presentó un ligero opacamiento de la hoja, ubicándose en el último rango de significación. Con estos resultados se puede deducir que el opacamiento de la hoja se debe a la aplicación del producto en dosis altas; ya que al tener una mayor concentración de producto produce el necrosamiento de los bordes de la hoja.

**GRÁFICO 20. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TARSSUS EN LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD**

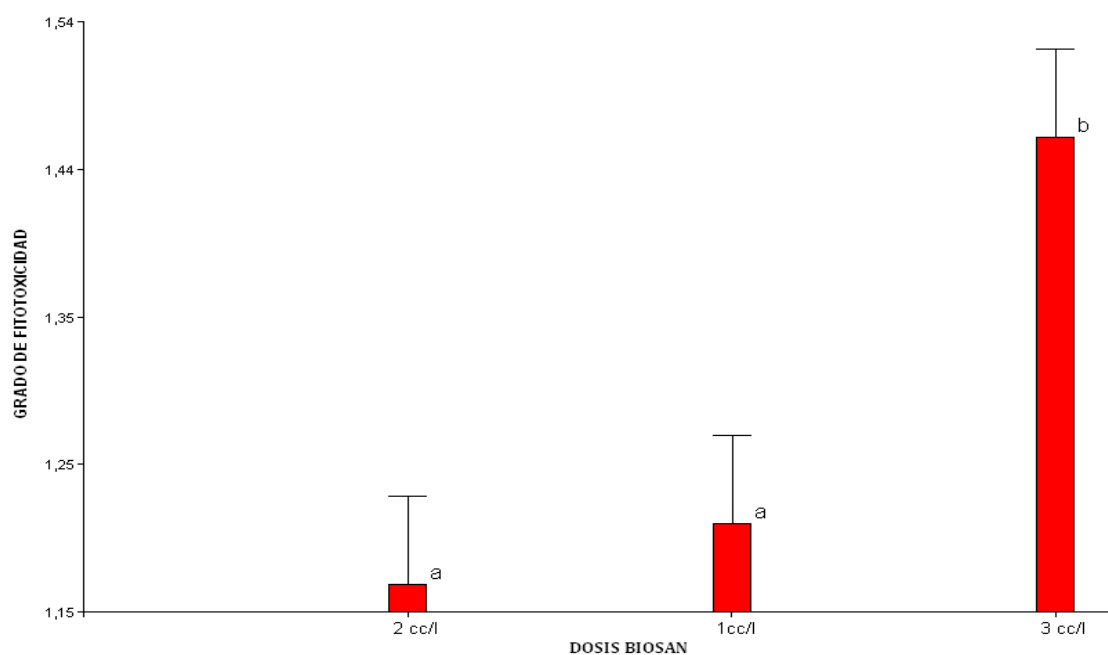


**CUADRO 26. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA BIOSAN EN LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD**

<b>Dosis (cc/l)</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
Biosan 2cc/l	1,17	a
Biosan 1cc/l	1,21	a
Biosan 3cc/l	1,46	b

En el cuadro 26 y gráfico 21, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para determinar la mejor dosis de Biosan, en la variable grado de fitotoxicidad, se observa dos rangos de significación. La dosis que reportó menor grado de fitotoxicidad fue la dosis de 2cc/l; y la dosis de 1cc/l mientras que la dosis 3cc/l presentó un ligero opacamiento en la hoja, ubicándose en el último rango de significación. Esto se debe a que al aplicar en dosis de 3 cc/l se acumula en los bordes mayor cantidad de producto provocando un ligero opacamiento de los bordes de la hoja.

