



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS**  
**NATURALES Y DEL AMBIENTE**  
**ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**TEMA:**

EVALUACIÓN PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE PIMIENTO *Capsicum*  
*annuum* QUETZAL CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGANICOS  
A TRES DOSIS EN LA LOCALIDAD DE YARUQUI PROVINCIA DE  
PICHINCHA

Tesis Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, Otorgado por la  
Universidad Estatal de Bolívar a Través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias,  
Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería  
Agronómica

**AUTOR:**

MAURICIO ERAZO LLAMATUMBI

**DIRECTOR DE TESIS:**

Dr. FERNANDO VELOZ M.Sc.

GUARANDA-ECUADOR

2015

**“EVALUACIÓN PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE PIMIENTO  
*Capsicum annuum* QUETZAL CON DOS TIPOS DE  
FERTILIZANTES ORGANICOS A TRES DOSIS EN LA LOCALIDAD  
DE YARUQUI PROVINCIA DE PICHINCHA”**

**REVISADO POR:**

.....  
Dr. FERNANDO VELOZ VELARDE M.Sc.  
**DIRECTOR DE TESIS**

.....  
Ing. JOSÉ SANCHEZ MORALES Mg.  
**BIOMETRISTA**

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

.....  
Ing. OLMEDO ZAPATA ILLANES M.Sc.  
**ÁREA TÉCNICA**

.....  
Ing. SONIA SALAZAR RAMOS  
**ÁREA REDACCIÓN TECNICA**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de tesis le dedico con mucho amor, a mi DIOS todo poderoso que me ha dado la oportunidad de vivir y regalarme una maravillosa familia.

Y con mucha honra a mis padres Sr. Luis Fernando Erazo y Sra. María Beatriz Llamatumbi, que me dieron la vida, por enseñarme que con esfuerzo y perseverancia se pueden cumplir las metas, sin dejar de lado los valores morales.

A mi hermano Luis Rodrigo Erazo, por estar siempre conmigo en todo momento de mi vida.

Finalmente dedico este trabajo a mis amigos en especial a Kleber Valdez, Sandra Llerena, Rubén Arias, Jorge Eduardo Aguilar, Amanda Sierra, Fidel Arias, Jorge Díaz, Carlos Sánchez, Mauricio Pazmiño, Gustavo Iza, Fernando Flores y a todas las personas con las que compartí todos los instantes durante este tiempo, ya que fueron todos ellos quienes me han apoyado en todo lo necesario para la culminación de esta meta que es muy importante en mi vida.

**MAURICIO ERAZO LLAMATUMBI.**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar el presente trabajo le agradezco a DIOS que me cuida y me bendice siempre, ya que gracias a él se ha cumplido tan anhelado deseo.

A la Universidad Estatal de Bolívar, por la oportunidad brindada para obtener nuevos conocimientos y alcanzar el título académico.

A todas las autoridades y el personal administrativo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica.

A ustedes grandes maestros Catedráticos quienes supieron compartir su sabiduría durante mi vida estudiantil.

De manera muy especial agradezco a los Sres. Miembros del tribunal de Tesis: Dr. Fernando Veloz M.Sc. Director; Ing. José Sánchez Mg. Biometrista; Ing. Olmedo Zapata M.Sc. Área Técnica e Ing. Sonia Salazar Redacción Técnica.

A todas las personas, familiares, amigos que con su ayuda y colaboración hicieron posible la culminación de este trabajo de Investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO	CONTENIDO	PAGINA
I.	Introduccion	1
II	Marco teórico	4
2.1.	Origen	4
2.2	Clasificación taxonómica	5
2.3	Descripción botánica	5
2.3.1.	Planta	5
2.3.2.	Sistema radicular	6
2.3.3.	Tallo principal	6
2.3.4.	Hoja	6
2.3.5.	Flor	7
2.3.6.	Fruto	7
2.3.7.	Semilla	7
2.4.	Variedades	7
2.4.1.	Las variedades de pimiento se clasifican en dos grandes grupos según su sabor en dulces y picantes	7
2.4.2.	En función de su forma, los pimientos también se clasifican en dos grupos	9
2.5.	Híbridos	9
2.5.1.	Pimiento Quetzal	11
2.5.2.	Valor nutritivo	11
2.6.	Requerimientos edafoclimáticas	12
2.6.1.	Temperatura	13
2.6.2.	Suelo	13
2.6.3.	Luminosidad	14
2.6.4.	Ciclo del cultivo	14
2.7.	Labores pre culturales	14
2.7.1.	Preparación del suelo	14

2.8.	Incorporación de fertilizantes	15
2.8.1.	Orgánicos	15
2.8.2.	Abonado de fondo	15
2.9.	Siembra y trasplante	16
2.9.1.	Siembra en semillero	16
2.9.2.	Marcos de plantación	16
2.9.3.	Trasplante	16
2.10.	Labores culturales	17
2.10.1.	Poda de formación	17
2.10.2.	Abonado	17
2.10.3.	Aporcado	17
2.10.4.	Tutorado	18
2.10.5.	Destellado	18
2.10.6.	Desojado	19
2.10.7.	Aclareo de frutos	19
2.10.8.	Riego	19
2.11.	Controles fitosanitarios	20
2.11.1.	Plagas	20
2.11.2.	Enfermedades	22
2.12.	Recolección	24
2.13.	Producción de semillas	25
2.14.	Composición química de los pimientos	25
2.15.	Descripción de ácidos húmicos y fúlvicos	26
2.15.1.	Descripción de humus	26
2.15.2.	Ácidos húmicos y fúlvicos	26
2.16.	Fertilización orgánica	27
2.17.	Descripción de fertilizantes orgánicos a evaluar	30
2.17.1.	Humita 15	30
2.17.2.	Vital humus	31
2.18.	Función de los principales nutrientes absorbidos por el pimiento	33

2.18.1.	Nitrógeno	33
2.18.2.	Papel del fosforo en la planta	34
2.18.3.	Papel del potasio en la planta	34
III	Materiales y métodos	36
3.1.	Materiales	36
3.1.1.	Ubicación del ensayo	36
3.1.2	Situación geográfica y climática	36
3.1.3.	Zona de vida	36
3.1.4.	Material experimental	36
3.1.5.	Materiales de campo	37
3.1.6.	Materiales de oficina	37
3.2.	Métodos	38
3.2.1.	Factores en estudio	38
3.2.3	Tratamientos	38
3.3.	Procedimiento	39
3.4.	Tipo de análisis: Estadístico	39
3.5.	Datos Tomados	40
3.5.1.	Porcentaje de prendimiento	40
3.5.2.	Altura de la planta a los 20 y 60 días	40
2.5.3.	Número de hojas de la planta a los 20 y 60 días	40
3.5.4.	Diámetro del tallo principal a los 20 y 60 días	40
3.5.5.	Días a la floración por tratamiento	41
3.5.6.	Número de inflorescencias	41
3.5.7.	Número de Frutos por planta	41
3.5.8.	Peso de frutos por planta en Kg.	41
3.5.9	Peso en Kg por parcela	41
3.5.10.	Rendimiento en Kg por hectárea	42
3.5.11.	Presencia de plagas y enfermedades	42
3.6.	Manejo del ensayo	42
3.6.1.	Análisis de suelo	42
3.6.2	Diseño de parcelas	43

3.6.3.	Obtención de Plántulas	43
3.6.4.	Trasplante	43
3.6.5.	Riego	43
3.6.6.	Manejo de la parcela	43
3.6.7.	Aplicación de los productos	43
3.6.8.	Control de plagas y enfermedades	44
3.6.9.	Cosecha	44
IV	Resultados y discusión	45
V	Conclusiones y recomendaciones	69
5.1	Conclusiones	69
5.2	Recomendaciones	71
VI	Resumen y Summary	73
6.1	Resumen	73
6.2.	Summary	75
VII	Bibliografía	76
	ANEXOS	

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N <sup>o</sup>	CONTENIDOS	PAGINA
1.	Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable porcentaje de prendimiento.	45
2.	Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable altura de planta a los 20 y 60 días Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable altura de planta a los 20 y 60 días.	47
3.	Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable número de hojas por planta a los 20 y 60 días	49
4.	Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable diámetro de tallo a los 20 y 60 días	51
5.	Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable días a la floración	53
6.	Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en las variables número de inflorescencias y número de frutos	56
7.	Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en las variables peso de frutos por planta y rendimiento por hectárea	58

8.	Análisis del porcentaje de la presencia de plagas y enfermedades en el cultivo de pimiento	61
9.	Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una significancia estadística sobre el rendimiento de pimiento (variable dependiente Y)	63
10.	Costos de producción (directos e indirectos) del cultivo de pimiento en un área de 13.3 m <sup>2</sup>	66
11.	Análisis económico RB/C y RI/C para el tratamiento T <sub>7</sub> (Óptimo químico) durante el primer ciclo de cosecha en un área de 13.3 m <sup>2</sup>	67

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N<sup>0</sup></b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>PAGINA</b>
1.	Promedios del porcentaje de prendimiento	45
2.	Promedios de altura de planta a los 20 y 60 días	47
3.	Promedios del número de hojas por planta a los 20 y 60 días	50
4.	Promedios del diámetro de tallo a los 20 y 60 días	52
5.	Promedios de los días a la floración	54
6.	Promedios del número de inflorescencias y de frutos	56
7.	Promedios del peso fruto por planta y rendimiento por hectárea	58
8.	Promedios rendimiento por hectárea	59

## I. INTRODUCCION

El cultivo de pimiento *Capsicum annuum* se ha convertido a lo largo del tiempo con el inicio de la conquista española en América en una de las hortalizas de mayor expansión a nivel mundial junto con el tomate, lo que se resalta la importancia del pimiento en la alimentación de millones de personas en el mundo. (<http://www.dspace.espol.edu.ec...>)

El cultivo del pimiento tiene gran importancia en muchos lugares del mundo es así que podemos mencionar que se lo cultiva en gran escala en Europa especialmente en los países como España con un 43.9%, Turquía con un 24.6%, seguido de Italia con un 10.19% sumando una producción de 963800 TM. China con el 23.9 % es otro país con gran producción de pimiento. (Hernández, T. 1999)

Se exportaron 842,000 toneladas en el año 2000, por un valor de US\$ 914 millones. Los principales exportadores fueron España (29%), México (23%), y países Bajos (18%). Los principales importadores fueron Estados Unidos (26%), Alemania (23%), Francia (8%), Reino Unido (7%) y Canadá (7%), En lo que se refiere a América México aporta con un 51.6 % y Estados Unidos con una producción del 21.8% en el cultivo de pimiento. (<http://www.redpermacultura.org...>)

El pimiento es originario de América del Sur, de la zona de Bolivia y Perú; al igual que otras especies hortícolas, rápidamente se incorporó al elenco de los productos saborizantes y de las hortalizas del Viejo Mundo.

En Ecuador se cultivan más de 500 hectáreas de pimiento, según la Asociación de Productores Hortofrutícolas de la Costa de Santa Elena ocupa el primer lugar con 150 hectáreas. Le siguen la Sierra norte, Manabí y Loja.

En el país se siembran variedades de pimientos como quetzal es conocido como el pimiento de las 'tres puntas' por las protuberancias de su parte superior. En las zonas aledañas al valle del Chota (Imbabura y Carchi) se cultivan dos variedades. Tradicionalmente se producía la tropical irazú y, en los últimos años, se introdujo la nathalie, la cual es de mayor rendimiento. (Jara, R. 2005)

Es buena fuente de fibra que mejora el tránsito intestinal, además de poseer un efecto saciante. Al igual que el resto de verduras, su contenido proteico es muy bajo y apenas aporta grasas. Es destacable por su contenido en vitamina A y vitamina E. En menor cantidad otras vitaminas del grupo B como la B<sub>6</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>2</sub> y B<sub>1</sub>. (Pillajo, F.1999)

La agricultura orgánica es un sistema de manejo de cultivos que promueve la biodiversidad, respeta los ciclos biológicos de los suelos. La agricultura orgánica no usa fertilizantes artificiales, pesticidas de síntesis química ni semillas que han sido modificadas genéticamente. Los productos sintéticos de laboratorio usados en la agricultura convencional dejan en los cultivos residuos nocivos para el medio ambiente (tierra, aire, agua, animales) y la salud de las personas. La mayoría de estos residuos no son eliminados por el organismo y se van acumulando a lo largo de la vida. Muchos de los pesticidas utilizados hoy en día, han sido prohibidos en otros países debido a las consecuencias provocadas en la salud, relacionándolos con enfermedades como cáncer, alergias, asma. Con estas formas intensivas y agresivas de cultivo, los suelos se degradan y es necesario adicionarle más y más fertilizantes artificiales para mantener el nivel de rendimiento, utilizando a la tierra como algo inerte, generador de riquezas, y no como un ser vivo generador de vida.

([http://www.asociacionnaturista.com/alimentos\\_organicos.html](http://www.asociacionnaturista.com/alimentos_organicos.html))

La importancia de utilizar biofertilizantes se debe a que estos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las

plantas. Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos.

Los abonos orgánicos no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra sino que mejoran su condición física (estructura), incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo. Su acción es prolongada, duradera y pueden ser utilizados con frecuencia sin dejar secuelas en el suelo.

Con el fin de corregir este mal manejo de producción evaluaremos aplicaciones de fertilizantes orgánicos que ayuden a la asimilación de los macro y micro nutrientes como son los Ácidos Húmicos y los Ácidos Fúlvicos por lo que se pretende obtener un producto de mayor calidad y con mayor beneficio para el ser humano.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- ❖ Determinar el tipo de fertilizante que obtenga una mayor productividad en el cultivo de pimiento.
- ❖ Evaluar la dosis que obtenga un mayor desarrollo de la planta y producción del cultivo.
- ❖ Determinar la Relación Costo Beneficio.

## II. MARCO TEORICO.

### II.1. ORIGEN

El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú. Su introducción en Europa supuso un avance culinario, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra *Pipernigrum L.*, de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente. (<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>)

El *Capsicum annuum* o pimiento es una planta de la familia de las solanáceas, que en el siglo XVI empezó a introducirse en España luego del descubrimiento del América y fue el propio Cristóbal Colón el que lo llevo a España por vez primera como se consta en una carta escrita por Pedro M. de Angleria fechada en septiembre de 1493. Lo cual convierte al pimiento en una de las primeras plantas introducidas en Europa procedentes del Nuevo Continente.

En un principio era descrito por los doctores y científicos dedicados al estudio de las plantas como un fruto "picante como la pimienta" por lo cual el primer nombre que se le dio al pimiento fue "pimienta de indias" como la llamo Andrés Laguna, en la "Materia Médica" pero este nombre fue evolucionando hasta convertirse en el actual apelativo de pimiento.

Aunque en Venezuela llamamos al pimiento "pimentón", los autores de gastronomía y cocineros de fama y prestigio dicen que el pimentón es el nombre aplicado a un polvo fino obtenido a partir de la desecación y molido de cierto tipo de pimientos rojos y que es conocido en ciertos países de América Latina como páprika.

El cultivo del pimiento se extendió desde España a toda Europa, hasta tal punto que en el año 1542 León Hard Fuchs ya menciona los cultivos que

se hacen en Alemania y describe cuatro clases distintas de pimientos según la forma de los frutos, y este fruto americano comenzó a formar parte importante de los platos considerados típicos en algunos países como el Gulash Húngaro.([http://www.mailxmail.com/curso-pimiento-Cocina /origen-pimiento](http://www.mailxmail.com/curso-pimiento-Cocina/origen-pimiento))

## 2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

El pimiento taxonómicamente pertenece a:

Reino: Plantae  
División: Magnoliophyta  
Clase: Magnoliopsida  
Subclase: Asteridae  
Orden: Solanales  
Familia: Solanaceae  
Género: ***Capsicum***  
Especie: ***annuum***  
(Terranova, 1995)

## 2.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

### 2.3.1. Planta

Herbácea perenne con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero). (Salisbury, F. 2000)

### **2.3.2. Sistema radicular**

Pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro.

