

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL  
INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

**NUTRICIÓN EN DOS HÍBRIDOS DE PIMIENTO (*Capsicum annum*)  
CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA**

**AUTOR**

**HILARIO SEGUNDO HUACON BURGOS**

**DIRECTOR**

**ING.HÉCTOR CASTILLO VERA, MSc.**

**QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR**

**2011**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL  
INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

**NUTRICIÓN EN DOS HÍBRIDOS DE PIMIENTO (*Capsicum annum*)  
CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA**

Presentada al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo para la obtención del título de

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Ing. José Espinosa Carrillo, MSc. ....  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc. ....  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Jessica Mackencie Álvarez, MSc. ....  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Héctor Castillo Vera, MSc. ....  
**DIRECTOR DE TESIS**

**QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR**

**2011**

ii

## **DECLARACIÓN**

Yo, Hilario Segundo Huacon Burgos, bajo juramento declaro que el trabajo aquí descrito es de mí autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Hilario Segundo Huacon Burgos**

## **CERTIFICACIÓN**

Ing. Héctor Castillo Vera, MSc., en calidad de director de tesis, certifica: que el señor egresado Hilario Segundo Huacon Burgos, realizó la tesis titulada: NUTRICIÓN EN DOS HÍBRIDOS DE PIMIENTO (*Capsicum annum*) CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

---

**Ing. Héctor Castillo Vera, MSc.**  
**DIRECTOR DE TESIS**

## **AGRADECIMIENTO**

Con la mayor gratitud por los esfuerzos realizados para lograr terminar mi carrera profesional siendo para mí, la mejor herencia.

A la Universidad, en cuyas aulas crecimos en conocimientos y los maestros nos dieron todo de sí para que crezcamos en conocimientos.

Ing. M.Sc. Roque Vivas Moreira, Rector de la UTEQ, por su gestión académica que acertadamente dirige.

A la Ingeniera Guadalupe Murillo de Luna. Vicerrectora Administrativa por su dedicación y constancia y su ardua dedicación a la formación de los profesionales para el servicio del sector agropecuario.

Un imperecedero reconocimiento a los señores: Ing. Jessica Mackencie Álvarez, MSc.; Ing. Geovack Rizzo Zamora, MSc.; Ing. José Espinosa Carrillo, MSc.

A todos los profesores que han contribuido y permitido realizar esta tesis, por los medios técnicos que han puesto a mi disposición, por la ilusión que surgió en lo que hacíamos, por las ideas, apoyo y confianza que mostraron en mí, sobre todo a mi director de tesis: Ing. Héctor Castillo Vera, Msc.

A todos mis compañeros que siempre me brindaron su ayuda y comprensión, tanto en los trámites entretenidos como en los tediosos, que participaron en trabajos y charlas y que me han dado la oportunidad de conocerles, llegando a tener una gran amistad.

A todos estoy para siempre agradecido.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios que me ha dado vida y fortaleza para terminar con éxito este proyecto de investigación. A mis Padres los seres más maravillosos del mundo, gracias por ese apoyo moral, cariño y comprensión que desde niño supieron brindarme, por guiar mi camino y estar junto a mí en los momentos más difíciles, y aunque en este momento no estén presentes, desde el cielo fueron la fuente de inspiración, y esto ha hecho que sea lo que soy. A mi esposa e hijos, ya que sin su ayuda no lo hubiera logrado.

A mis hermanos que de una u otra manera siempre estuvieron ahí para brindarme su apoyo, primos y sobrinos quienes la ilusión de su vida ha sido verme convertido en un hombre de provecho con amor, admiración y respeto y compañeros, porque gracias a su apoyo y consejos, he llegado a cristalizar una de mis más grandes metas lo cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

# ÍNDICE GENERAL

| Capítulo   | Página |
|--|--------|
| I. INTRODUCCION .....  | 1      |
| 1.1. Objetivos .....   | 3      |
| 1.1.1 General.....   | 3      |
| 1.2. Hipótesis .....   | 3      |
| II. REVISION DE LITERATURA.....  | 4      |
| 2.1. El pimiento .....   | 4      |
| 2.1.2. Importancia del pimiento .....  | 5      |
| 2.1.3. Origen y distribución geográfica.....                                       | 5      |
| 2.1.4. Diversidad genética .....   | 5      |
| 2.1.5. Descripción botánica.....   | 6      |
| 2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos .....  | 6      |
| 2.1.7. Agroecología.....   | 7      |
| 2.1.8. Prácticas culturales.....   | 7      |
| 2.1.9. Fitosanidad .....   | 8      |
| 2.1.10. Híbridos de pimiento .....   | 9      |
| 2.2. Fertilización mineral .....   | 10     |
| 2.2.1. Abonos orgánicos .....  | 10     |
| 2.2.2. Importancia de los abonos orgánicos.....                                    | 13     |
| 2.2.3. Ventajas de la fertilización orgánica .....                                 | 14     |
| 2.2.4. Rol de los diversos elementos fertilizantes en las plantas forrajeras ..... | 15     |
| 2.2.5. Fertilizante Fossil .....   | 21     |
| 2.3. Fertilización Química.....  | 23     |
| 2.3.1. Abonos químicos .....   | 23     |
| 2.3.2. Producción de fertilizantes .....   | 24     |
| 2.3.3. Clases de abonos .....  | 26     |
| 2.3.4. Clasificación de abonos químicos .....                                      | 26     |
| 2.3.5. Fertilizante NPK.....   | 27     |
| 2.4. Fertilización en pimiento.....  | 28     |
| 2.5. Ensayos realizados en pimiento .....  | 28     |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS.....   | 31     |
| 3.1. Localización y duración del experimento .....                                 | 31     |
| 3.2. Condiciones Meteorológicas. ....  | 31     |
| 3.3. Materiales y Equipos .....  | 32     |

|  |    |
|--|----|
| 3.4. Factores en estudio.....  | 32 |
| 3.5. Tratamientos .....  | 33 |
| 3.6. Diseño experimental.....  | 34 |
| 3.7. Delineamiento experimental .....  | 34 |
| 3.8. Mediciones experimentales .....   | 35 |
| 3.8.6. Rendimiento en kg por parcela .....   | 36 |
| 3.8.7. Rendimiento en kg por hectárea .....  | 36 |
| 3.9. Análisis económico.....   | 36 |
| 3.9.1. Ingreso bruto por tratamiento.....  | 36 |
| 3.9.2. Costos totales por tratamiento .....  | 37 |
| 3.9.3. Utilidad neta.....  | 37 |
| 3.9.4. Relación beneficio- costo .....   | 37 |
| 3.10. Manejo del experimento .....   | 38 |
| 3.10.1. Propagación de las plantas.....  | 38 |
| 3.10.2. Análisis de suelo .....  | 38 |
| 3.10.3. Construcción del semillero .....   | 39 |
| 3.10.4. Manejo del semillero .....   | 39 |
| 3.10.5. Trasplante.....  | 39 |
| 3.10.6. Replante .....   | 39 |
| 3.10.7. Riego .....  | 40 |
| 3.10.8. Fertilización.....   | 40 |
| 3.10.9. Control fitosanitario .....  | 40 |
| 3.10.10. Cosecha .....   | 40 |
| IV. RESULTADOS .....   | 41 |
| 4.1. Análisis de suelo .....   | 41 |
| 4.2. Efecto simple Híbridos de pimiento, fertilizantes y Distancia de siembra.....       | 41 |
| 4.2.1. Porcentaje de prendimiento .....  | 41 |
| 4.2.2. Altura de planta.....   | 42 |
| 4.2.3. Número de frutos por planta .....   | 44 |
| 4.2.4. Longitud de fruto (cm).....   | 45 |
| 4.2.5. Diámetro de fruto (cm) .....  | 47 |
| 4.2.6. Peso de fruto (g) .....   | 48 |
| 4.3. Efecto simple Híbridos de pimiento por fertilizantes .....                          | 49 |
| 4.4. Efecto simple Híbridos de pimiento por Distancias de siembra.....                   | 49 |
| 4.5. Efecto simple Híbridos de pimiento por fertilizantes por Distancias de siembra...50 |    |
| 4.6. Rendimiento kg/parcela y kg/ha .....  | 54 |



|   |    |
|---|----|
| 4.7. Análisis económico.....                | 56 |
| 4.7.1. Costos totales por tratamiento ..... | 56 |
| 4.7.2. Ingreso bruto por tratamiento.....   | 56 |
| 4.7.3. Utilidad neta.....                   | 56 |
| 4.6.4. Relación beneficio- costo .....      | 56 |
| V. DISCUSIÓN .....                          | 58 |
| VII. RECOMENDACIONES .....                  | 62 |
| VIII. RESUMEN .....                         | 63 |
| IX. SUMMARY .....                           | 64 |
| XI. ANEXOS .....                            | 68 |

## ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro |  | Pág. |
|--------|--|------|
| 1      | Composición química de la parte comestible (100 g).....  | 9    |
| 2      | Híbridos comerciales de pimiento.....  | 10   |
| 3      | Elementos contenidos en el Fossil .....  | 22   |
| 4      | Condiciones meteorológicas Finca La Carmelina, Recinto Tarira, Cantón Ventanas.....  | 31   |
| 5      | Tratamientos bajo estudio.....   | 33   |
| 6      | Análisis de varianza.....  | 34   |
| 7      | Porcentaje de prendimiento (%) en la nutrición en dos híbridos de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> ) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira - Quevedo, 2011.....                   | 42   |
| 8      | Altura de planta a los 15, 30, 60, 90 y 120 días en la nutrición en dos híbridos de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> ) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira - Quevedo, 2011..... | 44   |
| 9      | Número de frutos por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> ) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira - Quevedo, 2011.....                      | 45   |
| 10     | Longitud de fruto (cm) por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> ) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira - Quevedo, 2011.....                | 46   |
| 11     | Diámetro de fruto (cm) por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> ) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira - Quevedo, 2011.....                | 47   |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 12 | Peso de fruto (g) por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> ) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira - Quevedo, 2011.....  | 48 |
| 13 | Efecto simple Híbridos de pimiento por Fertilizante en Altura de planta (cm) Número de frutos por planta, Longitud de fruto (cm), Diámetro de fruto (cm) y Peso de fruto (g) por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> ) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira - Quevedo, 2011.....                         | 51 |
| 14 | Efecto simple Híbridos de pimiento por Densidad de siembra en Altura de planta (cm) Número de frutos por planta, Longitud de fruto (cm), Diámetro de fruto (cm) y Peso de fruto (g) por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> ) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira - Quevedo, 2011.....                  | 52 |
| 15 | Efecto simple Híbridos de pimiento por fertilizante por Densidad de siembra en Altura de planta (cm) Número de frutos por planta, Longitud de fruto (cm), Diámetro de fruto (cm) y Peso de fruto (g) por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> ) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira - Quevedo, 2011..... | 53 |
| 16 | Efecto simple Híbridos de pimiento por fertilizante por Densidad de siembra en rendimiento kg/parcela y rendimiento kg/ha en la nutrición en dos híbridos de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> ) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira - Quevedo, 2011.....   | 55 |
| 17 | Análisis económico en la nutrición en dos híbridos de pimiento ( <i>Capsicum annum</i> ) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira - Quevedo, 2011.....  | 56 |

## I. INTRODUCCION

A nivel mundial el cultivo de hortalizas es una actividad importante por sus bondades que presenta para la alimentación humana dentro de esta gama de hortalizas tenemos al pimiento. Pertenece al género capsicum de la familia de las solanáceas, sus frutos se pueden consumir verdes como también maduros. A nivel mundial este cultivo constituye un alimento muy importante por su alto contenido de vitamina A y C, vitales para la subsistencia de la población humana. **Infoagro (2009)**

El pimiento es una planta cuyo origen botánico cabe centrarlo en América del Sur, concretamente en el área Perú – Bolivia desde donde se expandió al resto de América Central y Meridional. Es una planta cultivada desde antaño por los indios americanos que Colón encontró en su primer viaje y trajo a España en 1493, extendiéndose a lo largo del siglo XVI por otros países Europa, Asia y África.

En el mundo existen miles de hectáreas de pimiento cultivadas, siendo la variedad acuminatum de Chile, de la cual se extrae el denominado pimiento de cayeno utilizado como condimento para sazonar los alimentos y además es el que se cultiva en América. También se lo conoce con algunos nombres vulgares como: Tabasco y Chile en México, ají en Argentina, Perú, Ecuador y Colombia, Pimiento español Páprika, entre otros. **FAO (2005).**

En nuestro País, el pimiento está entre los productos agrícolas más usados para la alimentación diaria de las familias y además como fuente de ingreso para los cultivadores, que en búsqueda de nuevos sistemas de cultivo con bajos costos se ven obligados a importar insumos y paquetes tecnológicos que no han sido validados y que en ciertas ocasiones han causados una serie de problemas al sector productivo.

En el Ecuador se estima que se siembra alrededor de 1.420 Ha<sup>-1</sup>. con una producción que bordea las 6.955 toneladas y un rendimiento promedio de 4.58 Ton/Ha<sup>-1</sup>, este promedio es bajo con los registrados en otros países y esto se debe a varios factores entre ellos las variedades utilizadas, deficientes prácticas de fertilización, ataque de plagas y enfermedades y las densidades no apropiadas de siembra para cada genotipo. **Infoagro (2009)**

La utilización de sustratos que sean capaces en un gran porcentaje de recuperar la fertilidad de los suelos agrícolas a costos bajos y que puedan ser reutilizados, es una alternativa para los productores de hortalizas. Además estos sustratos deben tener propiedades que permitan retener los nutrientes y cederlos a las plantas cuando ésta lo requiera (buen intercambio cationico). Además pueden estar compuestos de elementos naturales modificados por reacciones físicas y químicas, pudiendo ser totalmente inertes o tener actividad química. Los abonos orgánicos además de entregar nutrientes a las plantas, ayudan a prevenir ataques de hongos. **Suquilanda (2000)**

Aunque todavía no se ha podido calcular el impacto económico que procesos alternativos como la compostación representan, es claro que se protege el medio ambiente y la salud de agricultores y consumidores. **Manual Agropecuario (2002)**

El presente trabajo de investigación es justificable ya que pretende establecer tipos de nutrición que permitan al agricultor disminuir los costos de producción, proteger el ambiente y la salud de productores y consumidores.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1 General.**

Determinar los tipos de nutrición en la producción de híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) con tres densidades de siembra

### **1.1.2. Especifico**

- Evaluar el efecto de las dosis de abono químico en el rendimiento de dos híbridos de pimiento
- Valorar las características agronómicas de los híbridos de pimiento
- Establecer el mejor híbrido y la densidad de siembra más adecuada para la zona
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio

## **1.2.Hipótesis**

- Con la aplicación de los abonos minerales mejora la producción de pimiento.
- El híbrido Magali R proporciona mejores parámetros productivos

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. El pimiento

Pimiento, nombre de un género originario de América tropical meridional que contiene una decena de especies, entre ellas el pimiento rojo común, que han dado lugar a numerosas variedades de interés culinario. El fruto es una baya que encierra numerosas semillas; según las variedades, se llama pimiento, guindilla, chile o ají, y se consume cocinado, incorporado a diversas salsas y encurtido.

