



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS**  
**NATURALES Y DEL AMBIENTE**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**Tema:**

**“EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN FRUTILA (*Fragaria annanasa. Duch*), CON LA APLICACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES Y TRES DÓISIS DE ABONO ORGÁNICO EN LA ZONA AGROECOLÓGICA DE YARUQUÍ PROVINCIA DE PICHINCHA.**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.**

**AUTORA:**

**MARÍA LOURDES AGUIRRE ALMEIDA**

**DIRECTOR:**

**ING. AGR. JOSÉ SÉNCHÉZ. M. Mg**

**GUARANDA – ECUADOR**

**2010**

**“EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN FRUTILA  
(*Fragaria annanasa. Duch*), CON LA APLICACIÓN DE TRES  
BIOESTIMULANTES Y TRES DOSIS DE ABONO ORGÁNICO  
EN LA ZONA AGROECOLÓGICA DE YARUQUI PROVINCIA  
DE PICHINCHA.**

**REVISADO POR:**

---

ING. AGR. JOSÈ SÀNCHEZ M. Mg.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

ING. AGR. KLÈBER ESPINOZA. M. Mg.

**BIOMETRISTA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE  
CALIFICACIÓN DE TESIS.**

---

ING. AGR. SONIA FIERRO B. Mg.

**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

---

ING. AGR. MILTÒN BARRAGÀN C. M.Sc.

**ÁREA TÉCNICA**

## **DEDICATORIA**

Agradezco a Dios por la vida, mi hijo y mi familia por la ciencia y los maestros que me han guiado, por el don de sabiduría e inteligencia que me ha regalado, para poder comprender las nuevas riquezas del saber, haz que el haya forjado en mi, para que pueda ser constructivo y servicial para todo aquel que me rodea.

El presente trabajo de tesis les dedico a mis queridos padres: Amable y Marieta, por sus fatigas y sacrificios que han realizado por mí y por mis hermanos, ya que desde el cielo me han apoyado y acompañado en mi diario caminar, de ellos he asimilado el esfuerzo, la constancia, la perseverancia y el deseo de superación en la vida les agradezco por su ejemplo responsabilidad y valores que me han sabido inculcar los mismos que me ha hecho ser persistente en las metas que me he propuesto, logrando así la culminación de una meta tan anhelada. Ellos han sido y son la fuente de mi inspiración por eso tendrán siempre un lugar preferencial en mi alma y mi corazón, para ellos mi homenaje y mi amor.

Dedico también la culminación de mi carrera a mi hijo Erick Leonardo ya que él es mi motivo de esfuerzo y superación, por quien quiero seguir luchando día a día para brindarle un mejor porvenir.

A mis hermanos que gracias a su apoyo moral me hicieron no decaer en los momentos duros que he atravesado, a mis compañeros (as) de clase y profesores que me han apoyado y animado en varias ocasiones difíciles de mi vida y a todas aquellas personas que siempre estuvieron pendientes dándome el respaldo y apoyo necesario en todo momento, para la culminación de mi carrera.

Finalmente dedico mi triunfo a mis, amigos y a todas las personas con las que compartí instantes de tristezas y alegrías, durante todo este tiempo de formación académica, ya que fueron todos ellos quienes aportaron en mis deseos de superación logrando culminar con mi carrera profesional meta muy importante en mi vida. Mil gracias.

**María Lourdes Aguirre Almeida.**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica, ya que gracias a su iniciativa de extender el desarrollo académico universitario profesional, para contribuir a un mejor progreso y avance del país nos permitió formar parte de esta institución prestigiosa la misma que representada por todos sus distinguidos catedráticos, nos supieron entregar lo mejor de su conocimiento y sabiduría logrando así la formación de profesionales preparados y competentes en el campo agrícola empresarial.

A los dignísimos Miembros del Tribunal de Tesis y dirigentes de la facultad por su valioso aporte en la corrección, aprobación y culminación de este trabajo, y de manera especial al Ing. José Sánchez, en calidad de Director de Tesis; Ing. Kleber Espinoza, Biometrista; Ing. Milton Barragán, Área Técnica; Ing. Sonia Fierro, Redacción Técnica; personas que entregaron todo su conocimiento en el desarrollo, realización y culminación del presente trabajo.

A todos mis compañeros de clase en especial a mis compañeras Lucila, Pamela, Daniela, Verónica, al catedrático Washington Donato por haberme brindado su apoyo y ayuda en los momentos más críticos de mi vida, además por su amistad y comprensión. Mil gracias.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

| <b>CONTENIDO</b>                          | <b>PÁGINA</b> |
|---|---------------|
| <b>I. INTRODUCCIÓN.</b>                   | <b>1</b>      |
| <b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.</b>        | <b>3</b>      |
| 2.1. <b>ORIGEN.</b>                       | <b>3</b>      |
| 2.2. <b>CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.</b>     | <b>3</b>      |
| 2.3. <b>CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.</b>    | <b>4</b>      |
| 2.3.1. Raíz                               | <b>4</b>      |
| 2.3.2. Tallo.-corona                      | <b>4</b>      |
| 2.3.3. Hojas                              | <b>4</b>      |
| 2.3.4. Estolones.                         | <b>4</b>      |
| 2.3.5. Flores.                            | <b>5</b>      |
| 2.3.6. Inflorescencias.                   | <b>5</b>      |
| 2.3.7. Fruto                              | <b>6</b>      |
| 2.3.8. Semilla.                           | <b>6</b>      |
| 2.4. <b>CONDICIONES AMBIENTALES.</b>      | <b>7</b>      |
| 2.4.1. Clima.                             | <b>7</b>      |
| 2.4.2. Altitud                            | <b>7</b>      |
| 2.4.3. Temperatura.                       | <b>7</b>      |
| 2.4.4. Humedad relativa                   | <b>7</b>      |
| 2.4.5. El fotoperiodismo.                 | <b>8</b>      |
| 2.4.6. Suelos.                            | <b>8</b>      |
| 2.4.7. pH                                 | <b>8</b>      |
| 2.4.8. Agua                               | <b>9</b>      |
| 2.4.9. Vientos.                           | <b>9</b>      |
| 2.4.10. Heladas y granizadas.             | <b>9</b>      |
| 2.5. <b>VARIEDADES.</b>                   | <b>10</b>     |
| 2.6. <b>ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO.</b>  | <b>11</b>     |
| 2.6.1. Selección y preparación del suelo. | <b>11</b>     |
| 2.6.2. Desinfección del suelo.            | <b>11</b>     |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.6.3. Semillero                                    | 11        |
| 2.6.4. Cuidados del vivero                          | 12        |
| 2.6.5. Época de siembra                             | 12        |
| 2.6.6. Desinfectación de las plantas.               | 12        |
| <b>2.7. MANEJO SANITARIO.</b>                       | <b>13</b> |
| 2.7.1. Enfermedades que afectan las hojas.          | 13        |
| 2.7.1.1. Viruela, Ramularia                         | 13        |
| 2.7.1.2. Oídio.                                     | 13        |
| 2.7.1.3. Mancha purpura.                            | 14        |
| 2.7.2. Enfermedades que afectan los frutos          | 14        |
| 2.7.2.1. Moho gris                                  | 14        |
| 2.7.2.2. Otras podredumbres                         | 14        |
| 2.7.3. Enfermedades que afectan la raíz y el cuello | 14        |
| 2.7.3.1. Tizòn por <i>Phytophthora</i> .            | 14        |
| 2.7.3.2. Pudriciòn café de la raíz                  | 15        |
| 2.7.3.3. Marchitez de la raíz                       | 15        |
| 2.7.3.4. Antracnosis de la corona.                  | 16        |
| 2.7.3.5. Podredumbre seca por <i>Rhizoctonia</i>    | 16        |
| 2.7.4. Hongos del suelo                             | 16        |
| 2.7.5. Bacterias                                    | 17        |
| 2.7.6. Enfermedades no infecciosas.                 | 17        |
| 2.7.6.1. Cara de gato o deformidad del fruto        | 17        |
| 2.7.6.2. Fasciaciòn o deformidad en el fruto.       | 18        |
| 2.7.6.3. Fruta deformada                            | 18        |
| 2.7.6.4. Albinismo                                  | 18        |
| 2.7.6.5. Sequía.                                    | 18        |
| 2.7.6.6. Daño por exceso de sales                   | 18        |
| 2.7.6.7. Quemadura de la punta.                     | 19        |

|  |    |
|--|----|
| 2.7.7. Causadas por virus.                                   | 19 |
| 2.7.8. PLAGAS  | 20 |
| 2.7.8.1. Nematodos   | 20 |
| 2.7.8.2. Pulgones.   | 20 |
| 2.7.8.3. Gusanos del suelo                                   | 21 |
| 2.7.8.4. Trozador cortador                                   | 21 |
| 2.7.8.5. Cutzo.  | 21 |
| 2.7.8.6. Araña roja.   | 21 |
| 2.7.8.7. Thrips.   | 22 |
| 2.7.8.8. Gastrópodos.  | 22 |
| 2.8. Densidad de siembra                                     | 23 |
| 2.9. <b>RIEGO.</b>   | 23 |
| 2.10. <b>FERTILIZACIÓN</b>                                   | 23 |
| 2.10.1. Requerimiento N, P, K en frutilla.                   | 24 |
| 2.10.2. Requerimiento en porcentaje según etapa fenológica   | 24 |
| 2.10.3. Recomendación general de fertilización para arranque | 24 |
| 2.11. <b>FERTIRRIGACIÓN</b>                                  | 25 |
| 2.12. <b>OTRAS LABORES DE MANTENIMIENTO.</b>                 | 25 |
| 2.12.1. Raleo.   | 25 |
| 2.12.2. Eliminación de flores                                | 25 |
| 2.12.3. Control de malezas.                                  | 26 |
| 2.13. <b>COSECHA Y RENDIMIENTO.</b>                          | 26 |
| 2.13.1. Recolección  | 26 |
| 2.13.2. Cosecha.   | 26 |
| 2.13.3. Aspectos que definen la calidad de la fruta          | 27 |
| 2.13.4. Tasa respiratoria y producción de etileno            | 27 |
| 2.13.5. Dinámica de la cosecha y pos cosecha                 | 28 |
| 2.13.5.1. Cosecha y embalado.                                | 28 |
| 2.13.5.2. Control de calidad en el campo.                    | 28 |
| 2.13.5.3. Carga de cajas en los palets del camión            | 28 |
| 2.13.5.4. Transporte a la planta de enfriado                 | 29 |
| 2.13.5.5. Descarga de los pales en la planta de enfriado     | 29 |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.13.5.6. Rotulado de las cajas.                           | 29        |
| 2.13.5.7. Pre-enfriado                                     | 29        |
| 2.13.5.8. Cobertura de los palets con films de polietileno | 30        |
| 2.13.5.9. Atmósfera modificada.                            | 30        |
| 2.13.5.10. Almacenamiento en cámara de frío.               | 30        |
| 2.13.5.11. Despacho de la fruta en camiones frigoríficos   | 30        |
| <b>2.14. INDUSTRIALIZACIÓN</b>                             | <b>30</b> |
| <b>2.15. COMERCIALIZACIÓN</b>                              | <b>31</b> |
| <b>2.16. APLICACIÓN DE ABONO ORGÁNICO.</b>                 | <b>31</b> |
| 2.16.1. Humus.   | 31        |
| 2.16.1.1. Contenidos.                                      | 33        |
| 2.16.1.2. Beneficios                                       | 33        |
| <b>2.17. HORMONAS O BIOESTIMULANTES</b>                    | <b>34</b> |
| 2.17.0. Bioestimulantes                                    | 34        |
| 2.17.1 Bioenergía  | 35        |
| 2.17.2 Seawwed Extract                                     | 35        |
| 2.17.3. Hormonagro Anna.                                   | 36        |
| <b>III MATERIALES Y MÉTODOS</b>                            | <b>37</b> |
| <b>3.1. MATERIALES.</b>                                    | <b>37</b> |
| 3.1.1. Ubicación del experimento                           | 37        |
| 3.1.2. Situación geográfica y climática                    | 37        |
| 3.1.3. Zona de vida  | 37        |
| 3.1.4. Material experimental.                              | 37        |
| 3.1.5. Materiales de campo.                                | 38        |
| 3.1.6. Materiales de oficina.                              | 39        |
| <b>3.2. MÉTODOS</b>  | <b>39</b> |
| 3.2.0. Factor A.   | 39        |
| 3.2.0.1. Factor B  | 39        |
| 3.2.1. Tratamientos.                                       | 40        |
| 3.2.2. Procedimiento.                                      | 40        |
| <b>3.3. TIPO DE DISEÑO</b>                                 | <b>40</b> |
| 3.3.1 Análisis de varianza (ADEVA)                         | 41        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS</b> | <b>42</b> |
| 3.4.1. Número de tallos por planta (N.T.P)        | 42        |
| 3.4.2 Longitud del tallo (L.T)                    | 42        |
| 3.4.3. Numero de hojas por planta (N.H.P)         | 42        |
| 3.4.4. Ancho de la hoja (A.H)                     | 42        |
| 3.4.5. Largo de la hoja (L.H)                     | 43        |
| 3.4.6. Días a la cosecha (D C)                    | 43        |
| 3.4.7. Numero de flores por planta (N.F.P)        | 43        |
| 3.4.8. Numero de frutos por planta (N F T)        | 43        |
| 3.4.9. Longitud de los frutos (L F)               | 43        |
| 3.4.10. Diámetro de frutos (D F)                  | 44        |
| 3.4.11. Rendimiento por parcela (R P).            | 44        |
| 3.4.12. Rendimiento por hectárea (R H)            | 44        |
| <b>3.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO.</b>               | <b>44</b> |
| 3.5.1. Preparación del terreno                    | 44        |
| 3.5.2. Desinfección del suelo.                    | 44        |
| 3.5.3. Formación de camas                         | 45        |
| 3.5.4. Instalación del sistema de riego.          | 45        |
| 3.5.5. Fertilización aplicación de dosis de humus | 45        |
| 3.5.6. Transplante.                               | 45        |
| 3.5.7. Riego.                                     | 46        |
| 3.5.8. Control de malezas.                        | 46        |
| 3.5.9. Eliminación de estolones                   | 46        |
| 3.5.10. Control fitosanitario                     | 46        |
| 3.5.11. Cosecha.                                  | 46        |
| <b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>                 | <b>48</b> |
| 4.1. Numero de tallos por planta.                 | 48        |
| 4.2. Longitud de tallos                           | 52        |
| 4.3. Numero de hojas por planta                   | 56        |
| 4.4. Ancho de hoja                                | 60        |
| 4.5. Largo de la hoja                             | 64        |
| 4.6. Días a la cosecha                            | 68        |

|   |     |
|---|-----|
| 4.7. Numero de flores por planta                          | 72  |
| 4.8. Número de frutos por planta                          | 76  |
| 4.9. Longitud de frutos                                   | 80  |
| 4.10 Diámetro de frutos                                   | 84  |
| 4.11. Vigor de la planta                                  | 88  |
| 4.12. Rendimiento de frutos por parcela                   | 92  |
| 4.13. Análisis de Correlación y Regresión                 | 96  |
| 4.14. Análisis económico de la relación beneficio / costo | 98  |
| <b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>                  | 101 |
| <b>VI. RESUMEN Y SUMMARY</b>                              | 103 |
| <b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b>                                  | 107 |

## ÍNDICE DE CUADROS

| <b>CUADRO Nro.</b>   | <b>PÀGINA</b> |
|--|---------------|
| <b>CUADRO 1.</b> Analisis de varianza para la variable número de tallos por Planta.  | <b>48</b>     |
| <b>CUADRO 2.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de los tratamientos en la variable numero de tallos por planta.                    | <b>49</b>     |
| <b>CUADRO 3.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los bioestimulantes en la variable numero de tallos por planta a la floración. | <b>49</b>     |
| <b>CUADRO 4.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las dosis de humus en la variable numero de tallos por planta .                | <b>50</b>     |
| <b>CUADRO 5.</b> Resultados del análisis de varianza en la variable longitud de tallos   | <b>52</b>     |
| <b>CUADRO 6.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en la variable longitud de tallos.                            | <b>53</b>     |
| <b>CUADRO 7.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los bioestimulantes en la variable longitud de tallos                          | <b>53</b>     |
| <b>CUADRO 8.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las dosis de humus en la variable longitud de tallos.                          | <b>54</b>     |
| <b>CUADRO 9.</b> Resultados del análisis de varianza en la variable número de hojas por planta.  | <b>56</b>     |
| <b>CUADRO 10.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en la variable numero de hojas por planta.                   | <b>57</b>     |
| <b>CUADRO 11.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los bioestimulantes en la variable numero de hojas por planta.                | <b>57</b>     |
| <b>CUADRO 12.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las dosis de humus en la variable numero de hojas por planta.                 | <b>58</b>     |
| <b>CUADRO 13.</b> Resultados del análisis de varianza para número de hojas por planta  | <b>60</b>     |
| <b>CUADRO 14.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los  |               |

|  |    |
|--|----|
| promedios de los tratamientos en estudio en la variable ancho de la hoja.  | 61 |
| <b>CUADRO 15.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los bioestimulantes en la variable ancho de hojas.              | 61 |
| <b>CUADRO 16.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las dosis de humus en la variable numero de hojas por planta.   | 63 |
| <b>CUADRO 17.</b> Resultados del análisis de varianza para la variable en estudio largo de hojas   | 64 |
| <b>CUADRO 18.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en la variable largo de hojas                  | 65 |
| <b>CUADRO 19.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los bioestimulantes en la variable ancho de hojas.              | 65 |
| <b>CUADRO 20.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las dosis de humus en la variable numero de hojas por planta.   | 66 |
| <b>CUADRO 21.</b> Resultados del análisis de varianza para la variable días a la cosecha de frutilla.  | 68 |
| <b>CUADRO 22.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en la variable días a la cosecha.              | 69 |
| <b>CUADRO 23.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los bioestimulantes en la variable longitud de frutos           | 69 |
| <b>CUADRO 24.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las dosis de humus en la variable días a la cosecha             | 70 |
| <b>CUADRO 25.</b> Resultados de análisis de varianza para la variable número de flores por planta.   | 72 |
| <b>CUADRO 26.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en la variable numero de flores por planta.    | 73 |
| <b>CUADRO 27.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los bioestimulantes en la variable numero de flores por planta. | 73 |
| <b>CUADRO 28.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de la dosis de humus en la variable numero de flores por planta.   | 74 |
| <b>CUADRO 29.</b> Resultados del análisis de varianza para el numero de frutos por planta  | 76 |
| <b>CUADRO 30.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los  |    |

|  |    |
|--|----|
| promedios de los tratamientos en la variable numero de frutos por planta.  | 77 |
| <b>CUADRO 31.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los bioestimulantes en la variable numero de frutos por planta. | 77 |
| <b>CUADRO 32.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de las dosis de humus en la variable numero de frutos por planta    | 78 |
| <b>CUADRO 33.</b> Resultados del análisis de varianza para la variable longitud de frutos.   | 80 |
| <b>CUADRO 34.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en la variable longitud de frutos.             | 81 |
| <b>CUADRO 35.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los bioestimulantes en la variable longitud de frutos.          | 81 |
| <b>CUADRO 36.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las dosis de humus en la variable longitud de frutos.           | 82 |
| <b>CUADRO 37.</b> Resultados del análisis de varianza para la variable en estudio diámetro de fruto de frutilla.   | 84 |
| <b>CUADRO 38.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en la variable diámetro de frutos.             | 85 |
| <b>CUADRO 39.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los bioestimulantes en la variable diámetro de frutos           | 85 |
| <b>CUADRO 40.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las dosis de humus en la variable numero diámetro de frutos.    | 86 |
| <b>CUADRO 41.</b> Resultados del análisis de varianza para vigor de la planta de frutilla.   | 88 |
| <b>CUADRO 42.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en la variable vigor de la planta.             | 89 |
| <b>CUADRO 43.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los bioestimulantes la variable vigor de la planta.             | 89 |
| <b>CUADRO 44.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de las dosis de humus en la variable vigor de la planta             | 90 |
| <b>CUADRO 45.</b> Resultados del análisis de varianza para la variable rendimiento de frutos por parcela.  | 92 |
| <b>CUADRO 46.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los  |    |

|   |    |
|---|----|
| promedios de los tratamientos en la variable rendimiento de frutos por parcela  | 93 |
| <b>CUADRO 47.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los bioestimulantes en la variable rendimiento de frutos por parcela.            | 93 |
| <b>CUADRO 48.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las dosis de humus en la variable rendimiento de frutilla por parcela.           | 94 |
| <b>CUADRO 49.</b> Resultados del análisis de Correlación y Regresión de las variables independientes con la variable dependiente numero de tallos por planta de frutilla. | 96 |
| <b>CUADRO 50.</b> Costos de producción de 300m <sup>2</sup> de frutilla con el tratamiento T5. (Bioenergía 0.08 lit. / Ha + 2.43 Kg/m <sup>2</sup> humus)                 | 98 |
| <b>CUADRO 51.</b> Costos indirectos del tratamiento T5 8Bioenergía 0.8 lit / Ha + 2.43 Kg/m <sup>2</sup> humus) en el sector de Chaupiestancia Provincia de Pichincha     | 99 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

| <b>GRÁFICO N°.</b>  | <b>PÀGINA.</b> |
|---|----------------|
| <b>Gráfico 1.</b> Medias del factor A: efecto de los bioestimulantes sobre el número de tallos por planta               | <b>50</b>      |
| <b>Gráfico 2.</b> Medias del factor B: efecto de dosis de humus sobre el número de los tallos por planta                | <b>51</b>      |
| <b>Gráfico 3.</b> Medias del factor A: efecto de bioestimulantes sobre la longitud de los tallos por planta             | <b>54</b>      |
| <b>Gráfico 4.</b> Medias del factor B: efecto de dosis de humus sobre la longitud de los tallos por planta              | <b>55</b>      |
| <b>Gráfico 5.</b> Medias del factor A: efecto de los bioestimulantes sobre el número de hojas por planta                | <b>58</b>      |
| <b>Gráfico 6.</b> Medias del factor B: efecto de dosis de humus sobre el número de las hojas por planta                 | <b>59</b>      |
| <b>Gráfico 7.</b> Medias del factor A: efecto de los bioestimulantes sobre el ancho de las hojas por planta             | <b>62</b>      |
| <b>Gráfico 8.</b> Medias del factor B: efecto de dosis de humus sobre el ancho de las hojas por planta                  | <b>63</b>      |
| <b>Gráfico 9.</b> Medias del factor A: efecto de los bioestimulantes sobre el largo de las hojas.                       | <b>66</b>      |
| <b>Gráfico 10.</b> Medias del factor B: efecto de dosis de humus sobre el largo de las hojas.                           | <b>67</b>      |
| <b>Gráfico 11.</b> Medias del factor A: efecto de los bioestimulantes sobre los días a la cosecha.                      | <b>70</b>      |
| <b>Gráfico 12.</b> Medias del factor B: efecto de dosis de humus sobre los días a la cosecha de frutilla..              | <b>71</b>      |
| <b>Gráfico 13.</b> Medias del factor A: efecto de los bioestimulantes sobre el número de flores por planta de frutilla. | <b>74</b>      |
| <b>Gráfico 14.</b> Medias del factor B: efecto de dosis de humus sobre el número de flores por planta de frutilla.      | <b>75</b>      |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Gráfico 15.</b> Medias del factor A: efecto de los bioestimulantes sobre el número de frutos por planta.            | <b>78</b> |
| <b>Gráfico 16.</b> Medias del factor B: efecto de dosis de humus sobre el número de frutos por planta de frutilla.     | <b>79</b> |
| <b>Gráfico 17.</b> Medias del factor A: efecto de los bioestimulantes sobre la longitud de frutos por planta.          | <b>82</b> |
| <b>Gráfico 18.</b> Medias del factor B: efecto de dosis de humus sobre la longitud de de frutos por planta de frutilla | <b>83</b> |
| <b>Gráfico 19.</b> Medias del factor A: efecto de los bioestimulantes sobre el diámetro de frutos en frutilla.         | <b>86</b> |
| <b>Gráfico 20.</b> Medias del factor B: efecto de dosis de humus sobre diámetro de frutos en frutilla.                 | <b>87</b> |
| <b>Gráfico 21.</b> Medias del factor A: efecto de los bioestimulantes sobre el vigor de planta de frutilla             | <b>90</b> |
| <b>Gráfico 22.</b> Medias del factor B: efecto de dosis de humus sobre el vigor de planta de frutilla                  | <b>91</b> |
| <b>Gráfico 23.</b> Medias del factor A: efecto de los Bioestimulantes sobre el rendimiento de frutilla por parcela.    | <b>94</b> |
| <b>Gráfico 24.</b> Medias del factor B: efecto de dosis de humus sobre el rendimiento de frutilla por parcela.         | <b>95</b> |

## ÍNDICE DE ANEXOS

| <b>ANEXO N°</b>     | <b>DENOMINACIÓN</b>                            |
|---------------------|--|
| <b>Anexo Nro 1.</b> | Mapa físico de Ubicación.                      |
| <b>Anexo Nro 2.</b> | Base de datos.                                 |
| <b>Anexo Nro 3.</b> | Fotografías del manejo y evaluación del Ensayo |
| <b>Anexo Nro 4.</b> | Glosario de términos técnicos.                 |

## I. INTRODUCCIÓN

La frutilla es un vegetal de tipo vivaz que puede vivir varios años y se ha convertido en un cultivo industrial muy importante a nivel mundial. Se puede afirmar que la planta posee las más variadas y complejas posibilidades de manejo; esta condición le ha permitido un desarrollo inusitado en las áreas productivas. En la actualidad el cultivo de fresa tiene importancia en Europa, en Estados Unidos, Canadá México, Costa Rica Ecuador, Chile y Argentina. (Schnitzer, L. 2002)

La producción mundial de fresa ha aumentado progresivamente en los últimos 25 años dando un promedio de 2.700.000 TM anuales entre los últimos años y una superficie cultivada de 217.766 has. En el Ecuador está naturalizada en los lugares frescos de la serranía ecuatoriana. En el año de 1995 la superficie cultivada fue de 290 has con un rendimiento de 28,7 TM/ha. (INEN. 1995)

La frutilla es uno de los cultivos hortícolas que ha tenido una evolución espectacular en los últimos años. En nuestro País la producción se ha multiplicado más o menos en un 20% todo esto hasta el momento para el consumo local. (Álvarez, P. y Morales, I. 2007)

En el Ecuador la fruta ofrece buenas posibilidades para la producción y exportación durante todo el año. Lo más importante es que la frutilla en algunas zonas del Ecuador como por ejemplo en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia de Yaruquí al igual que en Tungurahua y Chimborazo ha sufrido una revolución técnico cultural en el manejo del cultivo. Desde la preparación del suelo para la plantación, el abonado, hasta la selección de las plantas de calidad para su cultivo, se preocupan mucho del manejo integrado de su cultivo, control de insectos, enfermedades y manejo en general del cultivo. (Álvarez, P. y Morales, I. 2007)

Los rendimientos promedios de producción y rendimiento actualmente aquí en el Ecuador del año 2007, se reporta en la Provincia de Pichincha Sector de Yaruquí:

Total de superficie cosechada/ Ha, 67; Producción TM. 696; Rendimiento Kg. /Ha 10.388. Lo cual indica que los promedios se han ido mejorando cada vez más. (MAG. 2007)

El cultivo de frutilla posee las más variadas y complejas posibilidades de manejo cultural desde la producción a campo abierto, hasta en condiciones de ambientes controlados. De ahí la necesidad del estudio sobre bioestimulantes en el Ecuador que mejoren la producción en este cultivo. (Herman, P. 2001)

Los bioestimulantes son cada vez más usados en la agricultura moderna por su importante función de intensificar y regular la acción de algunos factores agrotécnicos como: Mejorar la estructura de la planta, acelerar el proceso fotosintético, incrementar la absorción mineral, realizando una mejora de la productividad, bajo el perfil cuantitativo y cualitativo conjuntamente con la fertilización y el riego.