(Salisbury, F. 2000)

### **2.3.3. Tallo principal**

De crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

(<http://www.infoagro.com...>)

### **2.3.4. Hoja**

Entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un peciolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad), y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del peciolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto. (Enciclopedia Volvamos al Campo. 2003)

### **2.3.5. Flor**

Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca.

La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10 %. (<http://www.infoagro.com>)

### **2.3.6. Fruto**

Baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. (<http://www.infoagro.com...>)

### **2.3.7. Semilla**

Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 milímetros. (<http://infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>)

## **2.4. VARIEDADES**

### **2.4.1. Las variedades de pimiento se clasifican en dos grandes Grupos según su sabor en dulces y picantes.**

#### **Pimientos Dulces**

- ❖ **Pimiento morrón:** es una variedad gruesa, carnosa y de gran tamaño. Su piel roja brillante es lisa y sin manchas, su carne firme

y de sabor suave y su tallo verde y rígido. Se puede consumir crudo y asado o como ingrediente de guisos y estofados. Se comercializa fresco, desecado y en conserva. Fresco, se puede recolectar verde o ya maduro, con su característico color rojo, a veces violáceo.

- ❖ **Pimiento dulce italiano:** su forma es alargada, fina y la piel es de un color verde brillante que se torna rojo conforme madura.

### **Pimientos Picantes**

- ❖ **Pimiento del piquillo:** es originario de Lodosa (Navarra) y suele comercializarse en conserva. Su piel es de un rojo intenso. Es una variedad carnosa, compacta, consistente y de textura turgente pero fina. Su sabor es picante, aunque también puede ser dulce.
- ❖ **Pimiento de Padrón:** Tal y como su nombre indica, es originario de Padrón (Galicia). Es de pequeño tamaño y forma alargada, cónica y ligeramente rugosa o surcada. Se consume verde y fresco y presenta un sabor un tanto picante, si bien existen variedades dulces.
- ❖ **Pimiento de Gernika:** se produce y envasa en el País Vasco. Es un fruto pequeño, de color verde, estrecho y alargado, que se consume sobre todo frito.  
(<http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/pimiento/intro.php>)

#### **2.4.2. En función de su forma, los pimientos también se clasifican en dos grupos.**

- ❖ **Pimientos cuadrados:** son pimientos uniformes y de carne gruesa. En este grupo se incluyen tres tipos: pimiento Maravilla de California, pimiento Sitaki y pimiento Salsa.
  
- ❖ **Pimientos alargados o rectangulares:** son los más apreciados. Como ejemplo cabe destacar al pimiento de Reus y al pimiento de Lamuyo. (<http://webcache.googleusercontent.com/search>)

#### **2.5. HÍBRIDOS**

Para los cultivos intensivos, en especial los de invernadero y campo abierto, se utilizan híbridos F1 por su mayor precocidad, producción, homogeneidad y resistencia a las enfermedades. (<http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/handle/15001/973>)

##### ❖ **Híbridos F1 o Híbridos Simples**

Los híbridos F1 o simples son aquellos que se producen por el cruce de dos líneas diferentes. En la práctica, las dos líneas parentales se obtienen por autofecundación, lo que indica que el híbrido F1 es el resultado del cruce de dos líneas puras que han sido sometidas al control de los obtentores y que son reconocidas como deseables para producir el híbrido. Una vez que se obtiene el fruto híbrido, este es monitoreado desde su maduración hasta que esté listo para ser cosechado, posteriormente la semilla comercial es extraída del fruto y enviada a una planta de operaciones donde pasa por unos procesos de prueba de germinación y vigor, pureza

física, identidad y salud de la semilla, para finalmente prepararla para su venta. (<http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/handle/15001/973>)

#### ❖ **Híbrido dobles**

Los híbridos dobles son aquellos que se obtienen por el cruce de dos pares de líneas puras. Los dos híbridos F1 resultantes se cruzan para producir el híbrido doble. Estos híbridos producen mejores resultados que el híbrido simple porque, generalmente los rendimientos en semilla son más altos, aunque la conservación de las líneas apropiadas y los cruzamientos incrementan las exigencias de aislamiento. (<http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/handle/15001/973>)

#### ❖ **Híbridos de tres líneas**

Estos híbridos son descritos como un método para evitar relativamente altos costos de conservación de las líneas puras, aunque no poseen mayor significancia en los cultivos hortícola, en ciertos cultivares tienen un papel importante en la producción. (<http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/handle/15001/973>)

#### ❖ **Híbridos sintéticos**

Los híbridos sintéticos son aquellos que se obtienen mediante la libre polinización de varias líneas puras seleccionadas por su satisfactoria aptitud combinatoria. La polinización cruzada está normalmente asegurada por los niveles relativamente altos de auto compatibilidad de las líneas puras. (<http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/handle/15001/973>)

### 2.5.1. Pimiento Quetzal

#### Características

- ❖ Pimentón híbrido, muy precoz.
- ❖ Planta media a grande de aproximadamente 50 cm de altura.
- ❖ Se recomienda empalar.
- ❖ Follaje abundante que cubre bien los frutos.
- ❖ Frutos de aproximadamente 230 – 250 grs. de peso, que termina en una punta, excelente color rojo vino y buena firmeza.
- ❖ Cosecha aproximadamente 90 días después de trasplante.
- ❖ Excelente rendimiento.

(<http://www.semillasmagna.com>)

### 2.5.2. VALOR NUTRITIVO

El fruto fresco de pimiento destaca por sus altos contenidos en vitaminas A y C. Dependiendo de variedades puede tener diversos contenidos de capsainoides, alcaloides responsables del sabor picante y de pigmentos carotenoides. (<http://www.granex.com.ve...>)

El principal componente del pimiento es el agua, seguido de los hidratos de carbono, lo que hace que sea una hortaliza con un bajo aporte calórico. Es una buena fuente de fibra y, al igual que el resto de verduras, su contenido proteico es muy bajo y apenas aporta grasas. (Castillo, L. 1998)

En cuanto a su contenido en vitaminas, los pimientos son muy ricos en vitamina C, sobre todo los de color rojo. De hecho, llegan a contener más del doble de la que se encuentra en frutas como la naranja o las fresas. Son buena fuente de carotenos, entre los que se encuentra la capsantina,

pigmento con propiedades antioxidantes que aporta el característico color rojo a algunos pimientos. (<http://www.granex.com.ve...>)

La vitamina C, además de ser un potente antioxidante, interviene en la formación de colágeno, glóbulos rojos, huesos y dientes, al tiempo que favorece la absorción del hierro de los alimentos y aumenta la resistencia frente a las infecciones. La Vitamina E es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. (<http://www.horticom.com...>)

Los fosfatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y en la formación de anticuerpos del sistema inmunológico. Entre los minerales, cabe destacar la presencia de potasio. En menor proporción están presentes el magnesio, el fósforo y el calcio. El calcio de los pimientos no se asimila apenas en relación con los lácteos u otros alimentos que se consideran muy buena fuente de este mineral. El potasio es necesario para la transmisión del impulso nervioso, la actividad muscular y regula el balance de agua dentro y fuera de la célula. El magnesio se relaciona con el funcionamiento del intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante. (<http://www.horticom.com...>)

## **2.6.REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS**

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

### 2.6.1. TEMPERATURA

Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día) 16-18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26-28 (día) 18-20 (noche)	18	35

Los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos.

La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10°C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc. Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos. ([www.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm](http://www.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm))

### 2.6.2. SUELO

Requiere suelos profundos, sueltos, ricos y con buen drenaje. (Biblioteca de la Agricultura 2001)

Los suelos más adecuados para el cultivo del 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.

( <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>)

### **2.6.3. LUMINOSIDAD**

Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. Necesita mucha luz. Plántalos a pleno sol. ([www.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm](http://www.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm).)

### **2.6.4 CICLO DEL CULTIVO**

Germinación	1 - 4 semanas
Crecimiento vegetativo	5 - 8 semanas
Floración y fructificación	9 - 11 semanas
La cosecha se produce a	13 - 18 semanas

.

## **2.7. LABORES PRECULTURALES**

### **2.7.1. PREPARACION DEL SUELO**

Para la preparación del suelo se realizara primero labores profundas o arado, posterior mente se da un pase de rastra acabando con una buena nivelación del suelo. (FLORENTE, J. 1998)

## **2.8. INCORPORACION DE FERTILIZANTES**

### **2.8.1. ORGANICOS**

El cultivo de pimiento requiere suelos ricos en materia orgánica (compost, estiércol o humus de lombriz) También requiere de numerosos correctores de carencias tanto de macro como de micronutrientes que pueden aplicarse vía foliar o riego por goteo, aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables, así como otros productos (ácidos húmicos y fúlvicos, correctores salinos, etc.), que mejoran las condiciones del medio y facilitan la asimilación de nutrientes por la planta. (<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>)

### **2.8.2. ABONADO DE FONDO**

Los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato, sulfato potásico y sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico y ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva, aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo. (<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>)

Abonado de fondo por hectárea

100kg de N

90 – 150 kg de  $P_2O_5$

200 – 300 kg de  $K_2O$

(FLORENTE, J. 1998)

## **2.9. SIEMBRA Y TRASPLANTE**

### **2.9.1. SIEMBRA EN SEMILLERO**

Se siembra en semillero a una profundidad de 2-3 mm. Evita plantar las semillas muy juntas porque provoca el desarrollo de plantitas débiles y usa vasitos individuales, o mejor, bandejas de alveolos. Germinan entre 8 y 20 días después.

### **2.9.2. MARCOS DE PLANTACION**

Los marcos para la plantación en líneas, separadas unos 40-50 cm. entre plantas y de 60-70 cm. entre líneas.

En invernadero el marco de plantación más frecuentemente empleado es de 1 metro entre líneas y 50 cm. entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio y según el tipo de poda de formación, es posible aumentar la densidad de plantación a 2,5-3 plantas por metro cuadrado. (<http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm>)

### **2.9.3. TRASPLANTE**

A los dos meses de la siembra, cuando las plantitas tienen más de 5 cm de altura, con 3 ó 4 hojas, plántalas pero antes de plantar, debes cavar la tierra para airearla.

El Pimiento se trata de una hortaliza muy sensible al frío. Por ello, en las zonas de clima continental hay que esperar hasta que haya terminado el verano para poder plantar al aire libre, cuando haya desaparecido el riesgo de heladas. (<http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm>)

## **2.10. LABORES CULTURALES**

### **2.10.1. PODA DE FORMACION**

Es una práctica cultural frecuente y útil que mejora las condiciones de cultivo en invernadero y como consecuencia la obtención de producciones de una mayor calidad comercial. Ya que con la poda se obtienen plantas equilibradas, vigorosas y aireadas, para que los frutos no queden ocultos entre el follaje. (<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>)

La poda en el pimiento se hace para delimitar el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 ó 3). El esquema es: un tallo principal erecto a partir de cierta altura ("cruz") emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente). (<http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm>)

### **2.10.2. ABONADO**

Con el aporte inicial de estiércol o compost es suficiente, pero si el suelo es pobre o se busca un mayor rendimiento, es posible añadir 40 gramos por planta de fertilizante 15-15-15, repartiendo en 2 aplicaciones de 20 gramos cada una durante el ciclo del cultivo. (<http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm>)

### **2.10.3. APORCADO**

Son necesarias los aporcados para eliminar las malas hierbas, esta práctica que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular.

En terrenos enarenados debe retrasarse el mayor tiempo posible para evitar el riesgo de quemaduras por sobrecalentamiento de la arena.

(<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>)

#### **2.10.4. TUTORADO**

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se parten con mucha facilidad.

Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores de cultivo y aumente la ventilación. (<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>)

En cuanto a las plantas que han alcanzado un cierto grado de desarrollo, es necesario ponerles tutores, para evitar, tanto que se tumben, como que se rompan los tallos, muy quebradizas en los nudos, debido al peso de los frutos; Se pueden usar cañas.

En invernaderos se disponen de hilos de rafia colocados horizontalmente y otros verticales que son por donde se van atando la planta de pimiento conforme van creciendo y así alcanzar 2 m. o más de altura. (<http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm>)

#### **2.10.5. DESTELLADO**

A lo largo del ciclo de cultivo se irán eliminando los tallos interiores para favorecer el desarrollo de los tallos seleccionados en la poda de formación, así como el paso de la luz y la ventilación de la planta. Esta poda no debe ser demasiado severa para evitar en lo posible paradas vegetativas y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solar, sobre todo en épocas de fuerte insolación.

(<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>)

### **2.10.6. DESOJADO**

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo.( <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>)

### **2.10.7. ACLAREO DE FRUTOS**

Normalmente es recomendable eliminar el fruto que se forma en la primera “cruz” con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos.

En plantas con escaso vigor o endurecidas por el frío, una elevada salinidad o condiciones ambientales desfavorables en general, se producen frutos muy pequeños y de mala calidad que deben ser eliminados mediante aclareo.( [http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento .htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm))

### **2.10.8. RIEGO**

Moderado y constante en todas las fases del cultivo, a pesar de que aguantan bien una falta puntual de agua. El riego por goteo resulta ideal. Por aspersión, no, porque mojando las hojas y frutos se favorece el desarrollo de hongos. (Amoroso, M. 1999)

## 2.11. CONTROLES FITOSANITARIOS

### 2.11.1. PLAGAS

#### **Pulgón *Aphis gossypii***

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas. (Ávila, C. 1996)

#### **Control preventivo y técnicas culturales**

Colocación de mallas en las bandas del invernadero.

Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.

Colocación de trampas cromáticas amarillas.

#### **Control biológico mediante enemigos naturales**

Especies depredadoras autóctonas: ***Aphidoletesa phidimyza***.

Especies parasitoides autóctonas: ***Aphidius matricariae***, ***Aphidius colemani***L.

Especies parasitoides empleadas en sueltas: ***Aphidius colemani***. (Ávila, C. 1996)

### **Araña roja *Tetranychus urticae***

La especie citada es la más común en los cultivos hortícola protegidos, pero la biología, ecología y daños causados son similares, por lo que se abordan las tres especies de manera conjunta. Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso de foliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. En judía y sandía con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos. (Ávila, C. 1996)

### **Control preventivo y técnicas culturales**

Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja. Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo. Evitar los excesos de nitrógeno. Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

Control biológico mediante enemigos naturales. Principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja: ***Amblyseius californicus***, ***Phytoseiulu spersimilis*** (especies autóctonas y empleadas en sueltas), ***Feltiella acarisuga*** (especie autóctona). (Ávila, C. 1996)

### **Mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum***

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo

la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de neegrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Su control se lo realiza a través de limpieza del cultivo, utilizando enemigos naturales, colocando trampas. (Ávila, C. 1996)

### **Trips *Frankliniella occidentalis***

Estos pequeños insectos producen daños por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos sobre todo en pimiento y cuando son muy extensos en hojas.

El daño indirecto es el que causa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate, que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía. (<http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm>)

### **2.11.2. ENFERMEDADES**

Entre las enfermedades más importantes que se han registrado por su ataque en el cultivo de pimiento se destacan las siguientes.

