



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**

# **TESIS DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
AGRÓNOMO**

## **TEMA**

**“Estudio de dos tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun L.*) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”**

**AUTOR:**

**JOSE MANUEL COLLANTES CEVALLOS**

**DIRECTOR:**

**Ing. Agr. M. Sc. LUDVICK AMORES PUYUTAXY**

**QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR**

**2015**

*La responsabilidad por la  
investigación, resultados,  
conclusiones y recomendaciones,  
pertenecen exclusivamente al autor*

## **DECLARACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHOS**

Yo **José Manuel Collantes Cevallos**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo , según lo establecido por ley de propiedad intelectual , por su reglamento y por la normatividad institucional vigente .

---

**José Manuel Collantes**  
**AUTOR**

## CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, **Ing. Ludvick Amores Puyutaxy**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado , José Manuel Collantes ,realizo la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario “**Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun L.*) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**Ing. Ludvick Amores Puyutaxy.**  
**DIRECTOR DE TESIS**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS.**

**CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA.**

**“Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun L.*) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”**

**TESIS DE GRADO**

**Presentada a los miembros del tribunal requisito previo a la obtención del título de INGENIERO AGRONOMO**

**Aprobado:**

-----  
Ing. Agr. M. Sc David Campi  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

-----  
Ing. Agr. M. Sc Pedro Rosero.  
**MIEMBRO DE TRIBUNAL DE TESIS**

-----  
BioQ. M. Sc Julio Moscoso  
**MIEMBRO DE TRIBUNAL DE TESIS**

**QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR**

**2015**

## **AGRADECIMIENTO**

### **El autor deja constancia de su agradecimiento:**

Primeramente agradezco a Dios por cada día de mi vida.

A la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, que a través de sus directivos implementan planes y programas formativos, que incentivan a los estudiantes hacia el fortalecimiento y desarrollo de nuevos conocimientos y habilidades.

A los docentes de la Escuela de Ingeniería Agronómica, que durante mi formación estudiantil me brindaron sus mejores conocimientos y enseñanzas, demostrando un profesionalismo ético, que me ha sido de gran ayuda, para culminar esta etapa importante de mi vida.

A mis amigos Hugo, Johanna, Nixon, Ronald, Diario, Bolívar, Fabiola, Víctor y familiares que cada momento de me brindaron su apoyo y consejos para seguir adelante en un capítulo más de mi vida, por el apoyo incondicional en cada uno de los momento de mis estudios su tiempo y comprensión.

## DEDICATORIA

Dedicado a mis padres, José Collantes y María Cevallos quienes cada día enriquecen mi vida con amor.

A mis abuelos Elías Collantes y Ángela Murillo por su infinito amor y comprensión y apoyo durante las largas horas de mis estudios.

A mis tías Fresia y Freya por sus consejos de no tirar la toalla en esos momentos difíciles de la vida.

Y a todas aquellas personas que siempre estuvieron hay poniendo su granito de arena y me brindaron la confianza y sus consejos para seguir adelante.

Estas palabras no son solo por decirlas, si no que me nacen del fondo de mi corazón, porque sin su apoyo, y sin su ayuda que en aquel tiempo me brindaron incondicionalmente no hubiera logrado mis objetivos, me han ayudado a culminar mis estudios y disfrutar de nuestros logros alcanzados, si alguna vez uno de ustedes tiene algún problema, no duden en comentármelo porque yo les quiero devolver todas las cosas que hicieron por mí y así sentirme orgulloso de que yo también los pude ayudar en su momento.

## INDICE

### Contenido

Portada	i
DECLARACION DE LA AUTORIA Y CESION DE DERECHOS	ii
CERTIFICACION	iii
APROBACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE	. vii
ÍNDICE DE CUADROS	xii
INDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xix
<b>CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>xxi</b>

Capítulo		<b>Página</b>
1	Marco contextual de la investigación	
1.1	Introducción	1
1.2.	Problematización	3
1.3.	Justificación	5
1.4.	Objetivos de la investigación	7
1.4.1.	Objetivo general	7
1.4.2.	Objetivos específicos	7

1.5.	Hipótesis.	7
<b>CAPITULO II MARCO TEORICO</b>		<b>8</b>
2.1	REVISION DE LITERATURA	8
2.1.1	Características generales del cultivo de pimiento	9
2.1.2	Descripción general	9
2.1.3.	Origen y Localización	10
2.1.4.	Propiedades alimenticias del pimiento	10
2.2.	Clasificación y descripción botánica	12
2.2.1.	Composición morfológica	13
2.2.1.1.	Tallos	13
2.2.1.2.	Hojas	14
2.2.1.3.	Flores	15
2.2.1.4.	Fruto	15
2.2.1.5.	Raíz	16
2.2.2.	Clasificación agronómica del pimiento	16
2.2.3.	Nutrición orgánica	17
2.2.4.	Variedades	18
2.2.5.	Variedades dulces	19
2.2.6.	Variedades de sabor picante	19
2.2.7.	Variedades para la obtención de pimentón	19
2.2.7.1	Tipo California	19
2.2.7.2.	Tipo Lamuyo	19

2.2.7.3.	Tipo Italiano	20
2.2.7.4.	Tipo Marconi	20
2.2.8.	Agroecológica	20
2.2.8.1.	Humedad	20
2.2.8.2.	Temperatura	20
2.2.8.3.	Luminosidad	21
2.2.9.	Suelos	21
2.2.10.	Agro técnica	21
2.2.10.1.	Preparación del suelo	21
2.2.10.2.	Fertilizantes	22
2.2.10.3.	Fertilizantes Químicos	22
2.2.10.4.	Urea	23
2.2.10.5.	Especificaciones físico-Químicas	24
2.2.10.6.	Yaramila	24
2.2.10.7.	Beneficios	26
2.2.10.8.	Fertilizantes Orgánicos	26
2.2.10.9.	Bocaschi	26
2.2.10.10.	Recomendaciones de uso	27
2.2.10.11.	Humos	28
2.2.10.12.	Ventajas de su utilización	28
2.2.10.13.	Formas de aplicación	29
		<b>31</b>

### **CAPITULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1	MATERIALES Y METODOS	32
3.1.1	Localización del experimento	32
3.1.2.	Materiales genéticos	32
3.1.3.	Materiales y equipos	33
3.2.	Factores y estudio de tratamientos	33
3.3.	Diseño experimental	34
3.4.	Manejo del ensayo	35
3.4.1.	Labores del cultivo	35
3.4.1.1.	Preparación del suelo	35
3.4.1.2.	Semillero	36
3.4.1.3.	Trasplante	36
3.4.1.4.	Fertilización	36
3.5.	Registro de datos y metodología de evaluación	37
3.5.1.	Porcentaje y prendimiento en el semillero	37
3.5.2.	Porcentaje de prendimiento después del trasplante	37
3.5.3	Porcentaje de sobrevivencia	37
3.5.4.	Altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días	37
3.5.5.	Número de hojas funcionales antes del primer botón	37
3.5.6.	Diámetro del tallo a los 15 y 30 días	38
3.5.7.	Evaluación de enfermedades	38
3.5.8.	Longitud del fruto	38

3.5.9	Diámetro del fruto	39
3.5.10	Número de frutos por planta	39
3.5.11	Peso del fruto	39
3.5.12	Número del fruto comerciales por planta	39
3.5.13	Peso fruto por planta	39
3.5.14	Rendimiento de frutos	40
<b>CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		<b>41</b>
4.1.	RESULTADOS	42
4.1.1.	Promedio de prendimiento de Prendimiento del semillero, Porcentaje de prendimiento después del semillero y el Porcentaje de sobrevivencia	42
4.1.2.	Promedio de altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días	43
4.1.3.	Promedio de Número de hojas funcionales, Diámetro del tallos a los 15 y 30 días.	47
4.1.4.	Promedio de Longitud, diámetro y peso del fruto.	49
4.1.5.	Promedio del rendimiento por planta y rendimiento por hectárea	52
4.2	Discusión	56
<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		<b>58</b>
5.1.	Conclusiones	59
5.2.	Recomendaciones	60
<b>CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>61</b>
6.1	Literatura Citada	62
6.2	Anexos	65

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros		Página
1.	Características agroclimáticas y meteorológicas del lugar experimental.	32
2.	Tratamientos a estudiar.	34
3.	Esquema del análisis de varianza a utilizarse en el experimento	35
4.	Escala de valoración de enfermedades	38
5.	Efectos simples del porcentaje de prendimiento en el semillero, después del semillero y sobrevivencia en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento ( <i>Capsicum annun</i> L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.	43
6.	Efectos simples de la altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento ( <i>Capsicum annun</i> L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.	45
7.	Interacciones híbridos por tratamientos de la altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento ( <i>Capsicum annun</i> L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.	46
8.	Efectos simples del número de hojas funcionales, diámetro del tallo a los 15 y 30 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento ( <i>Capsicum annun</i> L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.	48

9. Interacciones híbridos por tratamientos del número de hojas funcionales, diámetro del tallo a los 15 y 30 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”. 49
10. Efectos simples de la longitud, diámetro y peso del fruto en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”. 51
11. Interacciones híbridos por tratamientos de la longitud, diámetro y peso del fruto en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”. 52
12. Efectos simples del rendimiento por planta y hectárea en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”. 54
13. Interacciones híbridos por tratamientos del rendimiento por planta y hectárea en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”. 55

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos		Página
1.	Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento en el semillero en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento ( <i>Capsicum annun</i> L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.	66
2.	Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento después del semillero en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento ( <i>Capsicum annun</i> L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.	66
3.	Análisis de varianza del porcentaje de sobrevivencia en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento ( <i>Capsicum annun</i> L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.	67
4.	Análisis de varianza de la altura de planta a los 15 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento ( <i>Capsicum annun</i> L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.	67
5.	Análisis de varianza de la altura de planta a los 30 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento ( <i>Capsicum annun</i> L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.	68
6.	Análisis de varianza de la altura de planta a los 45 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento ( <i>Capsicum annun</i>	68

- L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.
7. Análisis de varianza de la altura de planta a los 60 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”. 69
  8. Análisis de varianza del número de hojas funcionales en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”. 69
  9. Análisis de varianza del diámetro del tallo a los 15 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”. 70
  10. Análisis de varianza del diámetro del tallo a los 30 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”. 70
  11. Análisis de varianza de la longitud del fruto en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”. 71
  12. Análisis de varianza del diámetro del fruto en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”. 71
  13. Análisis de varianza del peso del fruto en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”. 72

14.	Análisis de varianza del rendimiento por planta en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento ( <i>Capsicum annun</i> L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.	72
15	Análisis de varianza del porcentaje de rendimiento por hectárea en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento ( <i>Capsicum annun</i> L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.	73
16	Fotos del cultivo	74
	Preparación de terreno	74
	Medición de parcela	
	Estaquillado	75
	Preparación de surcos.	
	Elaboration de hoyos	
	Semillero	76
	Transplante	
	Observación de prendimiento después de trasplanté	
	Control de maleza	77
	Día a la floración.	
	Medición de tallo	
	Medición de diámetro.	78
	Largo de fruto	
	Peso de fruto	
17	Urkund	79

## RESUMEN

Durante el año 2014, se llevó a cabo en la localidad de Quevedo, en la Finca Experimental “La María” de la UTEQ ubicada en el Km 7 Vía Quevedo-El Empalme cuyas coordenadas geográficas son: 79° 47', longitud occidental y 01° 32' de latitud sur y 120 msnm.