El chile de árbol, planta de la que se supone deriva la pimienta de Cayena, que se obtiene moliendo guindillas secas, crece en América Central y del Sur. Los pimientos no picantes o dulces se presentan en numerosas variedades, en colores rojo, amarillo y verde, en formas y tamaños muy diversos. Con la carne seca molida del pimiento dulce se elabora el pimentón. En América se cultivan preferentemente las variedades picantes, llamadas chiles o ajíes. La base de la salsa de Tabasco es una guindilla roja muy picante.

El chile, voz náhtuatl, es uno de los elementos más típicos de la cocina mexicana, y se consume solo, mezclado con otros alimentos o como condimento. Sólo en México existen más de una veintena de variedades distintas. Las más conocidas son el chile chipotle, el serrano, el habanero, de árbol y jalapeño. **Infoagro, (2009)**

#### 2.1.1. Clasificación botánica

Los pimientos son especies y variedades del género *Capsicum*, de la familia *Solanaceae*. El pimiento rojo común es *Capsicum annum*. La variedad roja de fruto alargado y curvo es *Capsicum annum longum*; el pimiento morrón rojo o verde corresponde a la variedad *Capsicum annum grossum*, y el chile a partir del cual se elabora la salsa de Tabasco es *Capsicum frutescens*. **Infoagro, (2009)**

### **2.1.2. Importancia del pimiento**

El pimiento (*Capsicum annum*) comprende de 20 a 30 especies que se dividen entre dulces y picantes. Algunas variedades son tolerantes a enfermedades mientras que otras son susceptibles y se adaptan a climas cálidos y otros a cálidos templados. **Infoagro, (2009)**

Desde el punto de vista nutricional, son excepcionalmente ricos en vitamina “C “. Sus usos principalmente condimentarios y en la preparación de encurtidos. **Manual Agropecuario, (2002)**

### **2.1.3. Origen y distribución geográfica**

Es originario de América. Se descubrió en el siglo xv, durante el segundo viaje de Colón, posteriormente fue introducido a la India por los portugueses. **Infoagro, (2009)**

### **2.1.4. Diversidad genética**

El género *Capsicum* comprende entre 20 y 30 especies, que se dividen en dos grupos; dulces y picantes. Algunas variedades son: *C. annum* var. *Annum*, *C. baccotum* var. *Pendulum*, *C. chinense* y *C. pubescens*, se recomiendan las variedades *Keystones Res. Giant N° 3*, que son tolerantes a enfermedades virosas, aptas para zonas cálidas moderadas, la *California Gonder*, de buena producción pero susceptible a enfermedades virosas, la *Yolo Wonder*, de mayor tolerancia a virus que la anterior, pero susceptible a ácaros. La *All Big*, adaptada a las zonas más cálidas, presenta cierta resistencia al golpe de sol. La *WorldBeater*, *Thick Wall* tolera varias enfermedades, y se adapta a climas cálidos y templados. **Infoagro, (2009)**



### **2.1.5. Descripción botánica**

Planta herbácea de tallos erectos y ramificados, de diversa altura, entre 50 cm y 1 m, según la variedad, y que puede ser mayor en los cultivos forzados. La raíz es pivotante con numerosas raíces adventicias

Las hojas son ovales, lanceoladas, alargadas y acuminadas, enteras, lampiñas, verde oscuras, de bordes enteros y ondulados y de pecíolo corto. En general, las flores son solitarias, raras veces agrupadas en número de dos o tres y están provistas de un pedúnculo torcido hacia abajo. El cáliz, que persiste en el fruto, tiene forma enredada y está formado por cinco sépalos verdes soldados entre sí; la corola, también enrodada, consta de cinco pétalos soldados y es blanca, raramente de color violeta pálido- Los estambres, en número de cinco, tienen anteras alargadas y dehiscencia longitudinal.

Los frutos son unas bayas huecas y vistosas, de tamaño y forma diferente según la variedad. En las formas comerciales su peso oscila entre 50-400 g y su tamaño entre 5 y 20 cm de longitud y de 2 a 10 cm de diámetro. En la madurez, el fruto es rojo, verde o amarillo, dependiendo de la variedad a que pertenezca. **Infoagro, (2009)**

### **2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos**

Los suelos más adecuados para el cultivo de pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos con un contenido en materia orgánica del 3.4% y principalmente bien drenados. Los valores de PH óptimos oscilan entre 6.5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un PH de 5.5); en suelos enarenados puede cultivarse con valores de PH próximos a 8 en cuanto al agua de riego el PH óptimo es de 5.5 a 7 es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate. En los cultivos protegidos de pimiento el aporte

de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo. **Infoagro, (2005)**

La mayoría de los nutrientes (96%) de las plantas provienen del aire: 78% oxígeno, 11% carbonato, 7% hidrógeno. La planta se compone de 80% de agua, 18% a 19% de materia seca y 1% a 2% de minerales. **Manual Agropecuario, (2002).**

### **2.1.7. Agroecología**

Es un cultivo muy exigente en luminosidad. Crece bien a temperatura de 16 y 25 °C, la óptima es de 22 °C. La humedad relativa está comprendida entre 50 y 70%. El pimentón se desarrolla muy bien en suelos con pH de 6 a 6.5. Es exigente en materia orgánica, susceptible a suelos salinos y a deficiencias de nitrógeno, fósforo y potasio; por ello siempre se debe tener en cuenta el análisis químico del suelo. Los requerimientos de agua para una buena producción están entre 600 y 1.250 mm anuales. **Infoagro, (2009)**

### **2.1.8. Prácticas culturales**

**a.- Germinación.** Requiere suelos cálidos con temperatura óptima de 29,4 °C; la germinación ocurre en los 6 y 10 días después de la siembra.

**b.- Siembra.** Puede realizarse directamente o por trasplante. En el primer caso se recomienda sembrar 50 semillas/m<sup>2</sup> y ralear a los 10 días después de germinación.

**c.- Trasplante.** Luego de permanecer en el semillero por 35-40 días, después de germinación se trasplanta en época lluviosa, aplicando riego fuerte antes del proceso y desinfectando la raíz de las plántulas.

**d.- Distancia de siembra.** Para cualquier método se recomienda emplear surcos dobles para obtener mayor densidad y evitar el golpe de sol o quemado de frutos. Las camas deben ser de 1,20 m, sembrando cada surco al borde con distancias entre plantas de 40 cm. El aporque evita la caída de plantas y las protege del ataque de *Phytophthora sp.*; se realiza 25 días después del trasplante.

**e.- Estacada y riego.** Cuando la planta comienza el llenado del fruto, por el peso, las ramas tienden a caerse; por esto deben tutorarse con estacas de 60 cm. El riego se realizará al inicio de floración, trasplante y maduración de fruto; debe ser frecuente y liviano.

**f.- Fertilización.** El pimentón es muy exigente en fósforo y nitrógeno; se recomienda adicionar gallinaza antes del trasplante. El fertilizante químico se aplica luego del mismo en bandas a 10 cm de las plantas. El nitrógeno se debe fraccionar en el trasplante y durante la floración. **Infoagro, (2009)**

### 2.1.9. Fitosanidad

**a.- Artrópodos-plaga.** Trozadores (*Agrotis sp.*, *Prodenia sp.*). Las larvas trozan las plantas por la base del tallo en las horas de la noche. Se recomiendan aplicaciones de triclorfon o cebos envenenados preparados con insecticidas.

**b.- Áfidos** (*Myzus sp.*). El daño consiste en chupar savia de las hojas, que se arrugan y quedan pequeñas. Los áfidos transmiten virus y favorecen el crecimiento de hongos (antracium); se controlan con aspersiones de productos con malathion, metamidofos, dimetoato o metomil.

**c.- Lorito verde** (*Empoasca sp.*). El daño similar al anterior se controla con aplicación de insecticida con dimetoato o carbaryl.

**d.- Ácaros (*Tetranychus sp*)** Se encuentran en el envés de las hojas formando colonia, raspando la lámina foliar y deformando las hojas. **Infoagro, (2009).**

**Cuadro 1. Composición química de la parte comestible (100 g)**

| <b>Composición química</b> | <b>Contenido (g)</b>  |
|----------------------------|-----------------------|
| Agua                       | 92.70                 |
| Proteínas                  | 0.90                  |
| Grasas                     | 0.10                  |
| Carbohidratos              | 4.90                  |
| Fibra                      | 1.00                  |
| Cenizas                    | 0.40                  |
| <b>Otros componentes</b>   | <b>Contenido (mg)</b> |
| Fósforo                    |                       |
| Hierro                     | 0.60                  |
| Tiamina                    | 0.04                  |
| Riboflavina                | 10.04                 |
| Niacina                    | 0.70                  |
| Ácido ascórbico            | 150                   |
| Vitamina A                 | 200 UI                |
| Calorías                   | 23                    |

Fuente: **Infoagro, (2009)**

#### **2.1.10. Híbridos de pimiento**

Los híbridos de pimiento han aumentado en los últimos años debido a las nuevas expectativas de mercado abiertas últimamente y al sinnúmero de usos que han surgido como curtidos, salsas, escabeches, polvo entre otros **Infoagro, (2009).**

**Cuadro 2. Híbridos comerciales de pimiento**

| Híbridos | Ciclo    | Altura de planta (m) | Forma de Fruto | Peso (g)  | Color de fruto | Hábito de crecimiento | Población ha. |
|----------|----------|----------------------|----------------|-----------|----------------|-----------------------|---------------|
| Magali R | 120 días | 1,4                  | Alargado       | 250 - 350 | Verde oscuro   | Semi Indeterminado    | 25.000        |
| Dhara    | 120 días | 1,4                  | Largo          | 250 - 350 | Verde oscuro   | Semi Indeterminado    | 25.000        |

**Fuente: Infoagro, (2009)**

## **2.2. Fertilizantes y abonos orgánicos**

### **2.2.1. Abonos orgánicos**

Los abonos orgánicos son fertilizantes que contienen los nutrientes y otras sustancias necesarias para mantener la producción agrícola, la sanidad de las plantas y el buen estado del suelo. Su aplicación no daña el equilibrio en que conviven los seres vivos que habitan el suelo, al contrario favorece su acción. **Yépez y Meléndez, (2003)**

Los abonos orgánicos son enmiendas a base de productos de origen animal o vegetal que se incorporan al suelo para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas, o que se aplican al follaje para potenciar su vigor y resistencia. **Suquilanda, (2001)**

Se define como abono orgánico todo material de origen orgánico (compost, estiércoles, abono natural, hojas podridas e incluso basuras), que se pueden descomponer por la acción de microbios y del trabajo del ser humano incluyendo además al estiércol de las lombrices y el de

millones de hongos bacterias y actinomicetos que ayudan a mantener la fertilidad del suelo. **Tellez, (2003)**.

Los abonos orgánicos son ricos en micro y macro elementos, necesarios para tener cultivos sanos, ayudar a la planta a resistir el ataque de enfermedades y plagas. Mejora la textura y estructura de los suelos, regulando su temperatura y humedad. El uso de abono orgánico es atractivo por su menor costo de producción y aplicación por lo que resulta más accesible a los productores sobre todo en los países donde la mayor parte de producción de alimentos se logra a través de una agricultura no tecnificada tal como ocurre en América Latina. Desde el punto de vista económico es atractivo su uso ya que el costo al granel representa el 10 % menos que el uso de fertilizantes químicos **Nieto, (2002)**

Entre los principales que se recomienda para los cultivos en general se pueden mencionar:

- a. Compost:** resulta de la descomposición de la mezcla de residuos animales y vegetales, bajo condiciones de buena humedad. Se recomienda aplicar de 32-40 kg de compost por planta en cuatro ciclos/año (710 kg/planta/ciclo) que se complementarán con 278 gramos de sulphomag.
  
- b. Bocashi:** producto de la fermentación de desechos tales como cascarilla y polvillo de arroz, banano, hortalizas, frutas, pulpa de café, carbón, estiércoles de animales, desechos de camarón y pescado, cal o caliza, roca fosfórica, melaza, agua, entre otras. y microorganismos activadoras de la fermentación (levadura o microorganismos eficientes em) de este abono la planta utiliza, en primera instancia, los efluentes líquidos resultantes del proceso fermentativo que son ricos en nutrimentos, el resto de materiales orgánicos terminan de descomponerse en el suelo y mientras esto sucede se generan emisiones lentas de CO<sub>2</sub>,

al ambiente, las que son captadas por la planta durante el proceso fotosintético, aumentando de esta manera su capacidad productiva. Se recomienda hacer aplicaciones de entre 4-5 kg. /planta cada 3 meses.

**c. Humus o vermicompost:** La importancia del uso de este material es que se aumentan los niveles de materia orgánica en el suelo (humus), se mejora la actividad microbológica y por ende la asimilación de nutrientes, al tiempo que la planta se potencia y se protege naturalmente del ataque de insectos plaga y enfermedades. Los efluentes líquidos que emanan de los lechos de lombrices (ricos en ácidos húmicos y fúlvicos) deben ser colectados para aplicarlos en el campo mediante los sistemas de riego. se recomienda en este caso hacer diluciones del 25% (25 litros de efluentes +75 litros de agua).

**d. biol:** es un fitoestimulante líquido que resulta de la descomposición anaeróbica (biodigestión) de la materia orgánica de origen animal (estiércoles) y de origen vegetal (leguminosas) este producto a más del contenido de nutrimentos que posee, es rico en fitohormonas que estimulan algunas actividades fisiológicas de la planta.

Su aplicación debe realizarse mediante aspersiones al follaje o a través de riego en diluciones del 25%, en los momentos de mayor actividad fisiológica del cultivo.

**e. Purin:** es un abono líquido que resulta de fermentación aeróbica de la orina y las deyecciones sólidas de los animales diluidas en agua. Proporciona principalmente nitrógeno y potasa a los cultivos. Se recomienda hacer aplicaciones quincenales a través del riego en diluciones del 25%.

**f. Té de estiércol y Té de hierbas:** un abono líquido que resulta de descomponer aeróbicamente en agua los estiércoles sólidos, hierbas

leguminosas y medicinales, a los que puede agregarse melaza, leche, sulphomag y microorganismos eficientes. Se pueden hacer aplicaciones foliares cada quince días a través del riego, en diluciones del 25 al 50%.

**g. Vinagre de madera:** es un abono líquido que se obtiene mediante la condensación del humo. Este producto además de nutrir a la planta, actúa como repelente o controlador de insectos (vaquita, monturita, trips, ácaros, minadores y nemátodos). Se recomienda aplicaciones al follaje en dosis de 12.5 a 25 ml/litro o en drench como fertilizante y nemastático.

**h. Abonos de frutas:** es un abono líquido que resulta del prensado y fermentación de frutas y melaza (rico en vitaminas y minerales). Se recomienda las mismas dosis indicadas para el vinagre de madera.