**GRÁFICO 21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA BIOSAN EN LA VARIABLE GRADO DE FITOTOXICIDAD**



## 4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos en la evaluación de tres productos orgánicos aplicados en tres dosis para el control de araña roja (*Tetranychus urticae Koch*) en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*), permiten aceptar la hipótesis planteada, por cuanto, la aplicación de productos orgánicos para el control de la araña roja, especialmente en la dosis de 2 cc/l de Biosan, disminuyó significativamente el grado de infestación de araña roja de grado 6 a 0,58 grados; que de acuerdo a la escala existe ausencia de araña roja en el envés de la hoja, superando al testigo (Omite 1g/l), que presenta 1,42 grados; con respecto al acaricida Tarssus y a la combinación de Tarssus + Biosan, existe una menor eficacia (0,83 – 1,33 grados), en el control de araña roja, disminuyendo el número de frutos por racimo, el tamaño y el peso.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

La aplicación de Biosan en dosis 2cc/l (P2D2), produjo los mejores resultados al reportar el menor grado de infestación a los 60 días (0,92 grados) y a los 75 días (0,58 grados) de acuerdo a la escala, se dice que existe ausencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja, así como se registró el menor grado de fitotoxicidad (1,17grados) al final de la aplicación de los productos orgánicos. La dosis de 1cc/l de Biosan reportó mayor número de frutos por racimo, de mayor tamaño y peso; por lo que, es el producto orgánico más apropiado para disminuir significativamente los daños producidos por el ataque de araña roja.

Entre productos, el Biosan es el que mejor resultado presentó a partir de los 45 días, obteniendo mayor número y peso de los frutos por planta.

Con respecto a la dosis de aplicación, los mejores resultados se obtuvieron con la dosis de 2 cc/l del producto (Biosan), siendo el producto y dosis apropiada para disminuir el ataque de araña roja en el cultivo de fresa.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Para disminuir el ataque y la población de araña roja en el cultivo de fresa en el 90,3 %, aplicar Biosan en dosis de 2cc/l, por cuanto fue el tratamiento que mejores resultados reportó, disminuyendo significativamente el grado de infestación de araña roja de (6 grados) a (0,58 grados), que de acuerdo a la escala existe ausencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja, las plantas presentaron mayor número y peso de frutos incrementando la producción en las condiciones de manejo que se llevó el ensayo.

Probar Biosan en el cultivo de fresa bajo cubierta plástica, así como otros productos orgánicos en conjunto con el riego que permitan disminuir la población de araña roja.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 TÍTULO**

Aplicación de productos orgánicos para el control de araña roja (*Tetranychus urticae Koch*) en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*).

#### **6.2 FUNDAMENTACIÓN**

Los altos porcentajes de infestación de araña roja en el cultivo de fresa se deben a la fácil resistencia que presenta a los productos químicos, razón por la cual la aplicación de productos orgánicos proporcionará un mejor control y de esta manera obtenemos productos sin residuos químicos.

El desconocimiento por parte de los agricultores de la existencia de productos orgánicos para el control de araña roja (*Tetranychus urticae Koch*) ocasiona grandes pérdidas en la producción de fresa ; razón por la cual en los frutos se han detectado grandes niveles de contaminación por residuos de plaguicidas ya que la utilización del control químico provoca efectos dañinos en el medio ambiente como también en las personas que aplican dichos productos y las personas que consumen esta fruta.

El presente ensayo se fundamenta basado en los resultados obtenidos con el producto orgánico biosan para el control de araña roja a campo abierto, pudiendo concluir que la dosis de 2cc/l del producto, permitieron obtener el menor grado de infestación a los 75 días y el menor grado de fitotoxicidad.

## **6.3 OBJETIVOS**

### **6.3.1 Objetivo General**

Disminuir la población de araña roja (*Tetranychus urticae Koch*) en el cultivo de fresa aplicando acaricidas orgánicos.

### **6.3.2 Objetivo Específico**

Aplicar Biosan en dosis de 2cc/l para el control de la araña roja.

## **6.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

La presente investigación permitirá a los productores de fresa utilizar productos orgánicos para combatir la araña roja; estos productos son amigables con el medio ambiente y no causa daño a la salud de los consumidores. La aplicación de productos orgánicos es una nueva alternativa para la obtención de productos de mejor calidad y libres de residuos tóxicos.