Se plantearon los siguientes objetivos: Determinar el estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento en la época lluviosa, evaluar el cultivo del pimiento en los híbridos comerciales de pimiento, mediante el uso de diversos tipos de fertilizantes y determinar el mejor tipo de fertilizante para el desarrollo de este cultivo.

Para el ensayo se empleó un diseño de bloques completo al azar (DBCA), con arreglo factorial 2 x 5 en tres repeticiones. Las diferencias entre medias de tratamientos fueron comparadas utilizando la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Los factores en estudio fueron: el factor (A), son los híbridos y el factor (B) que son los dos tipos de fertilizantes.

Las variables en estudio fueron: Porcentaje de prendimiento en el semillero, porcentaje de prendimiento después del trasplante, porcentaje de sobrevivencia, altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días, diámetro del tallo a los 15 y 30 días, número de hojas funcionales, diámetro del fruto, longitud del fruto, peso del fruto y rendimiento por hectárea. Se realizaron los siguientes cálculos: Prueba de Tukey el 5 % para comparar promedios de los tratamientos, prueba de Tukey al 5 % para comparar las interacciones en estudio A x B,

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

En lo referente a los fertilizantes que incidieron en el mayor porcentaje de prendimiento fueron la Urea y la Yara que presentaron el 100% de prendimiento, a diferencia del Abono Bocashi que presentó el menor porcentaje de prendimiento con 98.67%, en los híbridos utilizados el Quetzal

fue el que registro el mayor porcentaje de prendimiento en el semillero con el 99.47 %, el mayor porcentaje de sobrevivencia lo obtuvieron los fertilizantes Urea y Yara que registraron un porcentaje de sobrevivencia de 98.67%, a diferencia del Humus que obtuvo el menor porcentaje con 97.5%, el híbrido Quetzal presento un mayor porcentaje de sobrevivencia.

En la altura de planta el fertilizante Yara mostro los mejores valores para los 15, 30, 45 y 60 días con valores de 15.76; 28.63; 29.20 y 49.62 centímetros respectivamente, y en los híbridos el que sobresalió en las alturas de planta fue el Bengal, con respecto a las interacciones la mejor resultado ser el híbrido Bengal con el fertilizante Yara.

En la longitud del fruto y peso del fruto el fertilizante Yara obtuvo los mejores promedios, para el diámetro del fruto el fertilizante a base de Nitrógeno al 46% obtuvo el mejor promedio, para los factores híbridos el Bengal fue superior, las mejores interacciones para la longitud fue el Quetzal con el fertilizante Yara, para el diámetro y peso del fruto fue el Bengal con los fertilizantes Urea y Yara respectivamente.

Para el rendimiento en los fertilizantes el Urea destaco siendo igual estadísticamente al fertilizante Yara, para los híbridos el Bengal fue superior estadísticamente con relación al otro, la mejor interacción resulto ser el híbrido Bengal con el fertilizante Urea.

## ABSTRACT

During 2014, it was held in the town of Quevedo, at the Experimental Farm "La Maria" UTEQ located at Km 7 Vía Quevedo-El Empalme whose geographical coordinates are 79 ° 47 'west longitude and 01 ° 32 'south latitude and 120 meters.

The following objectives: Determine the study of types of chemical and organic fertilizers in two commercial hybrids pepper in the rainy season, evaluate the pepper crop in commercial hybrids pepper, using various types of fertilizers and determine the best type of fertilizer for the development of this crop.

For the rehearsal a complete design of blocks was used at random (DBCA), with factorial arrangement 2 x 5 in three repetitions. The differences among stockings of treatments were compared using the test of Tukey ( $p < 0.05$ ).

The factors in study were: the factor (TO), they are the hybrid ones and the factor (B) that are the two types of fertilizers.

The variables in study were: apprehension Percentage in the nursery, apprehension percentage after the transplant, percentage of survival, plant height at the 15, 30, 45 and 60 days, diameter of the shaft to the 15 and 30 days, number of functional leaves, diameter of the fruit, longitude of the fruit, weight of the fruit and yield for hectare. They were carried out the following calculations: Test of Tukey 5% to compare averages of the treatments, test of Tukey to 5% to compare the interactions in study TO x B,

The results obtained were:

With regard to fertilizer affected the greater percentage of seizure were Urea and Yara presenting 100% of arrest, unlike Feed Bocashi that had the lowest percentage of surviving with 98.67% in the hybrids used the Quetzal was the one that registered the highest percentage of surviving in the nursery with 99.47%, the highest percentage of survival as extracted Urea and Yara

fertilizers showed a survival rate of 98.67%, unlike the Humus which had the lowest percentage with 97.5 %, the hybrid Quetzal had a higher survival rate. At the height of plant fertilizer Yara showed the best values for 15, 30, 45 and 60 days with values of 15.76; 28.63; 29.20 and 49.62 inches respectively, and hybrids which stood on high ground was the Bengal, with respect to interactions proved to be the best hybrid Bengal with fertilizer Yara.

In fruit length and fruit weight fertilizer Yara had the best averages for fruit diameter fertilizer based on nitrogen to 46% obtained the best average for hybrids factors Bengal was higher, the better interactions for length was the Quetzal with Yara fertilizer, for diameter and fruit weight was the Bengal with Urea and Yara fertilizers respectively.

Performance for the urea fertilizer feature being statistically equal to fertilizer Yara, for hybrid Bengal was statistically superior compared to other, proved to be the best interaction with the hybrid Bengal Urea fertilizer.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El cultivo del pimiento (*Capsicum annun* L.) 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 resalta la importancia del pimiento en la alimentación de millones de personas en el mundo. Muchos historiadores difieren en sus escritos en señalar el lugar exacto de origen del pimiento, unos señalan que está en Brasil, entre la ciudad de Bahía y Perú, otros más convencidos de sus estudios señalan que el sitio exacto de origen de las plantas del grupo *C. annun* L. de flores blancas va desde el sur de los Estados Unidos hasta la parte central de Colombia (Guerrero *et al.*, 2007).

Este fruto posee un alto contenido de vitamina C además de ser rico en calcio, fósforo como también contiene un alto nivel de fibra, lo que resalta sus bondades para la dieta de los seres humanos. En nuestro país el pimiento es mayormente utilizado en la preparación de ensaladas y como aderezos en ciertos platos de la gastronomía ecuatoriana. El uso indiscriminado de agroquímicos en la agricultura, así como el vertido sobre los campos de aguas residuales cargadas de metales pesados procedentes de sectores industriales, atentan contra la fertilidad de los suelos incidiendo negativamente en la productividad de los cultivos, pues su efecto tóxico y contaminante destruye en grandes proporciones la fauna y la flora benéfica del suelo que es la responsable de la descomposición de los materiales orgánicos que se transforman en sustancias húmicas (Guerrero *et al.*, 2007).

El país con el mayor área dedicada a la producción orgánica es Argentina (62,7%); y los países que se encuentran en la categoría 1 (Argentina, Chile, Brasil, México, Perú y Ecuador) constituyen el 97% del total del área de producción orgánica en América Latina. En Ecuador, en el 2003 se cultivaron 21000 hectáreas de producción orgánica, mientras que al año siguiente se incrementó en un 40%, es decir a 31793 ha Sin embargo, es necesario indicar que aplicar esta tecnología es difícil, teniendo en cuenta que hay que

cambiar años de uso indiscriminado e irresponsable de lo uso indiscriminado e irresponsable de los químicos, los cuales han mermado la fertilidad del suelo y afectado la salud de los productores. Las malformaciones en los humanos y las plagas en las plantas son los casos más patéticos derivados del uso de agro tóxicos (Martínez *et al.*, 2006).

En la Provincia del Guayas las Vegas del río Daule se muestran como un terreno ideal para el cultivo de las hortalizas en exclusivo del pimiento, los cantones como Daule, Santa Lucia, Palestina en las orillas del río presentan grandes capacidades para este cultivo, teniendo en cuenta que estos cantones son de gran vocación agrícola y en especial dedicados a la producción arroceras. La implementación de cultivos hortícola como el pimiento surge como una alternativa para la diversificación de cultivos muy necesaria en las zonas agrícolas de la costa.

## 1.2. PROBLEMATIZACION

En el Ecuador la producción de hortalizas es relativamente baja teniendo en cuenta el potencial productor que tiene nuestro país, problemas como falta de apoyo al campesino, poca transferencia de tecnología a productores, falta de créditos para la siembra, la inadecuada fertilización, entre otros no permiten obtener remuneraciones para las familias del agro ecuatoriano.

En la Costa Ecuatoriana no todos los suelos son iguales, variando en su contextura, su forma, su composición química, etc. Por estos motivos se hace importante poder conocer planes de fertilización necesarios para una zona en especial teniendo en cuenta los materiales vegetales a utilizarse.

Realizando un estudio de prueba de dos planes de fertilización química y dos orgánicas para el híbrido Bengal de pimiento, en el lograremos determinar a la postre la cantidad necesaria de nutrientes que se necesitan aplicar al suelo para un cultivo de pimiento híbrido obteniendo una buena cosecha con una importante rentabilidad económica que se verá reflejada en el mejoramiento del nivel de vida de los pequeños agricultores que viven y cultivan en la Costa ecuatoriana.

Los abonos orgánicos son el reciclaje de desechos orgánicos, los cuales son sometidos a un proceso de disgregación por cierta época, para luego obtener un beneficio que contiene millones de microorganismos que ayudan a descomponer la materia orgánica, obteniendo de esta manera frutos más sanos con menor cantidad de residuos químicos sin afectar el ecosistema y la vida humana.