Los Bioestimulantes hacen que las moléculas actúan y realcen ciertos procesos metabólicos y psicológicos dentro de plantas y suelo, lo cual nos permitirían tener mejores rendimientos en los cultivos. (Herman, P. 2001)

En el Ecuador el humus se lo utiliza cada vez más en los diferentes cultivos sobre todo en los cultivos de frutilla por sus propiedades químicas que influyen en la fertilidad del suelo y en la producción del cultivo además por las funciones que cumple como; aireación y mejoramiento de la estructura en el suelo, aumenta la capacidad de retención de agua. (Pillajo, V. 2004)

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- 1.- Evaluar el efecto de los tres Bioestimulantes en el desarrollo productivo del cultivo de frutilla.
- 2.- Determinar cuál de los tres bioestimulantes incidió en la mayor producción de frutilla
- 3.- Realizar un análisis económico beneficio costo B/C.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. ORIGEN

La frutilla es originaria de los bosques Europeos, pero actualmente existen muchos cruzamientos e híbridos. (PROEXANT. 2002)

### 2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

A la frutilla le corresponde la siguiente clasificación taxonómica: Según (Branzanti, E.1989) y (Sudzuki, N. 1983)

|                    |  |
|--------------------|--|
| Super Reino:       | Eucariota  |
| Reino:             | Vegetal  |
| Sub. Reino:        | Antophyta  |
| División:          | Antofita   |
| Clase:             | Dicotiledónea  |
| Sub. Clase:        | Rosidae Archiclamydacea  |
| Orden:             | Rosales  |
| Familia:           | Rosáceas   |
| Sub. Familia:      | Rosidaeas-Rosoidea   |
| Tribu:             | Potentilae   |
| Género:            | <i>Fragaria</i>  |
| Especie:           | <i>annanasa</i>  |
| Variedad:          | Oso Grande   |
| Nombre Vulgar:     | Fresón” (Especies Híbridas) “ <i>Frutilla</i> ” <i>Especies Silvestres</i> ) |
| Nombre Científico: | <i>Fragaria annanasa</i> Duch  |

## **2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS**

### **2.3.1. Raíces**

Son de aspecto fibroso, se originan en la corona, se dividen en primarias y secundarias, su número es variable y hay dos tipos, principales y secundarias.

La mayor parte del sistema radicular se encuentra en los primeros 20 cm del suelo. Las raíces secundarias salen de las primarias y forman la masa radicular cuya función principal es la absorción de los nutrientes y el almacenamiento de materiales o sustancias de reserva. (PROEXANT. 2002)

### **2.3.2. Tallo-Corona**

La corona representa al tallo de la frutilla, esta es una planta perenne, considerada como herbácea, generalmente aunque los pequeños y cortos tallos, las raíces de más de un año se lignifican parcialmente. El tallo que sobresale del terreno, llamado comúnmente corona, no es otra cosa que un tallo acortado que contiene los tejidos vasculares. (Álvarez, P. y Morales, I. 2007)

### **2.3.3. Hojas**

Se hallan insertas en peciolo de longitud variable, son pinnadas o palmeadas, subdivididas en tres folíolos, pero es común que en algunas variedades existan 4 o 5, características. Tienen muchos estomas lo que permite su transpiración; las primeras hojas que posee le permite transpirar más o menos  $\frac{1}{2}$  l de agua en un día caluroso. (PROEXANT. 2002)

### **2.3.4. Estolones**

Los estolones o guías son tallos rastreros que crecen desde la corona. Cada uno de sus nudos origina una nueva plantita que pronto emite raíces que la afirman y

alimentan. Esta planta a la vez produce nuevos estolones. Si se quiere dejar una planta adulta para reproducción se le eliminan las flores. Esta práctica incrementa su vigor y la producción de estolones y nuevas plantitas. Una planta adulta puede dar origen alrededor de 40 nuevas plantitas. (Muñoz, J. Legarraga, M. y Pairoa, H. 1999)

### **2.3.5. Flores**

Las flores pueden ser perfectas, hermafroditas con órganos masculinos y femeninos, estambres y pistilos o imperfectas unisexuales con solo órganos masculinos y femeninos. La mayoría de variedades cultivadas tienen flores perfectas. Cada flor perfecta está constituida por un cáliz, compuesto normalmente por 5 sépalos o más, una corola compuesta por 5 pétalos que pueden llegar a 12, generalmente blancos de forma variable desde elípticos a redondos u ovals, tienen numerosos órganos masculinos, estambres compuestos cada uno por un filamento de longitud variable que sostienen las anteras que contienen el polen; aquí encontramos dispuestos tres verticilos en forma de copa invertida, que es lo que denominamos receptáculo, aquí encontramos los órganos femeninos, el ovario, el estilo y estigma que contiene al óvulo que luego de fecundado dará origen a la fruta. (Juscáfresa, B.1983)

Las flores insertas en el eje central de la inflorescencia se abren las primeras y dan frutos grandes; es frecuente que las flores más tardías no den frutos sino que aborten. (Juscáfresa, B.1983)

### **2.3.6. Inflorescencia**

Las flores están agrupadas en inflorescencias, de tallos no modificados, en las que una bráctea sustituye en cada nudo a una hija, mientras que la yema axilar de esta se desarrolla en una rama secundaria o eje de la inflorescencia. Las inflorescencias son de tipo “cima bípora” que pueden tener un raquis con ramificación alta o

ramificación basal, para el primer caso dan una mayor facilidad para la recolección y en el segundo dan a veces frutos más grandes. (Fólker, F. 1986.)

### **2.3.7. Fruto**

El fruto de la fresa constituye un agregado en el cual el receptáculo es el asiento de los aquenios o frutos verdaderos. Estos al inicio del crecimiento se tornan de color negro y se destacan por su prominencia. La parte comestible es el receptáculo que desarrolla en interacción con los aquenios y madura con una pulpa suave y aromática. El receptáculo carnoso puede adoptar formas, color y tamaño variables. Aquí los aquenios son determinantes para la formación apropiada del receptáculo.

Los aquenios son frutos monospermas secos e indehiscentes. Es el material de propagación por vía sexual. Un fruto mediano suele tener de 150 a 200 aquenios, pudiendo llegar hasta 400 en los frutos de gran tamaño. (INIA. “Instituto Nacional de Investigación” Agraria” 2001)

### **2.3.8. Semilla**

Los aquenios o semillas completan su crecimiento y capacidad de germinación varios días antes de la maduración de la fruta. No requieren un período de dormancia, de modo que se pueden poner a germinar de inmediato sin ningún tratamiento para romper el período de latencia. Los pequeños conservan su poder germinativo más de 15 años si se los seca y se les mantiene temperaturas de 4°C. (PROEXANT. 2002).

## **2.4. CONDICIONES AMBIENTALES**

### **2.4.1. Clima**

Aunque la frutilla por su centro de origen, prefiere climas frescos, se adapta a los ambientes más diversos, desde los sub-árticos y subtropicales, a las zonas cálidas-desérticas y desde el nivel del mar a las elevadas altitudes del continente Americano. (Cañadas, L.1983)

La frutilla (*Fragaria vesca* L. y *Fragaria x annanasa* Duch.) las que se cultivan comercialmente, debido a su origen esta especie se desarrolla mejor en climas frescos a templados - frescos, siendo su follaje altamente resistente a las heladas, también existen variedades que se adaptan a climas más cálidos.

([http://:ubenramiromiranda.spaces.live.com.](http://ubenramiromiranda.spaces.live.com))

### **2.4.2. Altitud**

En el Ecuador se cultiva en zonas de 1200 hasta 2500 msnm. (Cañadas, L.1983)

### **2.4.3. Temperatura**

La temperatura óptima para el cultivo es de 15 a 20 °C en el día y de 15 a 16°C en la noche. (Folker, F.1986)

### **2.4.4. Humedad Relativa**

La humedad relativa más adecuadas es de 60 y 75%. Cuando es excesiva permite la presencia de enfermedades causadas por hongos, por el contrario, cuando es deficiente, las plántulas sufren daños fisiológicos que repercuten en la producción, en casos extremos las plantas pueden morir. (Cañadas, L. 1983)

#### **2.4.5. El Fotoperiodismo**

Es uno de los factores ambientales que condiciona la actividad vegetativa de la fresa además de la temperatura. El fotoperiodismo o duración del día tiene una enorme importancia debido al número de horas luz, al que todas las especies son más o menos sensibles. Para la frutilla se considera “Fotoperiodismo breve” o “día corto” cuando las horas de luz durante el día son inferiores a 12 y 14 y “Fotoperiodismo largo” o “día largo” cuando son superiores. En función de la sensibilidad de las diversas variedades al foto período se las puede clasificar en “variedades de día largo variedades de día corto” y “variedades de días neutro” insensibles estas últimas a la longitud del día. (Cañadas, L. 1983)

#### **2.4.6. Suelos**

La Frutilla no prospera satisfactoriamente en suelos arcillosos compactos duros, ubicar a la frutilla, preferentemente en aquellos suelos arcillo arenosos y arenosos pero con buen contenido de materia orgánica y suficiente humedad. A su vez el buen drenaje, tanto del suelo como del subsuelo es necesario para una producción económicamente rentable. (Alsina, L. 1970)

#### **2.4.7. pH**

En lo que concierne a la reacción con el suelo, la fresa dará mejores resultados en aquellos suelos ligeramente ácidos (pH 6,0-6,5). Los suelos de naturaleza alcalina o salina son adversos para un cultivo apropiado de frutilla.

Situaciones de acidez o alcalinidad deben ser corregidas mediante enmiendas cálcicas o con azufre, para uno y otro caso, respectivamente meses antes de la plantación de las frutillas. (INIA .2001)

#### **2.4.8. Agua**

El agua de riego debe estar libre o contener niveles tolerables de sales, la frutilla no resiste aguas saladas sin embargo es exigente en agua se considera por Ha de 400-600 mm<sup>3</sup>, dependiendo de la zona en donde se encuentre la plantación, la falta de agua baja la productividad. (INIA .2001)

El agua es el elemento primordial en el cultivo de Frutilla, por lo que es necesaria la disponibilidad de un equipo de riego. La planta requiere de mayor cantidad de agua durante el período de floración y recolección en donde el consumo de agua influye directamente en la cantidad y calidad de la producción. Así asegurando el agua en cantidades adecuadas se obtienen producciones elevadas en cantidad y calidad lo que repercute en el éxito del cultivo. (Álvarez, P. y Morales, I. 2007)

#### **2.4.9. Vientos**

Las corrientes fuertes de viento en los cultivos de frutilla afectan significativamente en los estados de desarrollo, floración y fructificación; consecuentemente los rendimientos decrecen. Para contrarrestar la acción del viento es recomendable plantar cortinas rompe vientos en una o dos filas de especies forestales de comprobada adaptación en los suelos donde se cultivan las frutillas. (PROEXANT. 2002)

#### **2.4.10. Heladas y Granizadas**

Se recomienda seleccionar sitios en donde no se tenga influencia o problemas de heladas y granizadas, ya que estos producen daños y pérdidas irreversibles. (Álvarez, P. y Morales, I. 2007)

## 2.5 VARIEDADES

En el mundo se conoce más de 1000 variedades de fresón, fruto de gran capacidad de hibridación que presenta la especie. En todo cultivo la elección de la variedad a cultivar constituye el paso fundamental para conseguir los mejores niveles de productividad. En el caso particular de la fresa o frutilla la renovación de variedades ha caminado muy rápidamente gracias al avance y progreso en el conocimiento de la genética de la especie y a la introducción inmediata de nuevas variedades que han sido sometidas a su adaptación a los diferentes medios ecológicos. (<http://www.abmnegocios.com/Frutilla>)

En todos los países donde se cultiva frutilla los productores se han preocupado preferentemente en seleccionar las mejores variedades de acuerdo a sus medios ecológicos, técnicas de cultivo, resistencia a plagas y enfermedades, tipos de fruta, color y uso. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Fresa>).

Las variedades de mayor importancia cultivadas en el Ecuador son: Camarosa, Chandler, Diamante, Albión, Oso Grande y Pájaro, y en menor escala Fern, Douglas, Seascape, Irvine, Selva y otras. De “día corto” o no reflorecientes: Sweet Charlie, Camarosa, Chandler, Douglas, Pájaro, Parker, Tioga, Fresno y Sequoia de día “neutro” o reflorecientes: selva, Fern y hecker.  
(<http://www.abmnegocios.com/Frutilla>)

Las variedades cultivadas comercialmente son por lo general híbridos en especial *Fragaria x annanasa*, que ha reemplazado casi universalmente a la especie silvestre, *Fragaria vesca* por el superior tamaño de sus frutos.  
(<http://es.wikipedia.org/wiki/Fre>)

En esta investigación se trabajó con la variedad Oso Grande, la misma que fue obtenida en la Universidad de California, presenta plantas vigorosas de follaje oscuro, con frutos de forma de cuña achatada con tendencia a estar bilobulado, son de color anaranjado, menos intenso y brillante que “Chandler”. Es un cultivar

de alto rendimiento, resistente al transporte y apto para el consumo en fresco. (INIA.2003)

## **2.6. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO**

### **2.6.1. Selección y preparación del suelo**

El cultivo de la frutilla exige una cuidadosa preparación del suelo, más completas que otras especies frutícolas. Se debe realizar el arado, rastrado, con bastante anticipación, se debe realizar un desfonde de unos 40 a 50 cm según el tipo de suelo, luego la labor superficial, en donde se entierra el abono orgánico y / o químico a 20-25 cm, aquí dependiendo de la pendiente del terreno se procede a nivelar el terreno, levantar camas, señalar el nivel de los desagües si se requiere por donde debe correr el agua en exceso que se puede acumular por las lluvias o riegos abundantes. (Brazanti, E. 1989)

### **2.6.2. Desinfección del suelo**

Se practica esta labor en forma necesaria ya sea sobre las platabandas de cultivo o en la totalidad del terreno, utilizando fumigantes como el (Bromuro de metilo mas cloropicrina), mediante el sistema de riego, utilizando fungicidas o insecticidas según la finalidad, o mediante productos biológicos como el *Trichoderma sp*, utilizando la energía solar elevándose así la temperatura de 15 a 25°C por encima de la temperatura del suelo, este último se han efectuado ensayos en el Ecuador. (PROEXANT. 2002)

### **2.6.3. Semillero**

Es necesario disponer del material original de propagación de buena calidad, en la Frutilla la mejor vía es la vegetativa ya que favorece al enraizamiento de las partes de la planta seleccionadas por los métodos de división de coronas; por estolones, meristemas, etc. (PROEXANT. 2002)

#### **2.6.4. Cuidados del vivero**

En los viveros de propagación se debe tener el máximo cuidado teniendo presente que el suelo debe conservarse limpio sin malezas, con la humedad suficiente, de igual manera se debe proveer de fertilización adecuada principalmente con nitrógeno además tener buenos tratamientos sanitarios. (PROEXANT. 2002)

#### **2.6.5. Época de siembra**

Las siembras pueden efectuarse durante todo el año, sin embargo las épocas se determinan de acuerdo a los requerimientos del mercado, tratando de programar, la superficie de siembra, el período de mayor cosecha tanto para atender al mercado en fresco y en congelado y desde luego la capacidad de manejo de las plantas de recepción y de procesamiento de la fruta. (PROEXANT. 2002)

#### **2.6.6. Desinfección de las plantas**

Luego de sacado del vivero y ya en el sitio definitivo en donde se va a realizar la siembra, se debe proceder a una desinfección por seguridad de las plantas y de la plantación, ya sea en contra de hongos, insectos y nematodos, para esto se debe utilizar productos adecuados, esto se puede hacer antes de la siembra en inmersión o después de la siembra en drench.

Productos utilizados: captan, benomyl, carboxin mas thiram, maestro.

Como fungicidas: diazinon, profenofos, clorpirifos, carbofuran, ethorphos.

Como insecticidas, nematicidas y *Trichoderma sp*, en esta desinfección se puede incluir bioestimulantes, fitohormonas y extractos de algas que estimulan una buena brotación y dan vitalidad a la planta para que esta no sufra un estrés prolongado. (Alvares, P. y Morales, I.2007)

## **2.7. MANEJO SANITARIO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Este aspecto se basa fundamentalmente en la prevención por medio de la planificación de medidas tendientes a evitar daños por plagas y enfermedades. Las enfermedades que pueden producir daños importantes en este cultivo son:

### **2.7.1. Enfermedades que afectan las hojas**

#### **2.7.1.1. Viruela (*Ramularia tulasnea*)**

Manchas de color rojo oscuras en las hojas, cuando están en etapas avanzadas se vuelven blanquecinas a grises con un halo rojizo, puede atacar también el pecíolo y en casos graves producen la desecación del limbo. Aparece cuando el ambiente está con una humedad relativa alta (mayor a 70%), estancamiento de aguas o por un riego mal manejado, sea esta aspersión o goteo. El control se hace con productos como: triazoles, difeconazol o propiconazol.

([http://www.responde.org.Frutillas.](http://www.responde.org/Frutillas))

#### **2.7.1.2 Oídio (*Oidium fragariae*)**

Se manifiesta como una pelusa blanquecina sobre ambas caras de la hoja. El síntoma más visible es el enrollamiento hacia arriba de los bordes de las hojas. Prefiere las temperaturas elevadas, de 20 a 25 °C, y el tiempo soleado, deteniendo su ataque en condiciones de lluvia prolongada. Persiste durante el invierno en estructuras resistentes como peri tecas. Para su control se debe utilizar productos químicos a base de azufre como por ejemplo el benomyl al 0,1 %.

(<http://ubenramiromiranda.spaces.live.com>)

### **2.7.1.3. Mancha púrpura (*Mycosphaerella fragariae*)**

Aparece como una mancha circular de 2 a 3 mm de diámetro sobre la hoja. Se dispersa por medio de ascosporas y de esporas, con temperaturas suaves y alta humedad relativa. (<http://ubenramiromiranda.spaces.live.com>)

## **2.7.2. Enfermedades que afectan los frutos**

### **2.7.2.1. Moho gris por (*Botrytis cinérea* / *Sclerotinia fueliana*)**

Este hongo afecta a las plantas de frutilla cuando se dan condiciones de alta humedad relativa y temperaturas medias (15 - 20 °C). La diseminación de sus esporas, es llevada a cabo a través de la lluvia y el viento. Algunos fungicidas que se pueden usar son: captan, iprodione, metil tiofanato, y thiram. (<http://ubenramiromiranda.spaces.live.com>)

### **2.7.2.2. Otras podredumbres**

Las producen hongos muy comunes que son causantes de varias enfermedades como podredumbres en otras plantas, podredumbres en las raíces y corona en frutilla. Entre los agentes causales podemos citar a: (*Rhizoctonia*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phytophthora* y *Verticillium*) (podredumbre negra). ([Http://www.responde.org.Frutillas](http://www.responde.org/Frutillas))

## **2.7.3. Enfermedades que afectan la raíz y el cuello**

### **2.7.3.1. Tizón por *Phytophthora***

En una primera instancia se evidencian síntomas de marchitez en las hojas más jóvenes centrales en las horas más calurosas. Las hojas adquieren un color verde oscuro y luego de 3 a 4 días la marchitez pasa a ser general. ([Http://www.responde.org.Frutillas](http://www.responde.org.Frutillas))

### **2.7.3.2 Pudrición café de la raíz (*Fusarium sp*)**

Presenta una coloración café pardusca en la raíz la cual produce un desprendimiento de la corteza, desintegración de los tejidos radiculares, presenta un micelio blanquecino rojizo donde encontramos las conidias que son las estructuras reproductivas, el síntoma más común es el agotamiento, produce raíces menos desarrolladas y menor número que las normales, raíces necrosadas lo que produce la muerte de la planta.

**Control.-** El control puede hacerse mediante la aplicación de productos al cuello de la planta como: Captan, Tiabendazol, Carbendazin, o metil Tiofanato, Carboxin mas Thiram, *Trichoderma sp*, Maestro, etc. (Álvarez, P. y Morales, I. 2007)

### **2.7.3.3. Marchitez de la raíz (*Verticillium albo-atrum*)**

Ataca a la corona y el tejido cortical de las raíces provocando la oclusión de los vasos.

**Sintomatología.-** La sintomatología más elocuente es la marchitez de las hojas más viejas exteriores; estas tienen un desarrollo anormal produciendo un marchitamiento de las hojas de la corona, secamiento, necrosamiento en los márgenes, sobre los pecíolos de las hojas necrosadas aparecen estrías necróticas, en casos de ataques severos pueden causara la muerte severa de las planta.

**Control.-** El control puede hacerse mediante la aplicación de productos al cuello de la raíz como: Captan, Tiabendazol, Carbendazin, o Metil Tiofano, Carboxin más Thiram, etc. (Agrios, G. 1991)

#### **2.7.3.4. Antracnosis de la corona**

La antracnosis comprende varias especies de hongos que pueden causar diferentes daños a las frutillas, la corona toma un color marrón que luego se transforma en rojo fuerte. La planta va presentando síntomas de decaimiento a medida que esta enfermedad avanza. Es una enfermedad que ataca flores, frutos, hojas, estolones y coronas. Es muy importante en viveros y producción de fruta. En general, si el inoculo está presente, la enfermedad se presenta en períodos cálidos y lluviosos. La sanidad de los plantines es fundamental ya que los fungicidas disponibles no son muy efectivos. La inmersión de raíces en soluciones de agua y fungicidas es un buen método preventivo. Algunos fungicidas utilizados son: Azoxystrobina, captan, tebuconazole y clorotalonil.

([Http://www.inta.gov.ar/famaila/frutilla/info/prob\\_fitosanitarios](http://www.inta.gov.ar/famaila/frutilla/info/prob_fitosanitarios))

#### **2.7.3.5. Podredumbre seca por *Rhizoctonia***

Produce el desarrollo de un menor número de hojas con menor desarrollo. Durante las horas más calurosas las plantas afectadas se presentan marchitas. Los frutos se presentan en un número y tamaño menor al normal y pueden marchitarse antes de madurar. ([Http://www.responde.org.Frutillas](http://www.responde.org/Frutillas))

#### **2.7.4. Hongos del suelo**

Existen muchos hongos que habitan el suelo que pueden afectar al sistema radical y el cuello de las plantas de frutilla, entre ellos se encuentran: *Fusarium sp.*, *Pytophthora sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Rhizopus sp.*, *Pythium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Alternaria sp.*, *Penicillium sp.* En caso de no practicarse una fumigación previa al suelo, el cultivo se expone en gran medida al ataque de estos hongos parásitos, pudiendo llegar a ser dramáticas las consecuencias.

([Http://www.responde.org.Frutillas](http://www.responde.org/Frutillas))

### **2.7.5. Bacterias (*Xanthomas fragariae*)**

Ataca principalmente a la hoja, dando lugar a manchas aceitosas que se van uniendo y progresando a zonas necróticas. Se ve favorecida por temperaturas diurnas de alrededor de 20 °C y elevada humedad ambiental. (Infoagro.com 2002)

### **2.7.6. Enfermedades no infecciosas**

En ellas no hay un organismo Patógeno como causal y pueden deberse a factores fisiológicos, físicos o genéticos. (Morales, I. 2004)

#### **2.7.6.1. Cara de gato o deformidad del fruto**

**Síntomas:** El tipo más común de deformación del fruto es lo que se conoce como cara de gato, en los frutos afectados se observa surcos profundos, lo que produce su retorcimiento y les dan un feo aspecto., Esta deformidad causa grandes pérdidas económicas. Los fisiólogos han demostrado que la forma de los frutos de frutilla depende del desarrollo normal de las semillas las que deben estar espaciadas uniformemente alrededor del fruto. Cualquier factor que contribuya a una incompleta polinización o cause daño a las flores o frutos en formación puede producir el síntoma llamado cara de gato, los daños pueden producirse por heladas que afectan a las flores y frutos mala polinización, deficiencia nutricional. (Morales, I. 2004)

**Control:** No se conoce un tratamiento químico para el control de este hongo. En investigaciones se ha probado el Azufre, Karathane y Zineb sin tener resultados efectivos. Sin embargo el hongo es muy sensible a la sequedad y a altas temperaturas del aire, de modo que unos pocos días de luz continua y tiempo caluroso hacen disminuir rápidamente los ataques. (Muñoz, J. Legarraga, M. y Pairoa, H. 1999)

#### **2.7.6.2. Fasciación o deformidad en el fruto**

Que se debe a características varietales acentuadas por condiciones climáticas adversas, durante los períodos secos. (Álvarez, P. y Morales, I. 2007)

#### **2.7.6.3. Fruta deformada**

Por daño de herbicidas (2-4D), deficiencias de micro elementos, exceso de nitrógeno, ataque de hongos o insectos, que dañan físicamente a la flor no permitiendo su normal fecundación. (Álvarez, P. y Morales, I. 2007)

#### **2.7.6.4. Albinismo**

La fruta se presenta moteada, rosada y blanca, la causa se debe puede ser un rápido crecimiento anormal por un exceso de Nitrógeno, problemas climáticos. (Álvarez, P. y Morales, I. 2007)

#### **2.7.6.5. Sequía**

La pérdida normal del agua a través de las hojas durante la época seca combinada con vientos secantes o altas temperaturas puede producir un estrés y debilitamiento total de la planta, disminución del tamaño del fruto o desecamiento de ellos, dejándolos como pasas. (Álvarez, P. y Morales, I. 2007)

#### **2.7.6.6. Daño por exceso de sales**

Ya sea en el suelo o en el agua de riego, produce fitotoxicidad notoria en los márgenes de hojas y disminución en el desarrollo y producción. (Álvarez, P. y Morales, I. 2007)

#### **2.7.6.7. Quemadura de la punta**

Esta enfermedad es producida por un medio ambiente desfavorable. Aunque se desconoce la causa, la enfermedad se desarrolla frecuentemente después de fluctuaciones rápidas en la temperatura del aire e intensidad de luz. Altas temperaturas en la primavera o comienzos de verano, especialmente si estas interrumpen en forma brusca un período de frío, parecen inducir la enfermedad.

Los tejidos de la flor son menos susceptibles a quemaduras de la punta que los tejidos jóvenes de las hojas, pero un daño severo puede provocar la deformación de las flores produciendo en consecuencia una menor producción. (Muñoz, J. Legarra, M. y Pairoa, H. 1999)

**Síntomas.-** Se caracterizan frecuentemente por la muerte de los tejidos de las partes terminales de las hojas y flores. Las láminas de las hojas afectadas al alcanzar el pleno desarrollo se observan arrugadas y con formas irregulares. Aparecen además quemaduras desde las puntas hasta más o menos la mitad de su tamaño normal.