Por otra parte, en el rediseño de los sistemas productivos deberá reintroducirse la crianza en especial de animales mayores y menores, con el propósito de proveerse de estiércoles y cerrar el ciclo de nutrientes evitando las importaciones de estos a la finca. Una finca que se precie de estar bien manejada no debe permitirse el desperdicio de ningún tipo de material biológico que tenga la posibilidad de reciclarse. **Suquilanda (2001)**

### **2.2.2. Importancia de los abonos orgánicos**

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. **Suquilanda (2000)**



Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos. Actualmente, se están buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales.

Existen incluso empresas que están buscando en distintos ecosistemas naturales de todas las partes del mundo, sobre todo tropicales, distintas plantas, extractos de algas, etc. Que desarrollan en las diferentes plantas, distintos sistemas que les permiten crecer y protegerse de enfermedades y plagas. De esta forma, en distintas fábricas y en entornos totalmente naturales, se reproducen aquellas plantas que se ven más interesantes mediante técnicas de biotecnología.

En estos centros se producen distintas sustancias vegetales, para producir abonos orgánicos y sustancias naturales, que se están aplicando en la nueva agricultura. Para ello y en diversos laboratorios, se extraen aquellas sustancias más interesantes, para fortalecer las diferentes plantas que se cultivan bajo invernadero, pero también se pueden emplear en plantas ornamentales, frutales, entre otros. **Suquilanda (2000)**

### **2.2.3. Ventajas de la fertilización orgánica**

La planta de pimienta como una buena liana, necesita de un 80% de materia orgánica para su desarrollo vegetativo y productivo. En el medio existen a disposición de los agricultores una serie de abonos orgánicos que no son aprovechados. **Suquilanda (2001).**

Ventajas de la fertilización orgánica

- Mejoran la estructura del suelo
- Mejoran la actividad microbiológica del suelo.

- Sirven como fuente de retención de humedad.

#### **2.2.4. Rol de los diversos elementos fertilizantes en los pimientos.**

Los distintos elementos nutritivos contenidos en los suelos en forma natural, o agregados a través de abonos en forma natural o artificial, juegan un papel bien definido en la vida de las plantas forrajeras, y posteriormente en el animal o humano. **Suquilanda, (2000)**

##### **2.2.4.1. Calcio**

Este mineral debiera recibir primordial atención en cualquier programa de fertilización de praderas. El calcio no solamente es importante como constituyente directo de las plantas, sino que juega otros papeles de vital importancia por corregir la acidez de aquellos suelos excesivamente ácidos.

Otro punto importantísimo relacionado con la función indirecta del calcio, es el papel que desempeña en la constitución del organismo animal. Las deficiencias en este elemento se manifiestan por trastornos en la formación del esqueleto, enfermedades, etc. **Suquilanda, (2000)**

##### **2.2.4.2. Nitrógeno**

Es un nutriente esencial en la vida de todas las plantas; todos los tejidos vivos encierran compuestos nitrogenados denominados proteínas de capital importancia en ellas mismas y en el hombre o los animales que las utilizan en su alimentación.

El nitrógeno es el elemento más abundante de la atmósfera, pero no es aprovechable por las plantas directamente. el nitrógeno que la planta utiliza lo extrae del suelo, en forma de sales solubles en el agua que absorbe, sin

embargo, las leguminosas tienen la particularidad de fijarlo del aire que circula en el suelo mediante la acción de ciertas bacterias que se encuentran alojadas en nódulos ubicados en sus raíces. De esta manera las leguminosas forrajeras obtienen la mayor parte del nitrógeno que precisan para su vida. En cambio las gramíneas solo parte de este elemento lo aprovechan del que dejan disponibles las leguminosas cuando viven en asociación; el resto tiene que encontrarlo en el suelo en forma de compuestos solubles en el agua.

**Suquilanda, (2000)**

El nitrógeno que se encuentra en el suelo en forma mineral proviene de la descomposición de la materia orgánica, sea de origen vegetal o animal. Cuando el contenido es bajo, es preciso agregarlo al suelo en forma superficial.

El nitrógeno es la base de la nutrición de las plantas y uno de los componentes más importantes de la materia orgánica. Sin nitrógeno, la planta no puede elaborar los materiales de reserva que han de alimentar los órganos de crecimiento y desarrollo.

De ordinario, la planta encuentra en todos los suelos una cierta cantidad de nitrógeno procedente de restos vegetales u otras aportaciones orgánicas aplicadas en cultivos anteriores; esta cantidad es más o menos notable según las reservas orgánicas contenidas en el suelo, que después de transformadas en "humus" son la fuente natural nitrogenada que mantiene la fertilidad del suelo. **Suquilanda, (2000)**

El nitrógeno es el elemento fertilizante que más influye en el desarrollo de las plantas, pero debe ir siempre acompañado de fósforo y potasio de forma equilibrada para obtener el máximo rendimiento. De aplicar el nitrógeno en exceso en los prados, y en particular en las praderas artificiales, fomentará el desarrollo de la planta pero agotará rápidamente un cierto número de otros

elementos igualmente fertilizantes que son parte de las fuentes naturales del suelo, por lo cual la planta no podrá elaborar convenientemente su materia orgánica, dando lugar a que los animales que consuman aquellas hierbas o forrajes se resientan de ello y sufran ciertas enfermedades carenciales.

Si esta exagerada aportación nitrogenada no va acompañada de fósforo y potasio en forma equilibrada, este exceso puede dar lugar a una carencia de cobre, repercutiendo en el suero sanguíneo de los animales de pasto.

No cabe duda que el nitrógeno aplicado en formulas equilibradas en las especies gramíneas de pasto, además de fomentar el desarrollo de las plantas, aumenta el contenido nitrogenado del forraje, mejora el valor biológico de la proteína bruta de la hierba y con ello sus principios nutritivos.

En las praderas artificiales donde se cultivan ciertas especies leguminosas, estas pueden prescindir de los fertilizantes nitrogenados por cubrirles esta necesidad las bacterias radicícolas que viven simbióticamente en las raíces de estas especies.

Un exceso de fertilizantes nitrogenados, además de alterar el equilibrio nutritivo de las plantas, puede ser causa en los prados de la tetania de la hierba, de fatales consecuencias para la salubridad del ganado. **Suquilanda, (2000)**

#### **2.2.4.3. Fósforo**

El fósforo es también un elemento esencial para el establecimiento, desarrollo y vigor de las plantas forrajeras, especialmente leguminosas. En una pradera, grandes cantidades de este elemento son llevados fuera por el propio animal que pastorea, como constituyente que ha pasado a ser del esqueleto, carne y leche.

Como por lo general las praderas son de larga duración, convendría aplicar fosfatos de asimilación lenta, de modo que su efecto se deje sentir por varios años, el fósforo, después del nitrógeno, es uno de los elementos más importantes para fomentar el vigor, crecimiento y desarrollo de la plantas.

Se encuentra de ordinario en todos los suelos en cantidades más o menos notables y en las formas más complejas, actuando como material de reserva más o menos disponible y asimilable, según sean las reacciones del suelo.

El fósforo aportado al suelo como fertilizante, basado en los fosfatos y superfosfatos, puede perder eficacia por su alto poder de fijación al no poder ser aprovechado por la planta en su totalidad, sino solo en parte, lo que obliga a aumentar el contenido de sus aportaciones. **Suquilanda, (2000)**

El poder de fijación del ácido fosfórico en el suelo aumenta paralelamente a medida que se eleva el valor pH del mismo, y excepto en su punto neutro la planta tropieza con grandes dificultades para absorberlo y asimilarlo. A medida que el pH desciende y aumenta la acidez del suelo, el ácido fosfórico se hace menos fiable y más asimilable por la planta.

Las especies leguminosas y las crucíferas en particular, tienen una capacidad de asimilación mucho mayor que las gramíneas, lo que obliga a aplicar una mayor cantidad de este elemento como fertilizante a las especies gramíneas que en las leguminosas o crucíferas.

El ácido fosfórico es de necesidad ineludible en todas las especies forrajeras en particular. Actúa de material de resistencia en la elaboración y formación de la materia orgánica, y en su ausencia difícilmente puede realizarse el proceso de la fotosíntesis o formación clorofílica, por falta de movilización de sustancias en el organismo vegetal. El fósforo es la fuerza motriz que impulsa las

corrientes de savia que actúan de vehículo para el traslado de reservas, que fomentan el crecimiento y desarrollo de la planta.

El fósforo combinado con el calcio, aumenta el contenido de triptófano en las especies gramíneas forrajeras, por controlar la síntesis de la materia viva, influyendo de manera notable en los mecanismos biológicos e impulsando la actividad de las enzimas que regulan el funcionamiento de la célula viva del animal. **Suquilanda, (2000)**

#### **2.2.4.4. Potasio**

Este elemento es menos crítico que los anteriores, debido a que generalmente los suelos lo contienen en dosis suficiente. El potasio es solamente un factor limitante en los suelos arenosos o demasiado húmedos, que después de drenados se incorporan a la agricultura o producción de forrajes.

Las leguminosas, especialmente alfalfa y trébol ladino, son buenas consumidoras de este elemento. Las gramíneas absorben igualmente apreciables cantidades; se ha encontrado además que estas pueden usarlo en proporciones que van más allá de sus necesidades, sin un correspondiente aumento de los rendimientos. **Suquilanda, (2000).**

La incorporación de elementos fertilizantes al suelo en forma mineral es un medio rápido y efectivo para elevar su producción, destinada a compensar deficiencias en fósforo, calcio, potasio, nitrógeno y otros elementos menos importantes.

La mayor parte de nuestros terrenos cultivados son deficientes en materia orgánica, ya sea como resultado de su propia constitución o porque esta se ha ido perdiendo paulatinamente a causa de malas prácticas de cultivos. Pocos agricultores son capaces de darse cuenta de lo que esta pérdida significa y de

su importancia en la fertilidad general del suelo y de la forma como influyen la calidad y volumen general de las cosechas. Esta es la razón de que la incorporación de materia orgánica a nuestros campos, como una manera de restituirla o levantar su nivel, sea una práctica apenas conocida y realizada por contados agricultores.

La materia orgánica es tan importante en la vida de las plantas en general, y de las forrajeras en particular, porque no solamente suministra nitrógeno el elemento más importante que aporta el salitre sino que este es entregado en forma gradual, a medida que se opera su descomposición.

El papel de la materia orgánica va mucho más lejos, es más profundo y más estable además modifica la textura y estructura, haciendo más compactas las texturas livianas y más sueltas las pesadas; en otras palabras, da más consistencia a los suelos arenosos, por ejemplo, y hace más manejable a los arcillosos. **Suquilanda, (2000)**

Mejora el poder de retención del calor de aquellos demasiados fríos; contribuye a su aireación, manutención y aumento de toda forma de vida orgánica microscópica y macroscópica, que es la encargada de la descomposición de los residuos vegetales, poniendo así a disposición de las plantas los diversos elementos minerales que contienen, un suelo que carece de vida orgánica, es un suelo inerte, de baja capacidad de producción, y fácilmente expuesto a sufrir la acción de los agentes del medio externo que lo erosionan.

La fijación del potasio en el suelo presenta los mismos problemas que el fósforo, y por ser uno de los elementos base para la elaboración y formación de la materia orgánica vegetal se hace imprescindible en todos los suelos. Su carencia se traduce por la falta de resistencia, reducción del desarrollo de la planta y motivo de enfermedades. **Suquilanda, (2000).**

Aunque el potasio sea un elemento indispensable para la vida de las plantas, debe aplicarse en los prados y praderas artificiales en su justa medida, ya que tanto en exceso como en mezquindad, altera fácilmente el equilibrio nutritivo y puede provocar carencias de otros elementos.

El potasio abunda más en los forrajes verdes de las especies leguminosas que en los de las gramíneas y en los forrajes henificados.

Un exceso de potasio en el prado o en las praderas artificiales permanentes o temporales puede dar lugar a la tetania de la hierba, y más aún si los animales no disponen de sal para contrarrestar este exceso.

Al igual que el fósforo, la asimilación del potasio por parte de la planta, aunque no dependa de la actividad de los microorganismos del suelo y de ciertas reacciones que en el puedan tener lugar, contribuye a dar una importante resistencia a los tejidos de la planta, haciéndola menos sensible a los efectos de la sequía, al frío y a las invasiones parasitarias. **Suquilanda, (2000)**

#### **2.2.5. Fertilizante Fossil**

FOSSIL es un fertilizante con una altísima concentración de silicio en la forma de óxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ), es un fertilizante Mineral, 100% natural para toda clase de cultivos es un tipo especial de micro algas fosilizadas de aguas dulces con un alto nivel de pureza. Posee más de 14 minerales y micro elementos muy importantes y básicos en el desarrollo nutricional de las plantas, cuadro **2.Mundo verde, (2010)**



**Cuadro 3. Elementos contenidos en el Fossil**

| <b>Elemento</b>                 | <b>Contenido</b> |
|---------------------------------|------------------|
| Aluminio (Al)                   | 3,650%           |
| Boro (B)                        | 0,160%           |
| Calcio (Ca)                     | 1,100%           |
| % CaO (del % de Ca)             | 0,55             |
| Cloruros                        | 0,074%           |
| Cobre (Cu)                      | 0,020%           |
| Estroncio (Sr)                  | 0,010%           |
| Fosforo (P)                     | 0,040%           |
| *Galio                          | 0,002%           |
| Hierro (Fe)                     | 2,700%           |
| Magnesio (Mg)                   | 0,500%           |
| % MgO (del % de Mg)             | 0,34             |
| Manganeso (Mn)                  | 0,200%           |
| Potasio (K)                     | 0,300%           |
| Sílice (como SiO <sub>2</sub> ) | 86,400%          |
| Sodio (Na)                      | 0,600%           |
| Sulfatos y Sulfuros             | 0,062%           |
| *Titanio (Ti)                   | 0,200%           |
| *Vanadio (V)                    | 0,004%           |
| Zinc (Zn)                       | 0,002%           |

\*El Galio, Titanio y Vanadio, son elementos de poca presencia en los suelos, sin embargo son esenciales para estimular el desarrollo foliar de las plantas

Fuente: Empresa Mundo Verde

### **2.2.5.1. Propiedades**

FOSSIL, fortalece y estimula el crecimiento de las plantas, sus múltiples minerales y micro elementos favorecen la rápida absorción de los mismos. Además posee un efecto fungicida, impidiendo la formación de mohos y carbones en las plantas. **Mundo verde, (2010)**

### **2.2.5.2. Aplicación**

Aplicar una vez por mes. Mezclar 1 a 2 Kg en 200 litros de agua y aplique. Para mayor adherencia del producto en las plantas agregue 100 gr de detergente suave (por 200 L de mezcla). El éxito depende en cubrir uniformemente toda la hoja (haz y envés). **Mundo verde, (2010)**

### **2.2.5.3. Dosificación**

FOLIAR: 1 a 2 kg por cada hectárea mensualmente. (En avioneta 0,5 kg ha<sup>-1</sup>)

DOSIS EDAFICA: Incorporar al suelo 10 – 12 kg por hectárea una vez por ciclo. **Mundo verde, (2010)**

### **2.2.5.4. Precauciones generales**

- El producto debe mantenerse almacenado en un lugar fresco y seco;
- Mantenga el envase cerrado.
- Es compatible con cualquier producto Agrícola.**Mundo verde, (2010)**

## **2.3. Fertilización Química**

### **2.3.1. Abonos químicos**

Tipo de sustancia o mezcla química o sintética utilizada para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal. Las plantas no necesitan compuestos complejos, del tipo de las vitaminas o los aminoácidos, esenciales en la nutrición humana, pues sintetizan todos los que precisan. Sólo exigen una docena de elementos químicos, que deben presentarse en una forma que la planta pueda absorber. Dentro de esta limitación, el nitrógeno, por ejemplo,

puede administrarse con igual eficacia en forma de urea, nitratos, compuestos de amonio o amoníaco puro. **Infoagro, (2009)**

Definimos fertilización como “suplir nutrientes a la planta para cumplir su ciclo de vida”, es decir, abastecer y suministrar los elementos inorgánicos u orgánicos al suelo para que la planta los absorba. Se trata, por tanto, de un aporte artificial de nutrientes. **Cadauid, (2002)**

Un fertilizante químico es un producto que contiene, por los menos, un elemento químico que la planta necesita para su ciclo de vida. La característica más importante de cualquier fertilizante es que debe tener una solubilidad mínima en agua, para que, de este modo pueda disolverse en el agua de riego, ya que la mayoría de los nutrientes entran en forma pasiva en la planta, a través del flujo del agua.