La utilización de abonos orgánicos en el cultivo de pimiento, tiene gran interés científico y tecnológico para obtener rendimientos satisfactorios en beneficio de los agricultores ya que se ofertaran en los mercados productos más apetecibles y saludables para el consumidor, lo que contribuye a la seguridad alimentaria.

La producción orgánica de alimentos es una alternativa que beneficia tanto a productores como a consumidores, los primeros se ven beneficiados porque en sus fincas se reduce considerablemente la contaminación del suelo, del agua y del aire, lo que alarga considerablemente la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. Los consumidores se ven beneficiados en el sentido que tienen la seguridad de consumir un producto 100% natural, libre de químicos, saludables y de alto valor nutritivo.

### **1.3. JUSTIFICACION**

En Ecuador, al igual que en gran parte del planeta, los problemas causados por contaminación con productos químicos están siendo cada vez mayores, tanto para el agricultor, como para los consumidores que ingieren alimentos con gran cantidad de residuos de agro tóxicos, además de los daños causados al medio ambiente.

Por otro lado, los fertilizantes químicos también son causantes de importantes desequilibrios ambientales. Varios científicos han identificado numerosos problemas ambientales asociados con el uso de los mismos.

A pesar de estos problemas, en el mundo aún la mayor parte de las explotaciones agrícolas comerciales están basadas actualmente en sistemas productivos convencionales. Sin embargo, motivados especialmente por los problemas de contaminación de los alimentos y del ambiente, se están revirtiendo estos conceptos, cambiando los sistemas de producción, llegando ya en la década del 80, al punto de que en la Unión Europea, las explotaciones ecológicas de hortalizas sean más frecuentes que las convencionales; asimismo, hoy en día, se considera que aproximadamente el 20 % de los productos agropecuarios del planeta cuentan con el sello orgánico.

Ante estas realidades opuestas, el proyecto se centró principalmente en el empleo de alternativas orgánicas que contribuyan a la sostenibilidad de la biodiversidad y a un desarrollo sostenible. Para ello, se estudió los efectos de la producción del pimiento en forma orgánica ecológica, evaluando lo que se tiene en producción, con el afán de conocer lo puesto en práctica, y sustentar la factibilidad de cambiar el uso indiscriminado de agroquímicos por las alternativas descritas.

Por otro lado, debemos considerar que las hortalizas son fuente de nutrientes y por lo tanto mantienen la buena salud. Las principales vitaminas se encuentran en las hortalizas, lo que nos garantiza que ofreciendo la alternativa descrita anteriormente, estamos respondiendo a una problemática de la comunidad, como lo es la seguridad alimentaria.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar el estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento en la época lluviosa.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Establecer el híbrido de mejor potencial genético y comportamiento agronómico.
- Definir el fertilizante que genere mayor rendimiento y sanidad en el cultivo de pimiento.

## **1.5. HIPOTESIS**

Al menos uno de los fertilizantes químicos responden favorablemente.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEORICO**

### **2.1.1. Características generales del cultivo de pimiento**

El pimiento es un pequeño arbusto anual de 0.75 a 1.0 m de alto, perteneciente a la familia de las Solanáceas, que tiene un tallo frágil, erecto y verde, con ramas que se subdividen en dos partes, tiene las hojas grandes y de color verde intenso brillante, de forma oblonga (más largas que anchas), lanceolada o globosa. Sus flores son escasas de color blanco o blanco amarillentas. Su propagación se realiza por semillas. Su densidad de siembra es aproximadamente 30.000 plantas por hectárea. El inicio de la cosecha se da entre los 90 y 115 días después de la siembra y se prolonga durante dos o tres meses. Se adaptan bien a los climas cálidos y no toleran las heladas. Es una planta de día corto y la temperatura para su mejor desarrollo está entre 21 y 26°C, se debe procurar no bajar de 16°C. Necesita de una precipitación de 1000 mm. Existen variedades que se diferencian por el destino de su producción y por su carácter dulce o picante (Ecoagricultor, 2013).

### **2.1.2. Descripción general**

Existen dos grandes tipos de pimiento que son los dulces y los picantes. Estos varían en forma, tamaño, color y sabor. De manera general se puede decir que el fruto del pimiento es una baya, de color verde y a medida que va madurando se vuelve amarillo, anaranjado o rojo, dulce o picante, brillante, carnoso y hueca en su interior, de formas variadas, generalmente cónicos y alargados. La pared del fruto puede ser gruesa, mediana o delgada. Se caracteriza por su pungencia o astringencia, debido a un alcaloide denominado capscicina o capscicina ( $C_{18}H_{27}O_3$ ). En algunos tipos es abundante y en otra escasa. Posee un elevado valor nutritivo, principalmente vitaminas A, C y E, y una elevada cantidad de antioxidantes (componentes que previenen desórdenes cardiovasculares, cánceres y cataratas) (CORPEI, 2009).

### **2.1.3. Origen y Localización**

El pimiento (*Capsicum annun* L.), cultivo hortícola originario de América, es de gran importancia nacional y mundial por su amplia difusión y gran importancia económica, siendo el quinto cultivo hortícola en cuanto a superficie cultivada se refiere y el octavo según la producción total, a nivel mundial (CORPEI, 2009).

El pimiento es una hortaliza de gran consumo mundial que en los últimos años ha experimentado un incremento considerable en la producción y su nivel de exportación (Horticultura efectiva, 2012).

Según (Horticultura efectiva, 2012), el pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annun* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses. 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 (*Piper nigrum* L.), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente.

Desde el punto de vista alimentario, el pimiento es rico en vitaminas y minerales, siendo su contenido en vitamina C el más alto de todas las especies hortícolas. Su sabor picante se debe al contenido del alcaloide capsicina (Nuez *et al.*, 2008).

### **2.1.4. Propiedades alimenticias del pimiento**

Según el Nuez *et al.* (2008), 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.

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. También es destacable su contenido de provitamina A (Beta caroteno y criptoxantina) que el organismo transforma en vitamina A conforme lo necesita, folatos y de vitamina E. En menor cantidad están presentes otras vitaminas del grupo B como la B6, B3, B2 y B1. Su contenido en las citadas vitaminas C y E, junto con los carotenos, convierten al pimiento en una importante fuente de antioxidantes, sustancias que cuidan de nuestra salud (Nuez *et al.*, 2008).

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 A 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. Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y en la formación de anticuerpos del sistema inmunológico (Nuez *et al.*, 2008). 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. El Fósforo juega un papel importante en la formación de huesos y dientes, al igual que el magnesio y el calcio (Nuez *et al.*, 2008).

## **2.2. Clasificación y descripción botánica**

El pimiento pertenece a la familia botánica de las Solanáceas. Debido a su gran variabilidad genética, se presentan diversas posturas en cuanto a su denominación botánica. La mayoría de autores coinciden en denominar *Capsicum annun* a la especie que engloba a todas las variedades cultivadas (Macías y Carpio, 2008).

El género *Capsicum* (*Solanaceae*) es originario del continente americano y comprende alrededor de 25 especies, de las cuales cinco son cultivados. En hallazgos arqueológicos se han encontrado bayas de *C. annun* que datan de 7.000 años AC en las cavernas de Tamaulipas y Tehuacán (México) y de *C. baccatum* de 2500 años AC en Huaca Prieta (Perú). México es el centro de origen del *C. annun* y Guatemala como centro secundario. *C. frutescens* provendría de América tropical y subtropical y habría sido domesticada en América Central. Para otras especies cultivadas y silvestres se señala como centro de origen a Centro y Sudamérica, especialmente para *C. chinense*, *C. pendulum* y *C. pubescens*. El centro de origen del género sería el borde oriental de los Andes peruanos y bolivianos (Macías y Carpio, 2008).

Los indígenas americanos preferían especies silvestres de frutos picantes, empleándolas como condimentos y como remedio estimulante. Las civilizaciones del Altiplano las consumían por su acción benéfica sobre la circulación de la sangre a grandes altitudes; y en la región del Amazonas eran usadas por indígenas jóvenes durante un ritual como prueba de virilidad (Macías y Carpio, 2008).

El género *Capsicum* fue introducido en Europa por Colón en 1493. El cultivo se extendió desde el Mediterráneo hasta Inglaterra en 1548 y en el mismo

siglo llegó a Europa Central. Los portugueses llevaron el género a la India desde Brasil en 1585 y el cultivo ya se realizaba en China a fines del siglo XVIII. Las especies de *Capsicum* fueron asimiladas rápidamente por culturas de África, Asia y Europa.

Al menos cinco de sus especies son cultivadas en mayor o menor grado pero, en el ámbito mundial, casi la totalidad de la producción de ají y pimiento está dada por una sola especie, *Capsicum annun L.* (Macías y Carpio, 2008).

### **2.2.1. Composición morfológica**

La composición morfológica, que se enunciará a continuación, corresponde básicamente a los tipos más frecuentes de *Capsicum annun*.

El pimiento posee tallos rectos y ramificados, hojas lanceoladas, flores blancas, frutos de varias formas y de envoltura carnosa, de coloración verde, al principio, y luego, rojo, amarillo o violeta, según las variedades (Macías y Carpio, 2008).

#### **2.2.1.1. Tallos**

El pimiento se cultiva como una planta herbácea anual. Su aspecto es glabro, de tallos erguidos, con altura y forma de desarrollo muy variables en función del cultivar, como así también de las condiciones ambientales y del manejo. El tallo principal es de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente) (Orellana *et al.*, 2011).

Orellana *et al.* (2011), señala que el pimiento tiene un crecimiento simpodial, siendo cada conjunto completo de hojas y flores que se forman una unidad

simpodial. Es una planta herbácea de tallos erectos y ramificados, de diversa altura, entre 50 cm y 1 m, según la variedad, y que puede ser mayor en los cultivos forzados. La raíz es pivotante con numerosas raíces adventicias. Las hojas son ovales, lanceoladas, alargadas y acuminadas, enteras, lampiñas, verdinegras, de bordes enteros y ondulados y de pecíolo corto. En general las flores son solitarias, raras veces agrupadas en número de dos o tres y están provistas de un pedúnculo torcido hacia abajo.

#### **2.2.1.2. Hojas**

Las hojas enteras, con un largo pecíolo o casi sésiles, tienen una forma entre lanceolada y ovalada, con el borde entero o muy ligeramente situado en la base. Es de color verde claro u oscuro y en ocasiones de color violáceo. De una planta a otra se encuentran variaciones en las dimensiones y el número de hojas, así la superficie de la hoja del pimiento para pimentón es normalmente menor que la de los pimientos de fruto grande (Orellana *et al.*, 2011).