La enfermedad aparece en forma rápida y puede ser simplemente el resultado de la reacción de las plantas de frutillas a condiciones desfavorables del medio ambiente en la cual no puede adaptarse sin sufrir daños. Aunque las hojas afectadas quedan permanentemente desfiguradas la quemadura de la punta no es una enfermedad que mata a la planta y el grado de daño está determinado por el vigor, adaptabilidad de la planta y por los factores climáticos.

(Muñoz, J. Legarra, M. y Pairoa, H. 1999)

#### **2.7.7. Causadas por virus**

Los virus producen pérdida de vigor y menor tamaño de los frutos reduciendo la productividad del cultivo. Debe tenerse en cuenta que el cultivo de la frutilla es

tolerante a los virus simples pero no a los complejos de virus. Entre estos últimos los más comunes son el moteado, virus de los márgenes amarillos, el moteado rizado y el virus del enrollado de las hojas, ya que no se conocen cultivares tolerantes a los mismos. Tanto los virus como los micro plasmas son transmitidos por pulgones, trips y nematodos. A continuación se mencionan las siguientes enfermedades virosas:

- Virus de la clorosis del borde de la hoja
- Virus del moteado
- Virus del encarrujamiento de la hoja
- Virus del curvamiento de la hoja
- Virus de la clorosis intervenal

(<http://www.responde.org.Frutilla>)

## **Plagas**

### **2.7.8.1. Nematodos. (*Meloidogyne hapla*)**

Existen diferentes tipos de nematodos que afectan al cultivo de frutilla y dañan todos sus órganos (hojas, corona, raíces, frutos, etc). Las plantas afectadas presentan decaimiento total, una pobre fructificación y hojas que manifiestan enrollamiento de pecíolo. (<http://www.responde.org.Frutillas>)

Ataca al sistema radicular lo deforma y de cada agalla desarrollan raíces laterales, las plantas son pequeñas raquílicas cloróticas. El sistema radicular se presenta flácido durante las horas de calor, las hojas se necrosan y se desprenden de los tallos, un control integrado es reducir y mantener niveles bajos, monitoreo constante y variedades resistentes. (Agripac. 2005)

### **2.7.8.2. Pulgones (*Myzus persicae*)**

Estos insectos succionan savia de los haces conductores e inoculan saliva tóxica, además transmiten diversos virus. Son más abundantes y producen mayores daños cuando el tiempo es seco y cálido. El daño producido por los pulgones no solo se produce porque estos chupan la savia de las plantas, sino que además producen un líquido azucarado que taponan los estomas de las plantas favoreciendo el crecimiento de ciertos hongos. Los pulgones transmiten diversas enfermedades producidas por virus, incluido el BY. (<http://ubenramiromiranda.spaces.live.com>)

#### **2.7.8.3. Gusanos del suelo**

Se trata de larvas de coleópteros que pueden producir graves daños en el sistema radicular, siendo más importantes en plantaciones plurianuales. En el caso de ataques graves la planta puede llegar a secarse. En cambio los adultos consumen hojas sin producir daños importantes. (<http://www.responde.org>.Frutillas)

#### **2.7.8.4. Trozador Cortador (*Agrotis sp*, y *Spodoptora sp*)**

Ataca a las raíces y tallos; hojas en los primeros estadios de la planta desde los primeros 15 a 30 días o durante todo el ciclo de la planta lo recomendable para esto es aplicar insecticidas antes de la siembra con un largo período residual y luego en las primeras etapas prevenir el ataque. (Álvarez, P y Morales, I. 2007)

#### **2.7.8.5. Cutzo (*Phyllophaga sp*)**

En forma adulta se alimentan de hojas y tallos causando serios daños en la corona, en raíces primarias y secundarias, causando en algunos casos daños cuantiosos en la plantación en cuanto a su productividad ya que pueden destruir a la planta. El control es a base de insecticidas como metamidofos, diazinon, clorpirifos, carbosulfan y otros. (Agripac 2005)

#### **2.7.8.6. Araña roja (*Tetranychus urticae*)**

La mayor actividad de estos ácaros se produce con tiempo seco y cálido. Debido a la misma las hojas adquieren un tono bronceado en ambas caras, seguido por la clorosis y defoliación cuando los niveles de infección son altos. Por otro lado, la densa tela que tejen las arañuelas favorece la deposición de polvo sobre las hojas reduciendo la proporción de luz que puede absorber la planta y en consecuencia su crecimiento es menor. Este ácaro, de cuerpo globoso y anaranjado en estado adulto, es una de las plagas más graves del fresón. Inverna en plantas espontáneas o en hojas viejas de fresón para atacar a las hojas jóvenes con la llegada del calor. Su control químico es muy difícil por la rápida inducción de resistencia a los productos utilizados, así como por los problemas de residuos en frutos. Para el control químico se puede recurrir a los siguientes productos: hexitiazox y abamectín. (<http://www.responde.org>. *Frutilla*)

#### **2.7.8.7. Thrips (*Frankliella occidentalis*)**

Dañan con su estilete las flores y los frutos, llegando a deformarlos como reacción a su saliva tóxica. Debe prevenirse su ataque atendiendo al número de formas móviles por flor, suelen aparecer con tiempo seco, aumentando su población con la elevación de las temperaturas.

Se conocen efectivos depredadores naturales de Thrips, como son *Orius sp.*, y *Aléothrips intermedius*. (<http://ubenramiromiranda.spaces.live.com>)

#### **7.8.8.2. Gastrópodos (*Deroceras sp*)**

Estos moluscos son de hábitos nocturnos, entre estos están los caracoles y las babosas del jardín, durante el día permanecen inactivos, se esconden en lugares húmedos y sombríos debajo de la planta, piedras, bloques, restos de cosecha, arbustos y hojas secas en descomposición. El daño se reconoce fácilmente por la presencia de una secreción brillante, la actividad de las babosas empieza al

atardecer y gradualmente se incrementa hasta alcanzar un pico a las 4-6 horas después de oscurecer. El control se efectúa mediante cebos y el uso de Metaldehído, se lo aplica en los suelos húmedos de preferencia en las tardes. (Torres, R. y Yáñez, C.1998)

## **2.8. DENSIDAD DE SIEMBRA**

Para la determinación de la densidad de siembra debemos tomar en cuenta que en el Ecuador existen cultivos tradicionales, semitecnificados y tecnificados lo que nos da una densidad de siembra para su adecuado manejo. Por lo general la distancia de siembra de estos cultivos varía entre 0.80 m de ancho de cama, y 0.60 m de camino, de 0.25 m entre planta en cuadro, 0.9 m de ancho de cama, 0.40 m de caminos, 0.20 m entre plantas; lo cual nos da una densidad de siembra por Ha que varía entre 5000 a 6000 plantas, en la mayoría de los casos, se siembra a doble hilera, en el país esta es la más usada.

(Álvarez, P. y Morales, I. 2007)

## **2.9. RIEGO**

La planta de Frutilla tiene un sistema radicular relativamente superficial (0,15 m a 0,30 m de prof.), lo que hace necesario regar en forma ligera pero a intervalos cortos de tiempo. Esta mayor frecuencia, especialmente en suelos, franco, franco-arenosos y otros de naturaleza suelta, además debe estar coordinado con las condiciones del clima y el grado de desarrollo de las plantas. Los riegos deben cuidar de humedecer al suelo, evitando encharcamientos que generan poca aireación de las raíces y mal drenaje. (INIA. 2001)

## **2.10. FERTILIZACIÓN**

La frutilla responde bien a las fertilizaciones con abonos orgánicos en cantidades de 50 a 60 T/Ha, esta abonadura inicial permitirá asegurar la mejor utilización de los fertilizantes químicos. Para la aplicación correcta de los fertilizantes se recomienda la realización de los análisis químicos del suelo. Las dosis de

Fertilizantes deberán ser adaptadas a las situaciones de los suelos de las fincas. (PROEXANT. 2002)

Algunos elementos como el N-P-K, además del Ca, H y O, entran en las plantas en cantidades altas como macro elementos, mientras que el Fe, Mn, Cu, Bo, Mo, entra en cantidades reducidas como micro elementos, y oligoelementos como Ca, Mg y S. (Álvarez, P. y Morales, I. 2007)

### 2.10.1. Requerimientos N, P, K en frutilla

| Rango | N (Kg. /ha) | P (Kg. /ha) | K (Kg. /ha) |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| Alto  | 175         | 60          | 130         |
| Medio | 325         | 115         | 300         |
| Bajo  | 500         | 175         | 575         |

### 2.10.2. Requerimiento en porcentaje según etapa fenológica

| Día | Día | Etapa       | N  | P  | K  |
|-----|-----|-------------|----|----|----|
| 0   | 71  | Crecimiento | 8  | 22 | 5  |
| 72  | 142 | Floración   | 50 | 43 | 41 |
| 143 | 292 | Producción  | 42 | 35 | 54 |

### 2.10.3. Recomendación general de fertilización para arranque

| Producto                           | Cantidad/ Ha |
|------------------------------------|--------------|
| Materia Orgánica                   | 600 sacos    |
| Cal dolomítica(si fuera necesaria) | 150 Kg       |
| 18-46-0,10-30-10,13-26-6           | 200 Kg       |
| Sulfato de Potasio, hortisul       | 150 Kg       |
| Sulpomag                           | 200 Kg       |
| Micro elementos en forma granulada | 50 Kg        |

(Álvarez, P. y Morales, I. 2007.)

## **FERTIRRIGACIÓN**

La fertirrigación se puede definir como la aplicación de nutrientes para las plantas utilizando los sistemas de irrigación de cultivo. Aún cuando este término ha adquirido popularidad en los últimos años el disolver productos fertilizantes en el agua de riego es un proceso conocido desde hace mucho tiempo. Hoy en día la aplicación de soluciones y suspensiones de productos agroquímicos y fertilizantes a través de sistemas bien calibrados de inyección y bombeo es un hecho. El manejo de fertirrigación ha demostrado su eficiencia y precisión a través del tiempo en muchos lugares del mundo. (Heredia, R.1993)

### **2.11. OTRAS LABORES DE MANTENIMIENTO**

Es necesario para obtener frutas de buena calidad y alto rendimiento realizar labores de:

#### **2.12.1. Raleo**

Esta labor consiste en eliminar después de la primera cosecha el exceso de estolones y hojas viejas para mantener las plantas robustas para favorecer a la fructificación y calibre de las frutas. (PROEXANT. 2002)

#### **2.12.2. Eliminación de flores**

Esta operación se efectúa a partir de los 2 meses y consiste en arrancar o sacar las primeras flores salientes para que la planta tenga un mejor desarrollo y una mejor producción. Es una labor recomendable para estimular la formación de estolones en los viveros de multiplicación. (PROEXANT. 2002)

### **2.12.3. Control de malezas**

Uno de los principales problemas que aumentan el costo de producción de frutilla es el control de malezas, ya que normalmente se calcula un promedio de 10 limpiezas a lo largo del cultivo. Las limpiezas se hacen con cultivadora, a mano o azadón. Si se utiliza plástico negro se evita este problema, pero muchas a veces su alto costo lo hace inalcanzable. Últimamente se han ensayado herbicidas con buenos resultados, solo se puede aplicar hasta que la planta comienza a florecer por lo tanto se debe combinar su acción con limpiezas manuales.

(Muñoz, J. Legarraga, M. y Pairoa, H. 1999)

## **2.12. COSECHA Y RENDIMIENTO**

**2.13.1. Recolección.-** La recolección de los frutos puede comenzar a realizarse cuando poseen su color rojo característico al menos en la mitad del fruto o un color rosado en las  $\frac{3}{4}$  de su superficie. La misma se realiza en forma manual dejando el fruto con un pequeño trozo de pedúnculo de un centímetro aproximadamente. Se recomienda cosechar en las primeras horas de la mañana cuando las temperaturas son más frescas, evitando los golpes o excesos en su manipuleo. Los frutos deben llevarse a un lugar sombreado lo antes posible y luego para poder conservarse hasta una semana necesitan en las primeras 4 horas bajar su temperatura a 1 °C. La fruta que presente síntomas de enfermedad o daños no hay que almacenarla con la sana. La frecuencia con la que se harán las recolecciones depende de la época, estado del cultivo y de la lluvia. Cosechas realizadas con tiempo húmedo pueden acortar la vida pos cosecha de la fruta a tan solo dos días. Entonces la frecuencia puede ir desde una semana a una vez por día en plena producción. ([Http://www.responde.org/Frutillas](http://www.responde.org/Frutillas))

### **2.13.2. Cosecha**

Las frutillas deben cosecharse cuando presentan alrededor del 75% de su superficie de color rojo o rosado. El mínimo fijado en el estándar americano es 50% de la superficie de la fruta de color rojo o rosado y 75%, para los grados superiores de 60% de color para grado 'Elegido' y de 75%, para el grado 'Superior'. Como las frutillas no son climatéricas, cosecharlas antes de lo indicado implica obtener fruta con un escaso desarrollo de color, sabor y aroma.

([http://\(www.ams.usda.gov](http://www.ams.usda.gov) y [www.libertyfood.com](http://www.libertyfood.com))

La cosecha de los frutos de la primera floración tienden hacer grandes y a medida que empiezan a madurar los demás frutos también aumenta el tamaño pero con el aumento de la temperatura se detiene la floración para dar paso a la formación de estolones en vez de racimos florales y los últimos frutos tienden hacer más pequeños, el estado de madurez dependerá del destino de la fruta ya sea para la comercialización o para la industria. (Juscafresa, B.1983)

### **2.13.3. Aspectos que definen la calidad de la frutilla**

El tamaño, forma, color, firmeza, sabor y contenido de vitamina C son considerados atributos que definen la calidad de la frutilla. Una frutilla de calidad es aquella totalmente roja, brillante, con sépalos y cáliz verdes, firmes, jugosos, aromáticos y de buen sabor. La que se destina a industria debe ser además de un color rojo intenso externa e internamente y fácil de despallillar.

([Http://\(www.ams.usda.gov](http://www.ams.usda.gov) y [www.libertyfood.com](http://www.libertyfood.com))

### **2.13.4. Tasa respiratoria y producción de etileno**

Es una fruta de moderada a alta tasa respiratoria y baja producción de etileno. Dado su comportamiento no climatérico, la presencia de etileno no estimula el proceso de maduración. Por ello, debe cosecharse con una coloración y madurez adecuadas. (<http://www.cci.org.com>)

## **2.13.5. DINAMICA DE LA COSECHA Y POS COSECHA**

### **2.13.5.1. Cosecha y embalado**

La fruta se despoja de la planta con 1 cm de pedúnculo (palillo) y se coloca en la caja donde permanecerá hasta el momento de ser vendida. Los cosecheros realizan cuatro operaciones casi simultáneamente (cosecha directa): clasifican y tipifican cuando eligen la fruta que van a cosechar, la cosechan y embalan. Una vez llena, el operario lleva la caja hasta un camión estacionado en un lugar sombreado del mismo campo. ([http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha\\_postcosecha.](http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha_postcosecha))

### **2.13.5.2. Control de calidad en el campo**

En el camión receptor de la fruta hay tres operarios, dos de los cuales controlan la fruta traída por los cosecheros y mejoran la “vista” de la caja. Estos operarios deben avisar al cosechero si está cosechando mal la tercera persona se encarga de marcar la tarjeta del cosechero cada vez que entrega una caja de frutillas. ([http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha\\_postcosecha.htm](http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha_postcosecha.htm) - 22k)

Los componentes de calidad de la frutilla incluyen la apariencia (color, tamaño, forma, sin defectos ni podredumbres), firmeza, sabor, y valor nutritivo, los cuales están relacionados con la composición al momento de cosecha y con los cambios ocurridos durante el manejo pos cosecha.

([http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha\\_postcosecha.htm](http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha_postcosecha.htm) - 22k)

### **2.13.5.3. Carga de cajas en los pales del camión**

Las cajas se ubican sobre palets, en cantidades y disposición tales que dan firmeza al pale y permiten un buen enfriado del mismo.

([http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha\\_postcosecha](http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha_postcosecha))

#### **2.13.5.4. Transporte a la planta de enfriado**

El transporte es en camiones abiertos, cuando la finca está a menos de 20 km de las instalaciones de frío, y en camiones refrigerados si la distancia es mayor. El objetivo es reducir el calor de campo de la fruta en el menor tiempo posible, hasta alcanzar 1°C, para no acortar la vida en estante del producto.

([http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha\\_postcosecha](http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha_postcosecha))

#### **2.13.5.5. Descarga de los pales en la planta de enfriado**

Cuando el camión arriba a estas instalaciones, un auto elevador le retira los pales. y después de la descarga el producto recoge nuevos envases.

([http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha\\_postcosecha](http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha_postcosecha))

#### **2.13.5.6. Rotulado de las cajas**

El rotulado es necesario para identificar al productor, día de cosecha y variedad. El objetivo de esta tarea es poder seguir al producto e identificar rápidamente el origen de probables problemas si se reciben quejas de los compradores. Algunos países implementaron sus normas de rotulado.

([http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha\\_postcosecha](http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha_postcosecha))

#### **2.13.5.7. Pre-enfriado**

El sistema de aire forzado es el recomendado en frutilla para bajar rápidamente la temperatura de la fruta a 1°C. Cuando los pales son descargados en la cámara, se ubican ajustadamente frente al ventilador y contra las paredes de madera laterales de las cámaras de pre-enfriado. Se utiliza el sistema de cuatro filas de pales. El concepto es hacer circular aire frío a través de la fruta para enfriarla. El sistema, denominado enfriado por aire forzado, obliga al aire frío a circular entre y a través de las cajas. El diseño de las cajas y la forma en que estas son apiladas en el palets hacen a la eficiencia de este sistema.

([http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha\\_postcosecha](http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha_postcosecha))

#### **2.13.5.8. Cobertura de los pales con films de polietileno**

El pale es completamente cubierto por una bolsa de polietileno con el fin de hermetizarlo para la inyección de gases (atmósfera modificada).

([http://www.inta.gov.ar/famailla//frutilla/info/cosecha\\_pos cosecha](http://www.inta.gov.ar/famailla//frutilla/info/cosecha_pos_cosecha))

#### **2.13.5.9. Atmósfera modificada**

Consiste en exponer la fruta a elevadas concentraciones de CO<sub>2</sub> para reducir la tasa respiratoria y prolongar la vida estante.

([http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha\\_postcosecha.](http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha_postcosecha.))

#### **2.13.5.10. Almacenamiento en cámara de frío**

El tiempo de almacenamiento de la frutilla varía con la época del año, estado del tiempo y las condiciones de la fruta. En invierno, sin lluvia, es fácil mantener una buena calidad por una semana. En primavera la fruta debe ser despachada en el día porque apenas le quedan 2-3 días de vida en estante. La temperatura óptima de almacenaje es de 1°C.

([http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha\\_postcosecha](http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha_postcosecha))

#### **2.13.5.11. Despacho de la fruta en camiones frigoríficos**

En esta fase es importante que los otros productos transportados tengan requerimientos similares a la frutilla. La temperatura de transporte es de 1 a 4°C.-

(<http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha-postcosecha>)

### **2.13. Industrialización**

De la producción total de las frutillas del mundo más del 50% se destina a las industrias alimentarias entre los sub.-productos están las conservas, compotas,

esencias para saborizar caramelos, extractos saborizantes, jarabes, ingrediente para helados, tortas, salsas y otras. (INIA. 2001).

## **2.14. COMERCIALIZACIÓN**

En la práctica la frutilla se clasifica según el calibre de la misma la cual es clasificada en extra, primera, segunda y tercera dependiendo del criterio del seleccionador .La comercialización de la frutilla dentro del ámbito nacional se orienta al abastecimiento de los mercados de fruta fresca de las ciudades más grandes la Costa.

Otra parte significativa se destina a la industria de conservas. Esto ocurre especialmente con la frutilla que se cosecha en los últimos meses del año, que es cuando la fruta tiene un tamaño relativamente menor.

Los precios presentan fluctuaciones según la calidad y cantidad de la fruta que abastece al mercado, y según la temporada que se coseche la fruta;”inicio o final de producción”. (Folker, F.1986)

## **2.15. APLICACIÓN DE ABONO ORGÁNICO**

### **2.15.1. Humus**

El humus con pocas excepciones las moléculas de residuos orgánicos, se desintegran por completo en componentes inorgánicos simples. Algunos de los compuestos más simples se utilizan en la síntesis de la biomasa y otros productos, y una pequeña cantidad se convierte en el ya ponderado humus. (Suquilanda, V. 1995)

El humus de lombriz es la materia orgánica en descomposición que se encuentra en el suelo y procede de restos vegetales y animales muertos. Al inicio de la descomposición, parte del carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno se disipan

rápidamente en forma de agua, dióxido de carbono, metano y amoníaco, pero los demás componentes se descomponen lentamente y permanecen en forma de humus. (Suquilanda, V. 1995)

La composición química del humus varía porque depende de la acción de organismos vivos del suelo, como bacterias, protozoos, hongos y ciertos tipos de escarabajos, pero casi siempre contiene cantidades variables de proteínas y ciertos ácidos irónicos combinados con ligninas y sus derivados. El humus es una materia homogénea, amorfa, de color oscuro e inodora. Los productos finales de la descomposición del humus son sales minerales, dióxido de carbono y amoníaco.

(<http://www.monografias.com/trabajos12>)

Al descomponerse en humus, los residuos vegetales se convierten en formas estables que se almacenan en el suelo y pueden ser utilizados como alimento por las plantas. La cantidad de humus afecta también a las propiedades físicas del suelo tan importantes como su estructura, color, textura y capacidad de retención de la humedad. (<http://www.monografias.com/trabajos12>)

El desarrollo ideal de los cultivos, por ejemplo, depende en gran medida del contenido en humus del suelo. En las zonas de cultivo, el humus se agota por la sucesión de cosechas, y el equilibrio orgánico se restaura añadiendo humus al suelo en forma de compost o estiércol. ([http:// Lombricultivos.8k.com/humus](http://Lombricultivos.8k.com/humus))

El humus de lombriz es 5 veces más rico en nitrógeno, 2 veces en calcio asimilable; 2,5 veces en magnesio, 7 veces más en fósforo, y 11 veces más en potasio. ([http:// Lombricultivos.8k.com/humus](http://Lombricultivos.8k.com/humus))

### 2.15.1.1. Contenidos

#### Valores analíticos medios del humus de lombriz

|   |                          |
|---|--------------------------|
| pH                                      | 7-7.5                    |
| Materia Orgánica                        | 50.0-60.5% S.S           |
| Humedad                                 | 45-55% S.S               |
| Nitrógeno (N <sub>2</sub> )             | 2-3 % S.S                |
| Fósforo(P <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) | 1-3%S.S                  |
| Potasio (K <sub>2</sub> O)              | 1-1.5 S.S                |
| Carbono Orgánico ©                      | 20-35 S.S                |
| Relación Carbono/Nitrógeno (C/N)        | 9-12 S.S                 |
| Calcio(CaCO <sub>3</sub> Magnesio)      | 15-20% S.S.              |
| (Mg) Cobre (Cu)                         | 1.5-3,3 % S.S            |
| Zinc                                    | 60ppm aprox.S.S          |
| (Zn)Cobalto (Co)                        | 350 ppm aprox.S.S        |
| Ácidos fúlvicos                         | 2-3 % S.S                |
| Ácidos Húmicos                          | 5-7 % S.S                |
| Flora Microbiana/sobre seco             | 20000 millones/gr de PS. |

(SCIC. 1995.)

### 2.15.1.2. Beneficios

El humus presenta ciertos beneficios muy importantes como:

- Liberación lenta de N-P-S como fertilizantes.
- Mejora la estructura del suelo formando agregados o gránulos que son estables en el agua. Este tipo de suelo permite una mayor penetración del agua, lo cual reduce la erosión y la escorrentía, esta mejor aireado, no se encostra fácilmente después de la lluvia o la irrigación, y ofrece menor resistencia al proceso del cultivo.

- Mejora la absorción de micros nutrientes a través de relaciones de quelación.
- Disuelve los elementos nutritivos necesarios para las plantas, que se encuentran en los minerales del suelo.
- Tiene una alta capacidad de intercambio catiónico.
- Mejora la capacidad Tampón.
- Favorece la absorción de calor a través de su color oscuro mejorando el crecimiento de las plantas.
- Algunos componentes presentes en el humus tales como las auxinas y hormonas vegetales pueden ejercer un efecto promotor del crecimiento de las plantas.
- Algunas formas de organismos pueden parasitar a otros organismos, no atraparlos y después consumirlos.
- Reduce la toxicidad de sustancias naturales tóxicas y de pesticidas mediante mecanismos de amortiguación.

Aumenta la capacidad de retención del agua del suelo al formar agregados que son estables en el agua y que se entrelazan entre sí, para formar suelos de excelente calidad. (Suquilanda, V. 1995)

## **2.16. HORMONAS O BIOESTIMULANTES**

### **2.16.0. Bioestimulantes**

Los Bioestimulantes son hormonas (excita, estimula, provoca), Las hormonas tienen la función de controlar o regular procesos metabólicos. Se las designa como agentes mensajeros; las hormonas aceleran o retrasan un proceso fisiológico. Que ayudan en sí a mejorar la calidad en la planta y a obtener una mejor y mayor producción ya que estos tienen múltiples funciones de las cuales se mencionan unas pocas: Ayudan a las plantas a controlar el crecimiento de nutrientes a través del tallo y hojas y aumenta la función de las enzimas existentes en las plantas. Ayuda también a la absorción y utilización de nutrientes, obteniéndose así plantas más sanas y robustas que brinden una mayor producción

y una mejor calidad de cosechas. Previene y corrige la caída prematura de los botones florales y frutos no maduros, forma un mayor sistema radicular en las plantas, mejora el proceso fotosintético, ayuda a superar el estrés, aumenta la fecundación de flores, mejora la eficacia de los tratamientos fitosanitarios.

(Pillajo, V. 2004.)

### **2.16.1. Bioenergía**

Es un bioestimulante orgánico natural, que ayuda a la planta a la absorción y utilización de nutrientes obteniendo plantas más robustas que permitan una mayor producción y mejor calidad de las cosechas. (GROW MORE, Gardena, USA. 2007.)

Es un energizante regulador de crecimiento, que sirve para incrementar los rendimientos, ayudando a la fotosíntesis y a la floración fructificación y maduración más temprana. Además incrementa la actividad metabólica de la planta y desarrolla un sistema radicular más largo. (Ecuaquímica. 2007)

Bioenergía es un derivado de Citoquininas, hormonas, encimas, vitaminas y aminoácidos y micronutrientes que ayudan a la planta a controlar el crecimiento de nutrientes a través del tallo y hojas y aumenta la función de las encimas existentes en las plantas. (GROW MORE, Gardena, USA. 2007).

### **2.16.2. Seaweed Extract**

Este bioestimulante favorece el color y vigor de las plantas, promueve la generación de metabolitos propios de las plantas como las vitaminas, que son sustancias que protegen a los vegetales del ataque de enfermedades.

(Ecuaquímica. 2008)

Los Micronutrientes en el extracto están en forma de quelatos naturales, los que proporcionan y favorecen el color y vigor de las plantas. (Ecuaquímica. 2008)

**Composición:** Contiene más de 60 nutrientes especialmente N-P-K además de Ca, Mg, S, Micro nutrientes, aminoácidos, cito quininas, girebelinas y auxinas promotoras del crecimiento. (Ecuaquímica. 2008)

### **2.16.3. Hormonagro Anna**

Bioestimulante preventivo correctivo de la caída prematura de botones florales y frutos no maduros. Regulador fisiológico de las plantas; líquido soluble en agua. Aumenta la producción hasta el 25% al fortalecer el pedúnculo de flores y frutos evitando pérdidas por vientos y lluvias.