Estos elementos químicos o Nutrientes pueden clasificarse en: -macro elementos y –micro elementos.

- Los Macro elementos son aquellos que se expresan como:

% en la planta o g/100g

Los principales son: **N – P – K – Ca – Mg – S**

- Los Micro elementos se expresan como:

ppm (parte por millón) = mg/kg = mg /1000g

Los principales son: **Fe – Zn – Cu – Mn – Mo- B – Cl**

### **2.3.2. Producción de fertilizantes**

Todos los proyectos de producción de fertilizantes requieren la fabricación de compuestos que proporcionan los nutrientes para las plantas: nitrógeno, fósforo y potasio, sea individualmente (fertilizantes "simples"), o en combinación (fertilizantes "mixtos").

El amoníaco constituye la base para la producción de los fertilizantes nitrogenados, y la gran mayoría de las fábricas contienen instalaciones que lo proporcionan, sin considerar la naturaleza del producto final. Asimismo, muchas plantas también producen ácido nítrico en el sitio. La materia prima preferida para producir amoníaco es el petróleo y el gas natural; sin embargo, se utiliza carbón, nafta y aceite combustible también.

Los fertilizantes nitrogenados más comunes son: amoníaco anhidro, urea (producida con amoníaco y dióxido de carbono), nitrato de amonio (producido con amoníaco y ácido nítrico), sulfato de amonio (fabricado a base de amoníaco y ácido sulfúrico) y nitrato de calcio y amonio, o nitrato de amonio y caliza el resultado de agregar caliza al nitrato de amonio. **Manual Agropecuario, (2002).**

Los fertilizantes de fosfato incluyen los siguientes: piedra de fosfato molida, escoria básica (un subproducto de la fabricación de hierro y acero), superfosfato (que se produce al tratar la piedra de fosfato molida con ácido sulfúrico), triple superfosfato (producido al tratar la piedra de fosfato con ácido fosfórico), y fosfato mono y diamónico. Las materias primas básicas son: piedra de fosfato, ácido sulfúrico (que se produce, usualmente, en el sitio con azufre elemental), y agua.

Todos los fertilizantes de potasio se fabrican con salmueras o depósitos subterráneos de potasa. Las formulaciones principales son cloruro de potasio, sulfato de potasio y nitrato de potasio.

Se pueden producir fertilizantes mixtos, mezclándolos en seco, granulando varios fertilizantes intermedios mezclados en solución, o tratando la piedra de fosfato con ácido nítrico (nitrofosfatos). También es posible hacer fertilizante de forma natural. **Manual Agropecuario, (2002).**

### 2.3.3. Clases de abonos

Hay dos formas de hacer abonos químicos. La forma más fácil es a través de minas (ejemplo, nitrato potásico, cloruro potásico). La otra forma es a través de procesos químicos en plantas químicas. **Manual Agropecuario, (2002).**

### 2.3.4. Clasificación de abonos químicos

Se pueden clasificar en Sólidos y Líquidos.

Dentro de los abonos químicos sólidos encontramos los abonos simples (un solo nutriente), compuestos (más de un nutriente) y blending (mezcla de los anteriores)

Dentro de los abonos químicos líquidos encontramos los abonos simples y los compuestos.

Ejemplos:

- $\text{KNO}_3$
- $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
- $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$

La mayoría de los abonos compuestos que se encuentran en el mercado son en realidad Blending. La diferencia entre Blending y abono compuesto es que el primero se puede separar físicamente. ( ejm, mientras que la urea es blanca el DAP son cristales que pueden verse con lupa, por tanto DAP es en realidad un Blending).Generalmente los abonos líquidos son abonos compuestos porque no pueden separarse fácilmente.**Manual Agropecuario, (2002).**

### 2.3.5. Fertilizante NPK

Fertilizante NPK Foliar está constituido por un rango de fertilizantes de alta calidad, totalmente solubles en agua, para aplicación foliar.

Fertilizante NPK Foliar nutre a las plantas cubriendo con precisión sus necesidades durante las etapas críticas de crecimiento para lograr los máximos rendimientos y una calidad superlativa.

Las fórmulas Fertilizante NPK Foliar están basadas en urea de bajo biureto y contienen altas concentraciones de micronutrientes en la formas de quelanteEDTA.La Tecnología Granular Matrix (GMT) proporciona a los productos Fertilizante NPK Foliar de características mejoradas respecto a su manipulación y propiedades de almacenamiento.Fertilizante NPK Foliar es fácilmente identificable por su color verde característico tanto de la bolsa como del producto. **Haifa, (2010)**

#### Ventajas de Fertilizante NPK Foliar:

- Totalmente soluble en agua
- Compuesto en un 100% por nutrientes para plantas
- Contiene urea de bajo biureto
- Enriquecido con el completo rango de micronutrientes quelanteEDTA
- Libre de cloruros, sodio u otros elementos perjudiciales para las plantas

**Haifa, (2010)**

#### Fórmulas específicas para cada etapa

|                                   | Micronutrientes (ppm) |     |     |     |    |     |
|-----------------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|----|-----|
|                                   | Fe                    | Mn  | Zn  | Cu  | Mo | B   |
| pimiento, tomate y otros 21-21-21 | 1300                  | 660 | 200 | 140 | 90 | 200 |

Fuente: Haifa, (2010)

## 2.4. Fertilización en pimiento

El pimiento se siembra sobre suelos que tengan una estructura grumosa, areno limoso o limoso, estos deben ser ricos en humus necesitando de un buen drenaje. El cultivo necesita de un pH de 6.5 a 7.5 que es el más conveniente. Esta hortaliza necesita de altas dosis de fertilizante, gran cantidad de nitrógeno puede producir excesivo crecimiento y vicio, dando como resultado un rendimiento menor.

La planta de pimiento es muy exigente en nitrógeno durante las primeras fases del cultivo, decreciendo su demanda después de la recolección de los primeros frutos verdes debiendo controlar muy bien su dosificación a partir de este momento, ya que un exceso retrasaría la maduración de los frutos. La máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el periodo de maduración de las semillas.

El potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de los frutos, aumentando progresivamente hasta la floración y equilibrándose posteriormente. **Infoagro (2005).**

El pimentón es una especie de altos requerimientos de nitrógeno y potasio. Las recomendaciones deben ser realizadas de acuerdo a un análisis de suelo, disponibilidad de nutrientes y rendimientos esperados. Un rendimiento de 35 tones/ha extrae del suelo: 120 Kg., de N, 170 Kg., de K<sub>2</sub>O y 30 Kg., de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. **Piedrahita, (2005)**

## 2.5. Investigaciones relacionadas

El ensayo se realizó en el Cantón Buena Fe durante 120 días probando tres híbridos de pimiento y cuatro distancias de siembra. Los factores en estudio

fueron: **Factor A** Híbridos: H1 Invasor; H2 Quetzal; H3 Salvador. **Factor B** Distancia: D1 1,20 x 0,30; D2 1,20 x 0,35; D3 1,20 x 0,40; D4 1,20 x 0,50

Los resultados fueron: altura de planta H3 D4 (54,07 cm); Grosor H1D2 (0,57 cm); diámetro H3D4 (8,17 cm); longitud de fruto H1D3 (17,17 cm); peso fruto a la cosecha H3D3 (362,33 g); frutos por planta H3D2 (6,67); rendimiento H3 D3 (40900,00 kg. ha<sup>-1</sup>). Ingresos netos H3D3 con 7067,60 USD **Franco y Cedeño (2007)**.

El trabajo de investigación para evaluar el efecto de cuatro dosis de abonadura en el rendimiento de tres híbridos de pimiento se llevó a efecto en los meses de junio a octubre del 2007, en la propiedad de la Sra. Mercedes Curi, ubicada al norte de cantón Ventanas a 2.5 Km. de la vía Ventanas – Quevedo. Los híbridos de pimiento que se utilizaron para este experimento fueron Salvador-Quetzal y Tres Puntas todos con un ciclo de 85 días.

Los principales resultados obtenidos en esta investigación fueron: Para los híbridos el promedio más elevado se tuvo en A3: (Híbrido Tres Puntas), con 15.530kg. Para el factor B el rendimiento promedio mayor se registró en la B4: (abonadura orgánica con 5 litros ha<sup>-1</sup>) con una media de 16.190Kg ha<sup>-1</sup> En la interacción de factores el rendimiento promedio más alto, se registró en el T4: A1B4 (Híbrido Salvador + 5 litros ha<sup>-1</sup>. de HumisRossi) con 17481,47Kgha<sup>-1</sup>. La variable independiente que contribuyó a incrementar el rendimiento del pimiento fue, el peso de fruto por planta en un 70.5%. Económicamente la mejor alternativa tecnológica fue el tratamiento T4: (pimiento Salvador con 5 litro de Humus Rossi ha<sup>-1</sup>. con \$ 1.53, es decir, que por cada dólar que se invierta se obtendrá \$ 1.53 de ganancia. **Macías y Carpio, (2008)**

La presente investigación se realizó en la provincia de Los Ríos, Cantón Quevedo, finca experimental “La María”, perteneciente a la Universidad



Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el kilómetro 7.5 de la vía Quevedo – El Empalme. La duración de la investigación de campo fue de 150 días.

Se planteó la utilización de la variedad Salvador, distancia de siembra 1,60 x Distancia entre planta 0,40 X Distancia de hilera 1,20 y tres tipos de abonos orgánicos líquidos que son: Tratamiento 1 = abono orgánico Fertigo; Tratamiento 2 = abono orgánico aborec plus; Tratamiento 3 = abono orgánico Biopurin. Se utilizó un diseño de bloques completamente

El tratamiento Aborec obtuvo los mejores resultados en: Altura de planta con 52.00 centímetros; Peso de fruto con 77.15 gramos; Longitud del fruto con 13.57 centímetros; Diámetro de fruto con 8.41 centímetros; La mayor cantidad de frutos por planta con 3.62; En el análisis económico con 51,59 dólares de utilidad y 0,64 de relación beneficio costo. **Asanza**, (2009).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en la provincia de Los Ríos, Cantón Ventanas, en el recinto Tarirakm. 26 vía Quevedo – Ventanas, finca LaCarmelina, de propiedad de la señora Sara Estrada, cuya ubicación geográfica es 01° 24´50,81” de latitud sur y 72° 26´41,86” de longitud oeste. La duración de la investigación de campo fue 150 días.

#### 3.2. Condiciones Meteorológicas.

Las condiciones meteorológicas donde se desarrolló la investigación se detalla en el siguiente cuadro.

**Cuadro 4. Condiciones meteorológicas Finca La Carmelina, Recinto Tarira, Cantón Ventanas. 2011**

| <b>Parámetros</b>           | <b>Promedios</b> |
|-----------------------------|------------------|
| Temperatura (°C )           | 24,50            |
| Heliofanía (horas, luz/año) | 750,00           |
| Humedad relativa (%)        | 83,79            |
| Precipitación mm.           | 1536,75          |
| Altitud (msnm)              | 73,00            |

**Fuente:**INAMHI, Estación Experimental Tropical Pichilingue, Quevedo 2010.

### 3.3. Materiales y Equipos

Los materiales y equipos utilizados en la investigación son los siguientes:

| <b>Equipos y Materiales</b> | <b>Cantidades</b> |
|-----------------------------|-------------------|
| Semillas (g)                | 1500              |
| Canastillas                 | 8                 |
| Abonos orgánicos (L)        | 2                 |
| Abonos químicos (Kg)        | 2                 |
| Machetes                    | 2                 |
| Bomba de mochila (11L)      | 1                 |
| Piola (m.)                  | 100               |
| Lápiz                       | 2                 |
| Cuaderno                    | 1                 |
| Análisis de suelo           | 2                 |
| Hojas                       | 500               |
| Copias                      | 100               |
| Plástico (m)                | 50                |
| Balanza                     | 1                 |
| Azadón                      | 2                 |
| Cañas                       | 20                |

### 3.4. Factores en estudio

#### **Factor A, Híbridos de pimiento**

H1 Magali R

H2 Dahra R

#### **Factor B, Fertilización**

F1 NPK, 200 L/ha<sup>-1</sup>

F2 Química (NPK) + Fossil, 200 L + 20 kg/ha<sup>-1</sup>

### Factor C, Distancias de siembra

- D1 1 m entre surco x 0,40 m entre planta  
D2 1m entre surco x 0,50 m entre planta  
D3 1 m entre surco x 0,60 m entre planta

### 3.5. Tratamientos

Con la combinación de dos híbridos de pimiento, dos abonos y tres distancias de siembra, se obtuvo los siguientes tratamientos

**Cuadro 5. Tratamientos bajo estudio**

| Nº           | Tratamientos  | Comb.    | Rep.      | Total     |
|--------------|---|----------|-----------|-----------|
| 1            | Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta | H1+F1+D1 | 3         | 3         |
| 2            | Magali R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta    | H1+F2+D1 | 3         | 3         |
| 3            | Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta | H1+F1+D2 | 3         | 3         |
| 4            | Magali R + NPK + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta    | H1+F2+D2 | 3         | 3         |
| 5            | Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta | H1+F1+D3 | 3         | 3         |
| 6            | Magali R + NPK + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta    | H1+F2+D3 | 3         | 3         |
| 7            | Dahra R + Fossil + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta  | H2+F1+D1 | 3         | 3         |
| 8            | Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta     | H2+F2+D1 | 3         | 3         |
| 9            | Dahra R + Fossil + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta  | H2+F1+D2 | 3         | 3         |
| 10           | Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta     | H2+F2+D2 | 3         | 3         |
| 11           | Dahra R + Fossil + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta  | H2+F1+D3 | 3         | 3         |
| 12           | Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta     | H2+F2+D3 | 3         | 3         |
| 13           | Testigo   |          | 3         | 3         |
| <b>TOTAL</b> |   |          | <b>39</b> | <b>39</b> |

### 3.6. Diseño experimental

En el presente trabajo se empleó un experimento con Arreglo Factorial 2 x 2 x 3 dispuesto en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 3 repeticiones. Para el análisis funcional se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey ( $P \leq 0.05$  y  $P = 0.01$ ). Cuadro 6.