#### **Podredumbre Gris *Botryotinia fuckeliana***

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos, pudiéndose comportar como parásito y saprofito. En plántulas produce damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos tiene lugar una podredumbre

blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo.

Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego. La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta. La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95% y la temperatura entre 17°C y 23°C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo. (Dura, J. 1997)

### **Control preventivo y técnicas culturales**

Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.

Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no sea muy elevada y aplicar posteriormente una pasta fungicida. (<http://www.infojardin.com...>)

### **Oidiopsis *Leveillu lataurica***

Es un parásito de desarrollo semi-interno y los conidióforos salen al exterior a través de las estomas. En Almería es importante en los cultivos de pimiento y tomate y se ha visto de forma esporádica en pepino. Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende. Las solanáceas silvestres actúan como fuente de inóculo. Se desarrolla a 10-35°C con un óptimo de 26°C y una humedad relativa del 70%. Control preventivo y técnicas culturales eliminación de malas hierbas y restos de cultivo. Utilización de plántulas sanas. (<http://www.infojardin.com...>)

### **Seca, o tristeza *Phytophthora capsici***

Ocasiona un marchitamiento irreversible en la parte aérea de la planta sin previo amarillamiento. Los síntomas pueden confundirse con la asfixia radicular.

Para prevenir:

- Utiliza plántulas y sustratos sanos.
- Elimina restos de la cosecha anterior, especialmente las raíces y el cuello.
- No plantes muy denso.
- Manejo adecuado del riego.
- Solarización en suelos con antecedentes.

(<http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm>)

### **2.12. RECOLECCION**

Un sola planta puede producir de 12 a 15 frutos durante la temporada de cosecha, lo que equivale a 1,5-2 kg/m<sup>2</sup>. No son necesarias muchas matas para cubrir las necesidades familiares. La época de recolección dependerá de la variedad, siembra y clima. Va desde finales de Junio hasta octubre-noviembre. Pueden recolectarse en verde, cuando ya han alcanzado el desarrollo propio de la variedad, justo antes de que empiecen a madurar. Si se quieren coger maduros, y son para el consumo inmediato, o para conservarlos asados, se cosechan nada más hayan tomado color, pero si se van a destinar para condimento (pimientos secos), deben dejarse madurar completamente, conservándolos luego colgados en un lugar seco. Si se recogen los pimientos cuando todavía están algo verdes, la planta tenderá a desarrollar otros en su lugar, con lo que la cosecha aumentará. (<http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm>)

### 2.13. PRODUCCION DE SEMILLAS

Producción de semillas: El pimiento es una planta hermafrodita, de ciclo anual. Para recolectar la semilla se dejarán los frutos de plantas sanas y fuertes hasta su total maduración. Una vez extraídas las semillas, y bien limpias, se extenderán hasta que queden secas y se guardan. La duración de su poder germinativo es de 3 a 4 años. (<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>)

### 2.14. COMPOSICION QUIMICA DE LOS PIMIENTOS

Agua	94%
Hidratos de carbono	3.7%
Lípidos	0.2%
Proteínas	0.9%
Sodio	0.5 mg / 100g
Calcio	12 mg / 100g
Hierro	0.5 mg / 100g
Potasio	186 mg / 100g
Fósforo	26 mg / 100g
Ácido ascórbico(Vit. C)	131mg / 100g
Retinol (Vit. A)	94 mg / 100g
Tiamina (Vit. B <sub>1</sub> )	0.05mg / 100g
Riboflavina(Vit. B <sub>2</sub> )	0.04 mg/ 100g
Ácido fólico (Vit. B <sub>3</sub> )	11 microgramos/ 100g

(<http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/pimientos-aji-pimiento-morron-pimientos-morroneos.htm>)

## 2.15. DESCRIPCION DE ACIDOS HUMICOS Y FULVICOS

### 2.15.1. DESCRIPCION DE HUMUS

El humus es la fracción más o menos estable de la materia orgánica del suelo, la que se obtiene después que se ha descompuesto la mayor parte de las sustancias vegetales o animales agregadas al suelo. Generalmente es de color negro. El humus está compuesto por los restos posmortem de vegetales y animales que, depositados en el suelo, son sometidos constantemente a procesos de descomposición, transformación y síntesis. (<http://www.sagan-gea.org/hojaredsuelo/paginas/30hoja.html>)

### 2.15.2. ACIDOS HUMICOS Y FULVICOS

Los ácidos húmicos y fúlvicos son complejas agrupaciones macromoleculares en las que las unidades fundamentales son compuestos aromáticos de carácter fenólico procedentes de la descomposición de la materia orgánica y compuestos nitrogenados, tanto cíclicos como alifáticos sintetizados por ciertos microorganismos presentes en suelo.

Es importante destacar que no existen límites definidos entre los ácidos húmicos, fúlvicos. Algunas diferencias entre estas subdivisiones son.

**Ácidos Húmicos:** Es la fracción de las sustancias húmicas soluble en medio alcalino e insoluble en medio ácido.

**Ácidos Fúlvicos:** Es la fracción de las sustancias húmicas soluble, tanto en medio alcalino como en medio ácido.

Existen unas características que, de una forma vaga, diferencian los ácidos húmicos de los fúlvicos, aparte de la distinta solubilidad en medio ácido que los diferencia por definición.

- ❖ El contenido de carbono de los ácidos húmicos es mayor al de los ácidos fúlvicos. De un 50 a un 60% y de un 40 a un 50% respectivamente.
- ❖ El contenido de nitrógeno generalmente es mayor también en los ácidos húmicos, de un 2 a un 6%, y de un 0.8% a un 3% en los ácidos Fúlvicos.
- ❖ El contenido de oxígeno es mayor en los ácidos fúlvicos que los húmicos: de un 44 a un 50% y de un 30 a un 35% respectivamente.

(<http://www.bonsaimenorca.com/articulos/acidoss-humicos-y-acidos-fulvicos/>)

## **2.16. FERTILIZACION ORGANICA**

La fertilización orgánica, es una forma de asignarle una mayor fertilidad al suelo en donde cultivaremos nuestros alimentos. De este modo, las plantas que hemos sembrado pueden nutrirse mejor y así crecer y desarrollarse de buena forma. Las plantas para crecer necesitan nutrientes, los cuales obtiene directamente del suelo y del agua con la que las regamos. Cuando una planta crece, saca nutrientes del suelo y los utiliza para desarrollar las hojas, las flores, los frutos. Debido a esto el suelo va perdiendo la fertilidad, porque cada vez se va quedando con menos nutrientes. (Suquilanda, M. 1995)

Los Abonos orgánicos son menos solubles, ponen los nutrientes a disposición de las plantas de manera más gradual.

Los abonos orgánicos pueden ser catalogados como mejoradores del suelo ya que tienden a mejorar su estructura, lo que adecua la infiltración del agua, facilita el crecimiento radical, posibilita una mejor aireación y contribuye al control de la erosión entre otros. Cabe señalar que para los abonos orgánicos actúen como mejoradores, las cantidades que deben ser adicionadas al suelo anualmente, deben ser elevadas.

En cambio que los fertilizantes químicos en general son solubles. Su solubilidad presenta la ventaja de que los nutrientes están más rápidamente disponibles para las plantas ya que se puede calcular la cantidad de nutrimentos que se aplica. (Cubero, D. y Vieira, M. 1999)

La fertilización orgánica, son incorporaciones de desechos de origen vegetal o animal que sirve para mejorar la calidad del suelo y para fertilizar cultivos, después que han sufrido un proceso de alteración física, química y biológica por la acción de la temperatura, humedad, microorganismos y el hombre.(Domínguez, A. 1990)

### **Los beneficios ambientales que produce la agricultura orgánica son:**

**Suelos.** En la agricultura orgánica son fundamentales las prácticas de enriquecimiento de los suelos, como la rotación de cultivos, los cultivos mixtos, las asociaciones simbióticas, los cultivos de cubierta, los fertilizantes orgánicos y la labranza mínima, que benefician a la fauna y la flora del suelo, mejoran la formación de éste y su estructura, propiciando sistemas más estables. A su vez, se incrementa la circulación de los nutrientes y la energía, y mejora la capacidad de retención de nutrientes y agua del suelo.

**Agua.** En muchas zonas agrícolas es un gran problema la contaminación de las corrientes de agua subterráneas con fertilizantes y plaguicidas

sintéticos. Como está prohibido utilizar estas sustancias en la agricultura orgánica, se sustituyen con fertilizantes orgánicos (por ejemplo: compostas, estiércol animal, abono verde) y mediante el empleo de una mayor biodiversidad (respecto a las especies cultivadas y a la vegetación permanente), que mejoran la estructura del suelo y la filtración del agua. Los sistemas orgánicos bien gestionados, con mejores capacidades para retener los nutrientes, reducen mucho el peligro de contaminación del agua subterránea.

**Aire.** La agricultura orgánica reduce la utilización de energía no renovable al disminuir la necesidad de sustancias agroquímicas (cuya producción requiere una gran cantidad de combustibles fósiles). La agricultura orgánica contribuye a mitigar el efecto de invernadero y el calentamiento del planeta mediante su capacidad de retener el carbono en el suelo. Muchas prácticas de gestión utilizadas por la agricultura orgánica (como la labranza mínima, la devolución de los residuos de las cosechas al suelo, la utilización de cubiertas vegetales y las rotaciones, así como la mayor integración de leguminosas que contribuyen a la fijación del nitrógeno), incrementan la devolución de carbono al suelo, lo que eleva la productividad y favorece el almacenamiento de carbono.

**Biodiversidad.** Los agricultores orgánicos son guardianes de la biodiversidad a la vez que la utilizan, en todos los niveles. En el plano de los genes, prefieren las semillas y las variedades tradicionales y adaptadas, por su mayor resistencia a las enfermedades y a las presiones del clima. En el plano de las especies, diversas combinaciones de plantas y animales optimizan los ciclos de los nutrientes y la energía para la producción agrícola. En cuanto al ecosistema, mantener zonas naturales dentro y alrededor de los campos de cultivo, así como que no se utilicen insumos químicos, propician un hábitat adecuado para la flora y la fauna silvestres. La utilización frecuente de especies subutilizadas (a menudo como cultivos de rotación para restablecer la fertilidad del suelo) reduce la

erosión de la agrobiodiversidad y crea una reserva de genes más sana, que es la base de la futura adaptación. Al proporcionarse estructuras que ofrecen alimento y abrigo, y al no utilizarse plaguicidas, se propicia la llegada de especies nuevas (de tipo permanente o migratorio) o que otras anteriores vuelvan a colonizar la zona orgánica, especies de flora y de fauna (como algunas aves) y organismos benéficos para el sistema orgánico, como polinizadores y depredadores de las plagas.

**Servicios ecológicos.** Las repercusiones de la agricultura orgánica en los recursos naturales favorecen una interacción con el agroecosistema vital para la producción agrícola y para la conservación de la naturaleza. Los servicios ecológicos que se obtienen son: formación, acondicionamiento y estabilización del suelo, reutilización de los desechos, retención de carbono, circulación de los nutrientes, depredación, polinización y suministro de hábitat. Al preferir productos orgánicos el consumidor promueve, con su poder de compra, un sistema agrícola menos contaminante. (<http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq6/es/>)

## **2.17. DESCRIPCION DE FERTILIZANTES ORGANICOS A EVALUAR**

### **2.17.1. HUMITA 15 (H.15)**

Es una enmienda orgánica húmica, líquida y natural muy rica en ácidos húmicos y fúlvicos que se puede aplicar en todo tipo de cultivo y en cualquier momento de su ciclo vegetativo mejorando las propiedades físicas, químicas, y biológicas del suelo.

Es un fertilizante húmico líquido 100% soluble en agua y puede ser añadido al suelo por cualquier sistema de fertirrigación. Su utilización vía

foliar es también interesante al poderse utilizar como potenciador de otros abonos foliares.

Los ácidos húmicos y fúlvicos de Leonardita contribuyen a la formación del complejo arcilloso húmico, base de la fertilidad del suelo. Que a su vez incrementa el intercambio catiónico de nutrientes entre el suelo y la planta mejorando en definitiva las propiedades física químicas y biológicas del suelo.

RIQUEZAS GARANTIZADAS	
Extractos Húmicos Total (E.H.T.)	15.0% p/p
Ácidos Húmicos	10.0% p/p
Ácidos Fúlvicos	5.0% p/p

(Casa Comercial Asproagro)([www.asproagro.com](http://www.asproagro.com))

#### **2.17.2. VITAL HUMUS (V.H.)**

Es un fertilizante foliar radicular que contiene ácidos húmicos, fúlvicos, elementos mayores, elementos menores y aminoácidos que actúan en contacto foliar y con el suelo mejorando la asimilación de los nutrientes.

Aumenta la capacidad de retención del agua en el suelo favoreciendo la formación de nuevas raíces y por tanto aumenta la absorción de los elementos.

Ayuda a conservar y mejorar el equilibrio microbiológico que existe en el suelo permitiendo una mejor acción de los microorganismos benéficos que transforman los elementos en formas químicas asimilables para la planta.

Favorece procesos como la respiración celular y la síntesis de ácidos nucleicos que tienen que ver con la generación de energía para la planta

por lo que puede ser usada convenientemente como ayuda en caso de estrés o fitotoxicidad.

Su aporte de vitaminas y aminoácidos favorece la capacidad germinativa de las semillas y además mejora la formación de raíces secundarias mejorando la calidad del cultivo he incrementado la producción.

**Otras Ventajas del (V.H.)Son:**

- ❖ Regula el equilibrio hídrico sobre todo cuando hay algún tipo de alteración fisiológica.
- ❖ Reduce el efecto negativo que tiene lugar con los descensos de temperatura.
- ❖ Estimula y favorece el cuajado de flores y frutos.
- ❖ Mejora el calibre y coloración de flores y frutos, contribuyen con la maduración y aumentan el contenido de azúcar.
- ❖ Los Aminoácidos no son solo nutrientes sino que son un factor regulador del crecimiento y en pocos días se distribuyen en toda la estructura celular de la planta.
- ❖ Aumenta la disponibilidad de fósforo.
- ❖ Suministra micronutrientes como micro elementos enlazados con sustancias húmicas para formar quelatos.
- ❖ Aumenta la capacidad de germinación y la cantidad de vitaminas

<b>COMPOSICION DE VITAL HUMUS POR LITRO</b>	
ÁcidosHúmicos	110,00 g/l
Ácidos Fúlvicos	40,00 g/l
Nitrógeno	8,30 g/l
Fosforo	2,26 g/l
Potasio	2,60 g/l
Elementos menores	2,42 g/l
Aminoácidos	3,54 g/l

(Casa Comercial EspAgrotec)([espagrotec@hotmail.com](mailto:espagrotec@hotmail.com))

## **2.18.FUNCION DE LOS PRINCIPALES NUTRIENTES ABSORBIDOS POR EL PIMIENTO**

### **2.18.1.NITROGENO**

El abono nitrogenado es una de las principales prácticas agronómicas que regula la productividad de las plantas y la calidad de los frutos. Esta práctica ha estado considerada durante mucho tiempo como un instrumento necesario para incrementar la productividad. Las últimas investigaciones han ayudado a conocer mejor el papel que ejerce el nitrógeno en el proceso vegetativo y productivo. Entre las principales funciones tenemos: Formar la clorofila, Aminoácidos, Proteínas, enzimas, síntesis de carbohidratos, es la base del crecimiento y desarrollo, y uno de los elementos que en mayor cantidad demandan las plantas.