**Composición:** Ácido Alfaftalenacético 17.2 gr. /l de formulación a 20°C.  
(Ecuaquímica. 2008.)

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. MATERIALES

##### 3.1.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se efectuó en la Provincia de Pichincha del Cantón Quito, Parroquia de Yaruquí, sector Chaupiestancia.

##### 3.1.2. Situación geográfica y climática

|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| Altitud                    | 2505 msnm   |
| Latitud                    | 00° 09' 35" |
| Longitud                   | 78°18'55"   |
| Temperatura media anual    | 17.2°C      |
| Temperatura máxima         | 23.5°C      |
| Temperatura mínima         | 8.7°C       |
| Temperatura promedio anual | 32.2 mm     |
| Precipitación media anual  | 350.8 mm    |
| Humedad relativa           | 74.2%       |

**Fuente:** Registro Meteorológico del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI.2008)

##### 3.1.3. Zona de vida

El sitio experimental está ubicado en Yaruquí pertenece a la formación ecológica bosque seco montano bajo (bs-MB) (Cañadas, L.1983)

##### 3.1.4. Material experimental

Plantas de frutilla, variedad Oso

Abono orgánico (Humus)

Bioestimulantes (Bioenergía, Seaweed Extract, Hormonagro Anna).

### **3.1.5. Materiales de campo**

- Tractor
- Libretín de campo
- Plástico
- Cinta P1Dripl
- Manguera 11/222
- Manguera 1 1/2”N
- Conector
- Adaptador
- Alambre para grapas
- Unión
- Bomba y Filtro
- Shilet
- Piola
- Estacas
- Azadón
- Flexómetro
- Cajas de madera
- Guantes de caucho
- Traje de protección
- Tanque de preparación de producto
- Mascarillas
- Bomba a motor
- Insumos (Fertilizantes, fungicidas insecticidas, herbicidas)
- Cintas de Monitoreo
- Cámara fotográfica
- Balanza.
- Calibrador vernier o pie de rey.

### **3.1.6. Materiales de oficina**

- Computadora
- Impresora
- Calculadora
- Software informático

### **3.2. MÉTODOS**

Factores en estudio

#### **3.2.1. Factor A:** Tres tipos de bioestimulantes:

A1: Hormonagro 0.250 lit. /Ha

A2: Bioenergía 0,80 lit. /Ha

A3: Sweet 0,70 lit. /Ha

#### **3.2.2. Factor B:** Tres dosis de Humus.

B1: 1.21 Kg/m<sup>2</sup>

B2: 2.43Kg/m<sup>2</sup>

B3: 3.64 Kg/ m<sup>2</sup>

### 3.2.1. Tratamientos

Combinación de factor A x B según el siguiente detalle

| Tratamientos | Códigos | Detalle  |
|--------------|---------|--|
| T1           | A1B1    | Hormonagro 0.250 lit./Ha + 1.21 Kg/m <sup>2</sup> humus  |
| T2           | A1B2    | Hormonagro 0.250 lit./Ha + 2.43 Kg/ m <sup>2</sup> humus |
| T3           | A1B3    | Hormonagro 0.250 lit./Ha + 3.64 Kg/m <sup>2</sup> humus  |
| T4           | A2B1    | Bioenergía 0.8 lit./Ha + 1.21 Kg/m <sup>2</sup> humus    |
| T5           | A2B2    | Bioenergía 0.8 lit./Ha + 2.43 Kg/m <sup>2</sup> humus    |
| T6           | A2B3    | Bioenergía 0.8 lit./Ha + 3.64 Kg/m <sup>2</sup> humus    |
| T7           | A3B1    | Sweet 0.7 lit./Ha + 1.21 Kg/ m <sup>2</sup> humus        |
| T8           | A3B2    | Sweet 0.7 lit./Ha + 2.43 Kg/ m <sup>2</sup> humus        |
| T9           | A3B3    | Sweet 0.7 lit./Ha + 3.64 Kg/ m <sup>2</sup> humus        |
| T10          | Testigo | Convencional   |

### 3.2.2. Procedimiento

#### ✓ TIPO DE DISEÑO

El tipo de Diseño que se utilizó en esta investigación fue el de Bloque Completamente al Azar (D.B.C.A) con arreglo factorial 3 x 3 + 1 x 3.

- Número de localidades: 1
- Número de repeticiones: 3
- Número de tratamientos: 10
- Número de unidades experimentales: 30
- Área total del experimento: 29.7 m<sup>2</sup>
- Área parcela: 100 m<sup>2</sup>

- Área neta: 0.78 m<sup>2</sup>
- Número de plantas por parcela: 20 unidades
- Número total de plantas: 600
- Número de hileras por unidad experimental: 2
- Número de plantas por hilera: 10
- Ancho de la parcela: 0.50 m
- Distancia entre hileras: 0.15 m
- Ancho de caminos: 0.30
- Área de caminos: 13.2

### 3.2.3. Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle

| Fuente de variación       | Grados de libertad | Cuadrados medios esperados * |
|---------------------------|--------------------|------------------------------|
| Total(t x r) -1           | 29                 | 12e + 612 bloques            |
| Repetición (r - 1)        | 2                  | 1e2 + 6 O2                   |
| Tratamientos              | 9                  | 1e2 + 6 O 2 <sup>a</sup>     |
| Factor A (a-1)            | 2                  | 12e2 + 9 O 2B                |
| Factor B (b - 1)          | 2                  | 1e2 + 3 O 2 A x B            |
| Factor Ax B               | 4                  | 12e                          |
| Tes. Vs Rest              | 1                  |                              |
| Error Exp.(t - 1) (r - 1) | 18                 |                              |

\*Cuadrados medios esperados, modelo fijo tratamientos seleccionados por el investigador.

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos(A y B)
- Análisis de correlación y regresión lineal simple.
- Análisis económico relación Beneficio / Costo

### **3.2.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS**

#### **3.2.4.1. Número de tallos por planta (NTP)**

Dato que se procedió a tomar en los estados fenológicos de floración, la misma que se realizó por simple observación en una muestra al azar de 15 plantas de la parcela neta.

#### **3.2.4.2. Longitud del tallo (LT)**

Variable que se registró en 15 plantas seleccionadas al azar dentro de la parcela neta para lo cual se utilizó una regla expresada en centímetros, se tomó la distancia desde la corona hasta el inicio del foliolo en los estados fenológicos de floración.

#### **3.2.4.3. Número de hojas por planta (N.H.P)**

Se contabilizó por simple observación, en los primeros frutos fisiológicamente maduros, se consideró a las hojas que se encuentran a partir del tallo radicular hasta la penúltima hoja, este dato se tomó en una muestra al azar de 15 plantas de la parcela neta.

#### **3.2.4.4. Ancho de la hoja (AH)**

Dato que se tomó en la parte ecuatorial de la hoja con la ayuda de una cinta métrica en los estado fenológico del inicio de la floración en una muestra al azar de 15 plantas de la parcela neta. En cada una de las plantas a registrarse los datos se procedió a tomar una hoja basal, media y terminal.

#### **3.2.4.5. Largo de la hoja (LH)**

Dato que se obtuvo en el estado de floración, con la ayuda de una cinta métrica la misma que fue medida desde la base del pedúnculo de la hoja hasta el ápice de la misma en 15 plantas de la parcela neta.

#### **3.2.4.6. Días de la cosecha (DC)**

Dato que se registro contabilizando los días transcurridos desde el trasplante hasta cuando el fruto tenía una apariencia fisiológicamente comercial lo cual se tomó los valores de 15 plantas de la parcela neta.

#### **3.2.4.7 Número de flores por planta (NFP)**

Se evaluó visualmente contando las flores abiertas existentes en una muestra al azar de 15 plantas de la parcela neta.

#### **3.2.4.8 Número de frutos por planta (NFP)**

Variable que se evaluó contando cada fruto comestible por planta en una muestra al azar de 15 plantas de la parcela neta.

#### **3.2.4.9. Longitud de frutos (LF)**

Registro que se obtuvo con la ayuda de un calibrador vernier de 15 frutos, y de 15 plantas seleccionadas de la parcela al azar, para lo cual se midió desde la base del fruto hasta su ápice lo cual se expresó en centímetros.

#### **3.2.4.10. Diámetro de frutos (DF)**

Dato que se obtuvo con la ayuda de un calibrador de vernier, el mismo que se midió en la parte ecuatorial del fruto, este dato se evaluó en 15 frutos de 15 plantas de la parcela neta y se expresó en centímetros.

#### **3.2.4.11. Rendimiento por parcela (R/P)**

Dato que se obtuvo en una muestra al azar de 15 plantas de la parcela neta, registrándose el rendimiento de frutos por cada planta en kg, este dato se tomó por tres veces consecutivas con la ayuda de una balanza analítica.

#### **3.2.4.12. Rendimiento por hectárea (RH)**

Valor que se registró con la ayuda de una balanza analítica se tomó muestras de 50 frutos al azar dentro de la parcela neta los cuales fueron contados y luego pesados, con este dato se sacó un promedio de frutos por planta en kg, por 3 veces consecutivas cada 15 días, a partir del inicio de la cosecha.

### **3.2.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

#### **3.2.5.1. Preparación del terreno**

La preparación del terreno fue mecanizada (Tractor), dándose un pase de arada y una de rastra con el objetivo que el suelo quede completamente mullido.

#### **3.2.5.2. Desinfección del suelo**

Se efectuó con el fin de evitar la presencia de enfermedades fungosas, y de plagas, en este caso se aplicó cal agrícola en dosis de 60 lbs por el área neta a experimentar. Esta labor se realizó antes de la formación de los camellones.

### **3.2.5.3. Formación de camas**

Labor que se realizó a mano para lo cual se utilizó un flexómetro, una piola, estacas, azadón y guantes, los camellones o camas se efectuaron sobre nivel los mismos que se igualó y se formó bien con el fin de lograr uniformidad y por ende un buen riego. Las dimensiones de las mismas fueron de 0.50 m de ancho x 11 m de largo.

### **3.2.5.4. Instalación del sistema de riego**

La instalación del sistema riego se efectuó antes de colocar el polietileno o plástico sobre las camas, lo cual se procedió a colocar dos mangueras por cada cama con el propósito de humedecer al suelo antes de efectuarse el trasplante. Para lograr un riego uniforme los camellones estuvieron correctamente nivelados.

### **3.2.5.5. Fertilización aplicación de dosis de humus**

Con este trabajo se evitó ciertas deficiencias que perjudiquen el buen desarrollo y rendimiento del cultivo. Esta labor fue efectuada antes del trasplante, durante el desarrollo, y en el estado de floración de las plantas.

### **3.2.5.6. Trasplante**

Labor que se efectuó una vez que los camellones o camas estaban listos, es decir desinfectados e incorporados el Humus en las dosis correspondientes. Una vez que la planta estaba preparada y desinfectada para el trasplante se procedió a efectuar un hoyo de 5 cm más o menos, esto se hizo dependiendo del sistema radicular de la planta, luego se efectuó un riego para evitar la deshidratación de la misma.

### **3.2.5.7. Riego**

El riego se coordinó con las condiciones del clima, se efectuó cada dos a tres días; se aplicó el agua al suelo mediante riego por goteo.

### **3.2.5.8. Control de malezas**

A pesar que la cobertura del plástico negro reduce al máximo la presencia de malas hierbas, existe la presencia de las mismas cerca a la planta y en los caminos, lo cual se controló manualmente cada dos semanas mediante deshierbas continuas en los caminos y cerca a la planta.

### **3.2.5.9. Eliminación de estolones**

Se eliminó todos los estolones que la planta emite para lograr un buen desarrollo de la misma, mayor fecundación de flores y por ende un buen cuajado de frutos. Este trabajo se efectuó a partir de los 4 meses, logrando así una excelente floración y un buen calibre de las frutas.

### **3.2.5.10. Controles fitosanitarios**

Se efectuó en forma preventiva para evitar la presencia de ciertas plagas y enfermedades que afectan al cultivo. Para ello se efectuó monitoreos constantes y programas de controles preventivos como trampas adhesivas de colores para plagas y aplicación preventiva al cultivo para enfermedades fungosas la cual nos ayudó a llevar el cultivo de la mejor manera. Se efectuó un control de ácaros, lo cual se aplicó Abamectin 0.005 gr / 7 lt. de agua

### **3.2.5.11. Cosecha**

Esta labor se efectuó con el mayor cuidado, con el propósito que la fruta llegue al mercado en buenas condiciones. En los meses calurosos se cosechó la frutilla durante las horas más frescas del día. Las condiciones del tiempo decidieron el aumento o disminución de la frecuencia de la recolección. Usualmente la cosecha se efectuó cada dos días, las frutas fueron empacadas en cajas de cartón y enseguida entregadas al consumidor. Durante el período que corresponde al pico de la producción, muchas veces fue necesario efectuar una recolección diaria. Las frutas cosechadas no se dejaron expuestas al sol para evitar la deshidratación.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA

**Cuadro No. 1.** Resultados del Análisis de varianza en la variable Número de tallos por planta.

| F. de VARIACIÓN    | G. L. | C. M.  | F. C.     |
|--------------------|-------|--------|-----------|
| Total              | 29    |        |           |
| Repeticiones       | 2     | 32.521 | 16.61     |
| Tratamientos       | 9     | 4.414  | 2.25 NS   |
| Factor A           | 2     | 0.853  | 0.4808 NS |
| Factor B           | 2     | 1.746  | 0.9839 NS |
| A x B              | 4     | 7.648  | 4.3110 NS |
| Tra. vs Testigo    | 1     | 3.934  | 0.809 NS  |
| Error experimental | 18    | 1.958  |           |
| C. V.              |       | 7.79 % |           |

Al analizar y evaluar el efecto de los tres Bioestimulantes y las tres dosis de humus en el desarrollo productivo del cultivo de frutilla sobre esta variable, se encontró que no existe diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, de igual manera se presento para el Factor A, B y entre los factores A x B.

Como se puede observar en el Cuadro No 1 el Coeficiente de variación fue de 7.79 % adecuado para este tipo de ensayo y el promedio total para el número de tallos fue de 17.95%.

**Cuadro No. 2.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en estudio en la variable Número de tallos por planta.

| <b>Tratamientos</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|---------------------|--------------|--------------|
| T 8                 | 19.77        | A            |
| T 3                 | 19.55        | A            |
| T 1                 | 18.67        | A            |
| T 4                 | 18.29        | A            |
| T 6                 | 18.29        | A            |
| T 7                 | 18.15        | A            |
| T 9                 | 17.00        | A            |
| T 10                | 16.86        | A            |
| T 5                 | 16.59        | A            |
| T 2                 | 16.33        | A            |

Como se observa en el cuadro No 2, los resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar entre las medias de los tratamientos utilizados en esta investigación, para evaluar el efecto de los tres bioestimulantes y las tres dosis de humus en el desarrollo productivo del cultivo de frutilla se confirma que no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

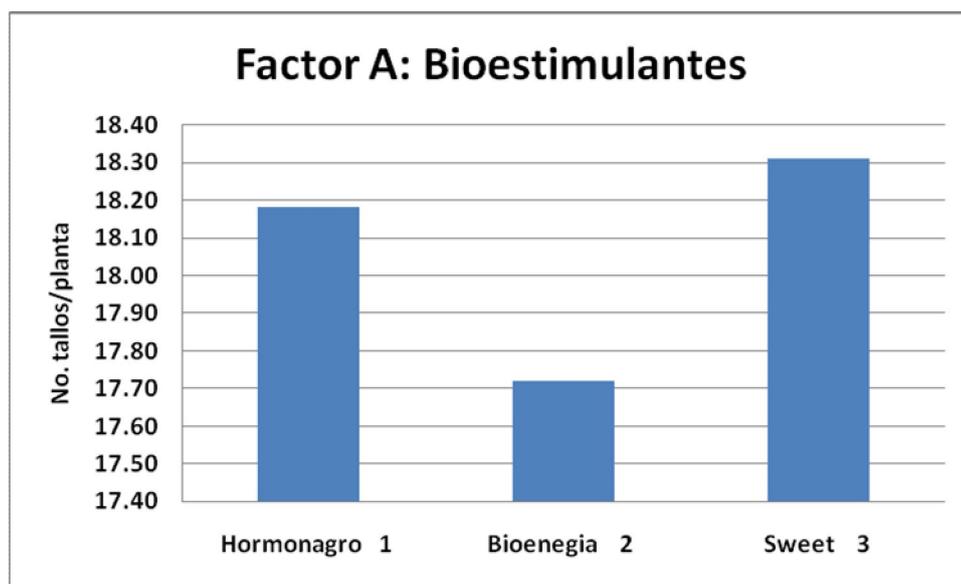
**Factor A: Bioestimulantes**

**Cuadro No. 3.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los Bioestimulantes en estudio en la variable Número de tallos por planta.

| Bioestimulantes | Media | Rango |
|-----------------|-------|-------|
| Sweet = A3      | 18.31 | A     |
| Hormonagro = A1 | 18.18 | A     |
| Bioenergía = A2 | 17.72 | A     |

En los siguientes datos se aprecia que luego de realizada la prueba de Tukey al 5 % del factor A para Bioestimulantes se aprecia que Sweet influyo de mejor manera en el número de de tallos por planta.

**Gráfico No. 1.** Medias del Factor A: efecto de los Bioestimulantes sobre el número de tallos por planta.



Sin embargo dentro del Factor A como se aprecia en el gráfico No.1 el bioestimulante Sweet presentó mayor número de tallos en relación al resto de tratamientos.

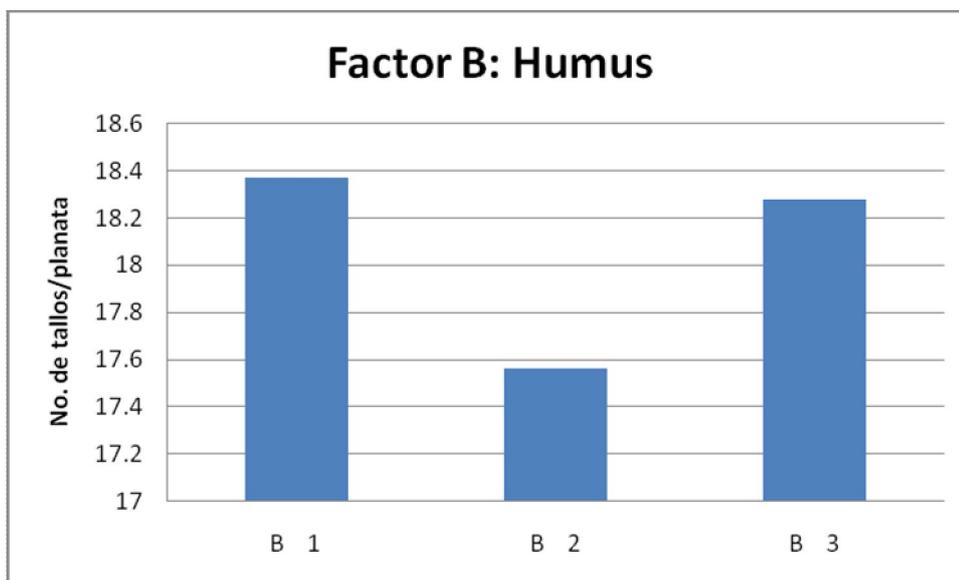
**Factor B: Humus**

**Cuadro No. 4.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las Dosis de Humus en estudio en la variable Número de tallos por planta.

| Humus                         | Media | Rango |
|-------------------------------|-------|-------|
| B 1 = 1.21 Kg/ m <sup>2</sup> | 18.37 | A     |
| B 3 = 3.64 Kg/ m <sup>2</sup> | 18.28 | A     |
| B 2 = 2.43 Kg/ m <sup>2</sup> | 17.56 | A     |

En la prueba de Tukey al 5 % para el Factor B (Dosis de humus), las dosis en estudio se presentaron dentro de un mismo rango como se puede apreciar en el Cuadro No 4, el tratamiento que mejor resultado dio para el número de tallos fue la dosis de 1.21 Kg/m<sup>2</sup> de humus.

**Gráfico No. 2.** Medias del Factor B: efecto de las Dosis de Humus en la variable número de tallos por planta.



Dentro del Factor B como se aprecia en el gráfico No. 2, la dosis de humus de 1.21 Kg/m<sup>2</sup> influyo en la producción con mayor número de tallos en relación al resto de tratamientos.

## 4.2. LONGITUD DE TALLOS

**Cuadro No. 5.** Resultados del Análisis de variancia en la variable longitud de tallos.

| F. de VARIACIÓN    | G. L. | C. M.  | F. C.     |
|--------------------|-------|--------|-----------|
| Total              | 29    |        |           |
| Repeticiones       | 2     | 0.511  | 1.86      |
| Tratamientos       | 9     | 1.365  | 4.96 **   |
| Factor A           | 2     | 2.156  | 7.3531 ** |
| Factor B           | 2     | 0.094  | 0.3194 NS |
| A x B              | 4     | 0.382  | 1.3043 NS |
| Tra. vs Testigo    | 1     | 6.256  | 14.595 ** |
| Error experimental | 18    | 0.275  |           |
| C. V.              |       | 5.94 % |           |

Al evaluar el efecto de los tres Bioestimulantes y las tres dosis de humus en la longitud de los tallos del cultivo, se detecto que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio. Igualmente se presento dentro del Factor A (bioestimulantes) y todos los tratamientos frente al testigo.

Para el Factor B en base a humus y la interrelación A x B no se presentaron diferencias significativas.

Como se observa en el Cuadro No 5 el Coeficiente de variación fue de 5.94 % aceptable para este tipo de ensayo, lo que significa que tuvo un buen manejo y el promedio total para la longitud de tallos fue de 8.823cm.

**Cuadro No. 6.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en estudio en la variable Longitud de tallos.

| <b>Tratamientos</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|---------------------|--------------|--------------|
| T 2                 | 9.930        | A            |
| T 3                 | 9.550        | AB           |
| T 1                 | 9.130        | AB           |
| T 4                 | 8.910        | ABC          |
| T 6                 | 8.863        | ABC          |
| T 8                 | 8.863        | ABC          |
| T 7                 | 8.707        | ABC          |
| T 5                 | 8.487        | ABC          |
| T 9                 | 8.340        | BC           |
| T 10                | 7.453        | C            |

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar las medias de los tratamientos utilizados en esta investigación para evaluar el efecto de los tres Bioestimulantes y las tres dosis de humus en la longitud del tallos del cultivo de frutilla, se encontraron tres rangos de significación destacándose el tratamiento 2, por presentar la longitud de tallo más alto en relación al resto de tratamientos. El Testigo fue el que menor longitud de tallo alcanzó (Cuadro No 6).

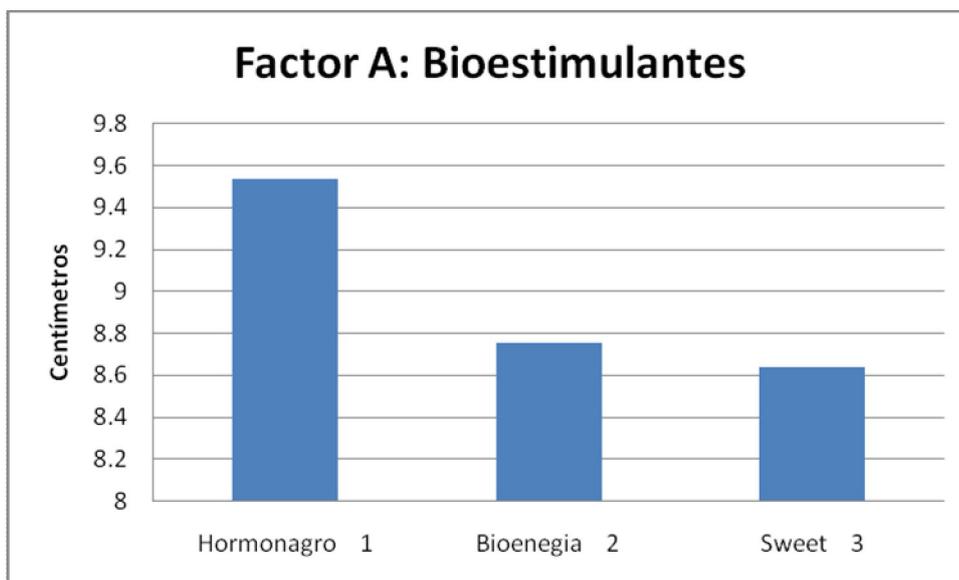
**Factor A: Bioestimulantes**

**Cuadro No. 7.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los Bioestimulantes en estudio en la variable Longitud e tallos.

| Bioestimulantes | Media | Rango |
|-----------------|-------|-------|
| Hormonagro = A1 | 9.537 | A     |
| Bioenergía = A2 | 8.753 | B     |
| Sweet = A3      | 8.637 | B     |

Como se aprecia en el cuadro No 7, dentro del Factor A (Bioestimulantes), igualmente se presentó dos rangos de significación destacándose el tratamiento 1 por provocar mayor longitud de tallos.

**Gráfico No. 3.** Medias del Factor A: efecto de Bioestimulantes sobre la longitud de tallos.



En el gráfico 3 se puede apreciar que el bioestimulante Hormonagro provocó un mayor estímulo sobre la longitud de tallos en relación a los otros bioestimulantes.

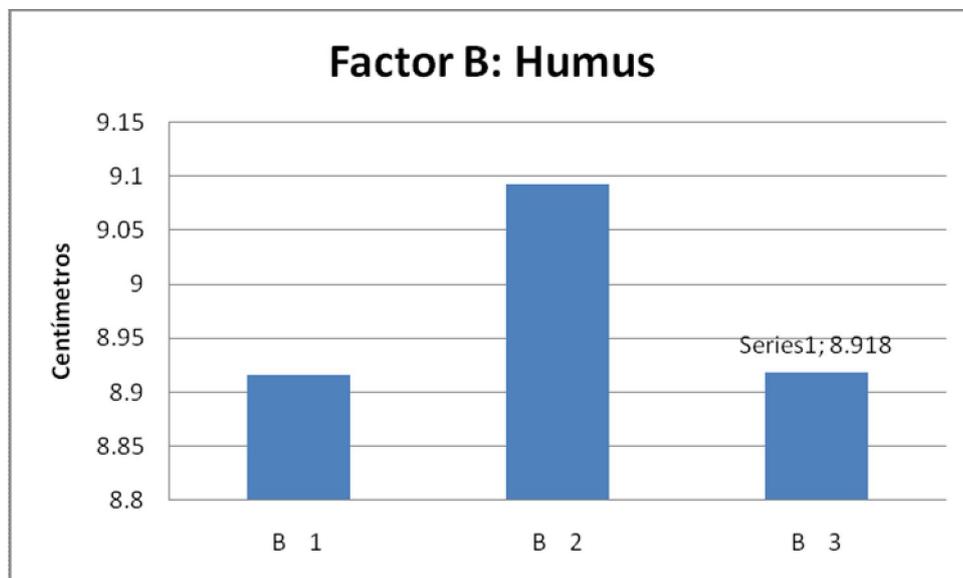
## Factor B: Humus

**Cuadro No. 8.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las Dosis de Humus en estudio en la variable longitud de tallos.

| Humus                         | Media | Rango |
|-------------------------------|-------|-------|
| B 2 = 2.43 Kg/ m <sup>2</sup> | 9.093 | A     |
| B 3 = 3.64 Kg/ m <sup>2</sup> | 8.918 | A     |
| B 1 = 1.21Kg/ m <sup>2</sup>  | 8.916 | A     |

Dentro del Factor B (tres dosis de humus) como se observa en el cuadro No. 8, se encontró un solo rango, es decir, que las dosis de humus influyeron de igual manera sobre la longitud de tallos.