**Cuadro 6. Análisis de varianza**

| Fuente de Varianza              |                   | G.L |
|---------------------------------|-------------------|-----|
| Repeticiones                    | r-1               | 2   |
| Tratamientos                    | t - 1             | 12  |
| Factor A (Híbridos de pimiento) | a-1               | 1   |
| Factor B (fertilizante)         | b-1               | 1   |
| A x B                           | (a-1) (b-1)       | 1   |
| Factor C (Distancia de siembra) | c-1               | 2   |
| A x C                           | (a-1) (c-1)       | 2   |
| B x C                           | (b-1) (c-1)       | 2   |
| A x B x C                       | (a-1) (b-1) (c-1) | 2   |
| Error                           | (r-1) (abc -1)    | 21  |
| Total                           | (r.abc)-1         | 35  |

### 3.7. Delineamiento experimental

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>Número de Tratamientos:</b>                          | <b>12</b>                |
| <b>Número de Repeticiones:</b>                          | <b>3</b>                 |
| <b>Número de Unidades Experimentales:</b>               | <b>36</b>                |
| <b>Tamaño de la parcela total (m<sup>2</sup>):</b>      | <b>720</b>               |
| <b>Tamaño de la parcela (m<sup>2</sup>):</b>            | <b>20</b>                |
| <b>Área total del Ensayo con Camino (m<sup>2</sup>)</b> | <b>769</b>               |
| <b>Distancia entre plantas en ( m<sup>2</sup>)</b>      | <b>0.40; 0.50 y 0.60</b> |
| <b>Población por h<sup>-1</sup>(plantas)</b>            | <b>20.556</b>            |
| <b>Plantas por parcela total (plantas):</b>             | <b>600; 480 y 400</b>    |
| <b>Plantas por parcela neta (plantas):</b>              | <b>50; 40 y 33</b>       |
| <b>Forma de la parcela:</b>                             | <b>Rectangular</b>       |
| <b>Distancia entre parcelas (m):</b>                    | <b>1</b>                 |

### **3.8. Mediciones experimentales**

#### **3.8.1. Altura de planta**

Se obtuvo midiendo desde el cuello del tallo hasta la hoja bandera de la planta con una cinta métrica, se tomó 10 plantas al azar del área útil, esta medición fue expresada en centímetros.

#### **3.8.2. Número de frutos por planta**

El número de frutos por planta se tomó de 10 plantas escogidas al azar del área útil de cada parcela al momento de la cosecha, luego se procedió a contar, dicho resultado fue expresado en unidad.

#### **3.8.3. Peso de frutos en gramos a la cosecha**

Para establecer el peso de los frutos, se consideró 10 frutos tomados al azar del área útil de cada tratamiento al momento de la cosecha, se pesó en una balanza y se expresó en gramos.

#### **3.8.4. Longitud del fruto (cm)**

Se tomaron 10 frutos al azar del área útil de cada tratamiento al momento de la cosecha, se midió el fruto con una cinta métrica, este resultado se expresó en centímetros.

### 3.8.5. Diámetro del fruto (cm)

Para obtener el diámetro del fruto se tomó 10 frutos al azar del área útil de cada tratamiento al momento de la cosecha, se midió con una cinta métrica, este resultado se lo hizo en centímetros.

### 3.8.6. Rendimiento en kg por parcela

El rendimiento por parcela, se pesó con la ayuda de una balanza en kg/parcela de todos los frutos cosechados de la parcela neta.

### 3.8.7. Rendimiento en kg por hectárea

El rendimiento en kg/parcela se transformó en kg/ha<sup>-1</sup>, utilizando la siguiente fórmula matemática:

**10.000 m<sup>2</sup>**

**R =  $\frac{PCP \text{ Kg} \times 10,000 \text{ m}^2}{ANC \text{ m}^2}$** ; donde:

R = Rendimiento en Kg/ha<sup>-1</sup>

PCP = Peso campo por parcela en Kg

ANC = Área neta cosechada en m<sup>2</sup>

## 3.9. Análisis económico

Para efectuar el análisis económico de los tratamientos, se calculó:

### 3.9.1. Ingreso bruto por tratamiento

Son los valores totales en la fase de investigación para lo cual se planteó la fórmula:

$IB = Y \times PY$ , donde:

IB = ingreso bruto

Y = producto

PY= precio del producto.

### **3.9.2. Costos totales por tratamiento**

Se lo determinó mediante la suma de los costos fijos (semilla e instalaciones) y de los costos variables (Abonos aplicados, mano de obra).

Empleando la siguiente fórmula:

$CT = CF + CV$  donde

CT= costos totales

CF = costos fijos

CV = costo variables

### **3.9.3. Utilidad neta**

Es el restante de los ingresos brutos menos los costos totales de producción y se lo calculó empleando la siguiente fórmula:

$BN = IB - CT$ . Dónde:

BN = beneficio neto.

IB = ingreso bruto

CT= costos totales.

### **3.9.4. Relación beneficio- costo**

Se la obtuvo dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales del mismo.



$$R (B/C) = BN/CT$$

R (B/C) = relación beneficio costo

BN = beneficio neto

CT = costo total.

### **3.10. Manejo del experimento**

#### **3.10.1. Propagación de las plantas**

Para la propagación de las plantas de pimiento se realizó en bandejas germinadoras con turba, sustrato especial para germinación de semillas pequeñas, es decir, con los nutrientes necesarios para los primeros estadios de las plántulas hasta su trasplante.

Para la realización del semillero se procedió al llenado de las bandejas germinadoras con el sustrato especial para germinación (turba), esto se realizó de forma manual llenando las bandejas a ras de la misma, luego se colocó una semilla por hoyo de forma manual con la respectiva identificación de cada uno de los híbridos.

#### **3.10.2. Análisis de suelo**

Para el análisis físico del suelo se tomó 15 submuestras a una profundidad de 0-30 cm en forma de V al azar donde se realizó el experimento, esto con la ayuda de un barreno tomando en cuenta su topografía y el uso del suelo anteriormente, esto se efectuó un mes antes de la siembra y luego de terminar la cosecha.

### **3.10.3. Construcción del semillero**

En lo que respecta a la construcción del semillero se lo construyó con caña guadua, tapado y contorno del mismo con sarán de color negro para proteger a las plantas de la caída directa de los rayos solares.

Colocando las bandejas en una tarima de madera con una medida de un metro de ancho por dos metros y medios de largo, con una altura de un metro.

### **3.10.4. Manejo del semillero**

Luego de la realización del semillero, el manejo del semillero se efectuó con un debido riego, hasta que la turba quedaba a capacidad de campo, el riego se lo realizó con regaderas jardineras.

### **3.10.5. Trasplante**

El trasplante se realizó en forma manual, con una previa selección de plántulas, sembrando una planta por sitio a 0.40; 0.50 y 0.60 m entre planta según el tratamiento y 1 m entre hilera.

Los hoyos se realizaron de 0.15m de longitud por 0.10m de profundidad. El trasplante se hizo a los 25 días después de la siembra en las bandejas germinadoras.

### **3.10.6. Replante**

Esta labor consistió en volver a trasplantar plantas que en la primera ocasión no se prendieron por alguna circunstancia edafoclimática o sanitarias sirvió para mantener el cultivo uniforme. Esta actividad se efectuó en cada parcela a los 15 días después del trasplante y a la vez sirvió para realizar la primera toma de datos de altura de planta.

### **3.10.7. Riego**

El riego se efectuó de forma localizada, con la ayuda de una bomba, la cantidad de agua fue de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas, hasta que el suelo estuvo a capacidad de campo.

### **3.10.8. Fertilización**

La aplicación de los fertilizantes se realizó a los 30, 60, 90 y 120 días con la dosis por parcela recomendada por la casa fabricante.

Su aplicación fue cada 30 días  $20\text{lt h}^{-1}$  alternando el NPK con el Fossil: respectivamente.

Fossil: ( $20\text{L/ha}^{-1}$ )

NPK: ( $20\text{ kg/ha}^{-1}$ )

### **3.10.9. Control fitosanitario**

Se realizó monitoreo al cultivo, revisando todas las parcelas, la incidencia y la severidad de plaga y enfermedades aplicando dosis de 2g sobre el follaje de la hoja a los 60 días. Se realizaron controles preventivos para ácaros, como la araña roja aplicando Amitraz 20 g/L (Mitac 20 EC), en una dosis de  $500\text{ cm}^3/\text{ha}^{-1}$ .

### **3.10.10. Cosecha**

Se realizó manualmente cuando los frutos alcanzaron su tamaño y coloración verde intenso. Se recolectaron los frutos por separado, tanto en plantas evaluadas como las no evaluadas y se procedió a tomar los datos respectivos a los frutos de cada tratamiento.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Análisis de suelo**

Previa la colocación de las plántulas en el terreno de investigación se realizó un análisis físico y químico del suelo un mes antes del trasplante del pimiento.

Se determinó mediante dicho análisis que el suelo estaba ligeramente ácido, con contenido medio de micro elementos como el Mg, S y B. Luego del experimento y al realizar el segundo análisis de suelo, se denota un marcado aumento del pH y con mayores incrementos de micro elementos. (Anexo 2 y 3)

### **4.2. Efecto simple Híbridos de pimiento, fertilizantes y Distancia de siembra**

#### **4.2.1. Porcentaje de prendimiento**

La respuesta de los híbridos de pimientos en cuanto a la variable porcentaje de prendimiento fueron similares con un promedio superior al 97,02 % (Cuadro 7), lo cual es un indicador de plantas de calidad y un buen manejo inicial del cultivo.

El porcentaje de prendimiento es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Otro factor que inciden en esta variable es la calidad de plántulas, humedad, temperatura.

**Cuadro 7. Porcentaje de prendimiento (%) en la nutrición en dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira- Quevedo, 2011.**

| <b>Factores</b>                          | <b>Porcentaje de prendimiento</b> |   |
|--|-----------------------------------|---|
| <b>Híbridos</b>                          |                                   |   |
| H1 Magali R                              | 98,67                             | a |
| H2 Dahra R                               | 97,33                             | a |
| <b>Fertilizantes</b>                     |                                   |   |
| F1 NPK                                   | 97,58                             | a |
| F2 Química (NPK) + Fossil                | 97,54                             | a |
| <b>Distancias de siembra</b>             |                                   |   |
| D1 1 m entre surco x 0,40 m entre planta | 97,17                             | a |
| D2 1 m entre surco x 0,50 m entre planta | 97,84                             | a |
| D3 1 m entre surco x 0,60 m entre planta | 97,75                             | a |
| <b>Testigo</b>                           | 97,02                             | a |
| <b>C.V. (%)</b>                          | 8,56                              |   |

\*Medias con letra igual no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

#### 4.2.2. Altura de planta

Al realizar el análisis de varianza y para las variables de altura de planta a los 15-30-60-90 y 120 días encontramos los siguientes resultados:

Para el caso de altura de la planta registrada a los 15 días encontramos diferencias significativas al 5% de probabilidad para el factor H que corresponden a los híbridos de pimiento, y para el factor D que corresponde a las distancias de siembra, no así al factor F que corresponde a los fertilizantes ya que no se encontraron diferencias estadísticas significativas. (Cuadro 8). El Coeficiente de Variación para esta variable fue 11.12%

Al realizar la prueba de Tukey, al 5% de probabilidades, para esta variable se pudo observar que el híbrido Dahra R(15,50 cm) y la distancia de siembra 1m entre surco x 0,50 m entre planta(16,38 cm) permitieron un mayor crecimiento de las plantas a los 15 días lo que nos dejó observar mejor los resultados para seguir mejorando en cada aplicación.

El análisis de la varianza mediante la prueba antes realizada nos permitió medir la variación de los resultados obtenidos como la estimación de diferentes variables de acuerdo a los valores estadísticos. Para las variables de altura de planta a los 30 - 60 - 90 y 120 días encontramos diferencias significativas al 5% de probabilidad tanto para el factor H como para el factor F y el factor D. Los coeficientes de variación para estas variables fueron del 7,08; 9,36; 8,61 y 8,36% respectivamente.

En el caso de las variables de altura de planta a los 30 - 60 - 90 y 120 días, al realizar la prueba de Tukey, al 5% de probabilidad, se nota que existen diferencias significativas, se pudo observar que para esta variable el híbrido Dahra R; la fertilización con NPK + Fossil permitieron el mayor crecimiento de las plantas y se ubicaron en el mayor rango (Cuadro8).

**Cuadro 8. Altura de planta a los 15, 30, 60, 90 y 120 días en la nutrición en dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira- Quevedo, 2011.**

| Factores                                 | Altura de planta (cm) |             |             |             |             |
|--|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|  | 15                    | 30          | 60          | 90          | 120         |
| <b>Híbridos</b>                          |                       |             |             |             |             |
| H1 Magali R                              | 13,44 b               | 20,25 b     | 31,75 b     | 38,25 b     | 55,50 b     |
| H2 Dahra R                               | 15,50 a               | 22,25 a     | 36,25 a     | 41,50 a     | 67,50 a     |
| <b>Fertilizantes</b>                     |                       |             |             |             |             |
| F1 NPK                                   | 13,25 a               | 25,25 b     | 39,25 b     | 49,75 b     | 58,75 b     |
| F2 Química (NPK) + Fossil                | 14,38 a               | 31,00 a     | 52,50 a     | 65,00 a     | 74,50 a     |
| <b>Distancias de siembra</b>             |                       |             |             |             |             |
| D1 1 m entre surco x 0,40 m entre planta | 13,88 b               | 28,25 ab    | 44,75 a     | 57,00 b     | 68,75 ab    |
| D2 1 m entre surco x 0,50 m entre planta | 16,38 a               | 32,75 ab    | 56,25 a     | 70,50 a     | 82,25 a     |
| D3 1 m entre surco x 0,60 m entre planta | 15,89 ab              | 27,00 b     | 42,50 a     | 57,25 ab    | 61,75 b     |
| <b>Testigo</b>                           | 15,21 ab              | 33,00 a     | 56,75 a     | 69,75 ab    | 81,75 ab    |
| <b>C.V. (%)</b>                          | <b>11,12</b>          | <b>7,08</b> | <b>9,36</b> | <b>8,61</b> | <b>8,36</b> |

\*Medias con letra diferente son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

#### 4.2.3. Número de frutos por planta

Para la variable número de frutos no existió diferencias estadísticas (Tukey  $\leq 5\%$ ) entre los factores bajo estudio, destacándose el híbrido Magali R con el mayor número de frutos con 9,34 como promedio; con respecto a la fertilización NPK + Fossil obtuvo 9,47 frutos por planta.