(Domínguez, A. 1989)

Algunos investigadores han demostrado que un nivel bajo de nitrógeno antes de la iniciación floral produce un florecimiento tardío y una disminución en el peso de los frutos y por el contrario, el número de flores y el florecimiento temprano de los racimos se ven influenciados positivamente por el nivel elevado de nitrógeno aplicados después de la iniciación floral. El exceso de este elemento trae como consecuencia un gran desarrollo vegetativo en perjuicio de la fructificación, ya que un alto porcentaje de los frutos resultan huecos y livianos con poco jugo y pocas

semillas, los frutos resultan verdes, se retarda la maduración, disminuye el porcentaje de materia seca y vitamina C, entre otros aspectos negativos. Cuando es excesivo con relación al fósforo y potasio disponible, el tallo y las hojas crecen excesivamente, tornado las plantas menos resistente a la falta de agua y más susceptible al ataque de enfermedades. (Bonilla, L. 1992)

### **2.18.2. PAPEL DEL FOSFORO EN LA PLANTA**

Desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energías, la división y crecimiento celular y otros procesos que se llevan a cabo en la planta, además promueve la rápida formación y crecimiento de las raíces, mejora la calidad de frutos hortalizas y granos, es además vital para la formación de la semilla, está involucrado en la transferencia de características hereditarias de una generación a la siguiente, igualmente ayuda a las raíces y las plántulas a desarrollarse rápidamente y mejora su resistencia a las bajas temperaturas. Además incrementa la eficiencia del uso del agua, contribuye a la resistencia de algunas plantas a enfermedades y adelanta la madurez. Es importante para rendimientos más altos y calidad del cultivo. (Manual de Recomendaciones de fertilización Principales cultivos del Ecuador 1979).

### **2.18.3.PAPEL DEL POTASIO EN LA PLANTA**

Su función principal está relacionada fundamentalmente con muchos y varios procesos metabólicos, es vital para la fotosíntesis, cuando existe deficiencia de K la fotosíntesis se reduce y la transpiración de la planta se incrementa. Se reduce la acumulación de carbohidratos con consecuencias adversas en el crecimiento y producción de la planta. Otras funciones son: Es un activador enzimático (más de 60 enzimas), promueve el crecimiento de tejidos meristemáticos, Intervienen en la

apertura de los estomas y por tanto en la fotosíntesis, es importante en la formación de hidratos de carbono, Interviene en el metabolismo del N, y en la síntesis de la clorofila.

Fortalece los mecanismos de resistencia al ataque de plagas y enfermedades, un nivel adecuado de K, aumenta la resistencia de la planta a la sequía y heladas, un adecuado suministro de K le da mayores y mejores azúcares a los frutos, granos, racimos, Influye en la calidad y presentación de productos, refuerza la epidermis de la célula permitiendo de esta manera tallos fuertes que resisten el ataque de patógenos y plagas. (Padilla, W. 1979)

Al potasio se le atribuye una gran importancia en la formación de sustancias hormonales por tal motivo, los frutos formados por escasez de potasio tienen un desarrollo incompleto, su consistencia es insatisfactoria y presentan cavidades. Tal fenómeno se puede observar en suelos ligeros y arenosos con poco potasio asimilable. Su deficiencia o exceso de nitrógeno, puede provocar la aparición de frutos manchados con coloraciones verdes y rojas. Las áreas verdes contienen menos sólidos, compuestos nitrogenados y azúcares (Bonilla, L. 1992) Los requerimientos nutricionales del cultivo de pimiento están sujetos a los resultados de los análisis de suelo y a las necesidades del cultivo, según estas se hacen las aplicaciones requeridas al momento del trasplante y el resto entre la tercera y cuarta semana siguientes. (Bertsch, F. 2003)

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

##### **3.1.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

El presente trabajo de investigación se realizó en el Cantón Quito, Parroquia Yaruquí, Sector Barrio San Carlos.

##### **3.1.2. SITUACION GEOGRAFICA Y CLIMATICA**

Altitud	2600 msnm
Latitud	0°08'30" S
Longitud	78°20'20" W
Temperatura máxima	25 °C
Temperatura mínima	10 °C
Temperatura media anual	17 °C
Precipitación media anual	850mm
Humedad relativa	80%
Heliofanía	9 – 12 h luz/día

Fuente: INAMHI boletín del 2011

##### **3.1.3. ZONA DE VIDA**

Según la clasificación bioclimática de Holdridge citada por Cañadas L., 1983. El sitio experimental se encuentra ubicado en la zona de vida bosque Montano Bajo.

##### **3.1.4. MATERIAL EXPERIMENTAL**

Plantas de Pimiento Quetzal

Vital Humus (V.H.)

Humita 15 (H.15)

### **3.1.5. MATERIALES DE CAMPO**

Azadón

Rastrillo

Azadilla

Flexo metro

Tijeras de podar

Carretilla

Bomba de fumigar

Libreta de campo

Insumos

Piola

Calibrador Vernier

Balanza Analítica

Baldes

### **3.1.6. MATERIALES DE OFICINA**

Computadora

Impresora

Calculadora

Papel bond

Libreta de campo

Lápiz

Esferos

Flash memory

Cámara fotográfica

## 3.2. MÉTODOS

### 3.2.1. Factores en estudio

#### Factor A. Fertilizantes Orgánicos.

**A1:** (V.H.)

**A2:** (H.15)

#### Factor B. Dosis a Evaluar.

**B1:** 1 cc/l

**B2:** 2.5cc/l

**B3:** 5 cc/l

### 3.2.3 TRATAMIENTOS:

Combinación de factor A x B según el siguiente detalle:

Tratamientos	Código	Descripción
T <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	V. h. /1 cc/l
T <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	V. h. /2.5 cc/l
T <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	V. h. /5 cc/l
T <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	H. 15 /1 cc/l
T <sub>5</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	H. 15 /2.5 cc/l
T <sub>6</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	H. 15 /5 cc/l
T <sub>7</sub>	testigo	UREA 46-0-0 (N) 100 Kg./ha 15-15-15 (N-P-K) 175Kg./ha

### 3.3. PROCEDIMIENTO

**Tipo de diseño:** Diseño de Bloque Completamente al Azar en arreglos factoriales de 2 x 3 x 3+1

Número de localidades: 1

Número de repeticiones: 3

Número de tratamientos: 7

Número de unidades experimentales 21

Área total del experimento: 577.5 m<sup>2</sup>

Tamaño de la parcela: 13.3 m<sup>2</sup>

Tamaño de la parcela neta: 3.60 m<sup>2</sup>

Área neta del ensayo: 75.6 m<sup>2</sup>

Área de caminos: 50.40 m<sup>2</sup>

Número de plantas por parcela: 24

Número total de plantas: 504

### 3.4. Tipo de análisis: Estadístico

Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total (t x r)-1	20
Repeticiones( r – 1)	2
Tratamientos (t – 1)	6
Factor A fertilizantes (a -1 )	1
Factor B dosis ( b – 1)	2
Factor A x B	6
Testigo versus Tratamiento	1
Error Experimental(t -1) (r – 1)	12

Cuadrados medios esperados, seleccionados por el investigador

Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos AxB

Análisis de correlación y regresión lineal.

Análisis Económico en la relación Beneficio Costo.

### **3.5. DATOS TOMADOS**

#### **3.5.1. Porcentaje de prendimiento**

Dato que se lo ha tomado a los 10 días del trasplante, evaluando el número de plantas prendidas por simple observación dentro de cada tratamiento, para lo cual se ha considerado planta prendida cuando la plántula no presente estrés.

#### **3.5.2. Altura de la planta a los 20 y 60 días**

Este dato se tomó en 8 plantas dentro de la parcela neta con la ayuda de un flexómetro midiendo desde el cuello radicular hasta el ápice de la planta a los 20 y 60 días del trasplante.

#### **2.5.3. Número de hojas de la planta a los 20 y 60 días**

Para evaluar este dato se contó el número de hojas brotadas de 8 plantas dentro de la parcela neta a los 20 y 60 días después del trasplante.

#### **3.5.4. Diámetro del tallo principal a los 20 y 60 días**

Con la ayuda de un calibrador bernier se procedió a medir el diámetro del tallo, el mismo que se expresó en milímetros, esto se lo realizó a la altura de cinco cm a partir del cuello radicular en 8 plantas dentro de la parcela neta.

### **3.5.5. Días a la floración por tratamiento**

Dato que fue tomado conforme aparecieron las flores; por simple observación en 8 plantas dentro de la parcela neta partir del primer día de trasplante cuando se presentó un promedio por planta de 10 flores.

### **3.5.6. Número de inflorescencias**

Este dato fue tomado contando el número de inflorescencias cuando se encontró en un promedio más o menos del 50 por ciento de la planta florecida, a la etapa fenológica de 8 plantas dentro de la parcela neta.

### **3.5.7. Número de Frutos por planta**

Se ha evaluado estos datos contando el número total de frutos cosechados fisiológicamente comerciales por tratamiento en 8 plantas dentro de la parcela neta en su primera producción.

### **3.5.8. Peso de frutos por planta en Kg.**

El peso promedio de los frutos cosechados fisiológicamente comerciales fue evaluado en gramos con la ayuda de una balanza analítica en los días de cosecha aproximadamente a las 12-14 semanas después el trasplante.

### **3.5.9. Peso en kg por parcela (P Kg/parcela)**

Se determinó al momento de la cosecha pesando el total de los frutos de cada unidad experimental, utilizando una balanza analítica y se expresó en Kg.

### 3.5.10. Rendimiento en kg por hectárea (RH)

El rendimiento de pimiento quetzal en Kg/ha, se estimó con la aplicación de la siguiente fórmula matemática:

$$R = \text{PCP Kg.} \times \frac{10000 \text{ m}^2/\text{Ha}}{\text{ANC /Ha}}$$

Dónde:

**R** = Rendimiento en Kg / Ha.

**PCP** = Peso de Campo por Parcela en Kg.

**ANC** = Área neta cosecha en m<sup>2</sup>.

### 3.5.11. Presencia de plagas y enfermedades

Los muestreos se tomaron en cada tratamiento cada 15 días después del trasplante durante el ciclo del cultivo, para calcular el porcentaje de esta presencia se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ plantas con presencia} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de plantas con presencia}}{\text{N}^{\circ} \text{ de plantas observadas}} \times 100$$

## 3.6. MANEJO DEL ENSAYO

**3.6.1. Análisis de suelo.-** Se realizó el análisis físico, químico del suelo, para la determinación de macro y micronutrientes, materia orgánica conductividad eléctrica, pH, capacidad de intercambio catiónico y textura; un mes antes de la siembra, con el fin de realizar la recomendación de fertilización orgánica y fertilización inorgánica, el análisis se lo realizó en Agrocalidad.

**3.6.2 Diseño de parcelas.-** En el área del experimento una vez removida la tierra con la ayuda de un tractor (arado) se procedió a delimitar las parcelas según el diseño del ensayo experimental.

**3.6.3. Obtención de Plántulas.-** Las plántulas destinadas a la investigación fueron Pimiento Quetzal debido a que tiene mayor resistencia a cambios climáticos y por ende el estudio de su comportamiento y desarrollo se lo puede realizar a campo abierto. La adquisición de las plántulas fue realizada en Ecuaplantas Cía.Ltda.

**3.6.4. Trasplante.-** Se realizó el trasplante de forma manual colocando una planta de pimiento por golpe a una distancia de 50 cm entre planta y 90 cm entre surco.

**3.6.5. Riego.-** Se instaló el riego por goteo para satisfacer de esta manera las necesidades, exigencias del cultivo y a las condiciones climáticas de la zona agroclimática del experimento.

**3.6.6. Manejo de la parcela.-** En la parcela se realizó las debidas labores culturales de control de malezas, eliminación de hojas secas, podas de formación, riego, fertilización para luego ubicar los rótulos de los distintos tratamientos y repeticiones.

**3.6.7. Aplicación de los productos.-** En la preparación se dosificaron el V. h. y H. 15 a las dosis de 1, 2.5, 5 cc /l utilizando la técnica de drench su aplicación se realizó mediante una bomba me mochila de 20 litros. La aplicación de los productos evaluados se lo realizó en todo el ciclo de cultivo iniciando la primera al momento del trasplante, luego se aplicó con un intervalo de 20 días, cumpliéndose así las aplicaciones sugeridas por la casa comercial.

**3.6.8. Control de plagas y enfermedades.-** Utilizamos los respectivos productos destinados a controlar los blancos biológicos que afectaron a la planta durante su desarrollo utilizando pesticidas de Etiqueta Verde u origen botánico que son más amigables con el ser humano.

**3.6.9. Cosecha.-** La cosecha se realizó en forma manual, cuando el fruto adquirió las características de su madurez fisiológica.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (PP)

**Cuadro N°1.** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable porcentaje de prendimiento.

PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (NS)		
Tratamientos	Promedios	Rango
T7 (Testigo)	98,6	A
T4	98,6	A
T3	98,6	A
T1	98,6	A
T6	97,2	A
T5	97,2	A
T2	97,2	A
<b>MEDIA GENERAL: 98%</b>		
<b>CV: 2,6%</b>		

NS = No Significativo al 5%.

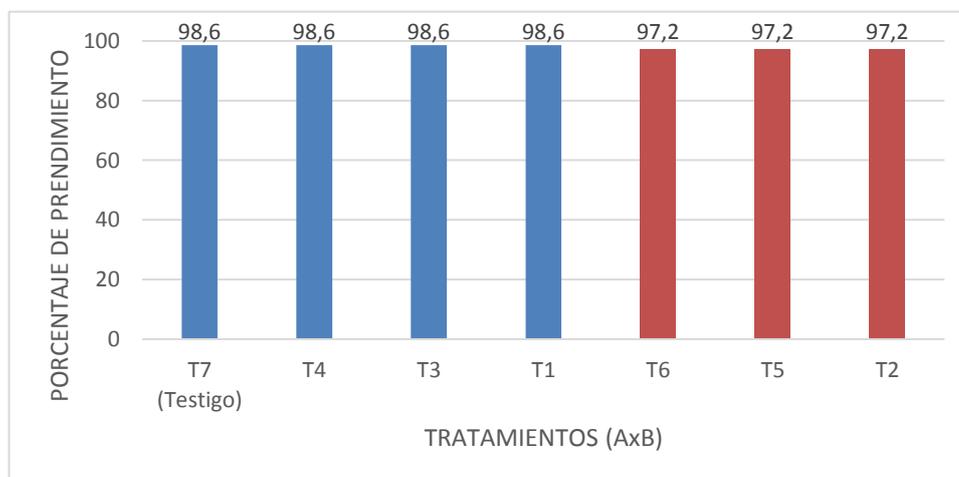
\*= significativo al 5%

\*\*= Altamente significativo

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 1.** Promedios del porcentaje de prendimiento.



**Análisis y discusión:** La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable porcentaje de prendimiento fue no significativa. En promedio general el porcentaje de prendimiento del cultivo de pimiento para esta localidad fue de un 98%; los promedios generales de PPP, están sobre el 95% lo cual se considera un buen prendimiento de plántulas. Muchos autores y en trabajos similares, afirman que el PPP, se considera bueno cuando esta sobre el 90% de plántulas (Cuadro No 1 y Gráfico No 1).