**Gráfico No. 4.** Medias del Factor B: efecto de humus sobre la longitud de tallos.



En el gráfico 4 se puede apreciar que el humus a una dosis de 2.43 Kg/ m<sup>2</sup> provocó un mayor estímulo sobre la longitud de tallos en relación a los otros bioestimulantes.

### 4.3. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA

**Cuadro No. 9.** Resultados del Análisis de varianza en la variable Número de hojas por planta.

| F. de VARIACIÓN    | G. L. | C. M.   | F. C.     |
|--------------------|-------|---------|-----------|
| Total              | 29    |         |           |
| Repeticiones       | 2     | 3.199   | 0.44      |
| Tratamientos       | 9     | 5.825   | 0.81 NS   |
| Factor A           | 2     | 3.132   | 0.3903 NS |
| Factor B           | 2     | 8.862   | 1.1044 NS |
| A x B              | 4     | 0.492   | 0.0613 NS |
| Tra. vs Testigo    | 1     | 26.470  | 4.560 NS  |
| Error experimental | 18    | 7.232   |           |
| C. V.              |       | 11,69 % |           |

En el Cuadro No. 9 se presenta el análisis de variancia para el número de hojas por planta, encontrándose que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, se dio un igual resultado en el factor A, B, A x B y los tratamientos vs el testigo. El coeficiente de variación de 11.69 % demuestra que el ensayo fue efectuado adecuadamente.

**Cuadro No. 10.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en estudio en la variable Número de hojas por planta.

| <b>Tratamientos</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|---------------------|--------------|--------------|
| T 9                 | 25.03        | A            |
| T 8                 | 24.04        | A            |
| T 6                 | 24.03        | A            |
| T 2                 | 23.61        | A            |
| T 5                 | 23.26        | A            |
| T 3                 | 23.24        | A            |
| T 7                 | 22.91        | A            |
| T 1                 | 22.04        | A            |
| T 4                 | 21.64        | A            |
| T 10                | 20.18        | A            |

En la prueba de Tukey al 5 % se presentó un solo rango es decir que todos los tratamientos provocaron el mismo comportamiento sobre el número de hojas por planta, como se aprecia en el Cuadro No. 10.

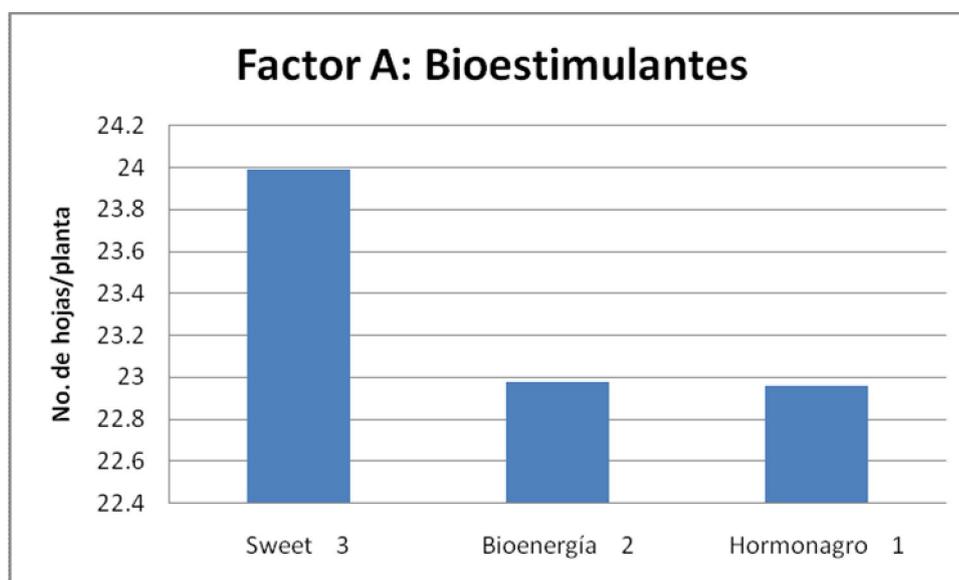
**Factor A: bioestimulantes**

**Cuadro No. 11.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los Bioestimulantes en estudio de la variable número de hojas por planta.

| Bioestimulantes | Media | Rango |
|-----------------|-------|-------|
| Sweet = A3      | 23.99 | A     |
| Bioenergía = A2 | 22.98 | A     |
| Hormonagro = A1 | 22.96 | A     |

La medias de los tratamientos para el Factor A (3 bioestimulantes) no mostraron diferencias significativas por tanto se ubicaron dentro del mismo rango.

**Gráfico No. 5.** Medias del Factor A: efecto de Bioestimulantes sobre el número de hojas por planta.



En el gráfico 5 se puede apreciar que el bioestimulante Sweet provocó un mayor estímulo sobre el número de hojas por planta en relación a los otros bioestimulantes. Debiéndose aclarar que no se trata de una diferencia estadística.

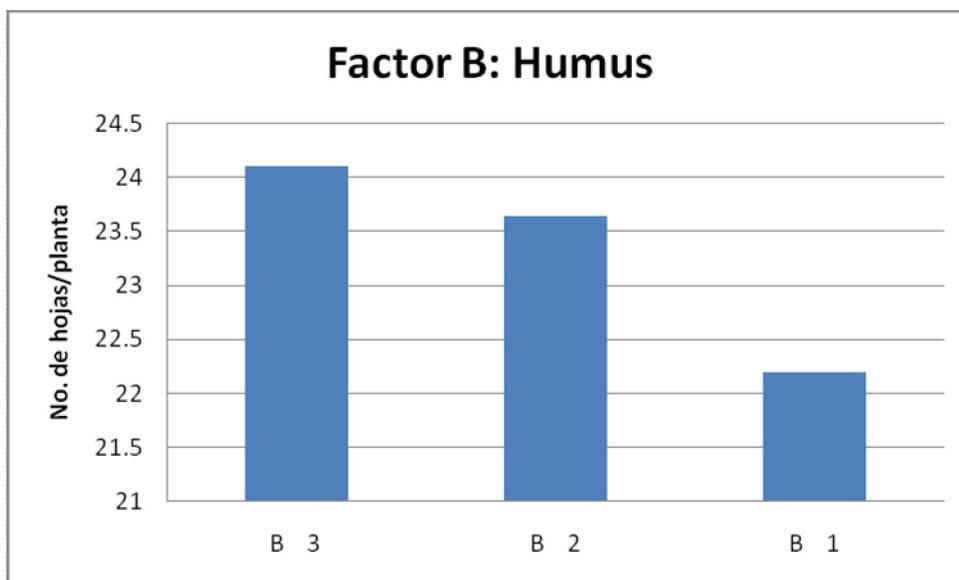
**Factor B: humus**

**Cuadro No. 12.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las Dosis de Humus en estudio en la variable número de hojas por planta.

| Humus                         | Media | Rango |
|-------------------------------|-------|-------|
| B 3 = 3.64 Kg/ m <sup>2</sup> | 24.10 | A     |
| B 2 = 2.43 Kg/ m <sup>2</sup> | 23.64 | A     |
| B 1 = 1.21 Kg/ m <sup>2</sup> | 22.20 | A     |

Para el Factor B (3 dosis de humus), como se observa en los siguientes datos se presentan en un solo rango, es decir no influyeron sobre el número de hojas por planta (Cuadro No. 12).

**Gráfico No. 6.** Medias del Factor B: efecto de humus sobre el número de hojas por planta.



Como se observa en el gráfico 6 el humus a una dosis de 3.64 Kg/ m<sup>2</sup> provocó un mayor estímulo sobre el número de hojas por planta en relación a las otras dosis de humos utilizadas en esta investigación.

#### 4.4. ANCHO DE HOJA

**Cuadro No. 13.** Resultados del Análisis de Varianza para el ancho de hojas por planta.

| F. de VARIACIÓN    | G. L. | C. M.  | F. C.     |
|--------------------|-------|--------|-----------|
| Total              | 29    |        |           |
| Repeticiones       | 2     | 0.757  | 14.91     |
| Tratamientos       | 9     | 0.076  | 1.51 NS   |
| Factor A           | 2     | 0.036  | 1.0099 NS |
| Factor B           | 2     | 0.039  | 1.0913 NS |
| A x B              | 4     | 0.135  | 3.7777 NS |
| Tra. vs Testigo    | 1     | 0.000  | 0.004 NS  |
| Error experimental | 18    | 0.051  |           |
| C. V.              |       | 3.92 % |           |

En el Cuadro No. 13 se presenta el análisis de varianza para el efecto de los tratamientos sobre el ancho de hojas en la planta de frutilla, encontrándose que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, igual resultado arrojó el factor A, B, A x B y los tratamientos vs el testigo. El coeficiente de variación de 3.92 % demuestra que el ensayo fue desarrollado adecuadamente.

**Cuadro No. 14.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en estudio en la variable Ancho de hoja.

| <b>Tratamientos</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|---------------------|--------------|--------------|
| T 5                 | 5.997        | A            |
| T 1                 | 5.953        | A            |
| T 8                 | 5.850        | A            |
| T 7                 | 5.787        | A            |
| T 9                 | 5.773        | A            |
| T 6                 | 5.773        | A            |
| T 10                | 5.743        | A            |
| T 2                 | 5.593        | A            |
| T 4                 | 5.573        | A            |
| T 3                 | 5.507        | A            |

Debido a que no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos sobre el ancho de hoja de frutilla, al realizar la prueba de Tukey al 5 % los tratamientos en estudio se presentaron en un solo rango, como se puede apreciar en el cuadro 14.

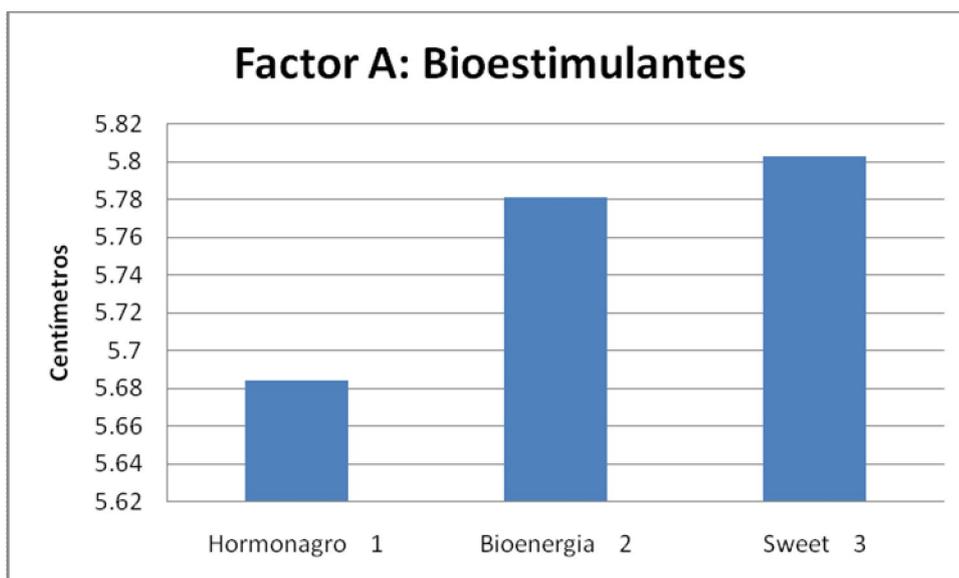
**Factor A: Bioestimulantes**

**Cuadro No. 15.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los Bioestimulantes en estudio, en la variable ancho de hoja.

| Bioestimulantes | Media | Rango |
|-----------------|-------|-------|
| Sweet = A3      | 5.803 | A     |
| Bioenergía = A2 | 5.781 | A     |
| Hormonagro = A1 | 5.684 | A     |

Las medias de los tratamientos para el Factor A (3 bioestimulantes) no mostraron diferencias significativas para el ancho de hoja en frutilla, por tanto se ubicaron dentro del mismo rango, como se observa en el Cuadro 15.

**Gráfico No. 7.** Medias del Factor A: efecto de Bioestimulantes sobre en ancho de hojas.



En el gráfico 7 se puede apreciar que el bioestimulante Sweet provocó un mayor estímulo sobre el ancho de hoja del cultivo de frutilla seguido de bioenergía, finalmente se ubicó Hormonagro. Aclarándose que no se trata de una diferencia estadística.

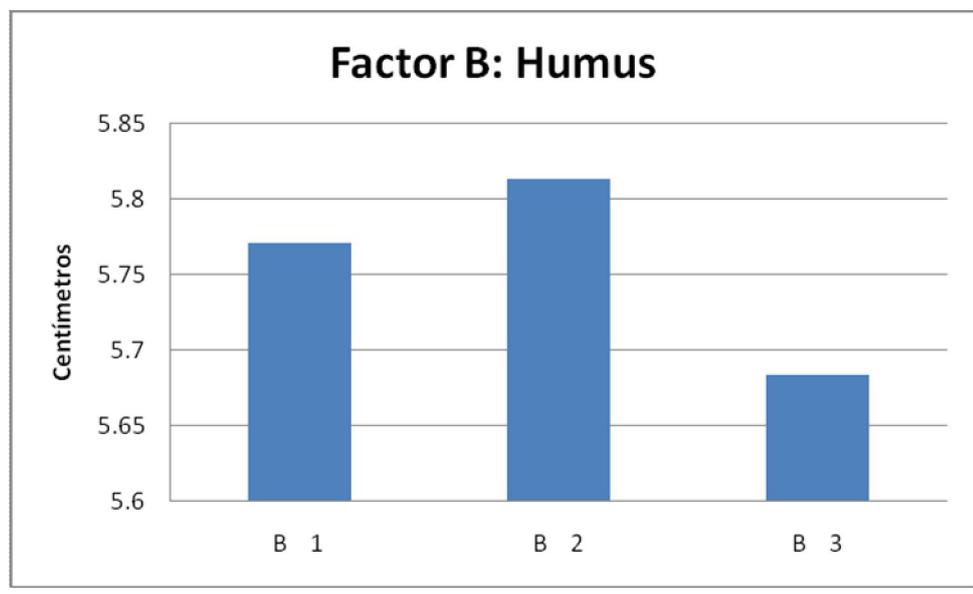
**Factor B: humus**

**Cuadro No. 16.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las Dosis de Humus en estudio en la variable ancho de hojas por planta.

| Humus                         | Media | Rango |
|-------------------------------|-------|-------|
| B 2 = 2.43 Kg/ m <sup>2</sup> | 5.813 | A     |
| B 1 = 1.21 Kg/ m <sup>2</sup> | 5.771 | A     |
| B 3 = 3.64 Kg/ m <sup>2</sup> | 5.684 | A     |

Para el Factor B (3 dosis de humus), como se observa en cuadro 16, los promedios se presentan en un solo rango, es decir no influyeron sobre el ancho de hoja.

**Gráfico No. 8.** Medias del Factor B: efecto de humus sobre el ancho de hojas en cultivo de frutilla.



Como se observa en el gráfico 8, el humus a una dosis de 2.43 Kg/ m<sup>2</sup> provocó un mayor estímulo sobre el ancho de hoja en el cultivo de frutilla seguido de 1.21 Kg/m<sup>2</sup> y finalmente se ubicó la dosis 3.64 Kg/m<sup>2</sup> de humus utilizadas en esta investigación.

#### 4.5. LARGO DE LA HOJA

**Cuadro No. 17.** Resultados del Análisis de varianza para la variable en estudio largo de hojas.

| F. de VARIACIÓN    | G. L. | C. M.  | F. C.     |
|--------------------|-------|--------|-----------|
| Total              | 29    |        |           |
| Repeticiones       | 2     | 0.036  | 0.25      |
| Tratamientos       | 9     | 0.535  | 3.75 **   |
| Factor A           | 2     | 0.647  | 4.3119 *  |
| Factor B           | 2     | 0.435  | 2.8965 NS |
| A x B              | 4     | 0.054  | 0.3578 NS |
| Tra. vs Testigo    | 1     | 2.435  | 13.587 ** |
| Error experimental | 18    | 0.143  |           |
| C. V.              |       | 5.88 % |           |

En el Cuadro No. 17, se presenta el análisis de variancia para el efecto de los tratamientos sobre largo de hoja en la planta de frutilla, encontrándose que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio, el factor A dio como resultado que hay diferencias significativas, mientras que el Factor B, y los tratamientos vs el testigo no se encontró diferencias estadísticas. El coeficiente de variación de 5.88 % demuestra que el ensayo fue realizado adecuadamente, con una media total de 6.42.

**Cuadro No. 18.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en estudio en la variable largo de hoja.

| <b>Tratamientos</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|---------------------|--------------|--------------|
| T 8                 | 7.100        | A            |
| T 7                 | 6.743        | AB           |
| T 5                 | 6.653        | ABC          |
| T 9                 | 6.640        | ABC          |
| T 2                 | 6.507        | ABC          |
| T 1                 | 6.417        | ABC          |
| T 4                 | 6.340        | ABC          |
| T 3                 | 6.330        | ABC          |
| T 6                 | 5.977        | BC           |
| T 10                | 5.573        | C            |

Debido a que se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos se observa tres rangos de significación, destacándose el tratamiento T8 por generar un mayor largo de la hoja en el cultivo de frutilla al realizar la prueba de Tukey al 5 %, mientras que el testigo resulto menos efectivo para inducir el largo de la hoja como se puede observar en los datos siguientes:

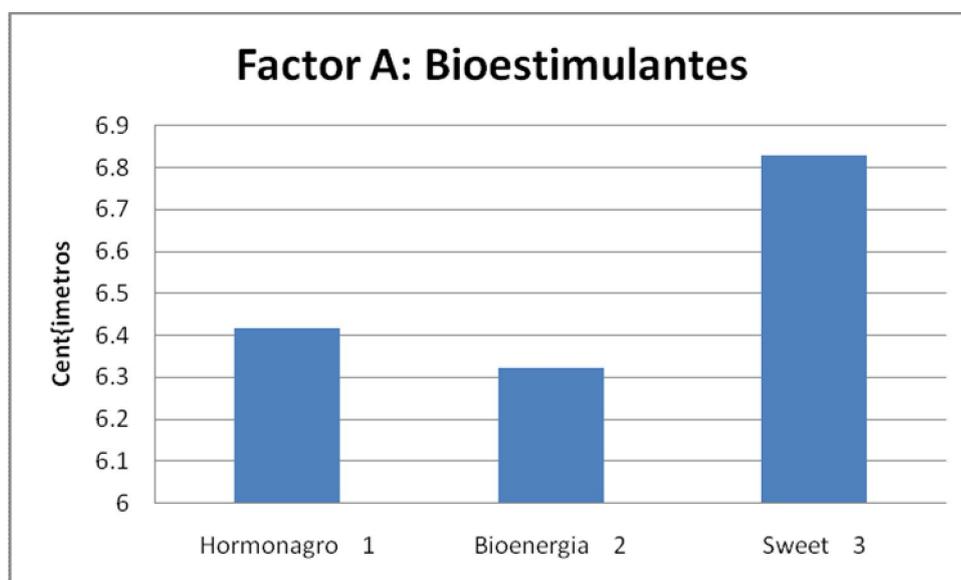
**Factor A: Bioestimulantes**

**Cuadro No. 19.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los Bioestimulantes en estudio, en la variable ancho de hoja.

| Bioestimulantes | Media | Rango |
|-----------------|-------|-------|
| Sweet = A3      | 6.828 | A     |
| Hormonagro = A1 | 6.418 | AB    |
| Bioenergía = A2 | 6.323 | B     |

Las medias de los tratamientos para el Factor A (3 bioestimulantes) mostraron diferencias significativas para el largo de hoja en frutilla, destacándose Sweet por provocar el mayor largo de hoja, como se observa en los datos del Cuadro 19.

**Gráfico No. 9.** Medias del Factor A: efecto de Bioestimulantes sobre la variable largo de la hoja.



En el gráfico 9 se puede apreciar que el bioestimulante Sweet provocó un mayor estímulo sobre el largo de hoja del cultivo de frutilla seguido fue Hormonagro, finalmente se ubicó Bioenergía.

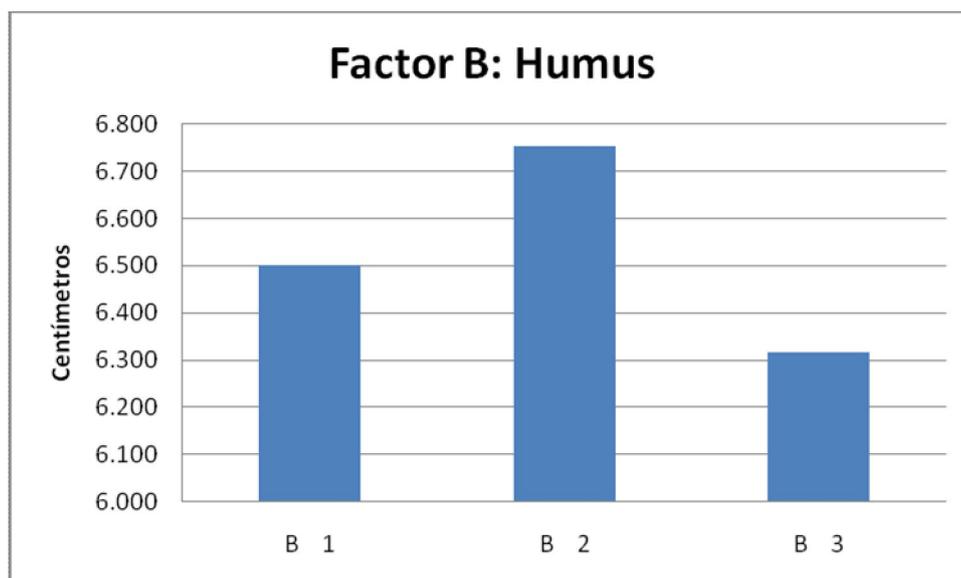
**Factor B: humus**

**Cuadro No. 20.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las Dosis de Humus en estudio de la variable largo de hojas por planta.

| Humus                        | Media | Rango |
|------------------------------|-------|-------|
| B 2 = 2.43 Kg/m <sup>2</sup> | 6.753 | A     |
| B 1 = 1.21 Kg/m <sup>2</sup> | 6.500 | A     |
| B 3 = 3.64 Kg/m <sup>2</sup> | 6.316 | A     |

Para el Factor B (3 dosis de humus), como se observa en los datos siguientes se presentan en un solo rango, es decir no influyeron sobre el largo de hoja.

**Gráfico No. 10.** Medias del Factor B: efecto de humus sobre el largo de hoja en el cultivo de frutilla.



Como se observa en el gráfico 10 el humus a una dosis de 2.43 Kg/m<sup>2</sup> provocó un mayor estímulo sobre el largo de hoja en el cultivo de frutilla seguido de 1.21 Kg/m<sup>2</sup> y finalmente se ubicó la dosis 3.64 Kg/m<sup>2</sup> de humus utilizadas en esta investigación.

#### 4.6. DÍAS A LA COSECHA

**Cuadro No. 21.** Resultados del Análisis de Varianza para la variable Días a la cosecha de frutillas.

| F. de VARIACIÓN    | G. L. | C. M.   | F. C.       |
|--------------------|-------|---------|-------------|
| Total              | 29    |         |             |
| Repeticiones       | 2     | 0.072   | 0.90        |
| Tratamientos       | 9     | 29.861  | 371.87 **   |
| Factor A           | 2     | 0.076   | 0.8725 NS   |
| Factor B           | 2     | 0.119   | 1.3594 NS   |
| A x B              | 4     | 0.034   | 0.3949 NS   |
| Tra. vs Testigo    | 1     | 268.223 | 3546.970 ** |
| Error experimental | 18    | 0.080   |             |
| C. V.              |       | 0.31 %  |             |

En el Cuadro No. 21 se presenta el análisis de variancia para conocer el efecto de los tratamientos sobre los días a la cosecha de frutilla, encontrándose que existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, no así para el Factor A, B, y la intersección A x B, El coeficiente de variación de 0.31 % demuestra que el ensayo tuvo un buen manejo. La media total de días a la cosecha fue de 91.5.

**Cuadro No. 22.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en estudio en la variable días a la cosecha.

| <b>Tratamientos</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|---------------------|--------------|--------------|
| T 10                | 100.5        | A            |
| T 2                 | 90.86        | B            |
| T 8                 | 90.58        | B            |
| T 3                 | 90.55        | B            |
| T 6                 | 90.52        | B            |
| T 5                 | 90.51        | B            |
| T 1                 | 90.45        | B            |
| T 4                 | 90.43        | B            |
| T 7                 | 90.43        | B            |
| T 9                 | 90.34        | B            |

La prueba de Tukey al 5 % para las medias de los tratamientos en estudio en esta investigación resalto dos rangos de significación, dando como resultado que en la cosecha el testigo tarde más días, mientras que el resto de los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas, como se observa en el Cuadro No.22.

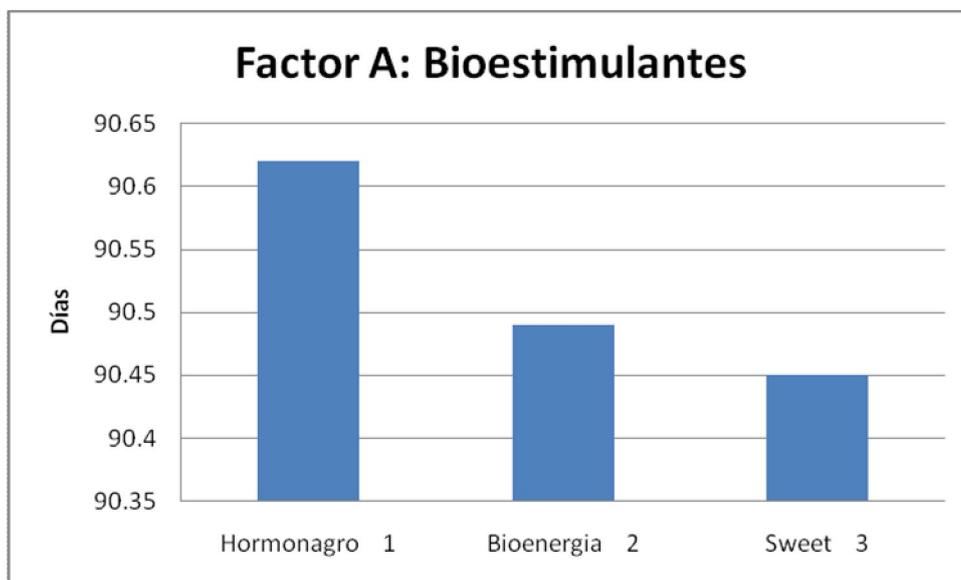
**Factor A: Bioestimulantes**

**Cuadro No. 23.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los Bioestimulantes en estudio, en la variable longitud de frutos.

| Bioestimulantes | Media | Rango |
|-----------------|-------|-------|
| Hormonagro = A1 | 90.62 | A     |
| Bioenergía = A2 | 90.49 | A     |
| Sweet = A3      | 90.45 | A     |

En los datos anteriores se observa para el Factor A Bioestimulantes, que se presenta un rango de significación, destacándose en Sweet por permitir obtener cosechas en menor tiempo, mientras que Hormonagro demora más días a la cosecha

**Gráfico No. 11.** Medias del Factor A: efecto de Bioestimulantes sobre los días a la cosecha.



En gráfico No. 11 se aprecia como el bioestimulante Sweet se destaca frente al resto de los tratamientos, por lograr obtener cosechas de frutos en menor tiempo (90,45 días), seguido de bioenergía, finalmente Hormonagro en el cual se cosechó en mayor tiempo.