Para la distancia de siembra, el factor 1 m entre surco x 0,40 m entre planta alcanzó el mejor promedio con 9,15 frutos por planta. Cuadro 9.

**Cuadro 9. Número de frutos por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira- Quevedo, 2011.**

| Factores                                 | Número de frutos<br>por planta |
|--|--------------------------------|
| <b>Híbridos</b>                          |                                |
| H1 Magali R                              | 9,34 a                         |
| H2 Dahra R                               | 8,92 a                         |
| <b>Fertilizantes</b>                     |                                |
| F1 NPK                                   | 8,73 a                         |
| F2 Química (NPK) + Fossil                | 9,47 a                         |
| <b>Distancias de siembra</b>             |                                |
| D1 1 m entre surco x 0,40 m entre planta | 9,15 a                         |
| D2 1 m entre surco x 0,50 m entre planta | 8,75 a                         |
| D3 1 m entre surco x 0,60 m entre planta | 8,61 a                         |
| <b>Testigo</b>                           | 8,24 a                         |
| <b>C.V. (%)</b>                          | 9,86                           |

\*Medias con letra igual no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

#### 4.2.4. Longitud de fruto (cm)

No existió diferencia estadística significativa entre factores en la variable Longitud del Fruto. (Cuadro 10). Dicho efecto no permitió reducir el error o varianza en esta variable.



La respuesta de los Híbridos de pimientos en cuanto a la variable longitud de fruto estadísticamente no fue significativo (Cuadro 9). Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio mayor se registró en el Híbrido Magali R con 11,47cm. La longitud del fruto es una característica varietal y depende de su interacción genotipo-ambiente. Además de otro factor, las características de los diferentes híbridos.

La respuesta en las dosis de fertilizantes en relación a la variable Longitud del fruto, estadísticamente fue no significativa. (Cuadro 10) Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio mayor se registró en el fertilizante NPK + Fossil con 11,24 cm; para el caso de la densidad 1 m entre surco x 0,40 m entre planta alcanzó la mayor longitud de fruto con 10,94 cm.

**Cuadro 10. Longitud de fruto (cm) por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira- Quevedo, 2011.**

| Factores                                 | Longitud de fruto<br>(cm) |
|--|---------------------------|
| <b>Híbridos</b>                          |                           |
| H1 Magali R                              | 11,47 a                   |
| H2 Dahra R                               | 11,12 a                   |
| <b>Fertilizantes</b>                     |                           |
| F1 NPK                                   | 10,30 a                   |
| F2 Química (NPK) + Fossil                | 11,24 a                   |
| <b>Distancias de siembra</b>             |                           |
| D1 1 m entre surco x 0,40 m entre planta | 10,94 a                   |
| D2 1 m entre surco x 0,50 m entre planta | 10,88 a                   |
| D3 1 m entre surco x 0,60 m entre planta | 10,80 a                   |
| <b>Testigo</b>                           | 10,02 a                   |
| <b>C.V. (%)</b>                          | 5,63                      |

\*Medias con letra igual no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

#### 4.2.5. Diámetro de fruto (cm)

La respuesta de los Híbridos de pimientos en cuanto a la variable Diámetro del Fruto estadísticamente se obtuvo no significativo (Cuadro 11). Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio mayor fue 5,75 que corresponde al Híbrido Dahra R.

La respuesta en las dosis de fertilizante en relación al variable diámetro del Fruto, estadísticamente fue no significativa. (Cuadro 11). Sin embargo con la prueba de Tukey al 5%, el promedio mayor se obtuvo en NPK + Fossil con 5,37. La distancia 1 m entre surco x 0,50 m entre planta obtuvo 6,00 cm en longitud de fruto.

**Cuadro 11. Diámetro de fruto (cm) por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira- Quevedo, 2011.**

| <b>Factores</b>                          | <b>Longitud de fruto<br/>(cm)</b> |
|--|-----------------------------------|
| <b>Híbridos</b>                          |                                   |
| H1 Magali R                              | 4,81 a                            |
| H2 Dahra R                               | 5,75 a                            |
| <b>Fertilizantes</b>                     |                                   |
| F1 NPK                                   | 4,38 a                            |
| F2 Química (NPK) + Fossil                | 5,37 a                            |
| <b>Distancias de siembra</b>             |                                   |
| D1 1 m entre surco x 0,40 m entre planta | 5,37 a                            |
| D2 1 m entre surco x 0,50 m entre planta | 6,00 a                            |
| D3 1 m entre surco x 0,60 m entre planta | 4,50 a                            |
| <b>Testigo</b>                           | 5,43 a                            |
| <b>C.V. (%)</b>                          | 11,05                             |

\*Medias con letra igual no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

#### 4.2.6. Peso de fruto (g)

La respuesta de los Híbridos de pimientos en cuanto a la variable peso de fruto fue significativo, (Cuadro 12). Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto se registró en el Híbrido Dahra R con 105,50 g. La respuesta en las dosis de fertilizante en relación a la variable peso de fruto por planta, estadísticamente fue significativa. (Cuadro 12) Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio mayor se obtuvo en NPK + Fossil con 102,12 g. Existió diferencia estadística significativa entre las distancias en la variable peso de fruto con la distancia 1 m entre surco x 0,50 m entre planta con 108,75 g

**Cuadro 12. Peso de fruto (g) por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira- Quevedo, 2011.**

| <b>Factores</b>                          | <b>Peso de fruto (g)</b> |
|--|--------------------------|
| <b>Híbridos</b>                          |                          |
| H1 Magali R                              | 97,37 b                  |
| H2 Dahra R                               | 105,50 ab                |
| <b>Fertilizantes</b>                     |                          |
| F1 NPK                                   | 99,50 ab                 |
| F2 Química (NPK) + Fossil                | 102,12 ab                |
| <b>Distancias de siembra</b>             |                          |
| D1 1 m entre surco x 0,40 m entre planta | 107,38 ab                |
| D2 1 m entre surco x 0,50 m entre planta | 108,75 a                 |
| D3 1 m entre surco x 0,60 m entre planta | 100,63 ab                |
| <b>Testigo</b>                           | 99,60 ab                 |
| <b>C.V. (%)</b>                          | 18,04                    |

\*Medias con letra igual no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

### **4.3. Interacción de Híbridos de pimiento por fertilizantes (a. b)**

En lo que respecta a la interacción híbridos de pimiento por fertilizante la variable altura de planta desde 15 a 120 días no existió diferencias estadísticas, según la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), demostrando que a los 15 y 60 días la interacción híbrido Dahra R + NPK alcanzó la mayor altura con 13,50 y 40,12 cm en su orden; a los 30 días la interacción híbrido Magali R + NPK con 21,56 cm; a los 90 y 120 días la interacción híbrido Magali R + NPK + Fossil con 59,67 y 86,60 cm respectivamente.

En relación a número de frutos por planta la interacción híbrido Magali R + NPK + Fossil reportó el mayor número con 7 frutos por planta, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos. En lo referente a longitud (13,50 cm) y diámetro de fruto (5,25 cm) la interacción híbrido Dahra R + NPK reportó los mejores promedios; y en lo que respecta a peso de fruto, el híbrido Dahra R + NPK + Fossil alcanzó el mayor peso con 100,38 gramos con diferencias estadísticas para esta variable. Cuadro 13.

### **4.4. Interacción de Híbridos de pimiento por Distancias de siembra**

Para el efecto simple de Híbridos de pimiento por Distancias de siembra en la variable altura de planta a los 15 y 120 días el híbrido Magali R + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta presentó los mejores promedios con 15,00 y 79,87 cm, existiendo diferencias estadísticas para esta última fase; a los 30 días Magali R + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta (21,56 cm); a los 60 días Dahra R + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta (32,58 cm); a los 90 días Magali R + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta con 54,33 cm.

Para el número de frutos, la interacción Magali R +1 m entre surco x 0,60 m entre planta y Dahra R + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta presentaron la mayor cantidad de frutos por planta con 6 como promedio para cada uno.

En longitud de fruto, el híbrido Magali R +1 m entre surco x 0,40 m entre planta presentó la mayor longitud con 15 cm; en el diámetro de fruto el híbrido Magali R +1 m entre surco x 0,50 m entre planta con 5,31 cm, y con respecto al peso de fruto el híbrido Dahra R + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta con 150 gramos, existiendo diferencias estadísticas para esta última variable. Cuadro 14.

#### **4.5. Interacción de Híbridos de pimiento por fertilizantes por Distancias de siembra**

Al interaccionar los tres factores bajo estudio queda expresado que al final del experimento el híbrido Magali R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta alcanzó la mayor altura de planta con 88,77 cm; el mayor número de frutos por planta fue con el híbrido Dahra R + Fossil + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta y el testigo con 10 frutos; el híbrido Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta reportó la mayor longitud de fruto; los híbridos Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta y Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta fueron los mejores en diámetro entre fruto con 7,50 cm cada uno; el híbrido Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta alcanzó el mayor peso de fruto con 138,75 gramos. Con diferencias estadísticas para esta variable. Cuadro 15.

**Cuadro 13. Efecto simple Híbridos de pimiento por Fertilizante en Altura de planta (cm) Número de frutos por planta, Longitud de fruto (cm), Diámetro de fruto (cm) y Peso de fruto (g) por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira-Quevedo, 2011.**

| N° Tratamientos  | Altura de planta (cm) |         |          |         |         | Número de frutos por planta | Longitud de fruto (cm) | Diámetro de fruto (cm) | Peso de fruto (g) |
|------------------|-----------------------|---------|----------|---------|---------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
|                  | 15                    | 30      | 60       | 90      | 120     |                             |                        |                        |                   |
| Magali R + NPK + |                       |         |          |         |         |                             |                        |                        |                   |
| 1 Fossil         | 13,06 a               | 22,50 a | 30,25 b  | 59,67 a | 86,60 a | 7,00 a                      | 11,50 a                | 4,50 a                 | 99,50 ab          |
| 2 Magali R + NPK | 14,56 a               | 21,25 a | 32,54 ab | 58,63 a | 85,77 a | 4,00 a                      | 12,75 a                | 5,12 a                 | 100,12 ab         |
| Dahra R + NPK    |                       |         |          |         |         |                             |                        |                        |                   |
| 3 +Fossil        | 13,00 a               | 20,63 a | 30,56 ab | 57,33 a | 84,13 a | 5,00 a                      | 13,00 a                | 5,00 a                 | 100,38 a          |
| 4 Dahra R + NPK  | 13,50 a               | 20,56 a | 40,12 a  | 54,33 a | 81,37 a | 6,00 a                      | 13,50 a                | 5,25 a                 | 57,75 b           |
| <b>C.V. (%)</b>  | 9,6                   | 5,95    | 11,25    | 15,81   | 19,81   | 9,36                        | 12,64                  | 13,25                  | 5,93              |

\*Medias con letra igual no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

**Cuadro 14. Efecto simple Híbridos de pimiento por Densidad de siembra en Altura de planta (cm) Número de frutos por planta, Longitud de fruto (cm), Diámetro de fruto (cm) y Peso de fruto (g) por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira- Quevedo, 2011.**

| N° Tratamientos                                   | Altura de planta (cm) |         |         |         |          | Número de frutos por planta | Longitud de fruto (cm) | Diámetro de fruto (cm) | Peso de fruto (g) |
|---|-----------------------|---------|---------|---------|----------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
|   | 15                    | 30      | 60      | 90      | 120      |                             |                        |                        |                   |
| 1 Magali R +1 m entre surco x 0,40 m entre planta | 15,00 a               | 21,54 a | 30,56 a | 53,67 a | 79,87 a  | 5,00 a                      | 15,00 a                | 4,50 a                 | 69,00 b           |
| 2 Magali R +1 m entre surco x 0,50 m entre planta | 14,00 a               | 20,36 a | 30,54 a | 54,33 a | 79,07 ab | 3,00 a                      | 14,00 a                | 5,31 a                 | 82,50 ab          |
| 3 Magali R +1 m entre surco x 0,60 m entre planta | 13,00 a               | 21,56 a | 30,54 a | 53,33 a | 74,43 ab | 6,00 a                      | 13,00 a                | 4,37 a                 | 121,00 ab         |
| 4 Dahra R + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta | 13,75 a               | 20,56 a | 30,89 a | 53,67 a | 72,73 ab | 5,00 a                      | 13,75 a                | 5,12 a                 | 87,50 ab          |
| 5 Dahra R + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta | 12,75 a               | 20,84 a | 31,45 a | 52,67 a | 56,67 ab | 6,00 a                      | 15,00 a                | 5,00 a                 | 150,00 a          |
| 6 Dahra R + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta | 12,50 a               | 20,15 a | 32,58 a | 53,00 a | 55,80 b  | 5,00 a                      | 13,02 a                | 5,12 a                 | 94,00 ab          |
| <b>C.V. (%)</b>                                   | 13,25                 | 5,93    | 9,22    | 5,95    | 10,10    | 15,81                       | 19,36                  | 12,46                  | 9,6               |