Las hojas se caracterizan por ser enteras, lampiñas y lanceoladas, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo 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 pecíolo, 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 (Orellana *et al.*, 2011).

### **2.2.1.3. Flores**

Pinto (2013) enuncia que las flores del pimiento son hermafroditas, es decir, una misma flor produce gametos femeninos y masculinos, suelen nacer solitarias en cada nudo y con el pedúnculo torcido hacia abajo cuando se produce la antesis.

Algunas veces en el caso de los pimientos picantes pueden aparecer en grupos de 2 ó 3, e incluso en ocasiones excepcionales de más de 5 (variación fasciculada). El cáliz, de una sola pieza, está formado por 5- 8 sépalos verdes que persisten y se endurecen hasta madurar el fruto. La corola es usualmente blanca lechosa, está formada por 5- 8 pétalos, con la base de los mismos formando un tubo muy corto. El androceo está formado por 5- 8 estambres y el gineceo por 2-4 carpelos.

Están localizadas en los puntos donde se ramifica el tallo o axilas, encontrándose en número de una a cinco por cada ramificación. Generalmente, en las variedades de fruto grande se forma una sola flor por ramificación, y más de una en las de frutos pequeños. La planta de pimiento es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta, y es autógena, es decir, se autofecunda; aunque puede experimentar hasta un 45% de polinización cruzada). (Pinto, 2013).

### **2.2.1.4. Fruto**

El fruto es una baya hueca, de superficie lisa y brillante, de colores y formas muy variables, con características típicas en cada cultivar. En el interior de la baya discurren 2 ó 4 tabiques incompletos a lo largo de la pared del fruto, uniéndose solamente en la base de la placenta. El color de los frutos, así como cambios del mismo, es debido a la presencia de pigmentos carotenoides y antocianos (Pinto, 2013).

El grosor del pericarpio es una de las características importantes para la valoración de las variedades, de tal modo que el pimiento cultivado para consumo fresco, debe tener un pericarpio carnoso, mientras que el pimiento para pimentón deberá tenerlo bastante fino.

El sabor amargo de algunos de sus cultivares se debe a la presencia de un alcaloide llamado capsicina. Además plantea que la concentración de este alcaloide es mayor en la placenta, menor en la pulpa y casi no se encuentra en las semillas y la piel. Los frutos de pimiento poseen un elevado contenido vitamínico, principalmente en forma de vitamina C. En la región de la placenta se insertan las semillas, aplastadas, normalmente de 4 a 5 mm de diámetro, de color blanco amarillento (Pinto, 2013).

Las semillas de los cultivares de *Capsicum annun* no presentan fenómenos acusados de latencia (Pinto, 2013).

#### **2.2.1.5. Raíz**

El sistema radicular es pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 cm y 1 m (Orellana *et al.*, 2011).

### **2.2.2. Clasificación agronómica del pimiento**

Dada la complejidad taxonómica existente en pimiento, es difícil establecer una clasificación homogénea que agrupe las diferentes variedades. Se enunciará una clasificación, utilizada por Pilatti (1997), que puede no responder correctamente a la clasificación sistemática, pero tiene utilidad desde el punto de vista agronómico (Orellana *et al.*, 2011).

Pinto (2013), clasifica al pimiento dulce y el picante con el mismo nombre científico *Capsicum annun*. Indica además que, es una especie nativa de la

región del Nuevo Mundo. Esta especie, incluye un grupo muy diverso de pimientos con una variación en su longitud de 1 a 30 cm., de color verde al amarillo, cuando no están maduros, y del rojo al amarillo, cuando ya lo están. El único tipo que se excluye de esta clasificación es el pimiento Tabasco; *C. frutescens*.

Se pueden dividir en dos grandes grupos varietales:

**Variedades dulces:** Suelen tener frutos de buen tamaño, son las que se cultivan en invernaderos y al aire libre para su consumo fresco y la industria de conserva, también para la preparación de pimentón.

**Variedades con sabor picante:** Suelen ser variedades de fruto largo y delgado. Se suelen utilizar para encurtidos. Dentro de este grupo está *C. frutescens* con frutos chicos y muy picantes, conocido como "chili".

Dentro de las variedades dulces hay diferentes tipos:

Tipo A: La sección longitudinal es cuadrangular y el largo es similar al ancho.

Tipo B La sección longitudinal es rectangular y el largo es mayor que el ancho.

Tipo C La sección longitudinal es triangular (Pinto, 2013).

### **2.2.3. Nutrición orgánica**

Rosales *et al.* (2007), sostienen que las plantas cuentan con dos fuentes de nutrición: el aire y el suelo. Del primero extraen el oxígeno y gas carbónico: del segundo, macro y micronutrientes a partir de los minerales y la materia orgánica, la misma que está constituida por desechos de animales y residuos vegetales. Una porción de materia orgánica se mineraliza y otra se transforma, al biodegradarse, en sustancias amorfas y de alto grado de polimerización que constituye lo que se denomina el humus, definiéndose como la resultante de todos los procesos químicos y bioquímicos de

degradación de la materia orgánica; Según el mismo autor el pimiento requiere de temperaturas cálidas para un buen desarrollo, considera que la temperatura óptima va desde 21 a 30°C; indica, además que es un cultivo que prospera en suelos arenosos hasta arcillosos, siendo muy sensible a suelos ácidos, requiriéndose que los suelos tengan un pH entre 5,5 y 7.

Rosales *et al.* (2007), indica que el “Bokashi” es abono orgánico fermentado, fabricados con ingredientes que constituyen una fuente microbiológica. Este tipo de abono orgánico está formado por una diversidad de elementos tales como: Gallinaza de aves ponedoras. Carbón quebrado, pulidura de arroz (polvillo), Carbonato de calcio o cal agrícola, melaza de caña de azúcar, levadura de pan granulada, tierra común seleccionada y agua. La preparación requiere de habilidad y destreza para lograr una mezcla homogénea, la cual es puesta a fermentar, una vez completada la etapa final de la fermentación, el abono logra su estabilidad y está listo para ser usado con gran éxito en los cultivos especialmente hortícola.

Rosales *et al.* (2007), sostiene que el humus es un “agregado complejo” de sustancias amorfas de color oscuro o marrón, que han sido originados por microorganismos durante la descomposición de residuos vegetales y animales, bajo condiciones aerobias o anaerobias, generalmente en suelos, compostados, turberas y cuerpos de agua”.

#### **2.2.4. Variedades**

Las variedades de pimiento se distinguen por las particulares características del fruto que pueden ser dulces o picantes, de tamaño grande o pequeño; de forma cuboides, cónica, piramidal; alargada o corta, coloración verde, amarillo, roja (Venegas, 2013). Este autor menciona tres grupos, de los cuales surgen las variedades de pimiento actuales:

### **2.2.5. Variedades dulces**

Son las que se cultivan en los invernaderos. Presentan frutos de gran tamaño para consumo en fresco e industria conservera.

### **2.2.6. Variedades de sabor picante**

Muy cultivadas en Sudamérica, suelen ser variedades de fruto largo y delgado.

### **2.2.7. Variedades para la obtención de pimentón**

Son un subgrupo de las variedades dulces. Igualmente expresa que pueden considerarse las siguientes variedades comerciales de pimiento dulce:

#### **2.2.7.1. Tipo California**

Frutos cortos (7 – 10 cm), anchos (6 – 9 cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne más o menos gruesa (3 – 7 mm). Son los cultivares más exigentes en temperatura.

#### **2.2.7.2. Tipo Lamuyo**

Frutos de 13 - 15 cm de largo y 8 – 10 cm ancho, 3 – 4 lóculos. Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser más vigorosos (de mayor porte y entrenudos más largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos más tardíos.

### **2.2.7.3. Tipo Italiano**

Frutos de 16 – 17 cm de longitud y 4 – 5 cm en la base, alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina, más tolerantes al frío, que se cultivan normalmente en ciclo único, con plantación tardía en septiembre u octubre y recolección entre diciembre y mayo, dando producciones de 6 - 7 kg/m<sup>2</sup>.

### **2.2.7.4. Tipo Marconi**

Frutos pendulares de 13 a 18 cm de longitud y 8 cm de ancho, 3 – 4 lóculos bien marcados, pulpa muy buena de sabor dulce, se consume verde y rojo.

## **2.2.8. Agroecológica**

### **2.2.8.1. Humedad**

A la hora de cultivar esta planta, es necesario saber que el pimiento necesita mucha luz, por lo que se debe plantar a pleno sol. Se trata de una planta que no soporta las heladas y que exige un clima cálido o templado. La temperatura mínima para germinar y crecer es de 15°C y para florecer y fructificar mínimo 18°C. Las temperaturas óptimas oscilan entre 20 y 26°C. (Aguado *et al.*, 2011).

### **2.2.8.2. Temperatura**

Si se dan bajas temperaturas durante la floración, entre 10-15° C, se originan anomalías en las flores, dando lugar a frutos pequeños y con deformaciones. La humedad relativa del aire óptima oscila entre el 50-70 %. Si la humedad es más elevada, origina el desarrollo de enfermedades en las partes aéreas de la planta, y dificulta la fecundación y si la humedad es

demasiado baja, durante el verano, con temperaturas altas, se produce la caída de flores y frutos recién cuajados. (Aguado *et al.*, 2011).

### **2.2.8.3. Luminosidad**

El pimiento es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración (Aguado *et al.*, 2011).

## **2.2.9. Suelos**

El cultivo requiere suelos francos, sueltos, con buena capacidad para retener agua, bien drenados; con pH de 6,0 a 7,5 lo que representa un rango amplio.

Mundarain *et al.* (2005) menciona que los suelos más adecuados para el pimiento son los sueltos y arenosos (no arcillosos, ni pesados), profundos, ricos en materia orgánica y sobre todo con buen drenaje.

El pimiento se adapta a numerosos suelos, siempre que estén bien drenados, ya que es una planta muy sensible a la asfixia radicular. Prefiere los suelos profundos, ricos en materia orgánica, sueltos, bien aireados y permeables. No es muy sensible a la acidez del suelo, adaptándose bien a un rango de pH entre 5,5 y 7.

## **2.2.10. Agrotécnica**

### **2.2.10.1. Preparación del suelo**

Montes *et al.* (2004), manifiestan que la preparación del suelo se debe efectuar para cada periodo de siembra; se debe arar en dos pasadas, un pase de rastra, un pase de rotavator y una acamadora; el suelo debe quedar nivelado y mullido, además este autor señala que en la preparación se realiza un pase de subsolado, un pase de arado, uno de rastra y la

surcadora para elaborar las camas o camellones; luego aplicar fertilización básica para el posterior pase de rotavator.