En el análisis se obtuvo un solo rango de significancia; sin embargo matemáticamente el mayor porcentaje de prendimiento se registró en los tratamientos T<sub>7</sub>; T<sub>4</sub>; T<sub>3</sub> y T<sub>1</sub> con el 98,6%; mientras que los promedios menores se registraron en el T<sub>6</sub>; T<sub>5</sub> y T<sub>2</sub> con el 97,2% para cada caso; en este ensayo se obtuvo un alto porcentaje de prendimiento debido a que se contó con plantas sanas y vigorosas, las cuales se adaptaron bien a la zona de estudio (Cuadro No 1 y Gráfico No 1).

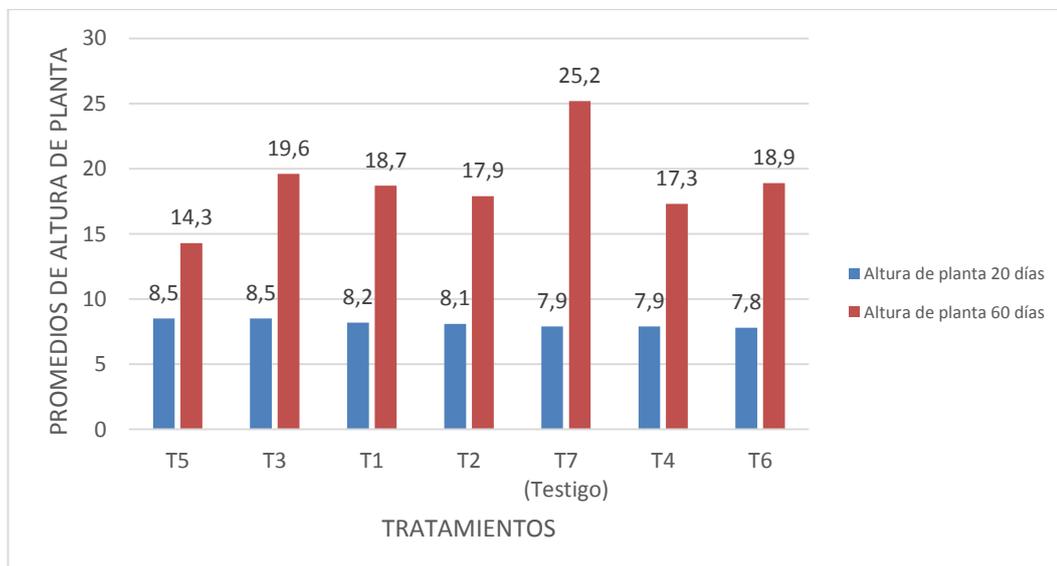
Esta respuesta es porque en esta etapa del cultivo, las plántulas para su prendimiento dependen de las condiciones de humedad, temperatura, radiación solar, calidad y sanidad de las plántulas. Las diferencias numéricas entre porcentajes de prendimiento posiblemente se deba al buen manejo del investigador que facilitó las condiciones necesarias en su debido momento, especialmente de humedad y un trasplante adecuado; coincidiendo con las fichas facilitadas por infojardin quienes indican que para obtener plantas fuertes hay que tener un buen cuidado desde el semillero hasta que la plántula tenga más de 15 cm de altura y ser llevada a su destino. Pero antes de plantar, debes cavar la tierra para airearla y también esperar a que haya terminado el verano para evitar el riesgo de heladas ya que se trata de una hortaliza muy sensible al frío.

## 4.2. ALTURA DE PLANTA A LOS 20 Y 60 DIAS (AP)

**Cuadro N° 2.** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable altura de planta a los 20 y 60 días.

ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DIAS (NS)			ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DIAS (*)		
Tratamientos	Promedios	Rango	Tratamientos	Promedios	Rango
T5	8,5	A	T7 (Testigo)	25,2	A
T3	8,5	A	T3	19,6	AB
T1	8,2	A	T6	18,9	AB
T2	8,1	A	T1	18,7	AB
T7 (Testigo)	7,9	A	T2	17,9	AB
T4	7,9	A	T4	17,3	B
T6	7,8	A	T5	14,3	B
<b>MEDIA GENERAL: 8,1 cm</b>			<b>MEDIA GENERAL: 18,8 cm</b>		
<b>CV: 4,7%</b>			<b>CV: 14,5%</b>		

**Gráfico N° 2.** Promedios de altura de planta a los 20 y 60 días.



## TRATAMIENTOS

Después de realizado el análisis de varianza, para evaluar la variable altura de planta (AP) a los 20 días no se detectan diferencias estadísticas significativas (NS); mientras que a los 60 días existe una respuesta significativa (\*) de los tratamientos. En promedio general la altura de planta de pimiento en esta zona a los 20 días fue de 8,1 cm y a los 60 días presentó 18,8 cm. (Cuadro No 2 y Gráfico No 2)

A pesar de la aproximación estadística de los promedios en la variable altura de planta a los 20 días, el tratamiento T<sub>5</sub> y T<sub>3</sub> con 8,5 cm para cada uno presentaron ligeramente mejores alturas con respecto al más bajo que fue el T<sub>6</sub> con 7,8 cm; sin embargo todos dentro de un solo rango de significancia (A) (Cuadro No 2 y Gráfico No 2).

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable AP a los 60 días, se registró dos rangos de significancia; ubicando al T<sub>7</sub> con 25,2 cm como el mejor promedio y primer lugar en la prueba; mientras que el T<sub>5</sub> con 14,3 cm presentaron las menores alturas de planta y ocuparon el último rango de significancia (Cuadro No 2 y Gráfico No 2).

Como se puede observar el tratamiento testigo (T<sub>7</sub>) fue el que más altura presentó a los 60 días, esto se justifica ya que la fertilización química pone a disposición los nutrientes para la planta de una forma inmediata; lo cual le da ventajas sobre los abonos orgánicos cuyo efecto es a mediano y largo plazo.

La variable altura de planta está definida por las características fisiológicas y genéticas. Estos resultados nos infieren que las características físicas y químicas del suelo; nutrición y sanidad de la

planta; así como la fase de desarrollo vegetativo de la misma contribuyeron en la respuesta diferente a los 60 días y claro que esta variable es una característica del híbrido pimiento quetzal.

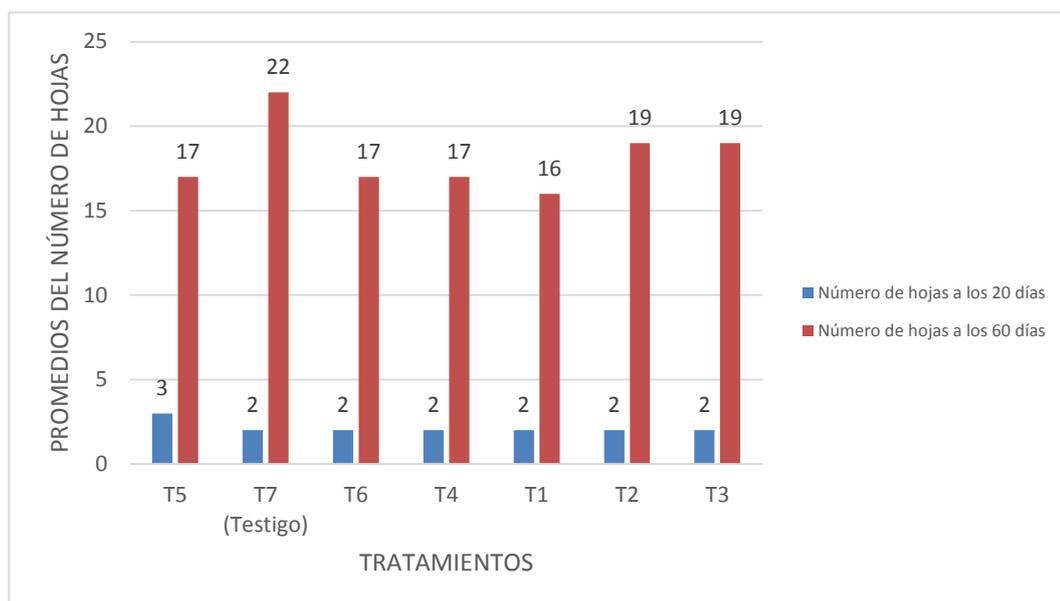
En el semillero, la aplicación de hasta un 55 % de sombra aumenta el tamaño de la planta, lo que favorece la producción en el campo de mayor número de frutos de tamaño grande. Sin embargo el exceso de sombra reduce el crecimiento de plantas establecidas así como puede provocar el aborto de flores y frutos (BIDWELL, R. 2007).

#### 4.3. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 20 Y 60 DÍAS (NH)

**Cuadro Nº 3.** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable número de hojas por planta a los 20 y 60 días.

NUMERO DE HOJAS A LOS 20 DIAS (NS)			NUMERO DE HOJAS A LOS 60 DIAS (**)		
Tratamientos	Promedios	Rango	Tratamientos	Promedios	Rango
T5	3	A	T7 (Testigo)	22	A
T7 (Testigo)	2	A	T3	19	B
T6	2	A	T2	19	B
T4	2	A	T6	17	BC
T1	2	A	T5	17	BC
T2	2	A	T4	17	BC
T3	2	A	T1	16	C
<b>MEDIA GENERAL: 2 hojas</b>			<b>MEDIA GENERAL: 18 Hojas</b>		
<b>CV: 13,8%</b>			<b>CV: 4,5%</b>		

**Gráfico N° 3.** Promedios del número de hojas por planta a los 20 y 60 días.



### TRATAMIENTOS

En el análisis de varianza se determinó para la variable número de hojas por planta a los 20 días una respuesta no significativa (NS); mientras que a los 60 días hubo un efecto altamente significativo (\*\*) de los tratamientos. El promedio general del NH a los 20 días fue de 2 hojas/planta y a los 60 días de 18 hojas en el cultivo de pimiento en la zona agroecológica de San Carlos (Cuadro No 3 y Gráfico No 3).

En la variable NH a los 20 días no se determinó diferencias estadísticas, existiendo un solo rango de significancia; tal es así que únicamente el T<sub>5</sub> presentó 3 hojas/planta; mientras que en los demás tratamientos se encontraron en promedio 2 hojas/planta. Esta respuesta nos sugiere que esta variable responde a características del híbrido pimiento quetzal y a la relación genotipo ambiente.

Mediante la prueba de Tukey al 5% realizada para comparar promedios de tratamientos en la variable número de hojas por planta los 60 días, se

detectó tres rangos de significancia; el promedio que ocupó el primer rango (A) y lugar de la prueba fue el T<sub>7</sub> (Testigo) con 22 hojas/planta; mientras que el menor número de hojas se cuantificó en el T<sub>1</sub> con 16 hojas presentando el último rango (C) y lugar de la prueba (Cuadro No 3 y Gráfico No 3).

El testigo T<sub>7</sub> (fertilización química) presentó el mayor número de hojas a los 60 días, esto como efecto de la absorción por osmosis de la planta los fertilizantes químicos que permite aprovechar en forma inmediata los mismos; las ventajas de un mayor número de hojas se traduce en un mayor índice de área foliar y un mejor proceso de fotosíntesis.

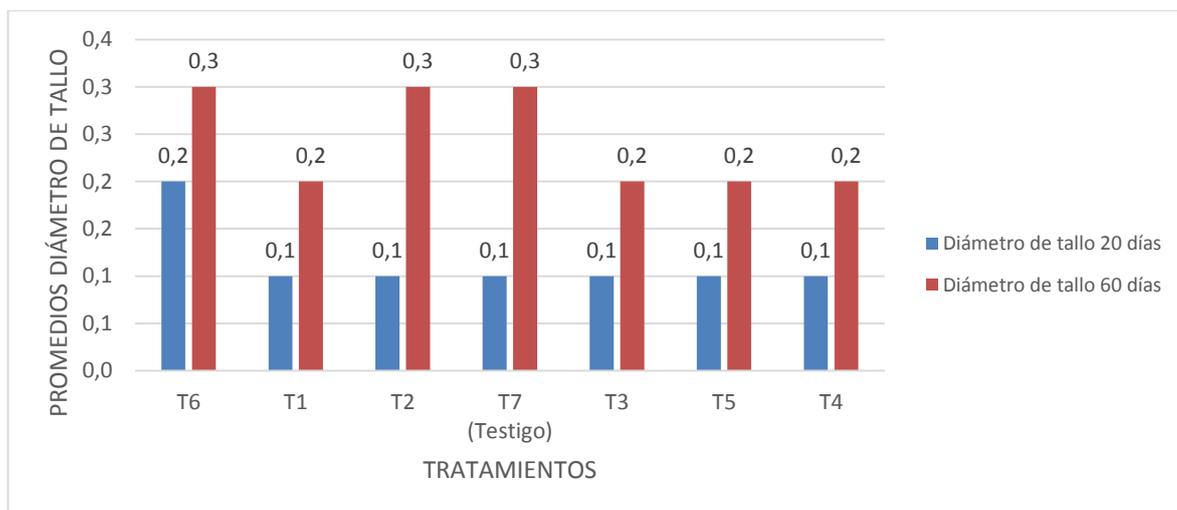
Cabe mencionarse que el número de hojas por planta fueron diferentes a los 20 y 60 días tuvo una respuesta lógica al desarrollo fenológico del cultivo. Las diferencias que se dieron en esta variable a los 60 días se debieron a los siguientes factores: fertilizantes asimilados y dosis de los mismos, temperatura, humedad, altitud; índice foliar, sanidad de plantas, etc.

#### 4.4. DIÁMETRO DE TALLO A LOS 20 Y 60 DÍAS (DT)

**Cuadro N° 4.** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable diámetro de tallo a los 20 y 60 días.

DIÁMETRO DE TALLO A LOS 20 DIAS (**)			DIÁMETRO DE TALLO A LOS 60 DIAS (*)		
Tratamientos	Promedios	Rango	Tratamientos	Promedios	Rango
T6	0,2	A	T6	0,3	A
T1	0,1	B	T7 (Testigo)	0,3	A
T2	0,1	BC	T2	0,3	A
T7 (Testigo)	0,1	BC	T5	0,2	B
T3	0,1	BC	T3	0,2	B
T5	0,1	BC	T1	0,2	B
T4	0,1	C	T4	0,2	B
MEDIA GENERAL: 0,1 cm			MEDIA GENERAL: 0,2 cm		
CV: 11,3%			CV: 19,4%		

**Gráfico N° 4.** Promedios del diámetro de tallo a los 20 y 60 días.



## TRATAMIENTOS

La respuesta de los abonos orgánicos aplicados en diferentes dosis al cultivo de pimiento sobre la variable diámetro de tallo a los 20 días fue altamente significativo (\*\*); mientras que una respuesta diferente (\*) se obtuvo a los 60 días según el análisis de varianza. En promedio general la planta de pimiento en esta zona agroecológica presentó un tallo de 0,1 cm en su diámetro a los 20 días y 0,2 cm de diámetro a los 60 días (Cuadro No 4).

Al comparar estos promedios con los obtenidos por otros autores la respuesta es similar en esta etapa del cultivo; lo cual demuestra claramente la validez de esta investigación y claro que esta variable es una característica que tiene el híbrido en estudio.

Utilizando la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable diámetro de tallo a los 20 días; se encontró que existieron tres rangos de significancia; donde el T<sub>6</sub> (A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>) con 0,2 cm ocupó el primer rango (A) y el T<sub>4</sub> con 0,1 cm ocupó el último rango (C) y lugar de la prueba (Cuadro No 4 y Gráfico No 4).

De diferente forma a los 60 días se determinó dos rangos de significancia; es así que el T<sub>6</sub>; T<sub>7</sub> y T<sub>2</sub> con 0,3 cm por igual ocupó el primer rango (A); mientras que los restantes tratamientos ocuparon el mismo rango (B) y último lugar de la prueba con un valor de 0,2 cm de diámetro de tallo (Cuadro No 4 y Grafico No 4).