\*Medias con letra igual no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

**Cuadro 15. Efecto simple Híbridos de pimiento por fertilizante por Densidad de siembra en Altura de planta (cm) Número de frutos por planta, Longitud de fruto (cm), Diámetro de fruto (cm) y Peso de fruto (g) por planta en la nutrición en dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira- Quevedo, 2011.**

| N° | Tratamientos  | Altura de planta (cm) |                |                |                |                | Número de frutos por planta | Longitud de fruto (cm) | Diámetro de fruto (cm) | Peso de fruto (g) |
|----|---|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
|    |   | 15                    | 30             | 60             | 90             | 120            |                             |                        |                        |                   |
| 1  | Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta | 11,50 a               | 21,12 a        | 32,75 a        | 55,23 a        | <b>89,60</b> a | 7,00 a                      | 11,50 a                | 3,25 a                 | <b>138,75</b> a   |
| 2  | Magali R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta    | 11,75 a               | 21,23 a        | 35,04 a        | 52,13 a        | 88,77 a        | 6,00 a                      | 11,75 a                | 3,50 a                 | 97,37 ab          |
| 3  | Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta | 13,25 a               | 21,45 a        | 33,06 a        | 75,23 a        | 87,13 a        | 7,00 a                      | 13,25 a                | 5,75 a                 | 105,50 ab         |
| 4  | Magali R + NPK + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta    | 13,50 a               | 21,54 a        | <b>42,62</b> a | 72,57 a        | 84,37 a        | 4,00 a                      | 13,50 a                | 7,25 a                 | 99,50 ab          |
| 5  | Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta | 13,00 a               | 21,75 a        | 33,06 a        | 71,89 a        | 82,87 a        | 3,00 a                      | 13,00 a                | 6,00 a                 | 102,12 ab         |
| 6  | Magali R + NPK + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta    | 12,75 a               | 21,00 a        | 33,04 a        | 68,24 a        | 82,07 a        | 5,00 a                      | 14,25 a                | <b>7,50</b> a          | 107,38 ab         |
| 7  | Dahra R + Fossil + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta  | <b>14,75</b> a        | <b>22,00</b> a | 33,04 a        | <b>76,46</b> a | 83,43 a        | 3,00 a                      | 12,25 a                | 5,75 a                 | 103,87 ab         |
| 8  | Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta     | 11,50 a               | 21,00 a        | 33,39 a        | 73,43 a        | 81,73 a        | 9,00 a                      | 12,75 a                | 6,75 a                 | 68,25 c           |
| 9  | Dahra R + Fossil + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta  | 12,13 a               | <b>22,00</b> a | 33,95 a        | 66,07 a        | 79,67 a        | <b>10,00</b> a              | 13,06 a                | 4,50 a                 | 102,00 ab         |
| 10 | Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta     | 11,25 a               | 20,00 a        | 35,08 a        | 69,05 a        | 75,80 a        | 8,00 a                      | <b>14,56</b> a         | 6,75 a                 | 103,75 ab         |
| 11 | Dahra R + Fossil + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta  | 12,75 a               | 21,54 a        | 33,31 a        | 65,91 a        | 75,50 a        | 6,00 a                      | 12,76 a                | 5,00 a                 | 102,75 ab         |
| 12 | Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta     | 11,25 a               | 21,56 a        | 33,29 a        | 58,63 a        | 79,50 a        | 7,00 a                      | 13,04 a                | 6,50 a                 | 90,00 b           |
| 13 | Testigo   | 13,20 a               | 21,22 a        | 33,29 a        | 62,53 a        | 85,00 a        | <b>10,00</b> a              | 11,23 a                | 5,00 a                 | 105,75 ab         |
|    | <b>C.V. (%)</b>   | 11,89                 | 6,28           | 3,9            | 18,04          | 5,15           | 9,73                        | 12,78                  | 11,73                  | 7,03              |

\*Medias con letra igual no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ )



#### 4.6. Rendimiento kg/parcela y kg ha<sup>-1</sup>

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable Rendimiento por Parcela estadísticamente fue no significativo, (Cuadro 16) con la prueba de Tukey al 5%, el promedio mayor se registró en Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta con 194,51/kg; el promedio menor se presentó con Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta con 45,95/Kg. El rendimiento en kg parcela es una característica varietal y depende de su interacción genotipo-ambiente. Además de otros factores como la calidad de la semilla, humedad, calidad del suelo, cantidad de ramas, follaje, manejo del cultivo, fertilidad y otros. Además se indica que se realizaron 3 cosechas en las parcelas, siendo los presentados en el cuadro 14 el total.

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable Rendimiento por hectárea estadísticamente fue no significativa. (Cuadro 16). Sin embargo con la prueba de Tukey al 5%, el promedio mayor se obtuvo en el híbrido Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta, con 2701kg. El promedio menor se obtuvo en el T5: Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta, con 638,25/Kg. El rendimiento en kg ha<sup>-1</sup> es una característica varietal para lo cual los resultados evaluados en la presente investigación son lógicos ya que la fertilización influye directamente con el desarrollo y formación de las plantas por su contenido de macros y micros elementos, en especial el potasio que influye en el peso del fruto y por ende mayor rendimiento en Kg. Otros factores de influencia es la calidad de suelo, su estructura y textura y la densidad del cultivo.

**Cuadro 16. Efecto simple Híbridos de pimiento por fertilizante por Densidad de siembra en rendimiento kg/parcela y rendimiento kg/ha en la nutrición en dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira- Quevedo, 2011.**

| N° | Tratamientos  | Rendimiento kg/parcela |      | Rendimiento kg/ha |      |
|----|---|------------------------|------|-------------------|------|
| 1  | Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta | 145,69                 | a    | 2023,44           | a    |
| 2  | Magali R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta    | 87,63                  | a    | 1217,13           | a    |
| 3  | Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta | 110,78                 | a    | 1538,54           | a    |
| 4  | Magali R + NPK + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta    | 59,70                  | a    | 829,17            | a    |
| 5  | Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta | 45,95                  | a    | 638,25            | a    |
| 6  | Magali R + NPK + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta    | 80,54                  | a    | 1118,54           | a    |
| 7  | Dahra R + Fossil + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta  | 46,74                  | a    | 649,19            | a    |
| 8  | Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta     | 194,51                 | a    | 2701,56           | a    |
| 9  | Dahra R + Fossil + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta  | 153,00                 | a    | 2125,00           | a    |
| 10 | Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta     | 124,50                 | a    | 1729,17           | a    |
| 11 | Dahra R + Fossil + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta  | 92,48                  | a    | 1284,38           | a    |
| 12 | Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta     | 94,50                  | a    | 1312,50           | a    |
| 13 | Testigo   | 111,04                 | a    | 1542,19           | a    |
|    | <b>C.V. (%)</b>   |                        | 3,42 |                   | 8,10 |

\*Medias con letra igual no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

## **4.7. Análisis económico**

La evaluación económica se efectuó de acuerdo a la metodología propuesta, para el análisis económico de los tratamientos o alternativas tecnológicas evaluadas en el presente estudio, se consideraron los costos totales para determinar el presupuesto. En el cuadro 17, se expresa el rendimiento total en  $\text{kg h}^{-1}$  para cada una de las tecnologías empleadas en la presente investigación; los costos totales de cada tratamiento y la utilidad neta expresada.

### **4.7.1. Costos totales por tratamiento**

Los costos estuvieron representados por los inherentes a cada uno de los abonos empleados, esto es el costo del fertilizante, materiales, semillas, mano de obra y depreciación de equipos y herramientas, para cada una de los tratamientos, los mayores costos estuvieron representados por las combinaciones efectuadas con 56,64 USD para cada uno de los tratamientos a excepción del testigo.

### **4.7.2. Ingreso bruto por tratamiento**

El tratamiento híbrido Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta, reportó los mayores ingresos con 98,97USD.

### **4.7.3. Utilidad neta**

La utilidad más óptima se dio con el tratamiento híbrido Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta con 98,97 USD.

### **4.6.4. Relación beneficio- costo**

La mejor relación beneficio – costo fue con el tratamiento híbrido Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta con 2,75.

**Cuadro 17. Análisis económico en la nutrición en dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) con tres densidades de siembra. Recinto Tarira- Quevedo, 2011.**

| N°       | Tratamientos   | Costos (USD)        |                         |              |              | Total costos (USD) | Ingresos      |                 | Total ingresos (USD) | Utilidad (USD) | Relación B/C |
|----------|--|---------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------------|---------------|-----------------|----------------------|----------------|--------------|
|          |  | Alquiler de terreno | Preparación del terreno | Mano de obra | Materiales   |                    | Prod. Kg      | precio kg (USD) |                      |                |              |
| 1        | Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta    | 6,15                | 19,23                   | 14,77        | 16,48        | 56,64              | 145,69        | 0,80            | 116,55               | 59,91          | 2,06         |
| 2        | Magali R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta       | 6,15                | 19,23                   | 14,77        | 16,48        | 56,64              | 87,63         | 0,80            | 70,11                | 13,47          | 1,24         |
| 3        | Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta    | 6,15                | 19,23                   | 14,77        | 16,48        | 56,64              | 110,78        | 0,80            | 88,62                | 31,98          | 1,56         |
| 4        | Magali R + NPK + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta       | 6,15                | 19,23                   | 14,77        | 16,48        | 56,64              | 59,70         | 0,80            | 47,76                | -8,88          | 0,84         |
| 5        | Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta    | 6,15                | 19,23                   | 14,77        | 16,48        | 56,64              | 45,95         | 0,80            | 36,76                | -19,88         | 0,65         |
| 6        | Magali R + NPK + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta       | 6,15                | 19,23                   | 14,77        | 16,48        | 56,64              | 80,54         | 0,80            | 64,43                | 7,79           | 1,14         |
| 7        | Dahra R + Fossil + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta     | 6,15                | 19,23                   | 14,77        | 16,48        | 56,64              | 46,74         | 0,80            | 37,39                | -19,25         | 0,66         |
| <b>8</b> | <b>Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta</b> | <b>6,15</b>         | <b>19,23</b>            | <b>14,77</b> | <b>16,48</b> | <b>56,64</b>       | <b>194,51</b> | <b>0,80</b>     | <b>155,61</b>        | <b>98,97</b>   | <b>2,75</b>  |
| 9        | Dahra R + Fossil + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta     | 6,15                | 19,23                   | 14,77        | 16,48        | 56,64              | 153,00        | 0,80            | 122,40               | 65,76          | 2,16         |
| 10       | Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,50 m entre planta        | 6,15                | 19,23                   | 14,77        | 16,48        | 56,64              | 124,50        | 0,80            | 99,60                | 42,96          | 1,76         |
| 11       | Dahra R + Fossil + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta     | 6,15                | 19,23                   | 14,77        | 16,48        | 56,64              | 92,48         | 0,80            | 73,98                | 17,34          | 1,31         |
| 12       | Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,60 m entre planta        | 6,15                | 19,23                   | 14,77        | 16,48        | 56,64              | 94,50         | 0,80            | 75,60                | 18,96          | 1,33         |
| 13       | Testigo  | 6,15                | 19,23                   | 14,77        | 11,48        | 51,64              | 111,04        | 0,80            | 88,83                | 37,19          | 1,72         |

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados estadísticos, que se obtuvieron en el presente ensayo experimental sobre “La nutrición en dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) con tres densidades de siembra”, podemos observar que existen diferencias significativas al 5% de probabilidades en las variables correspondientes a: Altura de planta a los 15, 30, 60, 90 y 120 días, como también para las variables de Peso del Fruto, Diámetro del Fruto y Longitud del Fruto.

Estos resultados confirman lo indicado por Suquilanda, (2000) al señalar que el cultivo del pimiento requiere mucho nitrógeno, el cual favorece al desarrollo de la planta; fósforo, que tiene una notable incidencia en el rápido desenvolvimiento de las diversas fases vegetativas de la planta; potasio que es necesario para mejorar la calidad del fruto; calcio y magnesio, necesarios para varias funciones de metabolismo en las plantas.

Las respuestas más sobresaliente de los híbridos de pimiento en el experimento, se produjeron al aplicar el fertilizante NPK presentándose respuestas aceptables con la aplicación de NPK + Fossil comparados con el testigo en el cual no se aplicó fertilización, donde se obtuvieron resultados deficientes.

Cabe señalar que el análisis de suelo registró contenidos bajos de Nitrógeno y altos de Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio, lo cual incidió que el Testigo registrará una baja producción de pimiento, no obstante así sus frutos no presentaban un nivel de calidad aceptable.

En lo referente a la primera variable estudiada, que correspondió a la altura de planta, observamos que los resultados fueron significativos tanto para el factor Híbridos como para los factores Fertilizantes y Distancia de siembra.

Las mayores alturas obtenidas se produjeron con los planes de fertilización NPK + Fossil. Esto se debe a que el nitrógeno favoreció un mejor desarrollo de las plantas y el fósforo influye en el desarrollo del sistema radicular, el cual permite que la planta pueda explorar un mayor volumen del suelo para la toma de nutrientes.

Estos resultados obtenidos corroboraron lo expresado por Manual Agropecuario, (2002) que si bien se puede sembrar el cultivo de pimiento en diferentes tipos de suelos, sin embargo es exigente a la estructura y fertilidad de los mismos, porque de lo contrario se puede afectar su desarrollo.

En cuanto a las variables de Diámetro y Longitud del Fruto, destacó el Híbrido Dahra sobre el Magali debido por ser una planta vigorosa, resistente a altas humedades y de buena capacidad genética y además que se adaptó muy bien a las condiciones climáticas de la zona donde se desarrolló el experimento. Se rechaza la hipótesis “El híbrido Magali R nos proporciona mejores parámetros productivos”.

En lo que concierne al Peso del Fruto, los resultados fueron significativos en la mayoría de las cosechas, presentando los mejores promedios para los fertilizantes Química (NPK) + Fossil, concordando con Piedrahita, (2005) al manifestar que el nitrógeno influye en la maduración como en el color del fruto, el fósforo mejora el peso del fruto en materia seca, el potasio en la calidad del fruto, el calcio interviene en el crecimiento de las raíces y en la absorción de los demás elementos nutritivos, también actúa en el transporte de los carbohidratos y

proteínas, neutralizando los ácidos que se forman en el metabolismo vegetal, y por último el magnesio ejerce un efecto favorable en la formación de proteínas y vitaminas; aumenta la resistencia de la planta ante un medio adverso. Se acepta la hipótesis “El uso de abonos mineral mejora la producción de pimiento”

Igualmente se supera a Franco y Cedeño (2007) quienes probando tres híbridos de pimiento y cuatro distancias de siembra obteniendo como promedio 6,67 frutos por planta con el híbrido Salvador a 1,20 x 0,35 distancia de siembra; Asanza, (2009) investigó la utilización de la variedad Salvador, distancia de siembra y tres tipos de abonos orgánicos líquidos obteniendo la mayor cantidad de frutos por planta con 3.62

En lo que concierne al rendimiento en Kg/Parcelano se determinó diferencias significativas al 5 % de probabilidad, en la interacción AxBxC de los factores, principalmente para los tratamientos 8 y 9, quienes presentaron los mejores resultados en producción, observándose además un alargamiento en el ciclo vegetativo de la planta, corroborando lo expuesto por Suquilanda, (2000) al señalar que el nitrógeno influye tanto en la maduración como en el color del fruto. Al llevar los Kg/Parcela a valores reales por ( $h^{-1}$ ) se obtuvo rendimientos de 2125,00Kg de frutos  $h^{-1}$ , correspondiente al tratamiento 9; superado por los resultados de: Franco y Cedeño (40900,00 kg.  $ha^{-1}$ ); Macías y Carpio (17481,47Kgha $^{-1}$ )

Esto nos conduce, que al realizar el Análisis Económico demuestran que la mejor tasa de Rentabilidad del proyecto (utilidad), se obtuvo en el Tratamiento 8 que correspondió al híbrido Dahra R + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta, en el cual se aplicó el plan de fertilización NPK, la cual fue de 98,97, seguido por los tratamientos 1 y 9 que presentaron una relación beneficio de 2,75; 2,06 y 2,16 respectivamente.

## VI. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos y tomando en consideración las características que ofreció el campo experimental en el cual se realizó este ensayo, se llegó a las siguientes conclusiones.

1. Los diferentes tratamientos tienen incidencia sobre el peso, número de frutos comerciales, y kilogramos por planta, así como también en la altura de las mismas.
2. La altura fue significativa en este trabajo, ya que presentó mejor promedio el tratamiento 1 Magali R + Fossil + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta.
3. La mayor respuesta en el peso del fruto se presentó en el tratamiento 1 (H1F2D1), y testigo, alcanzado un peso promedio de 138,75 y 105,75 g respectivamente.
4. El mayor rendimiento de Kilogramos/Parcela, fue para el tratamientos 8 (H2F2D1) con un total de producción de 194,51 kg.
5. En el Análisis Económico, la mejor relación beneficio/costo, se la obtuvo en el Tratamiento 8 (H2F2D1) realizado, con 2,75.



## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda aplicar planes de fertilización con inclusión de NPK, para obtener mayor rendimiento agronómico.
2. Manejar el híbrido Magali R aplicando el fertilizante NPK + Fossil para obtener mayor altura de planta.
3. Para obtener mayor peso de fruto utilizar el híbrido Magaly R con fertilizante NPK + Fossil a una distancia de siembra de 1 m entre surco x 0,40 m entre planta.
4. Utilizar el híbrido Dahra R + NPK + 1 m entre surco x 0,40 m entre planta para obtener mayor producción de pimiento.
5. Utilizar el híbrido Dahra para generar mayor beneficio/costo en parcelas.

## VIII. RESUMEN

El pimiento radica en la importancia económica debido a su éxito ya que es un cultivo con tres destinos de consumo: pimiento en fresco, para pimentón y para conserva. El presente trabajo de investigación se llevó a efecto en los meses de septiembre a diciembre del 2010, en la propiedad de la Sra. Sara Estrada, ubicada en el recinto Tarira km. 26 vía Quevedo – Ventanas y cuyas coordenadas geográficas son es 01° 24'50,81" de latitud sur y 72° 26'41,86" de longitud oeste. Los objetivos del presente trabajo que se plantearon fueron: Evaluar el efecto de las dosis de abono químico y mineral en el rendimiento de dos híbridos de pimiento. Valorar las características agronómicas de los híbridos de pimiento. Establecer el mejor híbrido y la densidad de siembra más adecuada para la zona y Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

Los tratamientos fueron la combinación de los factores, Híbridos de pimiento: H1 Magali R. H2 Dahra R; Fertilización: F1 NPK, 200 kg/ha<sup>-1</sup> . F2 Química (NPK) + Fossil, 200 kg + 20 kg/ha<sup>-1</sup>; Distancias de siembra: D1 1 m entre surco x 0,40 m entre planta. D2 1 m entre surco x 0,50 m entre planta. D3 1 m entre surco x 0,60 m entre planta.

Los resultados fueron: Que los diferentes tratamientos probados en este ensayo tiene una marcada incidencia sobre el peso, número de frutos comerciales, y kilogramos por planta, así como también en la altura de las plantas. La altura fue significativa, presentando mejor promedio, el Híbrido Dahra con la aplicación del fertilizante NPK + Fossil. La mayor respuesta en el peso del fruto se presentó en los tratamientos 1 (H1F2D1), y testigo, alcanzado un peso promedio de 138,75 y 105,75 g respectivamente. El mayor rendimiento de Kilogramos/Parcela, fue para los tratamientos 1 (H1F2D1) y 8 (H2F2D1) con un total de producción de 145,69 y 194,51 kg respectivamente. En el Análisis Económico, la relación beneficio costo del proyecto, se obtuvo en el Tratamiento 8 (H2F2D1), con 2,75

## IX. SUMMARY

Pepper lies in the importance of economic due to its success because it is a crop with three destinations of consumption: pepper fresh, paprika and retains this research work to effect during the months of September to December 2010, the property of Mrs. Sara Estrada, located inside Tarira km. 26 via Quevedo - Windows and whose coordinates are is  $01^{\circ} 24'50, 81''$  South latitude and  $72^{\circ} 26'41,86''$  of longitude West. The objectives of this work that had been raised were: to assess the effect of doses of chemical and mineral fertilizer on the performance of two hybrids of pepper. Assessing the agronomic characteristics of hybrid pepper. Establish the best hybrid and the density of most suitable planting area and perform economic analysis of the treatment in study.

The treatments were the combination of factors, pepper hybrid: H1 Magali H2 Dahra R.; Fertilization: F1 NPK, 200 kg/ha-1. F2 Chemistry (NPK) + Fossil, 200 kg + 20 kg/ha-1; Planting distances: D1 1 m between Groove x 0.40 m between plant. D2 1 m between Groove x 0.50 m between plant. D3 1 m between Groove x 0.60 m between plant.

The results were: different treatments tested in this trial has a marked effect on the weight, number of commercial fruits and kg per plant, as well as the height of the plants. The height was significant, presenting best average, hybrid Dahra with application of NPK fertilizer + Fossil. The increased response in the weight of the fruit was presented in treatment 1 (H1F2D1), and witness, reached an average weight of 138,75 and 105,75 g respectively. Greater yield kg/plot, was for treatments 1 (H1F2D1) and 8 (H2F2D1) with a total production of 145,69 and 194,51 kg respectively. In economic analysis, the relation benefit cost of the project, he received the treatment 8 (H2F2D1), 2.75

## X. BIBLIOGRAFÍA

ASANZA M., 2009. Abonos orgánicos en la producción de pimiento (*Capsicum annum* L.). Tesis de grado, Ingeniero agropecuario. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Programa carrera agropecuaria. Quevedo – Los Ríos. Pp. 54.

CADAVID J., 2002. Biblioteca del campo. Manual de la granja integrada autosuficiente Bogotá – Colombia. 192p.

F A O 2005. Mejoramiento del suelo. Consultado 24 de Ago. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/v5290531/htm>.

FRANCO J., y CEDEÑO M., 2007, Comportamiento agronómico de tres nuevos híbridos de pimiento (*Capsicum annum* L.) a cuatro densidades de siembra, en la zona de Buena Fe. Tesis de grado, Ingeniero agropecuario. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Programa carrera agropecuaria. Quevedo – Los Ríos. Pp. 36-44.

HAIFA,2010. Fertilizantes solubles para nutrigración. Fertilizante NPK. En línea. Disponible en [www.haifa.com](http://www.haifa.com) Consultado el 10 de agosto de 2010.

INFOAGRO, 2005. Revista Agropecuaria. Características del biopurin. On line, consultado el 28 de febrero. Disponible en [www.montevideo.com.uy/infoagro](http://www.montevideo.com.uy/infoagro)

INFOAGRO, 2009. Revista Agropecuaria. Características del biopurin. On line, consultado el 28 de febrero. Disponible en [www.montevideo.com.uy/infoagro](http://www.montevideo.com.uy/infoagro)

MACIAS R., y CARPIO T., 2008. Efecto de cuatro niveles de abonadura orgánica foliar en tres híbridos de pimiento (*Capsicum annum*) en el cantón Ventanas, provincia de Los Ríos. Tesis Ingeniería Agronómica. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. Ec. 13 p.

MANUAL AGROPECUARIO 2002. Fundamentos de la agricultura, Tomo 1, ed. Océano. P.158.

MUNDO VERDE. 2010. Catálogos de productos, Fossil. En línea, disponible en [www.mundoverde.com](http://www.mundoverde.com) Consultado el 10 de agosto de 2010.

NIETO A., 2002. El uso de la compost como alternativa ecológica para la producción sostenible de Chile (*Capsicum annum* L.) en zonas áridas (En línea) México Consultado el 26 de Agosto del 2006 Disponible en <http://WWW:interciencia.org/v2708/nieto.pdf>.

PIEDRAHITA D., 2005. Comportamiento agronómico y rendimiento de dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum* L.) sometidos a tres tipos de fertilización en la zona de Vinces. Tesis de Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Guayaquil. Instituto Tecnológico Agropecuario de Vinces. Agr. p 46.

SUQUILANDA M., 2000. Revista cultivos controlados Vol. 2 N° 5 Mayo 2000 p. 13

SUQUILANDA M., 2001. Revista cultivos controlados Vol. 3 N° 5 Mayo 2001 p. 8

TELLEZ V., 2003 Los abonos agroecológicos. Que son los abonos orgánicos (en línea) Colombia consultado el 25 de Septiembre del 2006 Disponible [http://www.lanetaapc.org/biodiversidad/documentos/agroquin # siete](http://www.lanetaapc.org/biodiversidad/documentos/agroquin%20#siete).

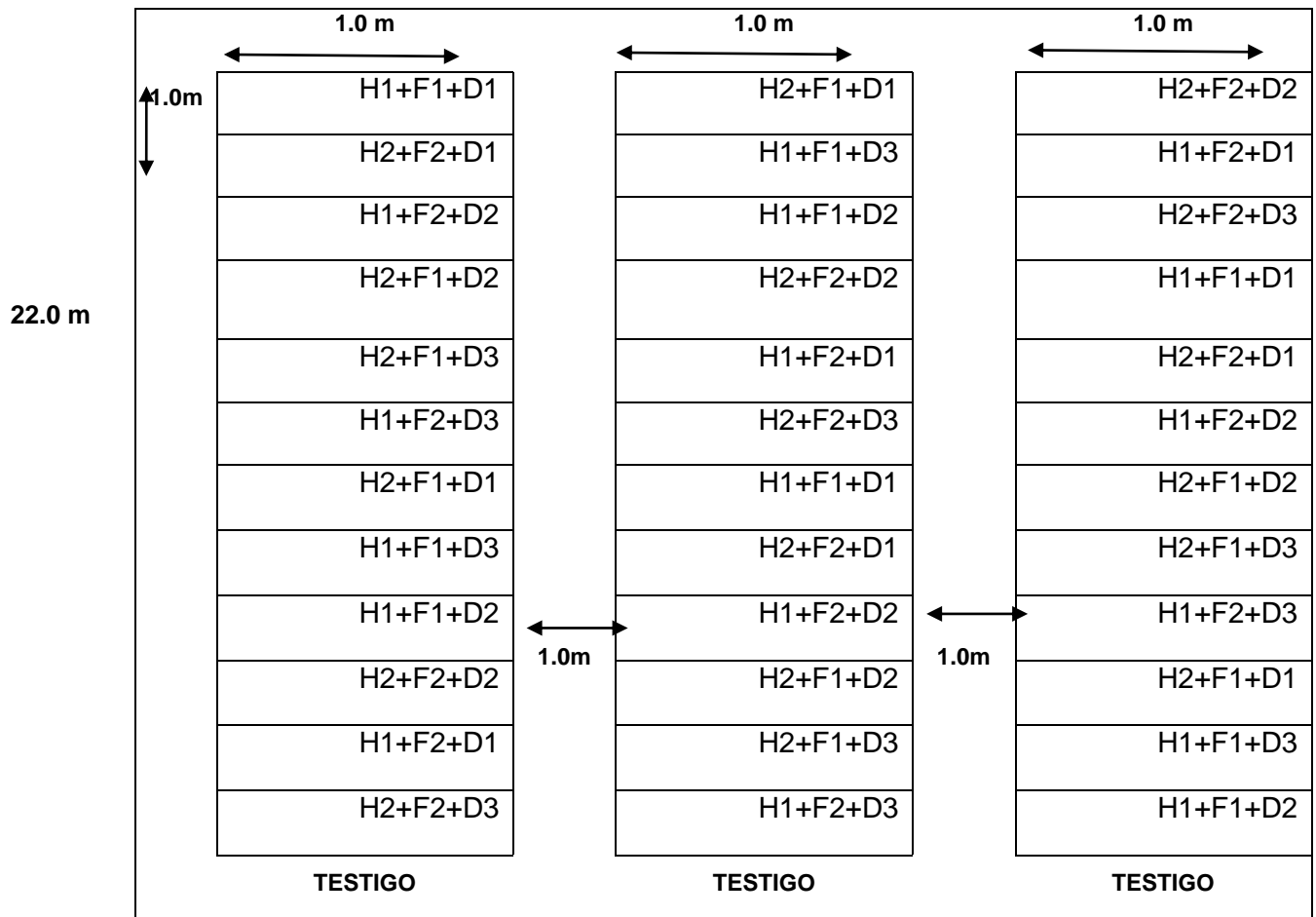
YEPEZ J., yMELENDEZP., 2003. Evaluación fenológica productiva de cuatro especies de leguminosas pastoreas y arbustivas en la zona de Quevedo. 52 p.

## **XI. ANEXOS**

Anexo 1. Ubicación de las parcelas en el campo

25.0 m

I II III





## Anexo 2. Análisis de suelo (Inicio de la investigación)



| Datos del Lote   | pH   | ppm |  |      |                      | Meq/100ml           |                                |     |      | ppm |      |      |
|--|--|-----|--|------|----------------------|---------------------|--------------------------------|-----|------|-----|------|------|
| Identificación   |  | N   | P  | K    | Ca                   | Mg                  | S                              | Zn  | Cu   | Fe  | Mn   | B    |
| <b>Muestra</b>   | 6.2  | 27  | 44   | 0.80 | 18                   | 2.1                 | 6                              | 9.6 | 17.1 | 262 | 22.9 | 0.30 |
| <b>(0-30)</b>  | LAc  | B   | A  | A    | A                    | M                   | M                              | A   | A    | A   | A    | M    |
| <b>INTERPRETACIÓN</b>                                  |  |     |  |      |                      |                     |                                |     |      |     |      |      |
| pH   |  |     |  |      |                      | Elementos: de N a B |                                |     |      |     |      |      |
| MAc = Muy<br>Acido Ac =<br>Acido MeAc =<br>Media Acido | LAc= Liger. Ácido<br>PN = Prac. Neutro<br>N = Neutro |     | LAI = Lig.<br>Alcalino MeAl =<br>Media Alcalino<br>Al = Alcalino |      | RC = Requiere<br>Cal |                     | B = Bajo M =<br>Medio A = Alto |     |      |     |      |      |

Fuente: INIAP, Pichilingue, 2010

### Anexo 3. Análisis de suelo (Final de la investigación)



| Datos del Lote   | pH   | ppm  |    |      |    | Meq/100ml            |   |     |      | ppm                            |      |      |
|--|--|--|----|------|----|----------------------|---|-----|------|--------------------------------|------|------|
| Identificación   |  | N  | P  | K    | Ca | Mg                   | S | Zn  | Cu   | Fe                             | Mn   | B    |
| <b>Muestra</b>   | 7.01   | 40A  | 45 | 0.80 | 18 | 3.5                  | 8 | 9.6 | 17.1 | 262                            | 22.9 | 0.10 |
| <b>(0-30)</b>  | LAc  |  | A  | A    | A  | A                    | A | A   | A    | A                              | A    | B    |
| <b>INTERPRETACIÓN</b>                                  |  |  |    |      |    |                      |   |     |      |                                |      |      |
| pH   |  |  |    |      |    | Elementos: de N a B  |   |     |      |                                |      |      |
| MAc = Muy<br>Acido Ac =<br>Acido MeAc =<br>Media Acido | LAc= Liger. Ácido<br>PN = Prac. Neutro<br>N = Neutro | LAI = Lig.<br>Alcalino MeAl =<br>Media Alcalino<br>Al = Alcalino |    |      |    | RC = Requiere<br>Cal |   |     |      | B = Bajo M =<br>Medio A = Alto |      |      |

Fuente: INIAP, Pichilingue, 2010