### **2.2.10.2. Fertilizantes**

Los fertilizantes son los elementos nutritivos que se suministran a las plantas para complementar las necesidades nutricionales de su crecimiento y desarrollo (Fertico, 2001).

### **2.2.10.3. Fertilizantes químicos**

Las materias primas para la producción provienen principalmente de yacimientos mineros, cuyas extensiones son relativamente pequeñas (Cubero y Vieira, 1999).

En los fertilizantes utilizados deben distinguirse:

- La unidad fertilizante
- La concentración

La unidad fertilizante es la forma que se utiliza para designar al elemento nutritivo. Algunos elementos están expresados en un compuesto complejo y otros en su elemento neto. Actualmente se está implantando una correlación que incluya solamente al elemento neto (Fertico, 2001).

La concentración de un fertilizante es la cantidad del elemento nutritivo en su respectiva unidad realmente asimilable por la planta. Se expresa en % del total del peso del fertilizante. Así, el sulfato de amonio,  $\text{SO}_4 (\text{NH}_4)_2$ , posee un 21% de Nitrógeno (N), es decir 21 Kg de unidad fertilizante por cada 100 Kg de fertilizante (los 79 kg restantes lo componen el Azufre, Hidrogeno y Oxígeno); de la misma manera el Cloruro de Potasio (ClK) a 50% de concentración contiene 50 kg de la unidad fertilizante (Bióxido de Potasio) (Fertico, 2001).

Según Ramírez (2011), a partir de la concentración de un fertilizante y conociendo la necesidad en kg del elemento, se determina la cantidad de aplicación del mismo, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de fertilizante} = \frac{\text{Cantidad del elemento}}{\text{Concentración del fertilizante}} \times 100$$

Como ejemplo podemos indicar, si se necesitan 100 kg de nitrógeno para un cultivo y se utiliza urea, que tiene una concentración de 46%:

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de fertilizante} &= \frac{100 \text{ kg}}{46\%} \times 100\% \\ &= 217 \text{ kg N comercial} \end{aligned}$$

Esto quiere indicar que se necesitan 217kg de urea al 46% nitrogenada para disponer de 100kg de Nitrógeno para las plantas.

#### **2.2.10.4. Urea**

Urea, también conocida como carbamida, es el nombre del ácido carbónico de la diamida, cuya fórmula química es  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ . Es una sustancia nitrogenada producida por algunos seres vivos como medio de eliminación del amoníaco, el cuál es altamente tóxico para ellos. En los animales se halla en la sangre, orina, bilis y sudor. La urea se presenta como un sólido cristalino y blanco de forma esférica o granular. Es una sustancia higroscópica, es decir, que tiene la capacidad de absorber agua de la atmósfera y presenta un ligero olor a amoníaco. Comercialmente la urea se presenta en gránulos, o bien disuelta, dependiendo de la aplicación (Cimpa, 2014).

Como fertilizante presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, el cuál es esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuáles absorben la luz para la fotosíntesis, además el nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales (Cimpa, 2014).

#### **2.2.10.5. Según Cimpa (2014), la especificaciones físico-químicas.**

Nitrógeno total, %	: 46.0 *
Biuret, %	: 1 máx.
Humedad, %	: 0.5 máx.
Tamaño de partícula 1.00 mm–4.00 mm, %	: 90.0 min.
Color	: Blanco

\*Valores Típicos.

#### **2.2.10.6. Yaramila Complex 12 – 11 – 18 + So<sub>3</sub>, Mgo, Te. Fertilizante Perlado**

##### **Descripción:**

Nitrógeno Total	(N) 12%
Nitrógeno Nítrico	(N) 5%
Nitrógeno Amoniacal	(N) 7%
Pentóxido de Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) soluble en agua y Citrato Amónico	11%
Pentóxido de Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) soluble en agua	7,7%
Óxido de Magnesio (MgO) soluble en agua	2,7%
Óxido de Potasio (K <sub>2</sub> O)	18,09%
Trióxido de Azufre (SO <sub>3</sub> )	20%
Boro (B)	0,015%
Hierro (Fe)	0,20%
Manganeso (Mn)	0,02%
Zinc (Zn)	0,02%
Cloro (Cl)	Bajo en cloruro.

YaraMila™ Complex son fertilizantes perlados, de color verde, no tienen polvo. Aporta un contenido equilibrado de Nitrógeno (nitrato y amoniacal), fósforo, Potasio, Azufre, Magnesio y micro elementos (Boro, Hierro, Manganeso y Zinc). Pobre en Cloro y contiene polifosfato (un 20% del Fósforo está en forma de polifosfato) (Agrotterra, 2012).

Potasio procedente del sulfato: Está en forma soluble y asimilable. Elemento esencial en la calidad de frutas y hortalizas, relacionado con la generación de azúcares. Un contenido de Cloro garantizado menor al 1%, reduce las posibilidades de stress para plantas jóvenes y las plantas sensibles al Cloro (Agrotterra, 2012).

Azufre: la garantía del mejor contenido de clorofila en la hoja y de la menor utilización del Nitrógeno. Esencial en la mayoría de enzimas y proteínas (Agrotterra, 2012).

Magnesio: Elemento imprescindible para una planta fuerte. Esencial en la generación de clorofila y procesos enzimáticos (Agrotterra, 2012).

Microelementos: Un aporte equilibrado para las necesidades de la mayoría de los cultivos que ayuda a prevenir deficiencias de estos (Agrotterra, 2012).

Todo el Fósforo está en forma disponible y asimilable por la planta. Además, el 20% del Fósforo  $P_2O_5$ , está en forma de polifosfato que permite una nutrición a lo largo del período de desarrollo radicular. Tiene, el polifosfato, un efecto quelatante de los micronutrientes Hierro, Zinc, Manganeso y Cobre (Agrotterra, 2012).

#### **2.2.10.7. Beneficios:**

YaraMila Complex aporta un abonado NPK equilibrado, rico en elementos nutritivos y de muy bajo contenido en Cloro. Su rápida solubilidad, permite su uso en sementera y en cobertura (Agrotterra, 2012).

El Nitrógeno equilibrado: una proporción equilibrada de (N) Nítrico y (N) Amoniacal para acompañar el crecimiento de las plantas en varias fases.

Fósforo de “larga duración”: Su contenido en polifosfato (efecto quelatante del fósforo) asegura una asimilación adecuada de (P) por las plantas áreas de venta nacional (Agrotterra, 2012).

#### **2.2.10.8. Fertilizantes orgánicos**

Los nutrientes contenidos en los materiales orgánicos son originarios del mismo suelo agrícola, excepto en aquellos casos relacionados con los depósitos de Turba y otros cuyas fuentes son procesos químico - biológicos (Cubero y Vieira, 1999).

#### **2.2.10.9. Bocashi**

Bocashi es un abono orgánico semi fermentado. Proviene de una tecnología tradicional japonesa que contiene muchos microorganismos benéficos (INTA, 2012).

La producción de abono tipo Bocashi es una práctica que fortalece los procesos de producción de los agricultores porque se produce más invirtiendo menos, al tiempo que recupera el suelo y mantiene por más tiempo la humedad ( FAO, 2011).

Porcentaje de macroelemento en Bocashi (INTA, 2012)

- Nitrógeno                    1- 4%
- Potasio                      1- 4%
- Fósforo                      1- 4%

El contenido químico varía en dependencia de la materia prima y el volumen de estas.

A continuación se describen algunas ventajas del abono tipo Bocashi (FAO, 2011):

- Ayuda a la economía del agricultor, debido al bajo costo de su elaboración.
- Contribuye a obtener mejores resultados en la cosecha.
- Recupera el suelo y mantiene por más tiempo la humedad.
- El agricultor obtiene abono de buena calidad en 18 días.

#### **2.2.10.10.    *Recomendaciones de uso***

Aplicar Bocashi al momento de la preparación del terreno, a razón de dos o tres puñados por planta y esperar una semana para realizar la siembra. Para cultivos ya establecidos aplicar una o dos puñados en dirección de la copa de la planta (INTA, 2012).

### **2.2.10.11. Humus**

El humus es un abono orgánico que proviene de la actividad de las lombrices rojas californianas sobre material orgánico, es de color café oscuro, granulado, homogéneo e inodoro (Narváez, 2001)

Aporta materia orgánica, nutrientes y hormonas enraizantes, en forma natural. Mejora la retención de humedad, la aireación y cohesión de las partículas del suelo, mejorando su estructura (haciéndola más permeable al agua y al aire). Favorece la actividad biológica y protege a las plantas de hongos y bacterias perjudiciales. Neutraliza la presencia de contaminantes (insecticidas y herbicidas) debido a su capacidad de absorción. Posee una alta bioestabilidad, ya que no da lugar a fermentación o putrefacción (Narváez, 2001).

### **2.2.10.12. Según Narváez (2001) la Ventajas de su utilización.**

- Produce un aumento del tamaño de las plantas, arbustos y árboles, protege de enfermedades y cambios bruscos de humedad y temperatura durante todo el año.
- Su elevada solubilización, debido a la composición enzimática y bacteriana, proporciona una rápida asimilación por las raíces de las plantas.
- Contiene cuatro veces más Nitrógeno, veinticinco veces más Fósforo, y dos veces y media más Potasio que el mismo peso de estiércol bovino.
- Posee una elevada carga microbiana del orden de los 20 mil millones por gramo, contribuyendo a la protección de la raíz de bacterias y nematodos.

- Produce hormonas como el ácido indol acético y ácido giberélico, los cuales estimulan el crecimiento y las funciones vitales de las plantas
- Evita y combate la clorosis férrica, facilita la eficacia del trabajo mecánico en el campo, aumenta la resistencia a las heladas y favorece la formación de micorrizas.
- Al tener un pH neutro no presenta problemas de dosificación ni de fototoxicidad, por lo cual es posible aumentar las dosis recomendadas.
- Puede ser aplicado en toda época del año extendiéndose sobre la superficie del terreno, regando posteriormente para que la flora bacteriana se incorpore rápidamente al suelo.
- Posee una alta superficie específica, lo que se traduce en una mayor superficie de contacto que permite retener más agua, disminuyendo así la frecuencia de riego.
- Tomando en cuenta que el humus capta agua, que presenta un tamaño de partícula pequeña y baja plasticidad y cohesión, hacen de él un excelente sustrato de germinación, ya que permite que las semillas germinen y emerjan sin encontrar a su paso barreras mecánicas que eviten o retrasen su salida a la superficie.
- La actividad residual del humus se mantiene en el suelo hasta cinco años.