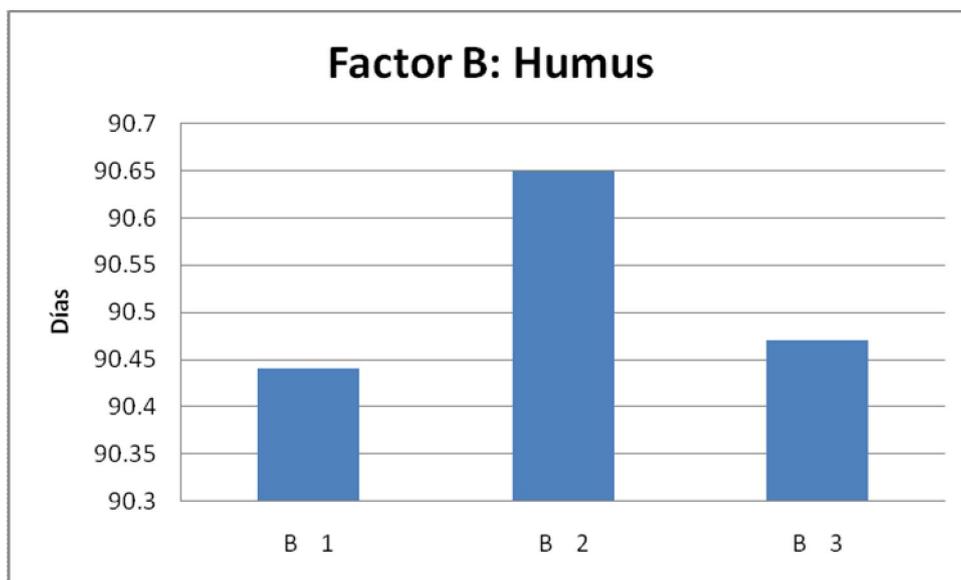
**Factor B: Humus**

**Cuadro No. 24.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las Dosis de Humus en estudio en la variable días a la cosecha.

| Humus                        | Media | Rango |
|------------------------------|-------|-------|
| B 2 = 2.43 Kg/m <sup>2</sup> | 90.65 | A     |
| B 3 = 3.64 Kg/m <sup>2</sup> | 90.47 | A     |
| B 1 = 1.21 Kg/m <sup>2</sup> | 90.44 | A     |

Para el Factor B (3 dosis de humus), como se observa en los datos siguientes luego de realizada la prueba de Tukey al 5 % se presentó un rango, es decir no influyo sobre los días a la cosecha, como se observa en Cuadro No. 24.

**Gráfico No. 12.** Medias del Factor B: efecto de humus sobre días a la cosecha de la frutilla.



Como se observa en el gráfico No. 12, las dosis de humus de 1.21 Kg/m<sup>2</sup>, se destacó por permitir que la cosecha sea en menor tiempo, seguido por la dosis de 3.64 Kg/m<sup>2</sup> y finalmente se ubicó la dosis de 2.43 Kg/m<sup>2</sup>.

#### 4.7. NÚMERO DE FLORES POR PLANTA

**Cuadro No. 25.** Resultado de Análisis de varianza para la variable número de flores por planta.

| <b>F. de VARIACIÓN</b> | <b>G. L.</b> | <b>C. M.</b> | <b>F. C.</b> |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Total                  | 29           |              |              |
| Repeticiones           | 2            | 29.263       | 4.05         |
| Tratamientos           | 9            | 25.543       | 3.54 *       |
| Factor A               | 2            | 1.502        | 0.1854 NS    |
| Factor B               | 2            | 11.781       | 1.4542 NS    |
| A x B                  | 4            | 16.533       | 2.0408 NS    |
| Tra. vs Testigo        | 1            | 137.188      | 13.661 **    |
| Error experimental     | 18           | 7.220        |              |
| C. V.                  |              | 11.12 %      |              |

En el Cuadro No. 25 se presenta el análisis de variancia para el efecto de los tratamientos sobre el número de flores por planta de frutilla, encontrándose que existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, entre el factor A y B dieron como resultado que no hay diferencias significativas, y en los tratamientos vs el testigo se encontró diferencias estadísticas. El coeficiente de variación de 11.12 % demuestra que el ensayo fue efectuado adecuadamente, con una media total de 24.16 de flores por planta.

**Cuadro No. 26.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en estudio en la variable número de flores por planta.

| <b>Tratamientos</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|---------------------|--------------|--------------|
| T 5                 | 27.46        | A            |
| T 9                 | 27.42        | A            |
| T 2                 | 26.35        | A            |
| T 3                 | 25.54        | AB           |
| T 7                 | 24.46        | AB           |
| T 8                 | 24.08        | AB           |
| T 4                 | 24.06        | AB           |
| T 1                 | 22.53        | AB           |
| T 6                 | 22.02        | AB           |
| T 10                | 17.75        | B            |

Realizada la Prueba de Tukey al 5 % se encontró dos rangos de significación, destacándose los tratamientos T5, T9 y T2 por provocar el mayor número de flores por planta, ubicándose el testigo como un tratamiento que menos flores produjo como se aprecia en el Cuadro 26.

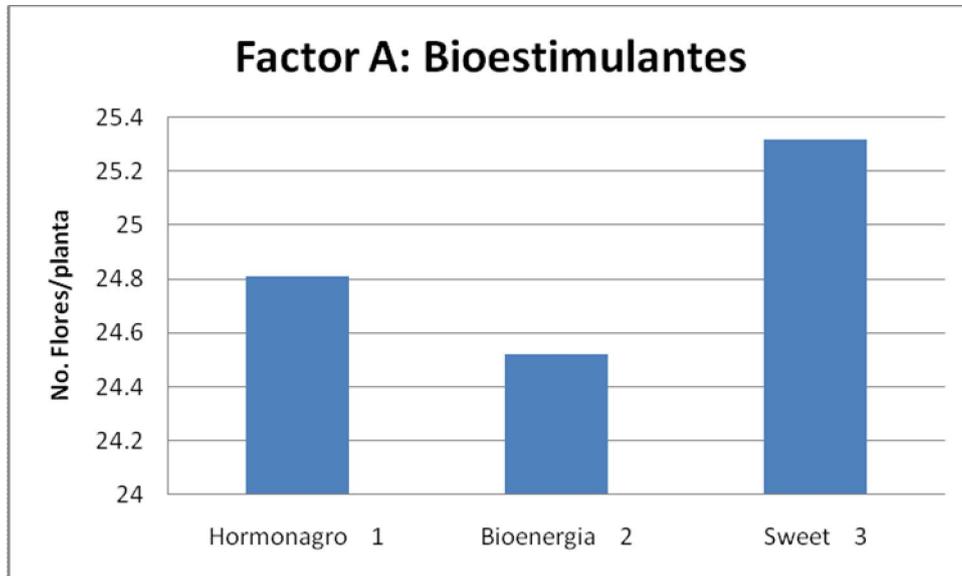
**Factor A: bioestimulantes**

**Cuadro No. 27.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los Bioestimulantes en estudio, en la variable número de flores por planta.

| <b>Bioestimulantes</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|------------------------|--------------|--------------|
| Sweet = A3             | 25.32        | A            |
| Hormonagro = A1        | 24.81        | A            |
| Bioenergia = A2        | 24.52        | A            |

Las medias de los tratamientos para el Factor A (3 bioestimulantes) no mostraron diferencias significativas para el número de flores por planta de frutilla, como se observa en el cuadro 27.

**Gráfico No. 13.** Medias del Factor A: efecto de los Bioestimulantes sobre el número de flores por planta.



En el gráfico 13 se puede apreciar que el bioestimulante Sweet promovió un mayor estímulo sobre el número de flores por planta de frutilla seguido de Hormonagro, y finalmente se ubicó Bioenergía.

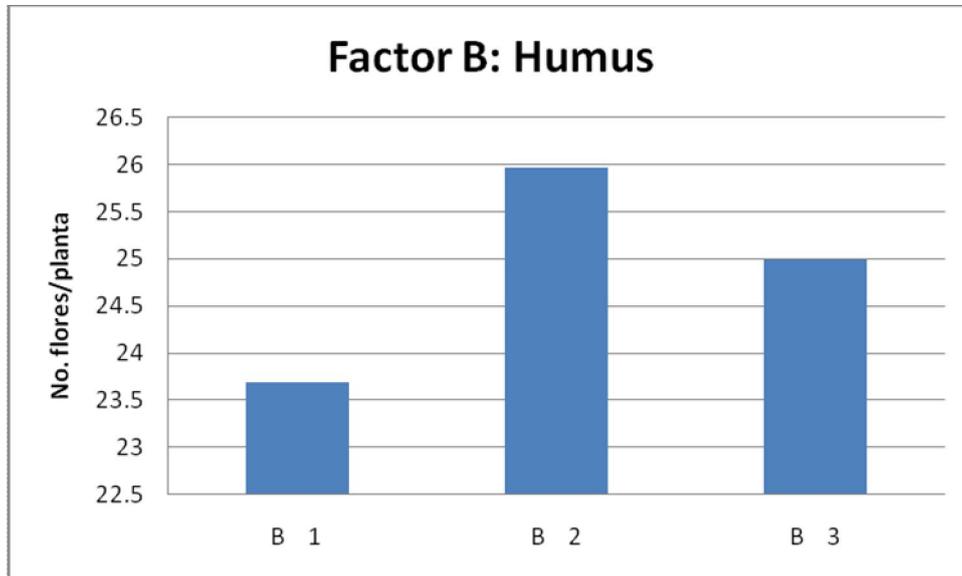
### Factor B: humus

**Cuadro No. 28.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las Dosis de Humus en estudio en la variable número de flores por planta.

| Humus                        | Media | Rango |
|------------------------------|-------|-------|
| B 2 = 2.43 Kg/m <sup>2</sup> | 25.97 | A     |
| B 3 = 3.64 Kg/m <sup>2</sup> | 24.99 | A     |
| B 1 = 1.21 Kg/m <sup>2</sup> | 23.69 | A     |

Para el Factor B (3 dosis de humus), como se observa en los datos siguientes se presentan en un solo rango, es decir no influyeron sobre el número de flores por planta de frutilla, como se observa en cuadro No. 28.

**Gráfico No. 14.** Medias del Factor B: efecto de humus sobre el número de flores por planta de frutilla.



Como se observa en el gráfico 14 el humus a una dosis de 2.43 Kg/m<sup>2</sup> provocó un mayor estímulo sobre el número de flores por planta de frutilla seguido de la Dosis 3.64 Kg/m<sup>2</sup> y finalmente se ubicó la dosis 1.21 Kg/m<sup>2</sup> de humus utilizadas en esta investigación.

#### 4.8. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

**Cuadro No. 29.** Resultados del Análisis de variancia para el número de frutos por planta.

| F. de VARIACIÓN    | G. L. | C. M.   | F. C.     |
|--------------------|-------|---------|-----------|
| Total              | 29    |         |           |
| Repeticiones       | 2     | 21.190  | 3.25      |
| Tratamientos       | 9     | 12.001  | 1.84 NS   |
| Factor A           | 2     | 10.531  | 1.4470 NS |
| Factor B           | 2     | 4.827   | 0.6633 NS |
| A x B              | 4     | 3.703   | 0.5088 NS |
| Tra. vs Testigo    | 1     | 62.477  | 8.524 **  |
| Error experimental | 18    | 6.518   |           |
| C. V.              |       | 11.28 % |           |

En el Cuadro No. 29 se presenta el análisis de varianza para el efecto de los tratamientos sobre el número de frutos por planta de frutilla, encontrándose que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, igualmente dentro del factor A y B, en los tratamientos vs el testigo se encontró diferencias estadísticas. El coeficiente de variación de 11.28 % demuestra que el ensayo fue realizado adecuadamente, con una media total de 22.62 de frutos por planta.

**Cuadro No. 30.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en estudio en la variable número de frutos por planta.

| <b>Tratamientos</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|---------------------|--------------|--------------|
| T 5                 | 24.49        | A            |
| T 9                 | 24.49        | A            |
| T 4                 | 24.31        | A            |
| T 7                 | 24.11        | A            |
| T 8                 | 23.40        | A            |
| T 1                 | 22.90        | A            |
| T 2                 | 21.80        | A            |
| T 6                 | 21.46        | A            |
| T 3                 | 21.02        | A            |
| T 10                | 18.30        | A            |

Al no existir diferencias significativas entre los tratamientos en estudio y al realizar la prueba de Tukey al 5 % se presenta un solo rango como se aprecia en el Cuadro No. 30.

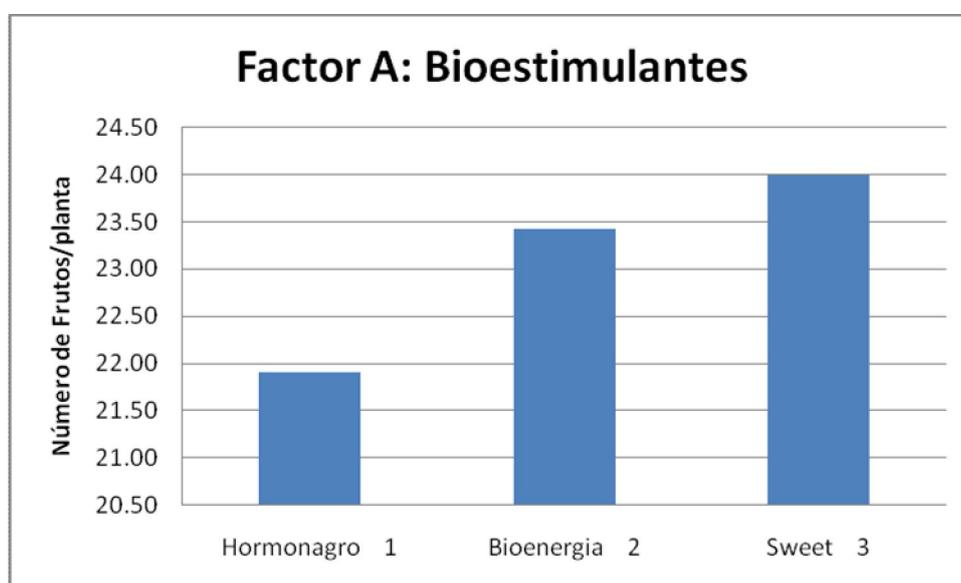
**Factor A: bioestimulantes**

**Cuadro No. 31.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los Bioestimulantes en estudio, en la variable número de frutos por planta.

| Bioestimulantes | Media | Rango |
|-----------------|-------|-------|
| Sweet = A3      | 24.00 | A     |
| Bioenergía = A2 | 23.42 | A     |
| Hormonagro = A1 | 21.90 | A     |

Las medias de los tratamientos para el Factor A (3 bioestimulantes), luego de realizada la prueba de Tukey no mostraron diferencias significativas para el número de frutos por planta de frutilla, como se observa en el Cuadro 31.

**Gráfico No. 15.** Medias del Factor A: efecto de Bioestimulantes sobre el número de frutos por planta.



En el gráfico 15 se puede apreciar que el bioestimulante Sweet promovió un mayor estímulo sobre el número de frutos por planta de frutilla seguido de Bioenergía, y finalmente se ubicó Hormonagro.

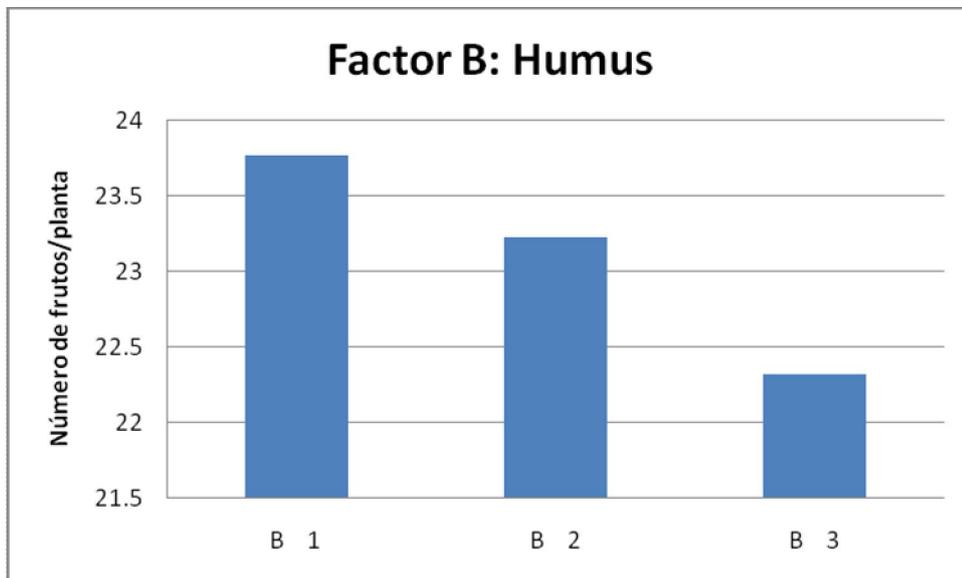
**Factor B: humus**

**Cuadro No. 32.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las Dosis de Humus en estudio en la variable número de frutos por planta.

| Humus                        | Media | Rango |
|------------------------------|-------|-------|
| B 1 = 1.21 Kg/m <sup>2</sup> | 23.77 | A     |
| B 2 = 2.43 Kg/m <sup>2</sup> | 23.23 | A     |
| B 3 = 3.64 Kg/m <sup>2</sup> | 22.32 | A     |

Para el Factor B (3 dosis de humus), como se observa en los datos siguientes luego de realizada la prueba de Tukey, se presentan en un solo rango, es decir no influyeron sobre el número de frutos por planta de frutilla, como se observa en el Cuadro No. 32.

**Gráfico No. 16.** Medias del Factor B: efecto de humus sobre en el número de frutos por planta de frutilla.



Como se observa en el gráfico 16 el humus a una dosis de 1.21 Kg/m<sup>2</sup> dio un mayor estímulo sobre el número de frutos por planta de frutilla seguido de la Dosis 2.43 Kg/m<sup>2</sup> y finalmente se ubicó la dosis 3.64 Kg/m<sup>2</sup> de humus utilizadas en esta investigación.

#### 4.9. LONGITUD DE FRUTOS

**Cuadro No. 33.** Resultados del Análisis de Variancia para la variable longitud de frutos.

| F. de VARIACIÓN    | G. L. | C. M.  | F. C.     |
|--------------------|-------|--------|-----------|
| Total              | 29    |        |           |
| Repeticiones       | 2     | 0.550  | 10.01     |
| Tratamientos       | 9     | 0.351  | 6.39 **   |
| Factor A           | 2     | 0.230  | 4.6674 *  |
| Factor B           | 2     | 0.018  | 0.3612 NS |
| A x B              | 4     | 0.062  | 1.2602 NS |
| Tra. vs Testigo    | 1     | 2.414  | 23.868 ** |
| Error experimental | 18    | 0.055  |           |
| C. V.              |       | 3.75 % |           |

En el Cuadro No. 33 se presenta el análisis de varianza para conocer el efecto de los tratamientos sobre la longitud de frutos de frutilla, encontrándose que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio, igualmente dentro del factor A se presentó diferencias significativas, en el Factor B no se presentaron diferencias estadísticas mientras que entre los tratamientos vs el testigo se encontró diferencias estadísticas. El coeficiente de variación de 3.75 % demuestra que el ensayo fue ejecutado adecuadamente, con una media total de 6.25 cm de longitud de frutos por planta.

**Cuadro No. 34.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en estudio en la variable longitud de frutos.

| <b>Tratamientos</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|---------------------|--------------|--------------|
| T 8                 | 6.707        | A            |
| T 9                 | 6.507        | A            |
| T 1                 | 6.420        | A            |
| T 7                 | 6.397        | A            |
| T 6                 | 6.287        | A            |
| T 5                 | 6.263        | A            |
| T 4                 | 6.240        | A            |
| T 2                 | 6.220        | A            |
| T 3                 | 6.130        | A            |
| T 10                | 5.407        | B            |

La prueba de Tukey al 5 % para las medias de los tratamientos en estudio en esta investigación resalto dos rangos de significancia, en el primero se ubicaron los tratamientos combinados de los dos factores en estudio y el segundo conformado únicamente por el testigo (Cuadro No. 34).

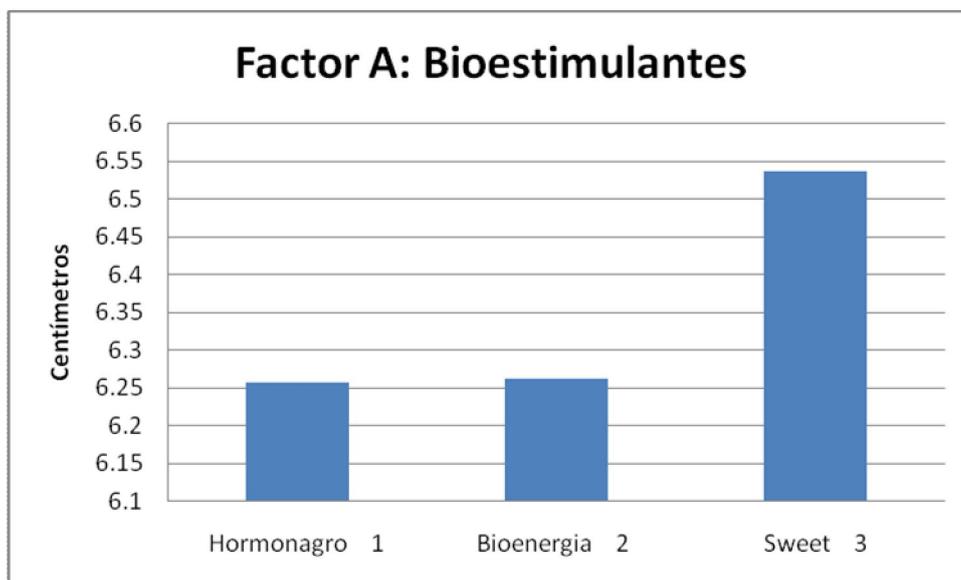
**Factor A: Bioestimulantes**

**Cuadro No. 35.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los Bioestimulantes en estudio, en la variable longitud de frutos.

| Bioestimulantes | Media | Rango |
|-----------------|-------|-------|
| Sweet = A3      | 6.537 | A     |
| Bioenergía = A2 | 6.263 | B     |
| Hormonagro = A1 | 6.257 | B     |

Como se observa en el Cuadro No 35 los resultados para el Factor bioestimulantes se presentaron dos rangos de significación, destacándose el Sweet por provocar una mayor longitud en los frutos.

**Gráfico No. 17.** Medias del Factor A: efecto de Bioestimulantes sobre longitud de frutos por planta.



Además, en el gráfico No. 17 se aprecia como el bioestimulante Sweet se destaca frente al resto de tratamientos por provocar mayor longitud en los frutos en la planta de frutilla

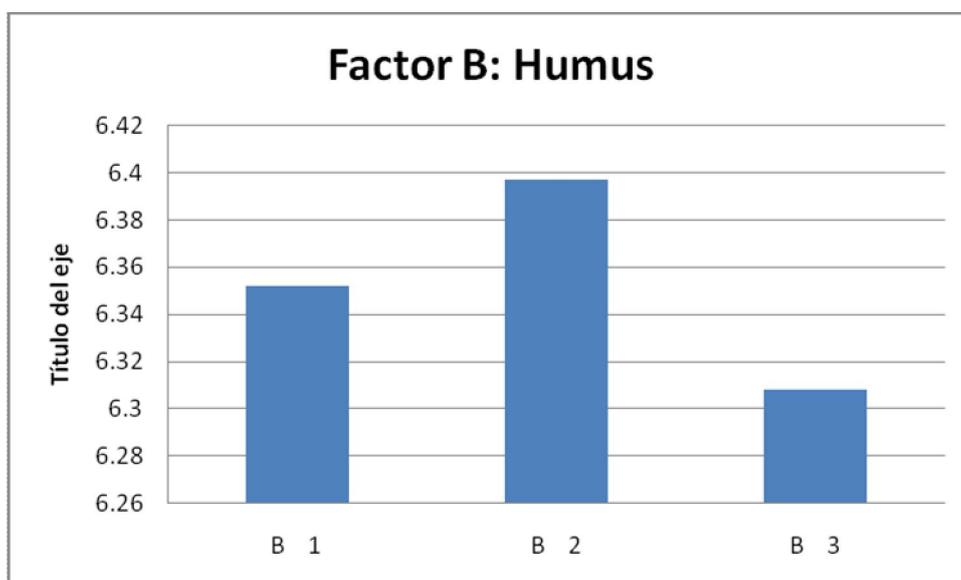
**Factor B: Humus**

**Cuadro No. 36.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las Dosis de Humus en estudio, en la variable longitud de frutos.

| Humus                         | Media | Rango |
|-------------------------------|-------|-------|
| B 2 = 2.43 Kg /m <sup>2</sup> | 6.397 | A     |
| B 1 = 1.21 Kg/m <sup>2</sup>  | 6.352 | A     |
| B 3 = 3.64 Kg/m <sup>2</sup>  | 6.308 | A     |

Para el Factor B (3 dosis de humus), como se observa en los datos anteriores, luego de realizada la prueba de Tukey al 5 %, se presentan en un solo rango, es decir no influyeron sobre la longitud de frutos de frutilla (Cuadro No 36).

**Gráfico No. 18.** Medias del Factor B: efecto de humus sobre la longitud de frutos por planta de frutilla.



Como se observa en el gráfico No. 18, la dosis de humus de 2.43 Kg /m<sup>2</sup> se destacó por provocar una mayor longitud de frutos en frutilla, seguido por la dosis de 1.21 Kg/m<sup>2</sup> y finalmente se ubico la dosis de 3.64 Kg/m<sup>2</sup>.

#### 4.10. DIÁMETRO DE FRUTOS

**Cuadro No. 37.** Resultados de Análisis de Varianza para la variable en estudio diámetro de fruto de frutilla,

| <b>F. de VARIACIÓN</b> | <b>G. L.</b> | <b>C. M.</b> | <b>F. C.</b> |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Total                  | 29           |              |              |
| Repeticiones           | 2            | 0.596        | 11.65        |
| Tratamientos           | 9            | 0.135        | 2.64 *       |
| Factor A               | 2            | 0.007        | 0.1260 NS    |
| Factor B               | 2            | 0.054        | 1.0402 *     |
| A x B                  | 4            | 0.027        | 0.5291 NS    |
| Tra. vs Testigo        | 1            | 0.984        | 11.764 **    |
| Error experimental     | 18           | 0.051        |              |
| C. V.                  |              | 6.43 %       |              |

En el Cuadro No. 37 se presenta el análisis de variancia para conocer el efecto de los tratamientos sobre el diámetro de frutos en frutilla, destacándose que existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, igualmente dentro del factor B se presentó diferencias significativas, en el Factor A y entre el resto de tratamientos vs el testigo no se presentaron diferencias estadísticas. El coeficiente de variación de 6.43 % demuestra que el ensayo fue elaborado adecuadamente, con una media total de 3.52 cm de diámetro de frutos en la planta.