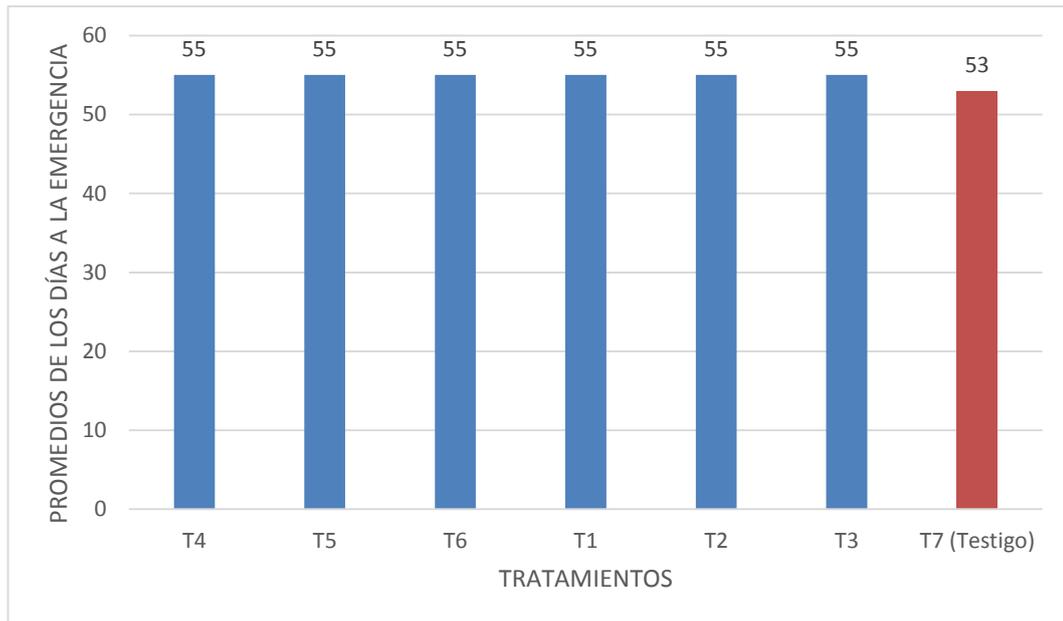
Se hace mención de que esta diferencia de 1 mm entre el promedio más alto y bajo durante toda el ciclo del cultivo, se debe más que a un efecto de la fertilización; a un producto del azar al momento de la toma de datos y claro que la variable diámetro de tallo está determinada por las características genéticas del pimiento Quetzal y también por la situación geográfica del ensayo; ya que en comparación a otra tesis realizada en la península de Santa Elena por el Ing. Beltrán Muñoz Leonardo para la Universidad Estatal de Santa Elena año 2012 no se ha encontrado una similitud en cuanto al diámetro del Tallo a los 60 días después del trasplante ya que en ese lugar del país la temperatura oscila entre los 21 y 40 °C e influye mucho en el desarrollo de la planta de pimiento ya que se obtuvieron un promedio de diámetro de 1,18 cm.

#### 4.5. DÍAS A LA FLORACIÓN (DF)

**Cuadro N° 5.** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable días a la floración.

<b>DIAS A LA FLORACIÓN (**)</b>		
<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>	<b>Rango</b>
<b>T4</b>	55	A
<b>T5</b>	55	A
<b>T6</b>	55	A
<b>T1</b>	55	A
<b>T2</b>	55	A
<b>T3</b>	55	A
<b>T7 (Testigo)</b>	53	B
<b>MEDIA GENERAL: 55 días</b>		
<b>CV: 0,7%</b>		

**Gráfico N° 5.** Promedios de los días a la floración.



### TRATAMIENTOS

La interacción de factores (AxB) fueron dependientes (\*\*), es decir la respuesta de los abonos orgánicos sobre los días a la floración en el cultivo de pimiento dependió de las dosis aplicadas. En promedio el cultivo de pimiento en esta zona agroecológica floreció a los 55 días (Cuadro 5).

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para la variable días a la floración del pimiento se identificó dos rangos de significancia; determinándose el tratamiento con mayor precocidad al testigo (T<sub>7</sub>) con 53 días a la floración; no así que los demás tratamientos fueron más tardíos presentando 55 días a la inflorescencia (Cuadro No5 y Grafico No 5).

En base a estos resultados se infiere que el testigo al estar adaptado y sometido a una fertilización convencional química y disponer de los nutrientes especialmente el fosforo en cantidad y calidad adecuados acortaron el ciclo del cultivo. En la zona de estudio existieron condiciones

adecuadas de humedad y temperatura lo cual favoreció a la disponibilidad de nutrientes especialmente los de origen sintético.

El efecto de los abonos orgánicos es a mediano y largo plazo; los beneficios de estos se resumen en mejoramiento de textura y estructura del suelo; incremento de los componentes biológicos del suelo; mejora del contenido de materia orgánica; mayor capacidad de intercambio catiónico; entre otras, por lo que en este ensayo como es lógico es de esperarse una mejor respuesta del fertilizante químico, coincidiendo con Diógenes Cubero y Marcos J. Vieira quienes nos indican en su publicación que los fertilizantes químicos en general son solubles y su solubilidad presenta la ventaja de que los nutrientes están más rápidamente disponibles para las plantas, mientras que los abonos orgánicos ponen los nutrientes a disposición de las plantas de manera más gradual. (Cubero, D. y Vieira, M. 1999)

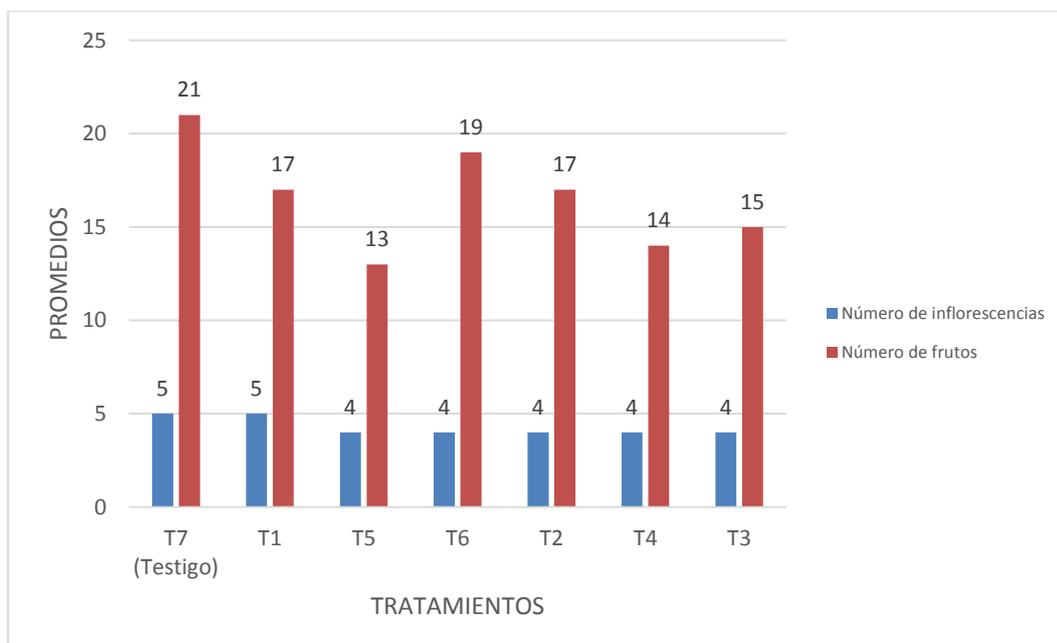
También las diferencias que se dieron en esta variable se debieron a la, temperatura, humedad, altitud; índice foliar, sanidad y nutrición de plantas, densidad de siembra; manejo agronómico del cultivo; entre otras.

#### 4.6. NÚMERO DE INFLORESCENCIAS (NI) Y NÚMERO DE FRUTOS (NF)

**Cuadro N° 6.** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en las variables número de inflorescencias y número de frutos.

NUMERO DE INFLORESENCIAS (NS)			NUMERO DE FRUTOS (**)		
Tratamientos	Promedios	Rango	Tratamientos	Promedios	Rango
T7 (Testigo)	5	A	T7	21	A
T1	5	A	T6	19	AB
T5	4	A	T2	17	BC
T6	4	A	T1	17	BCD
T2	4	A	T3	15	CDE
T4	4	A	T4	14	DE
T3	4	A	T5	13	E
<b>MEDIA GENERAL: 4 inflorescencias</b>			<b>MEDIA GENERAL: 16 FRUTOS</b>		
<b>CV: 13%</b>			<b>CV: 5,1%</b>		

**Gráfico N° 6.** Promedios del número de inflorescencias.



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable número de inflorescencias por planta fue no significativo (NS); mientras que hubo un

efecto altamente significativo (\*\*) para el número de frutos por planta. En promedio general el cultivo de pimiento en Yaruquí presentó 4 inflorescencias y 16 frutos por planta (Cuadro 6).

Esta diferencia entre el número de inflorescencias y frutos fue debido a que el conteo de flores se lo hizo a los 60 días; es decir cuando solo el 50% de flores brotaron; no así que el número de frutos fue evaluado a la cosecha.

En promedio el mayor número de inflorescencias se registró en el T<sub>7</sub> y T<sub>1</sub> con 5 flores planta; mientras que los demás tratamientos presentaron 4 flores/planta, registrándose un solo rango de significancia en la prueba. Esta respuesta fue debido a que el cultivo en este desarrollo vegetativo no presenta todo su potencial esto ocurre a partir de los 70 días.

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable número de NFP, se determinó que el mayor promedio fue en el T<sub>7</sub> (testigo) con 21 frutos planta, el cual ocupó el primer rango (A) de significancia; mientras que el T<sub>5</sub> con 13 frutos planta presentó el último rango (E) y lugar de la prueba (Cuadro No 6 y Gráfico No 6).

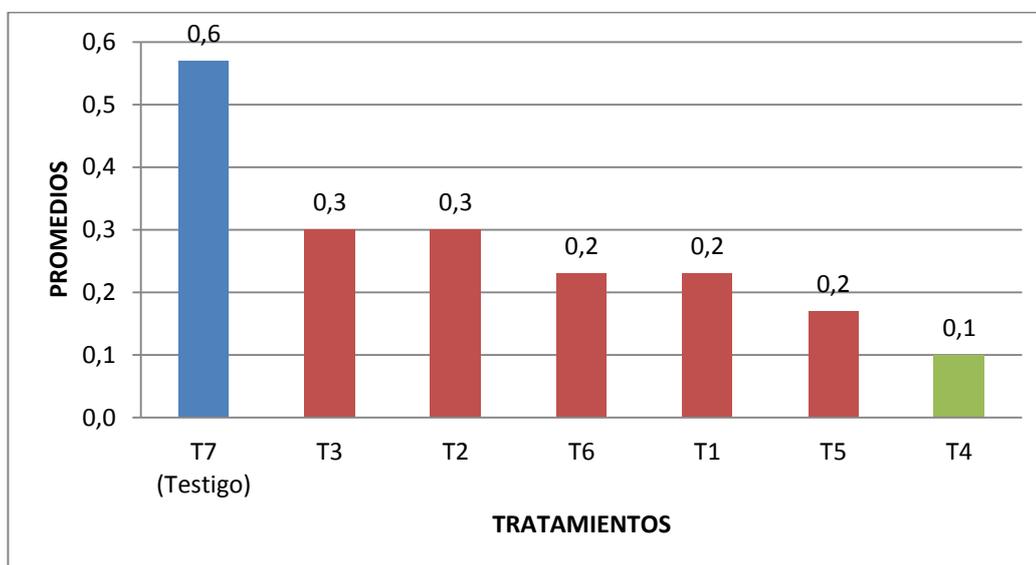
Este resultado nos infiere que existió mejor respuesta del abono químico (siembra del agricultor) sobre los orgánicos; esto es lógico ya que el fertilizante pone a disposición en forma inmediata los nutrientes requeridos por la planta; mientras que los abonos orgánicos tienen un efecto a mediano y largo plazo.

#### 4.7. PESO DE FRUTOS POR PLANTA (PFP) Y RENDIMIENTO POR HECTAREA (RPH)

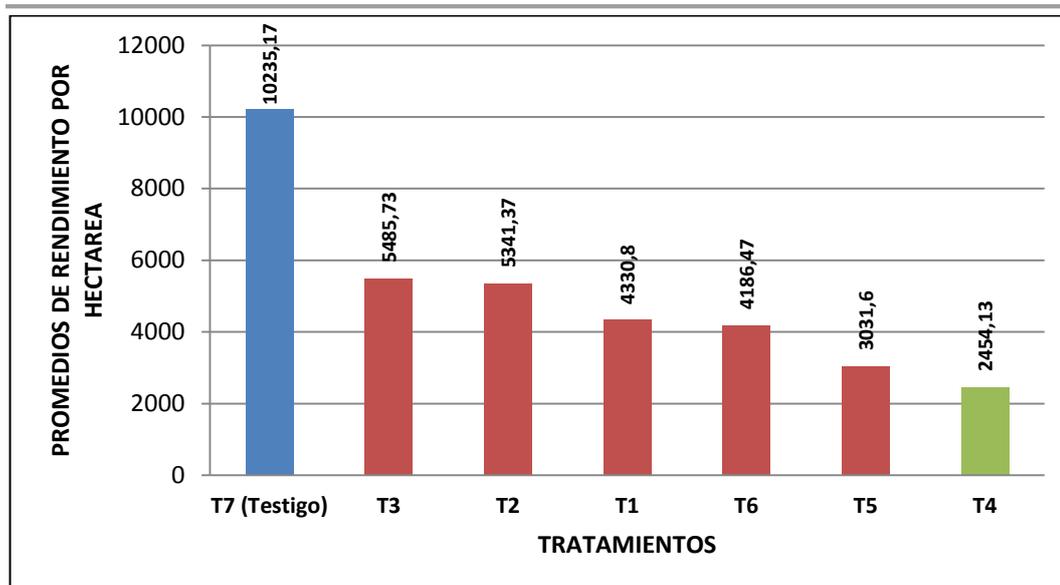
**Cuadro Nº 7.** Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en las variables peso de frutos por planta y rendimiento por parcela.

PESO FRUTOS PLANTA EN Kg (**)			RENDIMIENTO HECTÁREA EN Kg (**)		
Tratamientos	Promedios	Rango	Tratamientos	Promedios	Rango
T7 (Testigo)	0,6	A	T7	10235.17	A
T3	0,3	B	T3	5485.73	B
T2	0,3	B	T2	5341.37	B
T6	0,2	BC	T1	4330.8	BC
T1	0,2	BC	T6	4186.47	BC
T5	0,2	CD	T5	3031.6	CD
T4	0,1	D	T4	2454.13	D
<b>MEDIA GENERAL: 0,3 Kg</b>			<b>MEDIA GENERAL: 5009.3 Kg</b>		
<b>CV: 16,41%</b>			<b>CV: 9.24%</b>		

**Gráfico Nº 7.** Promedios del peso fruto por planta.



**Gráfico N° 8.** Promedios rendimiento por hectárea



## TRATAMIENTOS

Luego de realizado el análisis de varianza se determinó para las variables: peso del fruto por planta y rendimiento parcela, una respuesta altamente significativa (\*\*) para los abonos orgánicos en diferentes dosis (Cuadro 7).