**2.2.10.13. Formas de aplicación:**

- Dentro de este campo según Narváez (2001). las ventajas comparativas del uso de humus, se hacen evidentes como se detalla a continuación:

- La acción fitohormonal del humus, acelera la formación de tejido radicular de las plántulas, efecto que asociado a las características físicas del humus, contribuyen a evitar las pérdidas por deshidratación al momento del trasplante.
- También existe la posibilidad de incorporar humus al suelo en conjunción con el último rastraje.

Montes *et al.* (2004), recomienda aportar 30 – 40 t/ha de estiércol; como abonado de fondo aplicar 100 kg de Nitrógeno (N); 90 - 150 kg de Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 200 – 300 kg de Potasio (K<sub>2</sub>O); en cobertura realizar 4 aplicaciones de 40 – 50 kg de Nitrógeno y alguna de Potasio.

Macías y Carpio (2008) manifiesta que el pimiento es muy exigente en fósforo y nitrógeno; recomienda adicionar gallinaza antes del trasplante y el nitrógeno fraccionar entre el trasplante, floración y durante la cosecha.

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.

Montes *et al.* (2004), comentan que la fertilización es, después del riego, el principal factor limitante de la producción hortícola, y tiene como objetivo fundamental la restitución al medio de cultivo de las cantidades de nutrientes absorbidas por las plantas. El período de mayores necesidades de N, P y K se extiende desde aproximadamente diez días después de la floración hasta justo antes de que el fruto comience a madurar. Las concentraciones de N, P y K son mayores en la hoja, seguidas del fruto y del tallo.

## **CAPÍTULO III**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1.1. Localización del Experimento

La presente investigación se llevó a cabo en la localidad de Quevedo, en la Finca Experimental “La María” de la UTEQ ubicada en el Km 7 Vía Quevedo-El Empalme cuyas coordenadas geográficas son: 79° 47', longitud occidental y 01° 32' de latitud sur y 120 msnm (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Características agroclimáticas

Parámetros	Localidad
	Quevedo *
Temperatura ( °C):	24,8
Humedad Relativa (%):	84
Heliofanía, horas sol/ año:	89,9
Precipitación, mm anual:	2252,2
Zona Ecológica:	bh- Tropical
Topografía:	Irregular
Textura:	Franco
pH:	5,5 a 6,5

Fuente: Estación Meteorológica Pichilingue serie multianual (1971-2010).

#### 3.1.2. Materiales Genéticos

Se utilizó dos híbridos comerciales de pimienta.

- BENGAL
- QUETZAL

### **3.1.3. Materiales y Equipos**

- Balanza
- Bomba de mochila
- Cámara fotográfica
- Cinta métrica
- Guantes
- Sacos
- Mano de obra
- Registros
- Herbicidas
- Insecticidas
- Semillas de pimiento
- Fertilizantes químicos
- Abonos orgánicos

### **3.2. Factores en Estudio y Tratamientos.**

En esta investigación se planteó la evaluación de dos factores en estudio: El factor (A) son los híbridos (2) y el factor (B) constituido por los fertilizantes (5).

Tratamiento con la combinación de los dos factores se establecieron 10 tratamientos que se detallan a continuación (Cuadro 2)

**Cuadro 2.** Tratamientos en estudio

<b>HIBRIDOS</b>	<b>FERTILIZANTES</b>
BENGAL	Bocashi
BENGAL	Humus
BENGAL	Urea
BENGAL	Yara
BENGAL	Testigo
QUETZAL	Bocashi
QUETZAL	Humus
QUETZAL	Urea
QUETZAL	Yara
QUETZAL	Testigo

### 3.3. Diseño Experimental

Se empleó un diseño de bloques completo al azar (DBCA), con arreglo factorial 2 x 5 en tres repeticiones (Cuadro 3). Las diferencias entre medias de tratamientos fueron comparadas utilizando la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ). El modelo matemático del diseño utilizado, fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + D_j + VD_{ij} + E_k + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Modelo total de una observación

$\mu$  = Media general

$V_i$  = Efecto del Híbrido i

$D_j$  = Efecto de los niveles de fertilización j

$VD_{ij}$  = Efecto de la interacción entre los niveles del factor Híbrido i por los niveles del factor fertilización.

$E_k$  = Efecto k-ésimo del bloque

$\epsilon_{ijk}$  = Error experimental

**Cuadro 3.** Esquema del análisis de varianza

<b>Fuente de Variación</b>		<b>GL</b>
Bloque	b-1	2
Factor A	a – 1	1
Factor B	b – 1	4
Interacción	a x b	4
Error experimental	a x b (r-1)	18
Total	t-1	29

### **3.4. Manejo del ensayo**

La instalación del ensayo se realizó primeramente haciendo un reconocimiento del terreno en donde se llevó a cabo en la parcela experimental, con su diseño y distribución respectiva de en los tratamientos con las repeticiones.

Durante la implementación del ensayo se aplicó todas las técnicas agrícolas, y de horticultura que se estudiaron durante los años de estudios universitarios, recabando los conocimientos aprendidos en las aulas de clases, con ciertos tipos y consejos de personas que poseen una vasta experiencia en la rama de la horticultura.

#### **3.4.1. Labores del Cultivo**

A continuación se describiremos las labores de cultivo que se realizaron durante el ensayo.

##### **3.4.1.1. Preparación del suelo**

Previa la preparación del terreno se limpió y dejó libre de rastrojo para luego realizar dos pases de rastra (ambos sentidos) para dejar suelto y mullido el terreno para los trasplantes de las plántulas de pimiento.

Previo a la siembra de las plántulas de pimiento se procedió a humedecer el terreno, utilizando el sistema de riego, con el fin de dotar de humedad suficiente para las plantas.

#### **3.4.1.2. Semillero**

Para la implementación del semillero se utilizó bandejas plásticas de 128 agujeros, se contó con sustrato BM2, una turba canadiense apropiada para semilleros.

El semillero de cada variedad estuvo provisto de sombra y ventilación, la estructura estuvo compuesta de caña guadua y hojas de palma que sirvieron como techado, las bandejas estuvieron protegidas.

#### **3.4.1.3. Trasplante**

Una vez que las plántulas de pimiento cumplieron 30 días en el semillero se procedió al trasplante al sitio definitivo, se aprovecharon las horas de la mañana para evitar el estrés de las plantas al trasplante, se hicieron hoyos con ayuda de un espeque, en el suelo humedecido donde se trasplantaron las plántulas. La distancia utilizada fue de 1.20 m entre hilera y 0,30 m entre planta.

#### **3.4.1.4. Fertilización**

Como el ensayo se refiere sobre un estudio de cuatro tipos de fertilizantes y un testigo absoluto, los planes de fertilización utilizados durante el ensayo fueron diseñados de acuerdo a los resultados que se obtuvieron de los análisis de suelo efectuados, y además en base a las recomendaciones de la DICYT, en la cual se estableció la relación de 2-1-2 de N – P – K, que es importante para mantener el equilibrio de la fertilización del cultivo del pimiento.

Para la fertilización con abono Humus se utilizó 800 gramos por planta, para el Bocashi se aplicó una dosis de 690 gramos por cada planta.

En la aplicación de Urea se aplicó 55.55 gramos por planta, lo mismo que el fertilizante Yara.

### **3.5. Registro de datos y formas de evaluación**

#### **3.5.1. Porcentaje de emergencia en el semillero**

Se realizó el conteo de plantas emergidas a los diez días después de la siembra, estos valores se expresaron en porcentaje, en todas bandejas.

#### **3.5.2. Porcentaje de prendimiento después del trasplante**

Se contó el número de plantas prendidas en la parcela neta a los ocho días después del trasplante, estos valores se expresaron en porcentaje.

#### **3.5.3. Porcentaje de sobrevivencia**

Se contó el número de plantas vivas, a los treinta días de del transplantes.

#### **3.5.4. Altura de la planta a los 15, 30, 45 y 60 días**

En las plantas tomadas al azar se midió desde la base del tallo hasta el ápice de la planta con la ayuda de un flexómetro expresando en centímetros, a los 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante dela parcela neta.

#### **3.5.5. Número de hojas funcionales antes del primer botón**

Durante la etapa del crecimiento vegetativo, al observar la aparición del primer botón floral presente se contó el número de hojas que presenta cada

planta que fue evaluada. Se tomaron 10 muestras al azar en cada tratamiento.

### 3.5.6. Diámetro del tallo a los 15 y 30 días

Después del trasplante, se midió el diámetro del tallo con la ayuda de un calibrador vernier expresando en milímetros en 10 plantas tomadas al azar de la parcela neta.

### 3.5.7. Evaluación de enfermedades

Durante el transcurso del cultivo, se realizaron observaciones periódicas para determinar la presencia de enfermedades en cada parcela experimental; para el efecto se empleó las tablas utilizadas por INIAP (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Escala de valoración de enfermedades

<b>Escala</b>	<b>Porcentaje de 0 – 100</b>	<b>Daño</b>
1	0	Ninguno
2	0 - 5	Leve
3	5 - 20	Moderado
4	20- 50	Severo
5	50-100	Muy severo

Quijije R. Ref. Entomología – EET Pichilingue del INIAP, 2007

### 3.5.8. Longitud del fruto

En diez frutos tomadas al azar en cada parcela experimental, se midió la longitud de los frutos de cada planta desde la base hasta el ápice de cada fruto, luego se promedió.

### **3.5.9. Diámetro del fruto**

En los frutos evaluados en la variable anterior, se procedieron a medir en el tercio medio del fruto mediante un calibrador; luego su promedio se expresó en centímetros.

### **3.5.10. Números de Frutos por planta**

Se recolectaron durante cada cosecha la cantidad de frutos en cada planta, contabilizar este dato para el análisis de esta variable. De la misma forma se tomaron 10 muestras al azar en cada uno de los tratamientos.

### **3.5.11. Peso del fruto**

De igual forma que el caso anterior, se procedió a pesar los frutos de las diez plantas tomadas al azar; luego se promedió; esta evaluación se realizó en cada parcela experimental al momento de la cosecha.

### **3.5.12. Número de Frutos Comerciales por planta**

Paralelamente al conteo de frutos totales, se seleccionaron aquellos que presentaron una excelente calidad, para clasificarlos como frutos comerciales, contabilizando la cantidad de frutos en cada uno de los tratamientos y decláralos como frutos aptos para la venta comercial.

### **3.5.13. Peso fruto por planta**

Los frutos de cada planta con características comercial se pesaron y se promedió para determinar el peso el peso de fruto por planta.