La aplicación de productos químicos para el control de araña roja causan gran mortalidad en los insectos, reduciendo las poblaciones a niveles inofensivos de daño para los cultivos, sin embargo poco después, los sobrevivientes se reproducen rápidamente tal como sucede en la mayoría de las poblaciones. Por tal razón el manejo propuesto mediante la utilización de productos orgánicos permitirá realizar un control adecuado de la araña roja, ya que estos productos poseen principios activos presentes en los extractos o residuos de determinadas plantas con propiedades insecticidas.

## **6.5 PROPUESTA**

### **6.5.1 Generalidades**

La fresa es un vegetal de tipo vivaz que puede vivir varios años, sin embargo dura dos años en producción económica, en plantaciones de mayor edad las plantas se muestran débiles, con bajo rendimiento y frutos de menor calidad debido a una mayor incidencia de plagas y enfermedades.

### **6.5.2 Requerimientos del cultivo**

**Suelo.-** Debe considerarse las siguientes características: profundidad mayor a 60 cm, contenida de materia orgánica mayor a 2,5%, pH de 6 a 7,5.

**Clima.-** Se debe considerar que el lugar tenga una temperatura media de 15 a 20°C y una precipitación 600 mm anuales.

### **6.5.3 Variedades cultivadas**

- Diamante
- Albion
- Monterrey

### **6.5.4 Manejo del cultivo**

**Preparación del suelo.-** Arada, rastrada, nivelada, incorporación de 30 T/ha de estiércol bien descompuesto; desinfección del suelo utilizando 8 kg de mocap y 6 kg de vitavax esto debe ser incorporado en el último rastraje antes de hacer los camellones. También se debe aplicar 90 kg de N, 120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 180 kg de K<sub>2</sub>O por hectárea esto debe ser ubicado al centro del camellón, antes de terminar su ejecución, al menos a 15 cm de profundidad.



**Construcción de camellones.-** Se realiza camellones de 60 cm de alto por 50 cm ancho y 50 cm de pasillo o surco, los mismos que debe ser firmes, aireados y de buen drenaje que permitan el desarrollo adecuado del sistema radicular y la distribución uniforme del riego y fertirriego.

**Instalación del método de riego.-** Luego de realizado los camellones se coloca las cintas de goteo de 1,7 l/h con una distancia de 15 cm entre goteros que permita un mojamiento total de los camellones y la disponibilidad de agua que lo requiere el cultivo. Se debe regar 30 minutos antes de realizar la plantación y después de realizada la plantación se debe regar de una a dos veces por semana de 15 a 30 minutos dependiendo de las condiciones climáticas.

**Cobertura del suelo o acolchado.-** Consiste en extender sobre el camellón un material plástico (polietileno) bicolor (plomo – negro) de 1,30 m de ancho para evitar el desarrollo de malezas y evitar la evaporación del agua del suelo lo que le convierte en un buen regulador hídrico y economizador de agua.

**Hoyado.-** Esto se realiza de forma manual en el polietileno para lo cual se utiliza unos aros metálicos de 8 cm de diámetro los mismos que se calienta en una fuente de calor. El sistema de plantación que se utiliza es en dos hileras a tres bolillos.

**Plantación.-** Primero se realiza la desinfección de la planta, luego se coloca en los hoyos realizados en el polietileno. La distancia de plantación es de 25 cm entre plantas y de 30 cm entre hileras.

**Fertirriego.-** El riego se lo efectúa dos veces por semana por el lapso de 30 minutos, con cinta de goteo, de caudal de 1,7 l/h con distancia entre goteros de 15 cm. La aplicación del fertilizante se realiza con el riego en forma alternada se aplicó: Solucat 250 g y 250 g de Super raíz + 250 cc de ácido húmico cada semana

**Podas.-** Se realizan en forma manual cada 15 días con la ayuda de una tijera en la cual se elimina los estolones para dar mayor vigor a la planta, como también hojas secas, enfermas y racimos producidos.