La media general del peso de fruto de pimiento por planta en Yaruquí fue de 0,3 Kg y el rendimiento por hectárea fue de 5 009,3 kg. Estos rendimientos son evaluados solamente en el primer ciclo de cosecha; por lo que son inferiores a los reportados por varios autores en la zona.

Utilizando la prueba de Tukey al 5% se determinó cuatro rangos de significancia; en una forma similar y consistente para las variables PFP y RPH evaluado en Kg; el mejor promedio de rendimiento alcanzado fue en el T<sub>7</sub> (Testigo) con 0,6 Kg/planta y 10235.17 Kg/ hectárea, durante el primer ciclo del cultivo.

No así que el rendimiento más bajo en una forma similar y consistente se registró en el tratamiento T<sub>4</sub> con 0,1 Kg/fruto y 2 454.13 Kg/hectárea ubicados en el último lugar de la prueba y rango (D) (Cuadro No 7 y Grafico No 7 y 8).

El mayor rendimiento que se registró en el T<sub>7</sub> se dio porque el mismo presentó los valores más elevados de los diferentes componentes del rendimiento como el porcentaje de prendimiento; número de inflorescencias; número de frutos y peso de frutos por planta.

El T<sub>7</sub>: optimo químico, superó al V.H. y H15, en diferentes dosis como es lógico porque las precipitaciones en cantidad y distribución adecuadas en la zona agroecológica permitió que los nutrientes sintéticos sean asimilables durante el ciclo del cultivo evaluado.

En condiciones normales de los indicadores bioclimáticos y edáficos, las ventajas de los abonos orgánicos se resume en: mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas del suelo; retención de la humedad; mejora el contenido de materia orgánica y por lo tanto mayor capacidad de intercambio catiónico (CIC); mayor eficiencia de asimilación de nutrientes, etc.

#### 4.8. PRESENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

**Cuadro N° 8.** Análisis del porcentaje de la presencia de plagas y enfermedades en el cultivo de pimiento

Tratamiento	Podredumbre gris <i>Botryotinia fuckeliana</i> (Enfermedades)	% Trips <i>Frankliniella occidentalis</i> (Plagas)
T1	2	1
T2	2	1
T3	2	1
T4	2	1
T5	2	1
T6	2	1
T7	2	1

Al evaluar las enfermedades durante el ciclo del cultivo, se notó la presencia de un 2% de podredumbre gris *Botryotinia fuckeliana* en todos los tratamientos la cual es considerada muy baja; esta presencia fue debido a las condiciones de alta humedad relativa y rangos amplios de temperatura presentes en la zona (Cuadro N° 8). Se realizó controles con PHYTON (Hidróxido de cobre pentahidratado) en una dosis de 5 ml/ 1 litro de agua en aspersiones foliares mediante bomba de mochila cada 15 días durante un mes.

La plaga que se presentó en el pimiento en un 1% con una presencia baja en todos los tratamientos durante la primer cosecha del cultivo fue: Trips *Frankliniella occidentalis* en las otras etapas no hubo más presencia de plagas (Cuadro N° 8).

La presencia de esta plaga fue debido a la ligera sequía durante la primer cosecha a los 95 días y quizá porque en la esta zona hay monocultivos de pimiento lo cual permite una mayor población de estos insectos plaga y además no tienen enemigos naturales; la proliferación de esta plaga trae perjuicios al cultivo ya que son vectores de virus.

Durante el ciclo del cultivo se controló en forma preventiva las plagas con un insecticida botánico que fue un macerado a base de **GUANTO *Brugmansia sanguinea*** en una dosis de 140 ml por bomba de 20 litros de agua cada 15 días.

#### **4.9. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)**

El CV es un indicador estadístico que nos indica la variabilidad de los resultados y se expresa en porcentaje.

En variables que están bajo el control del investigador, deben ser valores inferiores al 20 % del CV.

Sin embargo se aceptan valores superiores al 20 % del CV en variables que no están bajo el control del investigador y dependen fuertemente del ambiente como la incidencia y severidad de plagas y enfermedades.

En esta investigación se calcularon valores del CV inferiores al 20 % en las variables que estuvieron bajo el control del investigador por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agro ecológica.

#### 4.10. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

**Cuadro N° 9.** Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una significancia estadística sobre el rendimiento de pimiento (variable dependiente Y)

Componentes del Rendimiento (Variables independientes Xs)	Coefficiente de Correlación ( r )	Coefficiente de Regresión ( b )	Coefficiente de Determinación ( R% )
Altura de planta 60 días	0,77**	504.18 **	60
Número de hojas 60 días	0,84**	1057.24**	70
Diámetro de tallo 60 días	0,59**	28303.92**	35
Días a la floración	-0,75**	-2141.40**	57
Número de inflorescencias	0,53*	1962.45*	29
Número de frutos por planta	0,76**	728.08**	58
Peso de frutos por planta	0,98**	16581.47**	96
Rendimiento por parcela	1**	751.87**	100

#### COEFICIENTE DE CORRELACIÓN “r”.

Correlación en su concepto más simple, es la relación positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades. (Monar, C.2008. Comunicación personal).

En esta investigación la variable que tuvo una relación altamente significativa negativa con el rendimiento por parcela fue Días a la floración (Cuadro N° 9).

Existió una estrechez positiva significativa y altamente significativa de las variables, altura de planta; número de hojas y diámetro de tallo a los 60 días; número de inflorescencia; número de frutos por planta, peso de fruto por planta y rendimiento por parcela (Cuadro N° 9).

## **COEFICIENTE DE REGRESIÓN "b".**

El concepto de regresión es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s). (Monar, C.2008. Comunicación personal)

La variable que redujo el rendimiento fue Días a la floración (Cuadro N<sup>o</sup>9); es decir cultivos más tardíos a la inflorescencia, disminuyó el rendimiento.

Las variables que incrementaron el rendimiento en pimiento fueron altura de planta; número de hojas y diámetro de tallo a los 60 días; número de inflorescencia; número de frutos por planta; peso de fruto por planta y rendimiento por parcela (Cuadro N<sup>o</sup>9).

Esto quiere decir que valores más altos de éstas variables independientes, da un mayor incremento del rendimiento de pimiento.

## **COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R<sup>2</sup>).**

El R<sup>2</sup> es un estadístico que nos indica en qué porcentaje se incrementa o disminuye el rendimiento de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s) (Xs). (Monar, C.2008. Comunicación personal)

De acuerdo al criterio de muchos investigadores y estadísticos como Beaver, J. y Beaver L, 1992 valores más cercanos a 100 del valor del coeficiente de determinación, quiere decir que hay un mayor ajuste o relación de datos de la línea de regresión lineal;  $Y = a + bx$ .

En el pimiento el incremento del rendimiento, fue debido a valores promedios más altos de; la altura de planta a los 60 días en un 60%; número de hojas a los 60 días en un 70%; diámetro de tallo a los 60 días con el 35%; número de inflorescencia con un 57%; número de frutos por planta en un 58% y peso de fruto por planta con el 96% y el mejor ajuste se obtuvo en el rendimiento por parcela con el 100%.

En el pimiento el 57% de la reducción del rendimiento fue debido a los tratamientos más tardíos a la floración (Cuadro No 9).

#### 4.11. ANÁLISIS ECONÓMICO EN LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO RB/C Y RI/C

**Cuadro N° 10.** Costos de producción (directos e indirectos) del cultivo de pimiento en un área de 13.3 m<sup>2</sup>

RUBROS	TRATAMIENTOS						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>1. Preparación de suelo</b>							
Arada	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Rastrada	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Surcada	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
<b>sub total</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>
<b>2. Mano de obra</b>							
Limpieza de campo	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Aplicación de abonos	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,22
Trasplante	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Deshierba y aporque	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Cosecha	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
<b>sub total</b>	<b>1,20</b>	<b>1,20</b>	<b>1,20</b>	<b>1,20</b>	<b>1,20</b>	<b>1,20</b>	<b>1,11</b>
<b>3. Insumos</b>							
Semillas	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Urea							3,7
15-15-15							3,7
humita 15				0,64	1,6	3,2	0
vital humus	0,56	1,7	2,8				0
<b>sub total</b>	<b>2,86</b>	<b>4,00</b>	<b>5,10</b>	<b>2,94</b>	<b>3,90</b>	<b>5,50</b>	<b>9,70</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>							
<b>Depreciación de equipos</b>							
Bomba de mochila	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Herramientas	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Mangueras	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Cintas	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Uniones	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
<b>SUB TOTAL</b>	<b>1,10</b>	<b>1,10</b>	<b>1,10</b>	<b>1,10</b>	<b>1,10</b>	<b>1,10</b>	<b>1,10</b>
<b>TOTAL DE COSTO DIRECTOS E INDIRECTOS</b>	<b>5,01</b>	<b>6,15</b>	<b>7,25</b>	<b>5,09</b>	<b>6,05</b>	<b>7,65</b>	<b>11,77</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>6,11</b>	<b>7,25</b>	<b>8,35</b>	<b>6,19</b>	<b>7,15</b>	<b>8,75</b>	<b>12,87</b>

**Cuadro N° 11.** Análisis económico RB/C y RI/C para el tratamiento T<sub>7</sub> (Óptimo químico) durante el primer ciclo de cosecha en un área de 13.3 m<sup>2</sup>

Tratamientos	Rendimiento	Valor /producción	Costos de producción USD					
			Directos	Indirectos	total	Beneficio neto USD	RI/C	RB/C
<b>T1</b>	5,8	5,8	5,01	1,10	6,11	-0,31	0	0
<b>T2</b>	7,1	7,1	6,15	1,10	7,25	-0,15	0	0
<b>T3</b>	7,3	7,3	7,25	1,10	8,35	-1,05	0	0
<b>T4</b>	3,3	3,3	5,09	1,10	6,19	-2,89	0	0
<b>T5</b>	4	4,0	6,05	1,10	7,15	-3,15	0	0
<b>T6</b>	5,6	5,6	7,65	1,10	8,75	-3,15	0	0
<b>T7 (Testigo)</b>	<b>13,6</b>	<b>13,6</b>	<b>11,77</b>	<b>1,10</b>	<b>12,87</b>	<b>0,73</b>	<b>1,06</b>	<b>0,06</b>

De acuerdo con los costos totales de producción del cultivo de pimiento en un área de 13,3 m<sup>2</sup> en el tratamiento T<sub>7</sub> (Óptimo Químico); se infiere:

En un proceso de implementación de agricultura orgánica, el tratamiento T<sub>7</sub>: óptimo químico, tiene ventajas sobre los abonos orgánicos, ya que en los químicos su asimilación es inmediata por los cultivos (Cuadro No10).

Los beneficios netos totales (\$/ha) tiene ganancia en el óptimo químico (T<sub>7</sub>) en comparación a los orgánicos en el primer ciclo de cosecha, se presentó el beneficio neto de \$0,73/parcela (Cuadro No10); y la relación beneficio/costo: RB/C de 0,06 y una RI/C de 1,06. Esto quiere decir que el productor por cada dólar invertido, tiene una ganancia de \$ 0,06 centavos de dólar.

En los tratamientos realizados durante el primer ciclo de cosecha, hay una pérdida con el uso de abonos orgánicos. Esta respuesta es lógica en comparación al abono químico, porque el efecto de los abonos orgánicos es a mediano y largo plazo, porque en primer lugar, se necesita mejorar el suelo en las propiedades físicas (textura; porosidad; agregados; densidad,

etc.); químicos (pH; CIC;  $R^C/N$ ; etc.) y biológicos (población de macro y micro organismos benéficos). Este proceso de acuerdo al manejo del suelo y condiciones bioclimáticas, dura entre 3 y 5 años.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES.

Una vez realizado el análisis agronómico y estadístico se concluye que:

- Al evaluar la producción del cultivo de pimiento en la localidad de Yaruquí, Provincia de pichincha utilizando dos tipos de Fertilizantes a tres dosis no obtuvo un efecto significativo ya que al competir con un tratamiento en el que se utilizó Fertilizante Químico no se logró alcanzar un rendimiento óptimo debido a que los fertilizantes químicos en general son solubles y su solubilidad tiene la ventaja de que los nutrientes están más rápidamente disponibles para las plantas.
- La mayor productividad que se obtuvo en el cultivo de pimiento quetzal a la primera cosecha en este ensayo, se obtuvo al aplicar una fertilización química convencional en el T<sub>7</sub> o testigo con 10235.17 Kg/hectárea.
- Al evaluar los fertilizantes orgánicos V.H. y H.15 en todo el ciclo de cultivo de pimiento en diferentes dosis aplicadas no obtuvo un efecto significativo si embargo el que mayor rendimiento presentó a la primera cosecha fue el T<sub>3</sub> (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>) con una dosis de 5 cc/l de V.h. con 5485.73 Kg/hectárea.
- Del análisis económico se desprende que el tratamiento que presentó rentabilidad fue el T<sub>7</sub> (testigo) con un beneficio neto de \$ 0,73/parcela; la relación beneficio/costo: RB/C de 0,06 y una RI/C de 1,06. Esto quiere decir que el productor por cada dólar invertido, tiene una ganancia de \$ 0,06 centavos de dólar.

- Las variables que incrementaron el rendimiento fueron: altura de planta; número de hojas y diámetro de tallo a los 60 días; número de inflorescencia; número de frutos por planta y peso de fruto por planta.
- La disminución del rendimiento de pimiento en un 57% se debió a los días a la floración; es decir los tratamientos más tardíos a la inflorescencia fueron más afectados por las plagas y enfermedades.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Luego de haber sintetizado las conclusiones se recomienda:

- Debido a la baja productividad de pimiento quetzal con la utilización de diferentes dosis de los abonos orgánicos evaluados (V.H y H.15) se sugiere evaluar dosis más altas en un cultivo similar y en época de verano para evitar el riesgo de heladas ya que se trata de una hortaliza muy sensible al frío.
- Para obtener una buena productividad en el cultivo de pimiento en esta zona, se recomienda realizar la fertilización química a base de nitrógeno tomando como fuente la urea en una dosis de 100 Kg/ha y aporte de P – K mediante el fertilizante 15-15-15; en una dosis de 175 Kg/ha a partir de la quinta semana del trasplante siempre y cuando se haya hecho un análisis de suelo antes de establecer el cultivo.
- Para evitar la disminución en el rendimiento del cultivo de pimiento quetzal que en general se da por da por la presencia de plagas y enfermedades se sugiere desinfectar el suelo previo a la plantación, eliminar malas hiervas , restos de cultivos infectados, plantas infectadas, se sugiere también utilizar plántulas con sustratos sanos y durante el desarrollo de la planta aplicar los respectivos productos destinados a controlar los blancos biológicos que afectan a la planta durante su desarrollo utilizando pesticidas de etiqueta verde u origen botánico que son más amigables con el ser humano.

- Se recomienda evaluar los abonos orgánicos evaluados (V.H y H.15) en aplicaciones foliares en la etapa de floración en cultivos como tomate de árbol y riñón, para determinar el beneficio sobre los mismos.
- Finalmente por el beneficio económico en pimiento obtenido en este ensayo se sugiere: utilizar este material vegetal a campo abierto con aplicación de abonos químicos en base a la demanda del cultivo y la disponibilidad del suelo.