#### **3.5.14. Rendimiento de frutos**

El rendimiento estuvo determinado por el peso de los frutos recolectados en cada parcela experimental, y se transformó a toneladas por hectárea.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. RESULTADOS

### 4.1.1. Promedio de prendimiento de Prendimiento del semillero, Porcentaje de prendimiento después del semillero y el Porcentaje de sobrevivencia

En el Cuadro 5 se observa los promedios de prendimiento de prendimiento del semillero, Porcentaje de prendimiento después del semillero y el Porcentaje de sobrevivencia.

Realizado el análisis de varianza no se observó significancia estadística para el prendimiento del semillero, porcentaje de prendimiento después del semillero y el Porcentaje de sobrevivencia, siendo el coeficiente de variación de 1.06 %, en el porcentaje de prendimiento en el semillero, los híbridos no mostraron significancia estadística mientras que los fertilizantes tampoco hubo significancia estadística en el nivel 0.05 con un coeficiente de variación de 1.08 % en el porcentaje de prendimiento después del semillero no existió significancia estadística en el nivel 0.05 para híbridos y fertilizantes, en el porcentaje de supervivencia no existió significancia estadística para los híbridos como para los fertilizantes siendo su coeficiente de variación 1.13 %

Cuadro 5. Efectos simples del porcentaje de prendimiento en el semillero, después del semillero y sobrevivencia en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

<b>FERTILIZANTES</b>	Porcentaje de prendimiento en semillero (%)		Porcentaje de prendimiento después del semillero (%)		Porcentaje de sobrevivencia (%)	
Bocashi	98,67	a	98,17	a	98,33	a
Humus	98,83	a	98,17	a	97,50	a
Testigo	98,83	a	98,00	a	98,33	a
Urea	100,00	a	99,17	a	98,67	a
Yara	100,00	a	99,17	a	98,67	a
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>	NS		NS		NS	
<b>HIBRIDOS</b>						
<b>Bengal</b>	99,07	a	98,20	a	98,00	a
<b>Quetzal</b>	99,47	a	98,87	a	98,60	a
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>	NS		NS		NS	
<b>CV (%)</b>	1,06		1,08		1,13	

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**

#### 4.1.2. Promedio de altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días

En los Cuadros 6 y 7 se observan los promedios de altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días.

Realizado el análisis de varianza se observó significancia estadística para altura de planta a los 15 días, siendo el coeficiente de variación de 2.02 %, siendo el híbrido Bengal el de mayor promedio con 16.29 centímetros, mientras que para los fertilizantes Yara obtuvo mayores promedios con 15.76 siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, para altura de planta a los 30 días, siendo el coeficiente de variación de 1.71 %, siendo el híbrido Bengal el de mayor promedio con 28.94 centímetros, mientras que

para los fertilizantes Yara obtuvo mayores promedios con 28.63 siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, para la altura de planta a los 45 y 60 días el híbrido Bengal el de mayor promedio con 28.94 y 48.22 centímetros, mientras que para los fertilizantes Yara obtuvo mayores promedios con 29.20 siendo estadísticamente igual a los demás tratamiento y 49.62 centímetros para los 60 días este siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos.

En la interacción entre el híbrido Bengal y Yara registró 17.05 centímetros no difiriendo estadísticamente de la interacción Bengal y urea con 16.97 centímetros para la altura de planta a los 15 días, para la altura de planta a los 30 días la interacción Quetzal y Yara registró con 30.13 centímetros no difiriendo estadísticamente de la interacción Bengal y urea con 29.79 centímetros, siendo estas superiores estadísticamente superiores a las demás interacciones.

En la interacción entre el híbrido Quetzal y Yara registró 32.93 centímetros difiriendo estadísticamente de las demás interacciones, mientras que para la altura de planta a los 60 días la interacción del híbrido Bengal y Yara con 49.71 centímetros fue superior estadísticamente a las demás interacciones

Cuadro 6. Efectos simples de la altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

<b>FERTILIZANTES</b>	Altura de planta a los 15 días (cm)	Altura de planta a los 30 días (cm)	Altura de planta a los 45 días (cm)	Altura de planta a los 60 días (cm)
Bocashi	14,27 d	26,53 c	29,07 a	46,06 c
Humus	15,12 bc	27,80 b	28,13 a	47,76 b
Testigo	14,73 cd	24,29 d	27,40 a	44,52 c
Urea	15,53 ab	28,33 ab	27,73 a	48,44 ab
Yara	15,76 a	28,63 a	29,20 a	49,62 a
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>	**	**	NS	**
<b>HIBRIDOS</b>				
Bengal	16,29 a	28,94 a	25,84 b	48,22 a
Quetzal	13,88 b	25,29 b	30,77 a	46,33 b
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>	*	*	*	*
<b>CV (%)</b>	2,02	1,71	6,44	2,05

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Cuadro 7. Interacciones híbridos por tratamientos de la altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

Híbridos	Fertilizantes	Altura de planta a los 15 días (cm)		Altura de planta a los 30 días (cm)		Altura de planta a los 45 días (cm)		Altura de planta a los 60 días (cm)	
Bengal	Bocashi	15,03	c	28,35	bc	26,93	bc	47,78	abc
Bengal	Humus	16,39	ab	29,08	ab	25,73	c	48,51	ab
Bengal	Testigo	16,01	b	27,35	cd	25,73	c	45,70	cde
Bengal	Urea	16,97	a	29,79	a	25,33	c	49,21	ab
Bengal	Yara	17,05	a	30,13	a	25,47	c	49,91	a
Quetzal	Bocashi	13,51	e	24,71	e	31,20	ab	44,33	de
Quetzal	Humus	13,86	de	26,52	d	30,53	abc	47,00	bcd
Quetzal	Testigo	13,46	e	21,23	f	29,07	abc	43,33	e
Quetzal	Urea	14,09	de	26,87	d	30,13	abc	47,67	abc
Quetzal	Yara	14,46	cd	27,12	cd	32,93	a	49,33	ab
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>		<b>2,02</b>		<b>1,71</b>		<b>6,44</b>		<b>2,05</b>	
<b>CV (%)</b>		<b>**</b>		<b>**</b>		<b>**</b>		<b>**</b>	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### **4.1.3. Promedio de Número de hojas funcionales, Diámetro del tallos a los 15 y 30 días.**

En los Cuadros 8 y 9 se observa el promedio de número de hojas funcionales, diámetro de tallo a los 15 y 30 días, en el Cuadro 7 se muestra el promedio de número de hojas funcionales, diámetro de tallo a los 15 30 días.

Realizado el análisis de varianza se observó significancia estadística par hojas funcionales en híbridos y fertilizantes y alta significancia estadística para interacciones siendo el coeficiente de variación 6.69%, en el diámetro de tallo a los 15 días, los híbridos no mostraron significancia estadística mientras que los fertilizantes y las interacciones alcanzaron significancia estadística en el nivel 0.05 con un coeficiente de variación de 12.9% en el diámetro a los 30 días se alcanzó significancia estadística en el nivel 0.05 para híbridos y fertilizantes en el nivel 0.01 par interacción el coeficiente de variación fue de 2.41%.

El híbrido Quetzal registro el mayor promedio de hojas funcionales 8.4 estadísticamente superior al híbrido Bengal que presento 7.1 hojas. Con la aplicación de Bocashi se tuvo el mayor número de hojas funcionales 8.3 estadísticamente iguales al resto de fertilizantes que alcanzaron promedio de 7.80 y 8.2 hojas, acepto el testigo que registró el menor promedio con 6.4 hojas.

En la interacción entre el híbrido Quetzal y Bocashi registró 9.4 hojas sin diferir estadísticamente de la interacción por el híbrido Quetzal y la aplicación de Humus , Urea y Yara que presentaron promedio en 8.3 y 9.2 hojas, estadísticamente superior a las restante interacciones que obtuvieron promedio entre 6.3 y 7.53 hojas .

En la interacción entre el híbrido Bengal y Yara registró 0.59 centímetros difiriendo estadísticamente de la interacción por el híbrido Quetzal y la

aplicación de Urea y Yara que presentaron promedio de 0.5 y 0.5 centímetros, estadísticamente superior a las restantes interacciones que obtuvieron promedio entre 0.3 y 0.4 centímetros.

En la interacción entre el híbrido Bengal y Yara registró 1.43 centímetros no difiriendo estadísticamente de la interacción por el híbrido Bengal y la aplicación de Urea y Bocashi que presentaron promedio de 1.4 centímetros, estadísticamente igual a las restantes interacciones que obtuvieron promedio entre 1.2 y 1.3 centímetros.

Cuadro 8. Efectos simples del número de hojas funcionales, diámetro del tallo a los 15 y 30 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

<b>FERTILIZANTES</b>	<b>Número de hojas funcionales (#)</b>	<b>de</b>	<b>Diámetro del tallo a los 15 días (cm)</b>	<b>Diámetro del tallo a los 30 días (cm)</b>	<b>de</b>	<b>Diámetro del tallo a los 15 días (cm)</b>	<b>Diámetro del tallo a los 30 días (cm)</b>
<b>Bocashi</b>	8,27	a	0,37	c	1,41	a	
<b>Humus</b>	8,17	a	0,44	bc	1,41	a	
<b>Testigo</b>	6,40	b	0,39	c	1,29	b	
<b>Urea</b>	8,23	a	0,53	ab	1,42	a	
<b>Yara</b>	7,80	a	0,58	a	1,42	a	
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>	*		**		*		
<b>HIBRIDOS</b>							
<b>Bengal</b>	7,09	b	0,47	a	1,41	a	
<b>Quetzal</b>	8,45	a	0,44	a	1,37	b	
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>	*		NS		*		
<b>CV (%)</b>	<b>6,69</b>		<b>12,91</b>		<b>2,41</b>		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Cuadro 9. Interacciones híbridos por tratamientos del número de hojas funcionales, diámetro del tallo a los 15 y 30 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

Híbridos	Fertilizantes	Número de hojas funcionales		Diámetro del tallo a los 15 días (cm)		Diámetro del tallo a los 30 días (cm)	
<b>Bengal</b>	Bocashi	7,13	cd	0,37	c	1,42	a
<b>Bengal</b>	Humus	7,13	cd	0,45	abc	1,4	a
<b>Bengal</b>	Testigo	6,33	d	0,41	bc	1,35	a
<b>Bengal</b>	Urea	7,53	bc	0,55	ab	1,42	a
<b>Bengal</b>	Yara	7,33	cd	0,59	a	1,43	a
<b>Quetzal</b>	Bocashi	9,4	a	0,37	c	1,41	a
<b>Quetzal</b>	Humus	9,2	a	0,43	abc	1,41	a
<b>Quetzal</b>	Testigo	6,47	d	0,36	c	1,23	b
<b>Quetzal</b>	Urea	8,93	ab	0,5	abc	1,41	a
<b>Quetzal</b>	Yara	8,27	abc	0,57	ab	1,42	a
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>		<b>6,69</b>		<b>12,91</b>		<b>2,41</b>	
<b>CV (%)</b>		<b>**</b>		<b>**</b>		<b>**</b>	

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)**

#### 4.1.4. Promedio de Longitud, diámetro y peso del fruto.

En los Cuadros 10 y 11 se observa los promedios de número longitud, diámetro y peso del fruto. Realizado el análisis de varianza se observó significancia estadística para la longitud, diámetro y peso del fruto, siendo el coeficiente de variación 6.33%, en la longitud del fruto, los híbridos si mostraron significancia

estadística, siendo el Quetzal el de mayor longitud con 13.09 centímetros, mientras que los fertilizantes el YARA obtuvo mayor longitud y las interacciones alcanzaron significancia estadística en el nivel 0.05 con un coeficiente de variación de siendo la mejor interacción con el híbrido Quetzal y Yara.