**Cosecha.-** Se realiza de forma manual una vez por semana cuando el fruto ha adquirido el color típico de la variedad, al menos en 2/3 a 3/4 de la superficie, dependiendo del destino o mercado de tal manera que pueda resistir el transporte.

### 6.5.5 Control de enfermedades

**Botrytis.-** Se la conoce también como pudrición del fruto. Esta enfermedad se presenta en condiciones de alta humedad y temperatura elevada, para el control se recomienda aplicar Bavistin en dosis de 1cc/l, Centric o Daconil 720 en dosis de 2 cc/l una vez por mes.

**Pudrición roja.-** Se produce un marchitamiento generalizado de la planta, los síntomas que presentan las hojas nuevas son una coloración verde pálido y las adultas amarillo rojizas. Sus raíces se presentan de un color oscuro y al hacer un corte longitudinal se observa un color rojizo, para su control se debe aplicar 250 g de Ridomil disueltos en un tanque 100 litros de agua cada 30 días con el riego por goteo.

### 6.5.6 Control de plagas

**Araña roja.-** Es un ácaro con más de 60 nombres vulgares, tales como araña roja, araña amarilla y otros; cuando estos ácaros son muy numerosos, producen una telaraña que cubre las áreas infestadas y se extiende de hoja en hoja, hasta recubrir la totalidad de la planta, estos ácaros succionan la savia produciendo la pérdida de clorofila lo cual conduce primero a un moteado blanquecino o amarillento en la superficie superior de las hojas y eventualmente a una decoloración uniforme, bronceada o amarillenta, defoliación, e incluso a la muerte de la planta. El daño aparece primero en las hojas viejas, estas hojas afectadas presentan una zona amarillenta en el haz lo que corresponde a la existencia de colonias en el envés puede verse la araña en todos sus

estadios y formación de tela araña.

### **6.5.7 Producto orgánico para el control de araña**

Basándose en los resultados obtenidos en el ensayo de campo en el control de araña roja en el cultivo de fresa se recomienda utilizar el producto orgánico biosan en dosis de 2cc/l con un intervalo de 8 días entre aplicación durante 10 semanas el cual permite obtener el menor grado de infestación a los 75 días y el menor grado de fitotoxicidad.

## **6.6 IMPLEMENTACIÓN / PLAN DE ACCIÓN**

Socialización del tema y entrega de trípticos a los agricultores interesados en el cultivo de fresa de la parroquia Constantino Fernández.

Realización de conferencias sobre el cultivo de fresa en la Facultad de Ingeniería Agronómica.

Charlas técnicas de las ventajas de utilizar productos orgánicos para el control de plagas en el cultivo de fresa en la parroquia Constantino Fernández.

Días de campo a diferentes plantaciones de fresa.

Entrega de hojas divulgativas de los productos utilizados para el control de araña roja a los productores de fresa.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

Agrícola Llahuen 2010. Variedad Albion (en línea). Consultado 12 abril 2010. Disponible en <http://www.llahuen.com> - <http://seragro.cl/?a=1415>

Alsina, L. 1984. Cultivo de fresa y fresones. Barcelona, Sintesis. 163 p.

Asociación de juntas parroquiales de Tungurahua 2008. Informe de gestión 2005- 2008. Ambato. 54 p.

Arvensis agro, SA. 2010. TARSSUS. Zaragoza – España

Beltrán, E. 2006. Tesis de grado. Evaluación de tres biocidas en el control de ácaros (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) Bajo cubierta. 113 p.

Biobest Biological Systems. 2002. La araña roja (en línea). Consultado 12 abril 2010. Disponible en [207.571.37/biobest/sp/plagen/spot.htm](http://207.571.37/biobest/sp/plagen/spot.htm)

Biocontrolscience: Biosan es un producto con la garantía del Departamento de Agricultura y Tecnología BIOSOFTWARE (Alemania-Ecuador). [www.agriculturetechnology.de/-biocontrolscience@biosoftware.de](http://www.agriculturetechnology.de/-biocontrolscience@biosoftware.de) [plantsphere-labs-@biosoftware.de](mailto:plantsphere-labs-@biosoftware.de)

Branzanti. 1989. La fresa. Madrid, Mundi Prensa. 386 p.