**Cuadro No. 38.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en estudio en la variable diámetro de frutos.

| <b>Tratamientos</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|---------------------|--------------|--------------|
| T 5                 | 3.710        | A            |
| T 2                 | 3.710        | A            |
| T 7                 | 3.620        | AB           |
| T 3                 | 3.607        | AB           |
| T 8                 | 3.587        | AB           |
| T 9                 | 3.563        | AB           |
| T 4                 | 3.530        | AB           |
| T 1                 | 3.487        | AB           |
| T 6                 | 3.410        | AB           |
| T 10                | 2.977        | B            |

La prueba de Tukey al 5 % para las medias de los tratamientos en estudio en esta investigación dio dos rangos de significancia, en el primero se destacan los tratamientos T5 y T2 por provocar mayor diámetro de frutos, el Testigo dio un menor resultado como se observa en Cuadro 38.

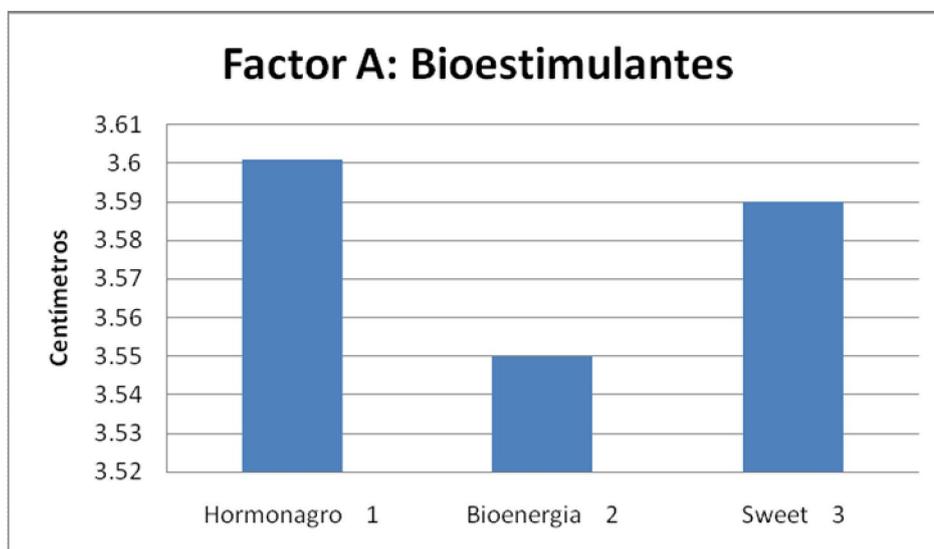
#### **Factor A: Bioestimulantes**

**Cuadro No. 39.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los Bioestimulantes en estudio, en la variable diámetro de frutos.

| <b>Bioestimulantes</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|------------------------|--------------|--------------|
| Hormonagro = A1        | 3.601        | A            |
| Sweet = A3             | 3.590        | A            |
| Bioenergía = A2        | 3.550        | A            |

Como se observa en el Cuadro No 39 para el Factor A Bioestimulantes se presentan en un solo rango de significación, es decir no se detectaron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

**Gráfico No. 19.** Medias del Factor A: efecto de Bioestimulantes sobre el diámetro de frutos en frutilla.



Además, en el gráfico No. 19 se aprecia como el bioestimulante Hormonagro se destaca frente al resto de los tratamientos por provocar un mayor diámetro en los frutos en la planta de frutilla, seguido de Sweet, finalmente se ubicó bioenergía.

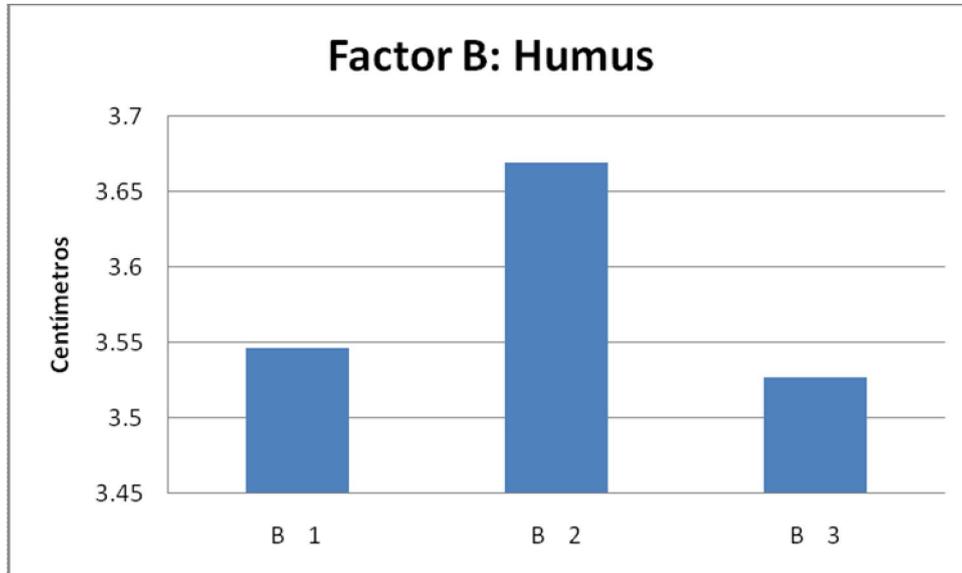
### Factor B: Humus

**Cuadro No. 40.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las Dosis de Humus en estudio en la variable diámetro de frutos.

| Humus                        | Media | Rango |
|------------------------------|-------|-------|
| B 2 = 2.43 Kg/m <sup>2</sup> | 3.669 | A     |
| B 1 = 1.21 Kg/m <sup>2</sup> | 3.546 | A     |
| B 3 = 3.64 K/m <sup>2</sup>  | 3.527 | A     |

Para el Factor B (3 dosis de humus), como se observa en los datos siguientes luego de realizada la prueba de Tukey al 5 % se presentan en un solo rango, es decir no influyeron sobre el diámetro de frutos de frutilla (Cuadro No 40).

**Gráfico No. 20.** Medias del Factor B: efecto de humus sobre diámetro de frutos de frutilla.



Como se observa en el Gráfico No. 20, la dosis de humus de 2.43 Kg/m<sup>2</sup> se destacó por dar un mayor diámetro de frutos de frutilla, seguido por la dosis de 1.21 Kg/m<sup>2</sup> y finalmente se ubico la dosis de 3.64 Kg/m<sup>2</sup>.

#### 4.11. VIGOR DE LA PLANTA

**Cuadro No. 41.** Resultados del Análisis de varianza para vigor de la planta de frutilla.

| F. de VARIACIÓN    | G. L. | C. M.    | F. C.     |
|--------------------|-------|----------|-----------|
| Total              | 29    |          |           |
| Repeticiones       | 2     | 258.519  | 0.25      |
| Tratamientos       | 9     | 1175.112 | 1.15 NS   |
| Factor A           | 2     | 480.965  | 0.4295 NS |
| Factor B           | 2     | 1695.335 | 1.5138 NS |
| A x B              | 4     | 749.100  | 0.6689 NS |
| Tra. vs Testigo    | 1     | 3227.006 | 3.448 NS  |
| Error experimental | 18    | 1018.698 |           |
| C. V.              |       | 49.29 %  |           |

En el Cuadro No. 41 se presenta el análisis de varianza para conocer el efecto de los tratamientos sobre el vigor de la planta de frutilla, detectándose que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, igualmente dentro del factor A y en la interacción A x B, en el Factor B y entre el resto de los tratamientos vs el testigo se dio diferencias estadísticas. El coeficiente de variación de 49.29 % demuestra que la toma de información de esta variable no fue adecuada. La media total de vigor de la planta fue de 64.65.

**Cuadro No. 42.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en estudio en la variable vigor de la planta.

| <b>Tratamientos</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|---------------------|--------------|--------------|
| T 7                 | 94.93        | A            |
| T 5                 | 85.02        | A            |
| T 8                 | 84.72        | A            |
| T 1                 | 69.60        | A            |
| T 6                 | 66.98        | A            |
| T 2                 | 63.29        | A            |
| T 4                 | 58.93        | A            |
| T 3                 | 47.35        | A            |
| T 9                 | 43.08        | A            |
| T 10                | 33.64        | A            |

En el cuadro No 42 se presenta la prueba de Tukey al 5 % para las medias de los tratamientos en estudio, en esta investigación se destacó un solo rango de significación, lo que se deduce que no hubo injerencia entre los tratamientos sobre el vigor de la planta.

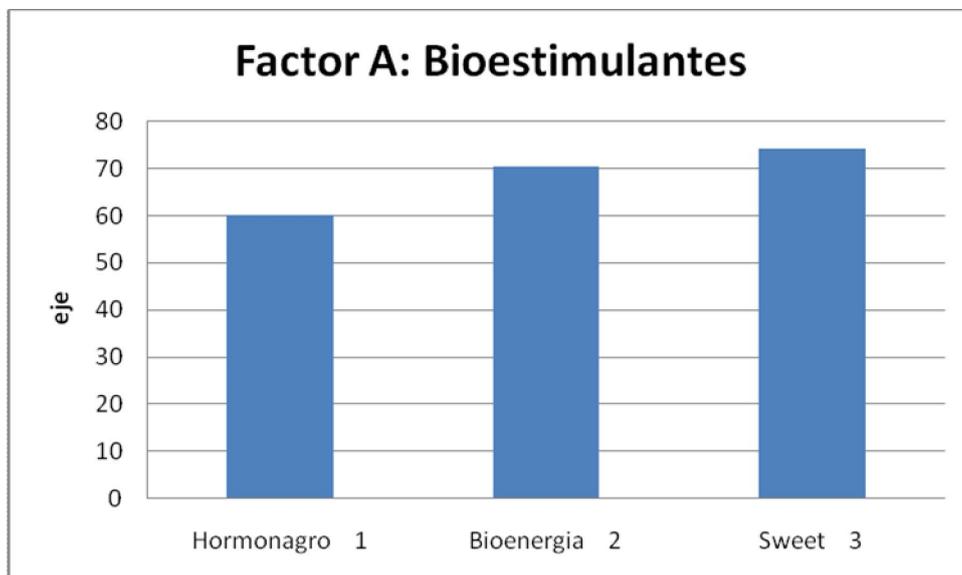
#### **Factor A: Bioestimulantes**

**Cuadro No. 43.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los Bioestimulantes en estudio, en la variable vigor de la planta.

| <b>Bioestimulantes</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|------------------------|--------------|--------------|
| Sweet = A3             | 74.24        | A            |
| Bioenergia = A2        | 70.31        | A            |
| Hormonagro = A1        | 60.08        | A            |

Como se observa en los datos siguientes para el Factor A Bioestimulantes, se presentan un solo rango de significación, es decir no se detectaron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

**Gráfico No. 21.** Medias del Factor A: efecto de los Bioestimulantes sobre el vigor de plantas de frutilla.



En gráfico No. 21 se aprecia como el bioestimulante Sweet se destaca frente al resto de los tratamientos por dar un mayor vigor en las plantas de frutilla, seguido de bioenergía, finalmente se ubicó Hormonagro.

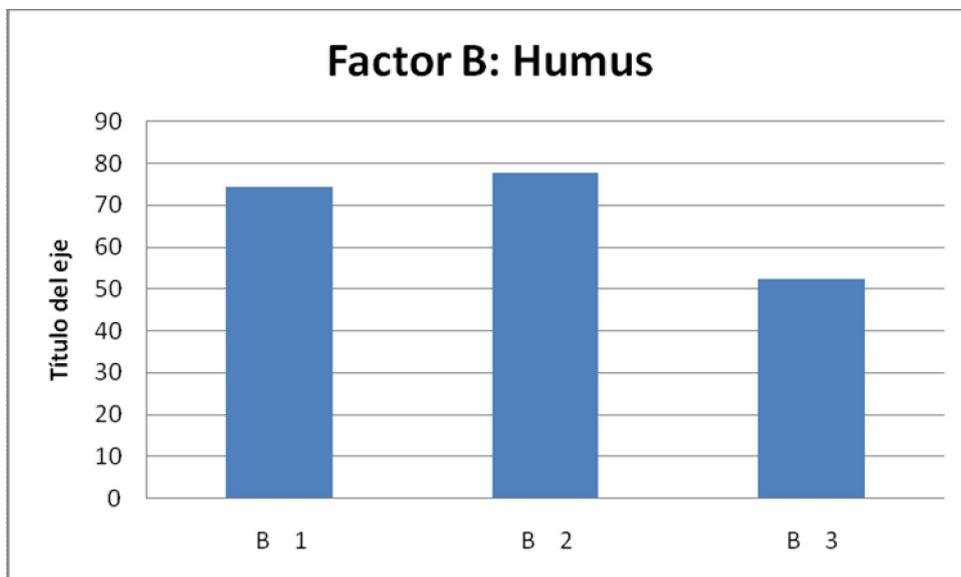
### **Factor B: Humus**

**Cuadro No. 44.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las Dosis de Humus en estudio en la variable vigor de la planta.

| <b>Humus</b>                 | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|------------------------------|--------------|--------------|
| B 2 = 2.43 Kg/m <sup>2</sup> | 77.68        | A            |
| B 1 = 1.21 Kg/m <sup>2</sup> | 74.48        | A            |
| B 3 = 3.64 Kg/m <sup>2</sup> | 52.47        | A            |

Para el Factor B (3 dosis de humus), como se observa en el Cuadro No.44, luego de realizada la prueba de Tukey al 5 % se presenta un solo rango, es decir no influyeron sobre el vigor de la planta de frutilla.

**Gráfico No. 22.** Medias del Factor B: efecto de humus sobre el vigor de la planta de frutilla.



Como se observa en el Gráfico No. 22, las dosis de humus de 2.43 Kg/m<sup>2</sup> se destacó por provocar el mayor vigor en las plantas, seguido por la dosis de 1.21 Kg/m<sup>2</sup> y finalmente se ubicó la dosis de 3.64 Kg/m<sup>2</sup>.

#### 4. 12. RENDIMIENTO DE FRUTOS POR PARCELA

**Cuadro No. 45.** Resultados del Análisis de Varianza para rendimiento de frutos por parcela.

| F. de VARIACIÓN    | G. L. | C. M.  | F. C.     |
|--------------------|-------|--------|-----------|
| Total              | 29    |        |           |
| Repeticiones       | 2     | 0.523  | 4.32      |
| Tratamientos       | 9     | 0.881  | 7.29 **   |
| Factor A           | 2     | 0.096  | 0.7594 NS |
| Factor B           | 2     | 0.367  | 2.9135 NS |
| A x B              | 4     | 0.118  | 0.9378 NS |
| Tra. vs Testigo    | 1     | 6.530  | 39.585 NS |
| Error experimental | 18    | 0.121  |           |
| C. V.              |       | 4.69 % |           |

En el Cuadro No. 45 se presenta el análisis de varianza para conocer el efecto de los tratamientos sobre el rendimiento de frutilla por parcela, encontrándose que existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Dentro del factor A, B, interacción A x B y entre el resto de tratamientos vs el testigo no se presentaron diferencias estadísticas. El coeficiente de variación de 4.69 % demuestra que el ensayo tuvo un buen manejo. La media total de rendimiento por parcela fue de 7.4 kg/m<sup>2</sup>.

**Cuadro No. 46.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos en estudio en la variable rendimiento de frutos por parcela

| <b>Tratamientos</b> | <b>Media</b> | <b>Rango</b> |
|---------------------|--------------|--------------|
| T 8                 | 7.837        | A            |
| T 2                 | 7.820        | A            |
| T 6                 | 7.797        | A            |
| T 9                 | 7.753        | A            |
| T 3                 | 7.470        | A            |
| T 1                 | 7.433        | A            |
| T 5                 | 7.413        | A            |
| T 7                 | 7.400        | A            |
| T 4                 | 7.163        | A            |
| T 10                | 6.010        | B            |

La prueba de Tukey al 5 % para las medias de los tratamientos en estudio en esta investigación resaltó dos rangos de significación, ubicándose los tratamientos de la intersección A x B en el primer rango, mientras que en el segundo rango se ubicó el testigo como se observa en el cuadro No 46.

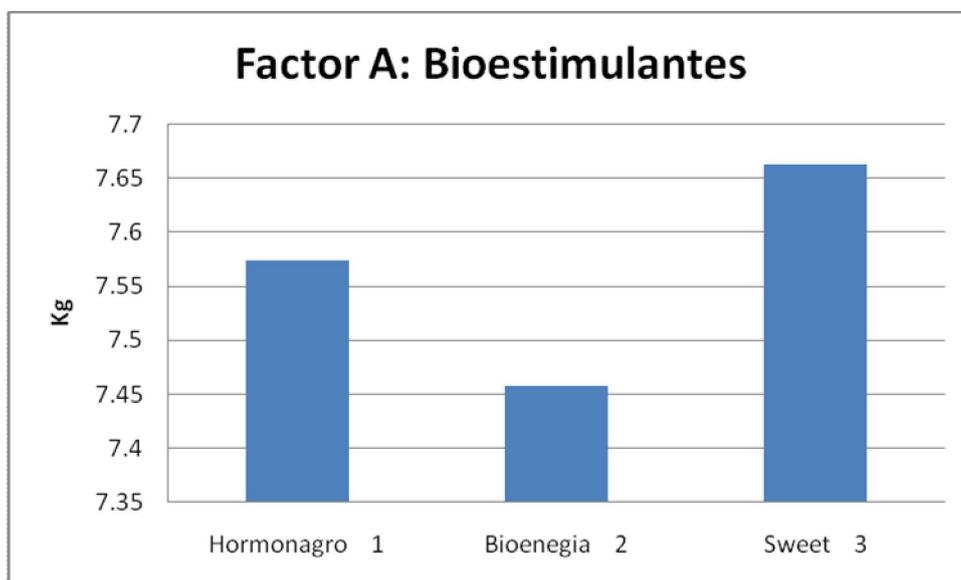
**Factor A: Bioestimulantes**

**Cuadro No. 47.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los Bioestimulantes en estudio, en la variable rendimiento de frutos por parcela.

| Bioestimulantes | Media | Rango |
|-----------------|-------|-------|
| Sweet = A3      | 7.663 | A     |
| Hormonagro = A1 | 7.574 | A     |
| Bioenergía = A2 | 7.458 | A     |

En los datos siguientes se observa para el Factor A Bioestimulantes, que se presentan un solo rango de significación, es decir no se detectaron diferencias estadísticas entre los diferentes bioestimulantes en estudio.

**Gráfico No. 23.** Medias del Factor A: efecto de Bioestimulantes sobre en el rendimiento de frutilla por parcela.



En gráfico No. 23 se aprecia como el bioestimulante Sweet se destaca frente al resto de tratamientos por provocar mayor rendimiento por parcela, seguido de Hormonagro, finalmente bioenergía.

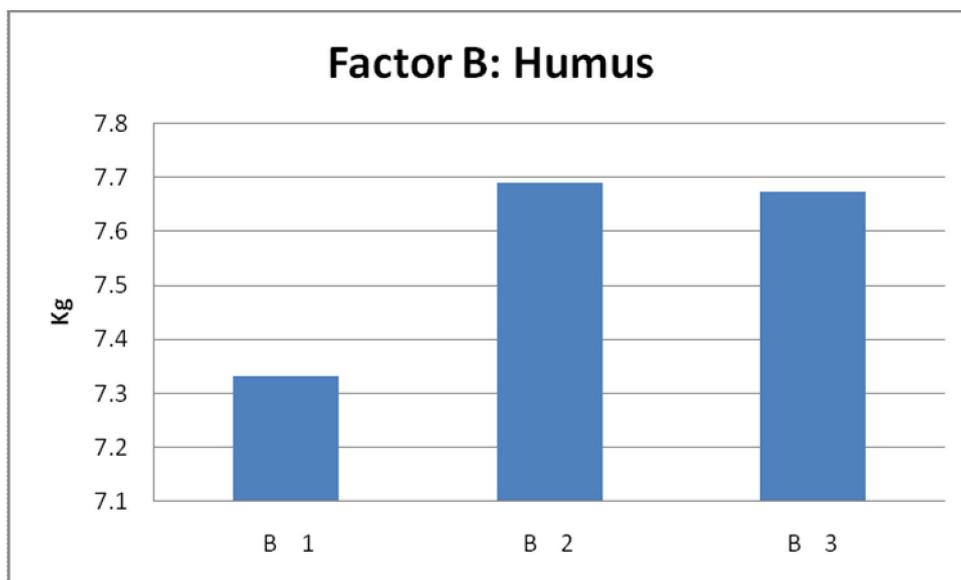
**Factor B: Humus**

**Cuadro No. 48.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de las Dosis de Humus en estudio en la variable rendimiento de frutilla por parcela.

| Humus                        | Media | Rango |
|------------------------------|-------|-------|
| B 2 = 2.43 Kg/m <sup>2</sup> | 7.690 | A     |
| B 3 = 3.64 Kg/m <sup>2</sup> | 7.673 | A     |
| B 1 = 1.21 Kg/m <sup>2</sup> | 7.332 | A     |

Para el Factor B (3 dosis de humus), como se observa en los datos anteriores, luego de realizada la prueba de Tukey al 5 % se presenta un solo rango, es decir que no influyeron sobre el rendimiento de frutos por parcela.

**Gráfico No. 24.** Medias del Factor B: efecto de humus sobre el rendimiento de frutilla por parcela



Como se puede ver en el Gráfico No. 24, las dosis de humus de 2.43 Kg/m<sup>2</sup> se destacó por estimular un mayor rendimiento por parcela, seguido por la dosis de 3.64 Kg/m<sup>2</sup> y finalmente se ubicó la dosis de 1.21 Kg/m<sup>2</sup>.

#### 4.13. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN

**Cuadro No. 49.** Resultados del análisis de Corrección y Regresión de las variables independientes con la variable dependiente número de tallos por planta de frutilla.

| <b>Variables independientes (X)</b> | <b>Coefficiente de Correlación "r"</b> | <b>Coefficiente de regresión "b"</b> | <b>Coefficiente de determinación "R<sup>2</sup>" (%)</b> |
|-------------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| Longitud de tallos                  | 0.320 NS                               | 0.116 NS                             | 10.24  |
| Número de hojas por planta          | 0.010 NS                               | 0.011 NS                             | 0.01   |
| Ancho de hoja                       | 0.189 NS                               | 0.028 NS                             | 3.50   |
| Largo de hoja                       | 0.092 NS                               | 0.021 NS                             | 0.84   |
| Número de flores por planta         | -0.320 NS                              | -0.553 NS                            | 10.24  |
| Número de frutos por planta         | -0.259 NS                              | -0.358 NS                            | 6.7  |
| Diámetro de frutos                  | 0.277 NS                               | 0.054 NS                             | 7.6  |
| Longitud de frutos                  | 0.421 NS                               | 0.065 NS                             | 17.72  |

##### **A. Coeficiente de Correlación (r)**

Correlación es la relación o estrechez significativa positiva o negativa entre dos variables su valor máximo es +/- 1 y no tiene unidades. En esta investigación las variables independientes que tuvieron una relación no significativa fueron: Longitud de tallos, número de hojas por planta, ancho de hoja, largo de hoja, número de flores por planta, número de frutos por planta, diámetro de frutos y longitud de frutos (Cuadro 49).

## **B. Coeficiente de Regresión (b)**

Regresión es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de las variables independientes (Xs). En este ensayo las variables no contribuyeron a obtener un mayor número de tallos (Cuadro 57).

## **C. Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ).**

El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) explica en que porcentaje se incremento o disminuye la variable dependiente (Y) por cada cambio único de las variables independientes (Xs). En esta investigación la longitud de frutos, longitud de tallos y número de flores por planta tuvo una ligera incidencia en el número de tallos por planta.

#### 4.14. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

**Cuadro No 50.-** Costos de Producción de 300 m<sup>2</sup> de frutilla con e tratamiento T5 (Bionergia0.8 lit. /Ha + 2.43 Kg /m<sup>2</sup> de humus).

| <b>A. Costos Directos</b>                              |                 |               |                            |                         |
|--|-----------------|---------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>Actividad y/ o Concepto</b>                         | <b>Cantidad</b> | <b>Unidad</b> | <b>Valor Unitario (\$)</b> | <b>Valor Total (\$)</b> |
| <b>1. Preparación del suelo</b>                        |                 |               |                            |                         |
| Arado  | 1               | Hora          | \$ 12                      | \$ 12                   |
| Rastrado   | 1               | Hora          | \$ 12                      | \$ 12                   |
| Formación de camas                                     | 1               | Jornal        | \$ 8                       | \$ 8                    |
| Instalación del sistema de riego                       | 1               | Jornal        | \$ 8.                      | \$ 8                    |
| Colocación plástico                                    | 1               | Jornal        | \$8                        | \$ 8                    |
| <b>Subtotal</b>  |                 |               |                            | <b>\$ 48</b>            |
| <b>2. Trasplante</b>                                   |                 |               |                            |                         |
| Plántulas  | 600             | Unidades      | \$0.3 ctv.                 | \$ 180                  |
| Trasplante   | 2               | Jornal        | \$ 8                       | \$ 16                   |
| Bioestimulantes  | 3               | Unidades      | \$ 5                       | \$ 15                   |
| Humus  | 22              | Kg            | \$ 0.37                    | \$ 8.14                 |
| <b>Subtotal</b>  |                 |               |                            | <b>\$ 219 14</b>        |
| <b>3.Labores Culturales</b>                            |                 |               |                            |                         |
| Deshierbas   | 7               | Jornal        | \$ 8                       | \$ 56                   |
| Aplicación de Bioestimulantes + Humus                  | 2               | Jornal        | \$ 8                       | \$ 16                   |
| Monitores continuos                                    | 3               | Jornal        | \$ 8                       | \$ 24                   |
| <b>Subtotal</b>  |                 |               |                            | <b>\$ 96</b>            |
| <b>4. Cosecha</b>                                      |                 |               |                            |                         |
| Mano de Obra   | 4               | Jornal        | \$ 8                       | \$ 32                   |
| Cajas  | 200             | Unidades      | \$0.25 ctv.                | \$ 50                   |
| Papel  | 20              | lbs           | \$0.5 ctv.                 | \$ 10                   |
| <b>Subtotal</b>  |                 |               |                            | <b>\$ 92</b>            |
| <b>Total de Costos Directos (\$ /300m<sup>2</sup>)</b> |                 |               |                            | <b>\$ 455.14</b>        |

**Cuadro No 51.** Costos indirectos del tratamientoT5 (Bioenergía 0.8 lit. / Ha + 2.43 Kg/m<sup>2</sup> humus) en el sector de Chaupiestancia, Provincia de Pichincha.

| <b>B.COSTOS INDIRECTOS</b>                                     |               |
|--|---------------|
| <b>Componentes</b>   | <b>Valor</b>  |
| Interés al Capital Circulante                                  | \$80          |
| Administración (5%)  | \$ 85         |
| Asistencia Técnica (5%)  | \$ 90         |
| Renta de la tierra   | \$ 100        |
| <b>Total Costos Indirectos</b><br><b>(\$/300m<sup>2</sup>)</b> | <b>\$ 355</b> |

### **Gran Total de Costos (\$ /300m<sup>2</sup> )**

**GTC** =Total de Costos Directos (A) + Total de Costos Indirectos (B)

$$\mathbf{GTC} = 455.14 + 355$$

$$\mathbf{GTC} = \$810.14/300\text{m}^2$$

### **Ingreso Bruto**

**IB** = Cantidad por Precio

$$\mathbf{IB} = 350 * 4.0$$

$$\mathbf{IB} = \$1400 /300\text{m}^2$$

### **Ingreso Neto**

**IN** =Ingreso Bruto –Gran Total de Costos

$$\mathbf{IN} = 1400 - 810.14$$

$$\mathbf{IN} = \$ 589.86 /300\text{m}^2$$

### **Relación Beneficio Costo**

**RB/C** = Beneficio Bruto

Gran Total de Costos

$$RB/C = \$ 1400$$

$$\$ 810.14$$

$$RB/C = \$ 1.728/300m^2$$

### **Relación Ingreso Neto Costo**

$$RI/C = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Gran Total de Costos}}$$

Gran Total de Costos

$$RI/C = \$ \frac{589.86}{810.14}$$

$$\$ 810.14$$

$$RI/C = \$0.73 /300m^2$$

Para realizar el análisis económico se utilizó la metodología de Costos basados en actividades (ABC), que incluye todas las actividades realizadas durante el cultivo.