## VI. RESUMEN Y SUMMARY

### VI.1. Resumen

Evaluación productiva del cultivo de pimiento *Capsicum annuum* quetzal con dos tipos de fertilizantes orgánicos a tres dosis en la localidad de Yaruqui Provincia de Pichincha. Los objetivos planteados en esta investigación fueron: Determinar el tipo de fertilizante que obtenga una mayor productividad en el cultivo de pimiento. La dosis que obtenga un mayor desarrollo de la planta y producción del cultivo. Determinar la Relación Beneficio Costo. El presente ensayo se realizó en el Cantón Quito, Parroquia Yaruqui, Sector Barrio San Carlos; se utilizó dos factores: Factor A. Fertilizantes Orgánicos y Factor B. Dosis de fertilizantes orgánicos; se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar en arreglos factoriales de 2 x 3 x 3+1. Los principales resultados obtenidos fueron: El rendimiento promedio de pimiento Quetzal en esta zona de Yaruquí fue de 0,3 kg/planta. El mayor rendimiento en el cultivo de pimiento a la primera cosecha en esta zona; se obtuvo al aplicar una fertilización química convencional (T<sub>7</sub>: testigo) con 0,6 Kg/planta. La fertilización orgánica en diferentes dosis aplicadas no tuvo un efecto significativo sobre el cultivo de pimiento: sin embargo de los abonos orgánicos y dosis, el que mayor rendimiento presentó a la primera cosecha fue el T<sub>3</sub> con 0,3 Kg/planta (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>) con una dosis de 5 cc/l de V.h. Del análisis económico se desprende que el único tratamiento que presentó rentabilidad fue el T<sub>7</sub> (testigo) con un beneficio neto de \$ 0,73/parcela; la relación beneficio/costo: RB/C de 0,06 y una RI/C de 1,06. Esto quiere decir que el productor por cada dólar invertido, tiene una ganancia de \$ 0,06 centavos de dólar. Las variables que incrementaron el rendimiento fueron: altura de planta; número de hojas y diámetro de tallo a los 60 días; número de inflorescencia; número de frutos por planta y peso de fruto por planta. La disminución del rendimiento de pimiento en un 57% se debió a los días a la floración; es decir los tratamientos más

tardíos a la floración fueron más afectados por las plagas y enfermedades.

## VI.2. Summary

Productive evaluation of pepper crop *Capsicum annuum* quetzal with two types of organic fertilizers to three doses in the town of Yaruqui Pichincha Province. The objectives in this research were: To determine the type of fertilizer for increased productivity in the pepper crop. To determine the dose that has a greater plant growth and crop production. To determining the relation: Benefit / Cost. This research was done in the Canton Quito, parish Yaruqui, Sector Barrio San Carlos. Two factors were used: Factor A. organic fertilizer and Factor B dose of organic fertilizer; a Completely Random Blocks Design was used in factorial arrangement of  $2 \times 3 \times 3 + 1$ . The main results were: The average yield of pepper Quetzal in the area of Yaruquí was 0.3 kg / plant. The highest yield in the pepper crop to the first harvest in this area was obtained by applying a conventional chemical fertilization (T7: witness) with 0.6 kg / plant. The organic fertilizer applied at different doses had no significant effect on the pepper crop; however organic fertilizers and doses, higher performance that presented the first harvest was the T3 with 0.3 Kg / plant (A1B3) with a dose of 5 cc / l of V.h. Economic analysis shows that the only treatment that presented profitability was the T7 (control) with a net profit of \$ 0.73 / plot; the benefit / cost: RB / C of 0.06 and RI / C of 1.06. This means that for every dollar invested it has a gain of \$ 0.06 cents. The increased performance variables were: plant height; number of leaves and stem diameter at 60 days; inflorescence number; number of fruits per plant and fruit weight per plant. The pepper decreased performance by 57% due to the days to flowering; then the later flowering treatments were more affected by pests and diseases.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Ávila, C. 1996. Enfermedades y plagas de hortalizas y sus manejos. Cuarta Edición. Editorial MX. México D.F. pp.68-76.
2. Amoroso, M. 1999. Horticultura guía práctica. Primera Edición. Editorial Diagro S.A. Barcelona-España. pp. 68-76.
3. Bertsch, F. 2003 Absorción de nutrimentos por los cultivos San José Costa Rica. ACCS p. 170
4. Beltrán, M. 2012 Evaluación del Efecto de la Aplicación del Abono Orgánico VALLE DEL CARRIZAL en el cultivo de Pimiento *Capsicum annum* L. en la Parroquia Ancón, Comuna Prosperidad, Provincia de Santa Elena p. 70.
5. Bonilla, L. 1992 Cultivo de tomate de masa. Fundación del desarrollo agropecuario Inc. Serie Cultivos. Boletín Técnico Nº 16. Santo Domingo República Dominicana. p. 28.
6. Enciclopedia Volvamos al Campo. 2003 Producción de pimiento, tomate y lechuga. Colombia. p. 41.
7. Castillo, L. 1998. Nutrición e Inducción Floral. Tercera Edición. Editorial El Agro. Quito-Ecuador. p. 42.
8. Cañadas, L. 1983. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito Ecuador. pp. 36-37

9. Domínguez, A. 1989. Tratado de fertilización Segunda –edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid-España. p. 42.
10. Domínguez, A. 1990. El abono de los cultivos Edit. Mundi-prensa Madrid-España. p. 42
11. Cubero, D. y Vieira M. 1999.XI Congreso Nacional Agronómico/IIICongreso Nacional de Suelos. p. 64
12. Dura, J. 1997. Enfermedades de hortalizas. Segunda Edición Editorial Monserrat. p. 87
13. Florente, J. 1998. Biblioteca de la Agricultura. Editorial Barcelona España. p. 633
14. Hernández, T. 1999. Manual del Cultivo de Pimiento Dulce. Quito. p. 66
15. Manual de Recomendaciones de fertilización Principales cultivos del Ecuador Quito – Ecuador p. 246
16. Monar, C. 2008. Comunicación personal
17. Plagas y Enfermedades en Plantaciones de Teca en la zona de Balzar, Provincia del Guayas 2010, Ciencia y Tecnología p. 17
18. Padilla, W. 1979 Manual de Recomendaciones de fertilización para los Principales cultivos del Ecuador. Quito – Ecuador. p. 234

19. Salisbury, F. 2000. Fisiología de las plantas. Primera Edición. Editorial Aedos. Barcelona-España. pp. 129-136
20. Sica, 2001. Situación Mundial del cultivo de Pimiento Superficie cultivada.([www.sica.gov.ec/agronegocios/est\\_peni/pimient](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est_peni/pimient)).
21. Pillajo, F. 1999. Proyecto piloto de hortalizas en huertos demostrativos de unidades de salud y huertos familiares. INIAP. Quito-Ecuador. p. 10
22. Terranova. Enciclopedia Agropecuaria 1995.Producción agrícola 2 Pimiento. Tercera edición.Editorial Terranova. Santa Fe Bogotá-Colombia. p. 260
23. <http://www.cscoia.com>
24. <http://webcache.googleusercontent.com>
25. [http://www4.elcomercio.com/Pais/cuatro\\_clases\\_de\\_pimientos\\_se\\_cosechan\\_en\\_esta\\_epoca.aspx](http://www4.elcomercio.com/Pais/cuatro_clases_de_pimientos_se_cosechan_en_esta_epoca.aspx)
26. <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>
27. <http://www.mailxmail.com/curso-pimiento-cocina/origen-pimiento>
28. <http://fichas.infojardin.com/hortalizasverduras/listahortalizasverduras-nombre-comun.htm>
29. <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/pimientos-ajpimiento-morrón-pimientos-morrones.htm>

30. <http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm>
31. <http://www.asproagro.com>
32. <http://www.infojardín.com/huerto/fichas/pimiento.htm>. Requerimiento edafoclimático del cultivo de pimiento.
33. <http://www.accionecologica.org>
34. <http://www.sagan-gea.org/hojaredsuelo/paginas/30hoja.html>
35. <http://www.bonsaimenorca.com/articulos/acidos-humicos-y-acidos-fulvicos>
36. [http://www.asociacionnaturista.com/alimentos\\_organicos.html](http://www.asociacionnaturista.com/alimentos_organicos.html)
37. <http://www.semillasmagna.com>
38. <http://www.horticom.com>
39. <http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/pimiento/intro.php>
40. <http://www.granex.com.ve>
41. <http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq6/es/>

# **ANEXOS**

# ANEXO 1

## UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL ENSAYO EXPERIMENTAL



## ANEXO 2

### ANÁLISIS DE SUELO

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b>	Hoja 1 de 2
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO No. 100</b> Vía Interoceánica Km 14, Granja del MAGAP, Tumbaco - Teléfono 2372-844 - Telefax 2372-845	

Fecha del informe: 21- Octubre -2014

Fecha de ingreso de la(s) muestra(s): 14-Oct -2014

Remitente de la(s) muestra(s): Mauricio Erazo

Propietario de la(s) muestra(s): Mauricio Erazo

Número Telefónico: 2777072

Email:

No. Factura: 16010

Nombre de la finca o terreno / Parroquia: Yaruqui

Cantón: Quito

Provincia: Pichincha

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

No. LAB.	Nombre de la Muestra	pH	Vol.*			AA*						
			MO* (%)	N* (%)	P* (ppm)	K* (cmol/Kg)	Ca* (cmol/Kg)	Mg* (cmol/Kg)	Fe* (ppm)	Mn* (ppm)	Cu* (ppm)	Zn* (ppm)
264	Bloque 1	6.58	2.07	0.10	293.9	1.36	10.40	1.94	318.1	24.77	13.28	11.07

\* Pot.: Potenciométrico; Vol.: Volumétrico; Col.: Colorimétrico; AA: Absorción Atómica; MO: Materia Orgánica; N: Nitrógeno total; P: Fósforo; K: Potasio; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; Fe: Hierro; Mn: Manganeso; Cu: Cobre y Zn: Zinc.

#### OBSERVACIONES:

- Los resultados se expresan en base seca.

- Los resultados analíticos presentes en este informe corresponden exclusivamente a la muestra enviada por el cliente al laboratorio.
- Este informe puede reproducirse únicamente en su totalidad

## ANEXO 3

### BASE DE DATOS

REPE	TRATA	Factor	Factor	% PREN	AP	AP	NH	NH	DT	DT	DIAS	# INFL	#	PESO	RTO/	RTO/
TI/CON	MIENTO	A	A	MIENTO	20 DIAS	60 DIAS	20 DIAS	60 DIAS	20 DIAS	60 DIAS	FLORACIÓN	60 DIAS	FRUTOS	FRUT/PLANTA	PARCELA	HECTAREA
1	T1	A1	B1	100,0	8,7	22,0	2	17	0,13	0,2	55	4	16	0,2	5,2	3897,7
1	T2	A1	B2	100,0	8,0	16,6	2	18	0,13	0,3	55	4	16	0,3	6,9	5197,0
1	T3	A1	B3	95,8	8,8	19,0	2	19	0,12	0,2	55	4	14	0,3	6,9	5197,0
1	T4	A2	B1	100,0	7,4	18,3	2	17	0,09	0,2	55	4	14	0,1	3,5	2598,5
1	T5	A2	B2	95,8	8,8	14,0	3	18	0,08	0,2	55	4	13	0,2	4,0	3031,6
1	T6	A2	B3	100,0	7,9	19,5	2	18	0,21	0,3	55	4	20	0,2	5,8	4330,8
2	T1	A1	B1	95,8	7,9	16,0	2	16	0,13	0,2	54	5	16	0,2	5,8	4330,8
2	T2	A1	B2	95,8	8,4	17,0	2	19	0,13	0,3	54	5	17	0,3	6,9	5197,0
2	T3	A1	B3	100,0	8,8	23,3	2	20	0,13	0,2	54	3	15	0,3	7,5	5630,1
2	T4	A2	B1	95,8	7,9	19,6	2	18	0,10	0,2	54	4	15	0,1	2,9	2165,4
2	T5	A2	B2	100,0	8,4	12,0	3	17	0,10	0,2	54	4	13	0,1	3,5	2598,5
2	T6	A2	B3	95,8	7,5	19,1	2	17	0,20	0,3	54	5	18	0,3	6,3	4763,9
3	T1	A1	B1	100,0	7,9	18,0	2	15	0,14	0,2	55	5	18	0,3	6,3	4763,9
3	T2	A1	B2	95,8	7,9	20,1	2	19	0,12	0,3	55	4	18	0,3	7,5	5630,1
3	T3	A1	B3	100,0	7,9	16,4	2	18	0,11	0,3	55	4	15	0,3	7,5	5630,1
3	T4	A2	B1	100,0	8,4	14,0	2	17	0,08	0,2	55	4	14	0,1	3,5	2598,5
3	T5	A2	B2	95,8	8,4	17,0	2	17	0,13	0,2	55	5	14	0,2	4,6	3464,7
3	T6	A2	B3	95,8	7,9	18,0	2	17	0,20	0,3	55	4	18	0,2	4,6	3464,7
1	T7			100,0	7,8	24,0	2	22,0	0,13	0,3	53,0	6,0	21,0	0,6	13,4	10047,5
2	T7			100,0	7,9	24,0	3	21,0	0,14	0,3	53,0	5,0	20,0	0,5	12,8	9614,4
3	T7			95,8	8,0	27,6	2	23,0	0,10	0,3	52,0	5,0	21,0	0,6	14,7	11043,6

## ANEXO 4

### FOTOGRAFIAS DEL ENSAYO

Preparación del terreno	Trasplante
	
Diámetro del tallo	Altura de Planta
	

**Numero de Frutos**



**Peso de Frutos**



**Visita del Tribunal**



**Visita del Tribunal**



## ANEXO 5

### GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS

**Adventicia.-** Órgano o parte de los animales o vegetales que se desarrolla ocasionalmente en un sitio que no le corresponde por ejemplo la raíz adventicia de una planta.

**Aporque.-** Remover la tierra en torno al tronco o tallo de una planta y amontonarla contra él.

**Ácido húmico.-** Ácido derivado del humus, un conglomerado negro o pardo de sustancias orgánicas parcialmente descompuestas.

**Antioxidantes.-** Son una serie de sustancias capaces de luchar contra la acción devastadora de los radicales libres y retrasar así el envejecimiento del organismo. Se encuentran en altas dosis en las vitaminas C y E.

**Dicotómica.-** Tipo de ramificación que a partir de un punto sobre un eje originan dos ramas equivalentes.

**Dosis.-** Cantidad empleada de un producto. Cantidad específica y graduada de una sustancia que se añade en cada etapa de un proceso.

**Fibra.-** Cada uno de los filamentos que entran en la composición de los tejidos orgánicos vegetales o animales, de ciertos minerales y de algunos productos químicos.

**Hidrato.-** Compuesto que contiene moléculas de agua en su estructura, los hidratos suelen ser sales cristalizadas.

**Hidrato de Carbono.-** Nombre genérico de las sustancias orgánicas de reacción neutra, formadas por carbono, hidrógeno y oxígeno; los hidratos de carbono son la principal fuente de energía de una dieta.

**Nitritos.-** Sal formada por la combinación de ácido nitroso con una base.

**Nitratos.-** Sal que se obtiene por reacción del ácido nítrico con una base.

**Nerviación.-** Conjunto de nervios de una hoja.

**Parcela.-** Unidad experimental de los experimentos agronómicos formada por una superficie pequeña que constituye una representación de la superficie total.

**Plaga.-** Organismo que se alimenta de vegetales, su sabia o sus jugos celulares.

**Salinidad.-** Es una medida de la cantidad de sal común en el agua o en el suelo.

**Soluble.-** Cantidad de sustancia que se puede disolver en una cantidad específica de solvente.

**Técnica de Drench.-** es una forma de aplicar los pesticidas o agroquímicos con un alto volumen de agua. Puede ser directo al suelo o sobre toda la planta y suelo. Para esta técnica se puede utilizar una regadera.