Chamorro y Villacis. 2002. Tesis de grado. Control de ácaros (*Tetranychus sp.*) en el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum sp.*) 179 p.

Consejería de agricultura y pesca. 2010- Descripción - Dirección General de la Producción Agrícola y Ganadera. La araña roja (en línea). Consultado 12/04/2010. Disponible en <http://dgpa.besana.es/agentes/info.descripcion.do?id=2>

Delgado, J; Gómez, E. 1994. La araña roja. Consultado 12 abril /2010. Disponible en <http://dermatology.cdlib.org/DOJvol3num1/centerfold/tetranychus-esp.html>

Edifarm. 2008. Vademécum agrícola. Novena edición. 1256 p.

Enciclopedia Microsoft Encarta 2007. Biblioteca de consulta - Ácaros. 3 p

Ecuaquimica. 2010. La fresa (en línea). Consultado 12 abril 2010. Disponible en [http://www.ecuaquimica.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=20&Itemid=28&tit=Frutilla&lang=es](http://www.ecuaquimica.com/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=28&tit=Frutilla&lang=es)

Euro semillas. 2010. La fresa (en línea). Consultado 12 abril 2010. Disponible en <http://www.eurosemillas.com/?ids=528>

FAO. 2000. La fresa (en línea). Consultado 12 abril 2010. Disponible en <http://www.fao.org/faostat>. 10 p.

Folquer, F. 1986. La frutilla o fresa. Buenos Aires (Argentina), Hemisferio Sur. 150 p.

Infoagro. 2010. La fresa (en línea). Consultado 12 abril 2010. Disponible en:

[http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/fresas.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/fresas.htm)

Infojardin 2010. La fresa (en línea). Consultado 12 abril 2010. Disponible en <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/fresa-fresas-freson-fresones-frutillas-fresales.htm>

La araña roja (en línea). Consultado 12 abril 2010. Disponible en <http://www.infojardin/plagas-y-enf/plagas-araña>.

Ingeniería Agrícola. 2008. La fresa (en línea). Consultado 12 abril 2010. Disponible en <http://www.ingenieriaagricola.cl>

Manual Agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente, Limerin S.A. 1093 p.

Mapa de suelos Latacunga – Ambato. 1986. Orstom, (MAG). Ciudad Quito.

Masagro 2010. La fresa (en línea). Consultado 12 abril 2010. Disponible en [http:// www masagro.com/frutilla.html](http://www.masagro.com/frutilla.html)

Montes, M .1986. Las fresas (en línea). Buenos Aires, Albatros 93 p

Proexant .1993. Manual de la frutilla. Quito (Ecuador) ,119p

Secretaría nacional del agua 2010. Ambato.

Silva, M. 2002. Tesis de grado. Evaluación de tres biocidas para el manejo poblacional de ácaros (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de babaco (*Carica pentagona*) Bajo cubierta. 85p

Suquilanda, M. 1996. Agricultura orgánica. Fundagro, Quito, Ecuador. 664 p.

Velastegui, R. 2005. Alternativas ecológicas para el manejo integrado fitosanitario en los cultivos. 152p.