En función de estos resultados el fruticultor por cada dólar invertido tiene una ganancia neta de\$0.73.

Es muy importante aclarar que se tomó en cuenta únicamente el rendimiento pico de frutilla es decir no corresponde a la producción total de frutilla durante su vida útil de producción.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- ✓ La respuesta del cultivo de frutilla para la mayoría de los componentes del rendimiento evaluados en esta zona agroecológica son:
- ✓ El rendimiento promedio más alto de frutilla se presentó en el tratamiento T8 (Sweet 0.7 lit. / Ha + 2.43 Kg/ m<sup>2</sup> de Humus) con 7.663Kg/m<sup>2</sup>. en segundo lugar se ubico el tratamiento T3 (Hormonagro 0.250 lit. /Ha + 3.64 Kg/ m<sup>2</sup> de humus.)
- ✓ El promedio más elevado de producción en el factor B se lo obtiene en B2 (2.43/Kg m<sup>2</sup> de humus) con 7.690 Kg/m<sup>2</sup>.
- ✓ Las variables independientes que contribuyeron en el rendimiento de frutilla en forma altamente significativa fueron número de hojas, longitud de hojas, longitud del fruto, diámetro del fruto.
- ✓ Según el análisis económico con el mejor tratamiento T8 el agricultor por cada dólar invertido recibe una ganancia de \$0.73.
- ✓ Finalmente esta investigación nos demuestra que existe una gran diferencia de productividad en frutilla entre el testigo al que no se le aplico bioestimulantes y humus frente a los tratamientos en estudio que si se le aplicó.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ En función de las conclusiones obtenidas en esta investigación infero las siguientes recomendaciones:
- ✓ Para las zonas agroecológicas que disponen de una altitud y temperatura adecuada se invita a los agricultores a establecer el cultivo de frutilla y efectuar la aplicación del Bioestimulante Sweet 0.7 lit. / /Ha + 2.43 Kg/m<sup>2</sup> de humus para lograr una mejor producción y rendimiento en el cultivo.
- ✓ Se recomienda realizar ensayos con otras variedades de frutilla para observar el comportamiento de la productividad.
- ✓ Reducir la aplicación de pesticidas que usa el Agricultor tradicional y producir frutos más sanos y saludables aptos para ser consumidos, disminuyéndose así también el índice de personas con problemas de salud y protegiendo además el medio ambiente que nos rodea.
- ✓ Difundir a través de la Universidad Estatal de Bolívar por medio del departamento de Investigación y Vinculación con el Medio transmitir esta investigación tecnológica de aplicación de bioestimulantes y humus en otras zonas agroecológicas para lograr plantas con mayor producción y productividad.

## **VI. RESUMEN Y SUMMARY**

### **6.1. RESUMEN**

La producción mundial de fresa ha aumentado progresivamente en los últimos 25 años dando un promedio de 2.700.000 TM anuales entre los últimos años y una superficie cultivada de 217.766 has. En el Ecuador está naturalizada en los lugares frescos de la serranía ecuatoriana. Los rendimientos promedios de producción y rendimiento actualmente aquí en el Ecuador, se reporta en la Provincia de Pichincha Sector de Yaruquí: Total de superficie cosechada/ Ha, 67; Producción TM. 696; Rendimiento Kg. /Ha 10.388. lo cual indica que los promedios se han ido mejorando cada vez más.

La frutilla es uno de los cultivos hortícolas que ha tenido una evolución espectacular en los últimos años, posee las más variadas y complejas posibilidades de manejo cultural desde la producción a campo abierto, hasta en condiciones de ambientes controlados. En nuestro País la producción se ha multiplicado más o menos en un 20% a fruta ofrece buenas posibilidades para la producción y exportación durante todo el año.

Los bioestimulantes son cada vez más usados en la agricultura moderna por su importante función de intensificar y regular la acción de algunos factores aerotécnicos lo cual nos permitirían tener mejores rendimientos en los cultivos como: Mejorar la estructura de la planta, acelerar el proceso fotosintético, incrementar la absorción mineral, realizando una mejora de la productividad, bajo el perfil cuantitativo y cualitativo conjuntamente con la fertilización y el riego.

En el Ecuador el humus se lo utiliza cada vez más en los diferentes cultivos sobre todo en los cultivos de frutilla por sus propiedades químicas que influyen en la fertilidad del suelo y en la producción del cultivo.

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- 1.- Evaluar el efecto de los tres Bioestimulantes en el desarrollo productivo del cultivo de frutilla.
- 2.- Determinar cuál de los tres bioestimulantes incidió en la mayor producción

de frutilla

3.- Realizar un análisis económico beneficio costo.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con diez tratamientos y tres repeticiones. El factor A correspondió a los tres tipos de bioestimulantes (Hormonagro, Bioenergía, y Sweet), el factor B correspondió a las tres dosis de Humus ( $1.21\text{Kg/m}^2$ -  $2.43\text{ Kg/m}^2$ -  $3.64\text{ Kg/ m}^2$ ).

Las variables en estudio fueron: Número de tallos por planta, longitud del tallo, número de hojas por planta, ancho de la hoja, largo de la hoja, días a la cosecha, número de flores por planta, número de frutos por planta, longitud de frutos, diámetro de frutos, vigor de las plantas, rendimiento por parcela, rendimiento por hectárea.

Se realizaron análisis de varianza, pruebas de Tukey al 5 %, análisis de correlación y regresión lineal.

Los resultados más relevantes fueron:

La respuesta del cultivo de frutilla para la mayoría de los componentes del rendimiento evaluados en esta zona agroecológica son:

El rendimiento promedio más alto de frutilla se presentó en el tratamiento T8 (Sweet  $0.7\text{ lit. / Ha}$  +  $2.43\text{ Kg/m}^2$  de Humus) con  $7.663\text{ Kg/m}^2$ , en segundo lugar se ubicó el tratamiento T3 (Hormonagro  $0.250\text{ lit. /Ha}$  +  $3.64\text{ Kg/ m}^2$  de humus.).

El promedio más elevado de producción en el factor B se lo obtiene en B2 ( $2.43\text{Kg/m}^2$  de humus) con  $7.690\text{ Kg/m}^2$ .

Las variables independientes que contribuyeron en el rendimiento de frutilla en forma altamente significativa fueron número de hojas, longitud de hojas, longitud del fruto, diámetro del fruto.

Según el análisis económico con el mejor tratamiento T8 el agricultor por cada dólar invertido recibe una ganancia de \$0.73.

Finalmente esta investigación nos demuestra que existe una gran diferencia de productividad en frutilla entre el testigo al que no se le aplicó bioestimulantes y humus frente a los tratamientos en estudio que si se le aplicó.

## 6.2. SUMMARY

World production of strawberries has risen steadily in the last 25 years with an average of 2,700,000 MT per annum during the last years and a cultivated area of 217,766 hectares. In Ecuador is naturalized in a cool place of the Ecuadorian highlands. Average yields and yield production now here in Ecuador, is reported in the province of Pichincha Yaruqui Sector: Total area harvested per hectare, 67; Production TM. 696; Yield Kg / Ha 10,388. which indicates that the averages have been getting better and better.

Biostimulants are increasingly used in modern agriculture for its important role to strengthen and regulate the actions of Airmen factors which allow us to have better yields in crops such as improving plant structure, accelerate the process of photosynthesis, increase mineral absorption, by improving productivity, lower quantitative and qualitative profile in conjunction with fertilization and irrigation.

In hierdie navorsing, is die volgende doelwitte:

1. - die effek van die drie kunsmis te evalueer in die ontwikkeling van roduktiewe arbei-oes.
2. - Om te bepaal watter van die drie bioestimulantes invloed op die verhoogde produksie strawberry
3. - te voer 'n ekonomiese analise voordeel costo.B / C

Die ontwerp van ewekansige volledige blok met tien behandelings en drie herhalings. Die faktor A ooreen met die drie tipes van bioestimulantes (Hormonagro, Bioenergie, en Sweet), faktor B ooreengestem tot drie dosisse van Humus (1, 21 Kg/m<sup>2</sup>, 2,43Kg/m<sup>2</sup>, 3, 64 kg/m<sup>2</sup>).

Die veranderlikes wat bestudeer is: aantal stamme per plant, steel lengte, die aantal blare per plant, blaar breedte, blaar lengte, dae om te oes, die aantal blomme per plant, die aantal vrugte per plant, lengte vrugte, groente deursnee, plant krag, opbrengs per plot, opbrengs per hektaar.

Analise van variansie is uitgevoer, Tukey toets teen 5%, korrelasie-analise en lineêre regressie. Die belangrikste resultate was soos volg:

Die reaksie van die aarbei oes vir die meeste opbrengs komponente geëvalueer in hierdie agro-ekologiese sone is:

Die hoogste gemiddelde opbrengs van aarbei is gemaak in die behandeling T8 (Sweet 0.7 lit. / ha + 2,43 kg/m<sup>2</sup> Humus) met 7.663Kg/m<sup>2</sup>. die tweede plek was die behandeling T3 (Hormonagro 0.250 lit / ha + 3,64 kg/m<sup>2</sup> van humus.).

Die hoër gemiddelde B faktor produksie in B2 verkry is (2,43 kg/m<sup>2</sup> van humus) tot 7.690 kg/m<sup>2</sup>

Die onafhanklike veranderlikes wat bygedra het tot die opbrengs van die aarbei in 'n baie belangrike was die aantal blare, blare lengte, vrugte lengte, vrugte deursnee.

Volgens die ekonomiese analise met die beste behandeling T8 die boer ontvang vir elke dollar belê 'n wins van \$ 0,73.

Ten slotte, hierdie navorsing toon dat daar 'n groot verskil in produktiwiteit tussen die beheer aarbei dit was nie gedoen bioestimulantes en humus in vergelyking met die behandeling onder studie, indien aansoek gedoen het by hom.

## VII. BIBLIOGRAFIA.

1. **AGRIOS, G. 1991.** Fitopatología. 5ta. ed. Ed. Limusa. México.Pp.740.
2. **ALSINA, L. 1970.** Cultivo de fresas y fresones. Ed. Síntesis. S.A. pp. 148-156.
3. **ÀLVAREZ, P. y MORALES, I. 2007.** Manual del cultivo de la frutilla, el Agro. Pp. 5-26.
4. **BRAZANTI, E. 1989.** La fresa Tradicional. Pp. 72-270
5. **CAÑADAS, L. 1983.** El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito.
6. **MAG-PRONAREG.** Pp 23-32.
7. **ECUAQUÌMICA. 2007.** Los Bioestimulantes más importantes para el agro. P.13.
8. **ECUAQUÌMICA. 2008.** Fertilizantes foliares y de suelo. Pp. 14-18-19.
9. **FÒLKER, F. 1986.** La frutilla o fresa. Estudio de las plantas y de su producción comercial. Pp. 18-20.
10. **GROW MORE, GARDENA. USA. 2007.** Bioestimulantes orgánico natural.P1.
11. **HÈRMAN, P. 2001.** Aplicación de fitorreguladores en el cultivo de frutilla. Tesis de Grado. Pp. 9.
12. **INAMHI. 2008.** Instituto Nacional de Metereología e Hidrología. Quito. Ecuador. Anuario Meteorológico. N° 1212.
13. **INIA. 2001.** El cultivo de la Fresa, aspectos de la producción, manejo en postcosecha y comercialización. Boletín técnico N°12. Pp.15-19-28-31- 34.
14. **INEN, 1995** Archivos registrados en esta Institución.
15. **JUSCAFRESA, B. 1983.** Como cultivar fresas, fresones. 3era.Ed. Aedos Barcelona. España. Pp. 57-153.
16. **MAG. 2007.** Estimación de la superficie cosechada y cultivada en el Ecuador,Provincia de Pichincha.
17. **MORALES, I. 2004.** Manual del cultivo de la frutilla. El Agro.pp.29.
18. **MUÑOZ, J. LEGARRAGA, M. Y PAIROA, H.1999.** Publ. Cienc.

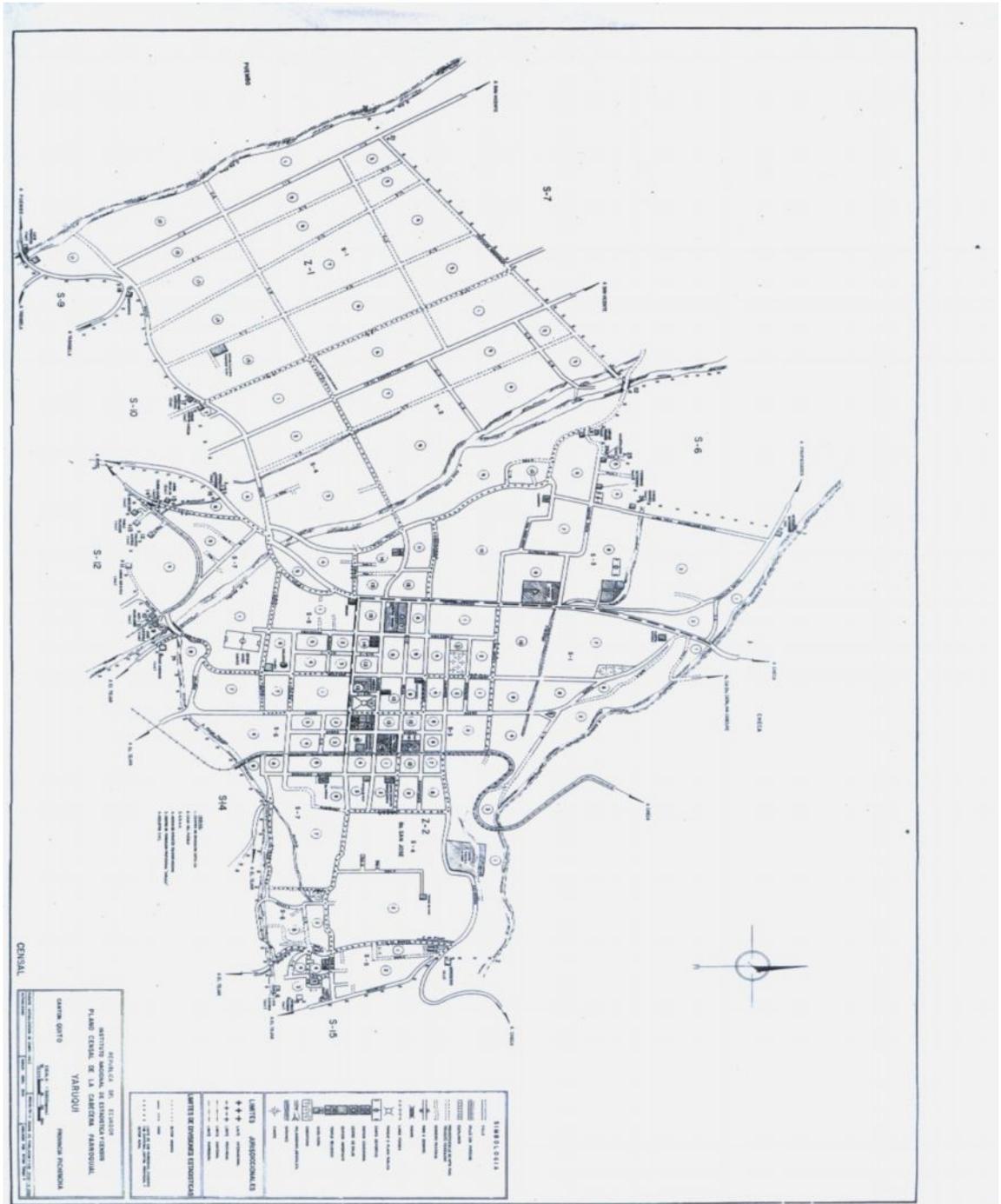
Agric.Univ. Chile, Fac. Agronomía, Santiago. El cultivo de la frutilla. Pp.7-11, 31-53.

19. **PILLAJO, V. 2004.** Respuesta al Bioacondicionador y fertilización Orgánica en frutilla (*Fragaria annanasa*). Tesis de Grado. Ecuador. Pp. 25-27.
20. **PROEXANT. 2002.** Manual de la frutilla. Quito. Ecuador. Pp. 25-57-59-79- 84-119.
21. **SCIC. 1995.** La Lombricultura. Pp. 22-34.
22. **SUDZUKI, N. 1983.** Cultivos de frutales menores. 2da. Ed. Santiago (Chile).Universitaria. Pp.13.
23. **SCHNITZER, L.2002.**El cultivo de la frutilla. Pp. 9.
24. **SUQUILANDA, V. 1995.** La fertilización orgánica y el uso de humus de lombriz.Ed. Quito. pp. 6-9-11.
25. **TÒRRES, R. YÀNEZ, C. 1998.** Agronomía tropical. P. 292.
26. <http://ubenramiromiranda.spaces.live.com/blog/cns!D328F4F7BOA5DB7B!358.entry-80K>.
27. <http://www.abmnegocios.com/Frutilla.html> - 12k.
28. <http://es.wikipedia.org/wiki/Fresa> - 43k.
29. [http://www.responde.org.ar/v2.0/home.php?ac=frutas\\_detalle&ref.=Frutillas- 27K.\)](http://www.responde.org.ar/v2.0/home.php?ac=frutas_detalle&ref.=Frutillas-27K)
30. [http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/prob fitosanitarios.ht.m-17 K.](http://www.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/prob_fitosanitarios.htm)
31. [http:// \(www.ams.usda.gov](http://www.ams.usda.gov) y [www.libertyfood.com](http://www.libertyfood.com).
32. [http:// \(www.cci.org.co](http://www.cci.org.co).
33. [http://ww.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha\\_postcosech htm-22k](http://ww.inta.gov.ar/famailla/frutilla/info/cosecha_postcosech.htm)
34. <http://www.monografias.com/trabajos12/mncuarto/mncuarto.shtm> ml-68k
35. [http:// Lombricultivos.8k.com/humus.html](http://Lombricultivos.8k.com/humus.html) - 19k
36. [http://www.abcagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/frutillas5.as`p-25k](http://www.abcagro.com/frutas/frutas_tradicionales/frutillas5.asp)

# **ANEXOS**

# ANEXO N° 1

## MAPA FISICO DE UBICACIÓN



## ANEXO 2 BASE DE DATOS

Datos de campo

Evaluación de la productividad de frutilla con la aplicación

Función: PRLIST

Lista de Variables

-----  
Var Tipo      Nombre / Descripción

- 1 NUMERIC Repeticiones
- 2 NUMERIC Tratamientos
- 3 NUMERIC Factor A
- 4 NUMERIC Factor B
- 5 NUMERIC Observaciones
- 6 NUMERIC Número de tallos por planta
- 7 NUMERIC Longitud de tallos
- 8 NUMERIC Número de hojas por planta
- 9 NUMERIC Ancho de hoja
- 10 NUMERIC Largo de la Hoja
- 11 NUMERIC Número de flores por planta
- 12 NUMERIC Número de frutos por planta
- 13 NUMERIC Longitud de frutos
- 14 NUMERIC Diámetro de frutos
- 15 NUMERIC Vigor de la planta
- 16 NUMERIC Rendimiento por parcela
- 17 NUMERIC Porcentaje de incidencia de plagas
- 18 NUMERIC Porcentaje de severidad de plagas
- 19 NUMERIC Días a la cosecha



|      |       |       |        |   |   |       |      |       |      |      |       |       |      |      |       |
|------|-------|-------|--------|---|---|-------|------|-------|------|------|-------|-------|------|------|-------|
| 24   | 3     | 8     | 3      | 2 | 1 | 19.46 | 9.40 | 22.93 | 5.76 | 7.10 | 24.53 | 22.20 | 6.66 | 3.76 | 97.49 |
| 7.86 | 17.01 | 36.42 | 90.41  |   |   |       |      |       |      |      |       |       |      |      |       |
| 25   | 1     | 9     | 3      | 3 | 1 | 18.93 | 8.73 | 23.86 | 6.00 | 6.53 | 26.60 | 22.53 | 6.86 | 3.80 | 88.42 |
| 7.27 | 15.37 | 45.99 | 90.51  |   |   |       |      |       |      |      |       |       |      |      |       |
| 26   | 2     | 9     | 3      | 3 | 1 | 17.13 | 8.13 | 25.76 | 5.86 | 6.46 | 28.53 | 27.00 | 6.40 | 3.46 | 20.38 |
| 8.00 | 18.41 | 40.39 | 89.99  |   |   |       |      |       |      |      |       |       |      |      |       |
| 27   | 3     | 9     | 3      | 3 | 1 | 14.93 | 8.16 | 25.46 | 5.46 | 6.93 | 27.13 | 23.93 | 6.26 | 3.43 | 20.43 |
| 7.99 | 15.99 | 43.29 | 90.51  |   |   |       |      |       |      |      |       |       |      |      |       |
| 28   | 1     | 10    |        |   | 2 | 17.40 | 8.03 | 20.01 | 5.60 | 5.80 | 15.51 | 17.38 | 5.46 | 3.02 | 18.94 |
| 5.54 | 15.42 | 43.75 | 100.61 |   |   |       |      |       |      |      |       |       |      |      |       |
| 29   | 2     | 10    |        |   | 2 | 18.06 | 7.32 | 20.60 | 5.73 | 5.32 | 18.43 | 18.03 | 5.30 | 2.90 | 35.46 |
| 6.01 | 15.45 | 39.45 | 100.45 |   |   |       |      |       |      |      |       |       |      |      |       |
| 30   | 3     | 10    |        |   | 2 | 15.13 | 7.01 | 19.93 | 5.90 | 5.60 | 19.32 | 19.48 | 5.46 | 3.01 | 46.52 |
| 6.48 | 16.22 | 55.64 | 100.40 |   |   |       |      |       |      |      |       |       |      |      |       |

-----  
-----

## **ANEXO N° 3 FOTOGRAFÍAS DEL MANEJO Y EVALUACIÓN DEL ENSAYO**

**Plántulas trasplantadas en el sistema de acolchado**



**Plántulas a las cinco semanas de trasplantadas**



**Identificación de las parcelas respectivas**



### **Control manual de malezas**



### **Inicio de la primera floración en las plantas de frutilla**



### **Monitoreos diarios efectuados en la plantación**



**Inicio de la primera fructificación en la plantación de frutilla**



**Recopilación de datos en el proyecto de investigación efectuado en el campo**



**Evaluación de la longitud del tallo en la plantación de frutilla**



### Evaluación del diámetro de los frutos



### Primera producción de frutillas en la plantación



### Evaluación del número de frutos por planta



### Evaluación de la producción en la plantación



### Empaque y embalado de las frutas



### Presentación del producto a ser despachado



## ANEXO No-4

### GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS

**Taxonomía.-** Es el estudio teórico de la clasificación, incluyendo sus bases, principios, procedimientos y reglas. El motivo de estudio de las clasificaciones son los organismos y objetos a clasificar. La taxonomía es la ciencia que trata de explicar cómo se clasifica y como se determina.

**Variedad.-** Grupo de plantas cultivadas dentro de una especie, que se distingue de otro grupo por uno o varios caracteres, y que cuando se reproduce mantiene esta característica que lo distingue.

**Hoja.-** Se denomina hoja a todo órgano que brota lateralmente del tallo o de las ramas de crecimiento limitado y de forma laminar.

**Pecíolo.-** Es la parte que une la vaina con el limbo.

**Aquenio.-** Corresponde a un fruto seco indehisciente de pericarpio coriáceo, formado por un solo carpelo con una sola semilla adherida o pegada al pericarpio o parcialmente soldada.

**Inflorescencias.-** Son los frutos que se forman a partir de una inflorescencia. Las flores están agrupadas en inflorescencias, de tallos no modificados en las que una bráctea sustituye en cada nudo una hoja, mientras que la yema axilar de esta se desarrolla en una rama secundaria o eje de la inflorescencia.

**Estolón.-** Es un brote delgado, largo, rastrero que se forma a partir de las yemas axilares de las hojas situadas en la base de la corona.

**Corona.-** La corona representa al tallo de la frutilla, su función es conectar el sistema radicular con la parte aérea de la planta.

**pH.-** Potencial Hidrógeno.

**Fotoperiodismo.-** es uno de los factores ambientales que condiciona la actividad vegetativa de la fresa además de la temperatura. El fotoperiodismo o duración del día tiene una enorme importancia debido al número de horas luz, al que todas las especies son más o menos sensibles.

**Fasciación.-** Son características varietales acentuadas por condiciones climáticas adversas, durante los períodos secos.

**Albinismo.-** La fruta se presenta moteada, rosada y blanca, la causa se debe puede ser un rápido crecimiento anormal por un exceso de Nitrógeno, problemas climáticos.

**Raleos.-** Labor que consiste en eliminar después de la primera cosecha el exceso de estolones y hojas viejas para mantener las plantas robustas, favorecer a la fructificación y calibre de las frutas.

**Malezas.-** Son plantas no deseables que se desarrollan en el sitio no adecuado o no deseado para el cultivo.

**Bioestimulantes.-** Los Bioestimulantes son hormonas (excita, estimula, provoca), Las hormonas tienen la función de controlar o regular procesos metabólicos. Se las designa como agentes mensajeros; las hormonas aceleran o retrasan un proceso fisiológico. Que ayudan en si a mejorar la calidad en la planta y a obtener una mejor y mayor producción ya que estos tienen múltiples funciones de las cuales se mencionan unas pocas: Ayudan a las plantas a controlar el crecimiento de nutrientes a través del tallo y hojas y aumenta la función de las enzimas existentes en las plantas.

**Unidad experimental.-** Denominada también parcela experimental, es el lente físico o material en el cual se aplican los tratamientos que se están estudiando y el efecto de cada uno de ellos.

**Tratamientos.-** Son una serie de procedimientos que cuyos efectos van hacer medidos y comparados con otros.

**Repeticiones.-** Es cuando un tratamiento aparece más de una vez en una investigación, estas tratan de cumplir con una mayor estimación del error experimental.