Wikipedia. 2010. La araña roja (en línea). Consultado 12 abril 2010. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Tetranychus\\_urticae](http://es.wikipedia.org/wiki/Tetranychus_urticae)

## **VIII. ANEXOS**

## ANEXO 1. GRADO DE INFESTACIÓN INICIAL

---

<b>Tratamientos</b>		<b>Repeticiones</b>				
<b>Nº</b>	<b>Símbolo</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Suma</b>	<b>Medias</b>
1	P1D1	5,75	5,75	6,00	17,50	5,83
2	P1D2	5,50	5,75	6,00	17,25	5,75
3	P1D3	6,00	5,50	5,75	17,25	5,75
4	P2D1	5,50	5,50	5,50	16,50	5,50
5	P2D2	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
6	P2D3	5,50	6,00	5,25	16,75	5,58
7	P3D1	5,75	5,75	5,50	17,00	5,67
8	P3D2	5,50	5,75	5,50	16,75	5,58
9	P3D3	6,00	5,50	5,75	17,25	5,75
10	T	5,50	5,50	5,75	16,75	5,58

---

## ANEXO 2. GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 15 DÍAS

---

<b>Tratamientos</b>		<b>Repeticiones</b>				
<b>Nº</b>	<b>Símbolo</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Suma</b>	<b>Medias</b>
1	P1D1	5,00	5,00	5,25	15,25	5,08
2	P1D2	4,75	5,00	5,25	15,00	5,00
3	P1D3	5,25	5,25	5,25	15,75	5,25
4	P2D1	4,50	5,00	5,00	14,50	4,83
5	P2D2	4,75	5,00	4,75	14,50	4,83
6	P2D3	4,75	5,25	4,75	14,75	4,92
7	P3D1	5,00	5,25	5,25	15,50	5,17
8	P3D2	5,25	5,50	5,00	15,75	5,25
9	P3D3	5,50	4,75	4,50	14,75	4,92
10	T	4,50	5,25	5,25	15,00	5,00

---



### ANEXO 3. GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 30 DÍAS

---

<b>Tratamientos</b>		<b>Repeticiones</b>			<b>Suma</b>	<b>Medias</b>
<b>Nº</b>	<b>Símbolo</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
1	P1D1	4,25	4,75	4,75	13,75	4,58
2	P1D2	4,25	4,25	4,75	13,25	4,42
3	P1D3	4,50	4,25	4,50	13,25	4,42
4	P2D1	4,00	4,25	4,25	12,50	4,17
5	P2D2	4,25	4,25	4,50	13,00	4,33
6	P2D3	4,00	4,25	4,00	12,25	4,08
7	P3D1	4,75	4,50	4,25	13,50	4,50
8	P3D2	4,25	4,50	4,00	12,75	4,25
9	P3D3	4,50	4,25	3,50	12,25	4,08
10	T	4,00	4,75	4,75	13,50	4,50

---

### ANEXO 4. GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 45 DÍAS

---

<b>Tratamientos</b>		<b>Repeticiones</b>			<b>Suma</b>	<b>Medias</b>
<b>Nº</b>	<b>Símbolo</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
1	P1D1	3,00	3,25	3,25	9,50	3,17
2	P1D2	3,00	2,75	2,75	8,50	2,83
3	P1D3	3,00	2,75	3,00	8,75	2,92
4	P2D1	3,00	2,75	2,75	8,50	2,83
5	P2D2	2,50	2,75	2,50	7,75	2,58
6	P2D3	2,25	2,75	2,50	7,50	2,50
7	P3D1	2,50	2,75	2,75	8,00	2,67
8	P3D2	2,75	3,00	3,00	8,75	2,92
9	P3D3	2,50	2,75	3,00	8,25	2,75
10	T	3,13	3,00	3,00	9,13	3,04

---

## ANEXO 5. GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 60 DÍAS

---

<b>Tratamientos</b>		<b>Repeticiones</b>			<b>Suma</b>	<b>Medias</b>
<b>Nº</b>	<b>Símbolo</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
1	P1D1	1,25	1,75	1,50	4,50	1,50
2	P1D2	1,50	1,50	1,75	4,75	1,58
3	P1D3	1,50	1,25	1,75	4,50	1,50
4	P2D1	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
5	P2D2	0,75	1,00	1,00	2,75	0,92
6	P2D3	1,00	1,50	1,00	3,50	1,17
7	P3D1	1,50	1,75	1,50	4,75	1,58
8	P3D2	2,25	2,00	2,00	6,25	2,08
9	P3D3	1,75	2,25	1,50	5,50	1,83
10	T	1,75	1,75	1,75	5,25	1,75

---

## ANEXO 6. GRADO DE INFESTACIÓN A LOS 75 DÍAS

---

<b>Tratamientos</b>		<b>Repeticiones</b>			<b>Suma</b>	<b>Medias</b>
<b>Nº</b>	<b>Símbolo</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
1	P1D1	0,50	1,25	0,75	2,50	0,83
2	P1D2	0,75	1,00	1,25	3,00	1,00
3	P1D3	1,00	0,75	1,00	2,75	0,92
4	P2D1	0,75	0,75	0,75	2,25	0,75
5	P2D2	0,25	0,75	0,75	1,75	0,58
6	P2D3	0,75	1,00	0,75	2,50	0,83
7	P3D1	1,25	1,25	1,25	3,75	1,25
8	P3D2	1,50	1,25	1,25	4,00	1,33
9	P3D3	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
10	T	1,50	1,25	1,50	4,25	1,42

---

## ANEXO 7. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

<b>Tratamientos</b>		<b>Repeticiones</b>			<b>Suma</b>	<b>Medias</b>
<b>Nº</b>	<b>Símbolo</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
1	P1D1	1,19	1,26	1,27	3,72	1,24
2	P1D2	1,23	1,27	1,25	3,75	1,25
3	P1D3	1,22	1,23	1,35	3,80	1,27
4	P2D1	1,47	1,40	1,44	4,31	1,44
5	P2D2	1,48	1,31	1,35	4,14	1,38
6	P2D3	1,44	1,44	1,38	4,26	1,42
7	P3D1	1,25	1,19	1,33	3,77	1,26
8	P3D2	1,31	1,31	1,28	3,90	1,30
9	P3D3	1,33	1,16	1,31	3,80	1,27
10	T	1,20	1,28	1,19	3,67	1,22

## ANEXO 8. PESO DE LOS FRUTOS POR PLANTA (GRAMOS)

<b>Tratamientos</b>		<b>Repeticiones</b>			<b>Suma</b>	<b>Medias</b>
<b>Nº</b>	<b>Símbolo</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
1	P1D1	36,44	37,18	38,57	112,19	37,40
2	P1D2	37,70	37,55	37,30	112,55	37,52
3	P1D3	37,42	36,59	40,95	114,96	38,32
4	P2D1	44,00	41,58	42,60	128,18	42,73
5	P2D2	42,75	40,55	40,81	124,11	41,37
6	P2D3	42,25	42,60	41,84	126,69	42,23
7	P3D1	37,68	36,95	40,00	114,63	38,21
8	P3D2	38,31	37,53	38,30	114,14	38,05
9	P3D3	35,42	36,25	39,72	111,39	37,13
10	T	37,08	39,15	37,09	113,32	37,77

## ANEXO 9. GRADO DE FITOTOXICIDAD

Tratamientos		Repeticiones			Suma	Medias
Nº	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	1,50	1,25	1,63	4,38	1,46
2	P1D2	1,38	1,50	1,50	4,38	1,46
3	P1D3	1,88	2,13	1,88	5,89	1,96
4	P2D1	1,13	1,25	1,25	3,63	1,21
5	P2D2	1,13	1,25	1,13	3,51	1,17
6	P2D3	1,38	1,38	1,63	4,39	1,46
7	P3D1	1,63	1,50	2,00	5,13	1,71
8	P3D2	1,50	1,50	1,38	4,38	1,46
9	P3D3	1,75	1,38	1,63	4,76	1,59
10	T	1,50	1,50	1,63	4,63	1,54

## ANEXO 10. DELIMITACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.



## ANEXO 11. ROTULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.



## ANEXO 12. ETIQUETADO DE LOS PRODUCTOS



## ANEXO 13. PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS ORGÁNICOS



## ANEXO 14. PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE FERTILIZANTES.