En el diámetro de fruto se alcanzó significancia estadística en el nivel 0.05 para híbridos y fertilizantes en el nivel 0.01 por interacción el coeficiente de variación fue de 6.91%. El híbrido Bengal registró el mayor promedio de diámetro de fruto con 6.49 centímetros superior al híbrido Quetzal que presentó 4.80 centímetros.

Con la aplicación de Urea se tuvo el mayor diámetro de fruto con 6.01 estadísticamente superior al resto de fertilizantes que alcanzaron promedio de 5.34 y 5.95 hojas, excepto el testigo que registró el menor promedio con 5.29 hojas.

Para el peso del fruto el híbrido Bengal fue superior estadísticamente en relación al otro híbrido comercial con 142.17 gramos, para los fertilizantes Yara registró mejor promedio siendo estadísticamente igual a la urea con 140.69 gramos.

En la interacción entre el híbrido Quetzal y Yara registró 14.92 centímetros difiriendo estadísticamente de las demás interacciones, en la interacción entre el híbrido Bengal y urea además del Yara registró el mayor diámetro del fruto difiriendo estadísticamente de las demás interacciones, para el peso del fruto obtuvo un promedio de 149.71 gramos no difiriendo estadísticamente a la de urea y humus

Cuadro 10. Efectos simples de la longitud, diámetro y peso del fruto en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

<b>FERTILIZANTES</b>	<b>Longitud del fruto (cm)</b>	<b>del Diámetro del fruto (cm)</b>	<b>del Peso del fruto (g)</b>			
<b>Bocashi</b>	9,97	bc	5,34	b	127,32	b
<b>Humus</b>	10,88	ab	5,62	ab	137,81	a
<b>Testigo</b>	8,97	c	5,29	b	113,82	c
<b>Urea</b>	11,36	a	6,01	a	140,69	a
<b>Yara</b>	11,94	a	5,95	ab	141,28	a
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>	**		**		**	
<b>HIBRIDOS</b>						
<b>Bengal</b>	8,16	b	6,49	a	142,17	a
<b>Quetzal</b>	13,09	a	4,80	b	122,2	b
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>	*		*		*	
<b>CV (%)</b>	<b>6,33</b>		<b>6,91</b>		<b>2,07</b>	
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0.05)</b>						

Cuadro 11. Interacciones híbridos por tratamientos de la longitud, diámetro y peso del fruto en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

Híbridos	Fertilizantes	Longitud del fruto (cm)		Diámetro del fruto (cm)		Peso del fruto (g)	
Bengal	Bocashi	7,47	e	6,27	ab	134,22	b
Bengal	Humus	8,03	e	6,39	a	145,79	a
Bengal	Testigo	7,27	e	6,19	abc	132,3	b
Bengal	Urea	9,07	de	6,95	a	148,84	a
Bengal	Yara	8,96	de	6,67	a	149,71	a
Quetzal	Bocashi	12,48	bc	4,41	d	120,41	c
Quetzal	Humus	13,73	ab	4,86	d	129,84	b
Quetzal	Testigo	10,67	cd	4,39	d	95,35	d
Quetzal	Urea	13,65	ab	5,08	cd	132,53	b
Quetzal	Yara	14,92	a	5,24	bcd	132,85	b
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>		6,33		6,91		2,07	
<b>CV (%)</b>		**		**		**	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### 4.1.5. Promedio del rendimiento por planta y rendimiento por hectárea

En los Cuadros 12 y 13 se observan el promedio de rendimiento de gramos por planta y kilogramos por hectárea.

Realizado el análisis de varianza se observó significancia estadística para el rendimiento por planta y hectárea en híbridos y fertilizantes y alta significancia estadística para interacciones siendo el coeficiente de variación 2.87 %, en el rendimiento por planta, los híbridos mostraron significancia estadística mientras

que los fertilizantes y las interacciones alcanzaron alta significancia estadística en el nivel 0.05 con un coeficiente de variación de 4.0% rendimiento kilogramos por hectárea se alcanzó significancia estadística en el nivel 0.05 para híbridos y fertilizantes en el nivel 0.01.

El híbrido BENGAL registró el mayor promedio rendimiento por planta y hectárea 582.03 gramos y 27.03 toneladas por hectárea estadísticamente superior al híbrido QUETZAL que presentó 365.63 gramos y 16.39 toneladas.

En los fertilizantes se tuvo el mayor rendimiento por planta y hectárea con UREA con 549.47 gramos y 24.52 toneladas por hectárea, siendo estadísticamente igual al YARA que alcanzó promedio de 547.66 gramos y 24.52 toneladas por hectárea.

En la interacción entre el híbrido BENGAL y UREA registró con 643.33.47 gramos por planta y 24.43 toneladas por hectárea no difiriendo estadísticamente de la interacción por el híbrido BENGAL y la aplicación de YARA que presentaron promedio de 640.24 gramos y 29.02 toneladas por hectárea, siendo estadísticamente superior a las restantes interacciones.

Cuadro 12. Efectos simples del rendimiento por planta y hectárea en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

<b>FERTILIZANTES</b>	<b>Rendimiento por planta (g)</b>	<b>Rendimiento por Hectárea (kg/ha)</b>
<b>Bocashi</b>	<b>367,33</b>	<b>c 18,15 b</b>
<b>Humus</b>	<b>520,00</b>	<b>b 24,06 a</b>
<b>Testigo</b>	<b>384,67</b>	<b>c 17,32 b</b>
<b>Urea</b>	<b>549,47</b>	<b>a 24,52 a</b>
<b>Yara</b>	<b>547,66</b>	<b>a 24,52 a</b>
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>	<b>**</b>	<b>*</b>
<b>HIBRIDOS</b>		
<b>Bengal</b>	<b>582,03</b>	<b>a 27,03 a</b>
<b>Quetzal</b>	<b>365,63</b>	<b>b 16,39 b</b>
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>CV (%)</b>	<b>2,87</b>	<b>4,00</b>
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0.05)</b>		

Cuadro 13. Interacciones híbridos por tratamientos del rendimiento por planta y hectárea en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

Híbridos	Fertilizantes	Rendimiento por planta(g)		Rendimiento por hectárea (kg/ha)	
<b>Bengal</b>	Bocashi	459,33	c	23,9	b
<b>Bengal</b>	Humus	624,00	a	28,76	a
<b>Bengal</b>	Testigo	543,33	b	24,43	b
<b>Bengal</b>	Urea	643,23	a	29,05	a
<b>Bengal</b>	Yara	640,24	a	29,02	a
<b>Quetzal</b>	Bocashi	275,33	e	12,39	d
<b>Quetzal</b>	Humus	416,00	d	19,35	c
<b>Quetzal</b>	Testigo	226,00	f	10,21	d
<b>Quetzal</b>	Urea	455,71	c	19,99	c
<b>Quetzal</b>	Yara	455,09	cd	20,01	c
<b>SIGNIF. ESTADISTICA</b>			**		**
<b>CV (%)</b>			2,87		4,00

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)**

## 4.2. DISCUSION

De acuerdo a los resultados estadísticos, que se obtuvieron en el presente ensayo experimental sobre “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”, podemos observar que existen diferencias significativas al 5% de probabilidades en las variables correspondientes a: porcentaje de emergencia en el semillero, después del semillero, porcentaje de sobrevivencia; altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días, como también para las variables número de hojas funcionales, diámetro del tallo a los 15 y 30 días; longitud, diámetro y peso de fruto; rendimiento por planta y hectárea.

En el promedio de altura a los 15, 30, 45 y 60 días en el factor B el tratamiento a base del fertilizante edáfico Yara y en el factor A el híbrido Bengal, estos obtuvieron los mayores promedios con 15 ; 28,6 ; 29,2 y 49,6 siendo este para los 30 días un valor superior a lo revelado (Castillo y Chiluisa 2010), que alcanzaron una media de 27 cm, , pero no así con lo propuestos por dos autores antes mencionados, que para los 45 y 60 días ellos obtuvieron promedios de 41,2 y 58,1 centímetros de altura.

En lo referente a la altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días la interacción con mayor altura el híbrido Bengal con el fertilizante Yara, obteniendo valores superiores a lo reportados por (Castillo y Chiluisa 2010), además siendo la mejor interacción de factores la del híbrido comercial Quetzal y el fertilizante Yara con 14.92 centímetros.

Para el promedio de longitud fruto el factor B con el fertilizante foliar Yara y en el factor A el híbrido comercial Quetzal obtuvieron alta significancia estadística con valores de 11,94 y 13,09 centímetros respectivamente siendo estos

inferiores a los registrados por (Castillo y Chiluisa 2010), que registro valores de 13,75 cm.

Los promedios del peso tanto para el factor fertilizantes como para híbridos el tratamiento a base de Yara obtuvo un promedio de 141,28 y para el factor A el híbrido comercial Bengal se obtuvo un valor de 142.17 gramos siendo estos inferiores a los arrojados en la investigación de (Castillo y Chiluisa 2010) con 144,95 gramos, característica propia de los diferentes híbridos plantados.

En las interacciones del factor A por el factor B la mejor resultado ser Bengal con Yara con 149.71 no concordando con (Castillo y Chiluisa 2010). El rendimiento del fruto por hectárea, para el factor fertilizante los tratamientos a base de fertilizantes químicos edáficos como Urea y Yara estos obtuvieron promedios de 24.52 toneladas por hectárea, mientras que el factor híbridos el Bengal obtuvo un rendimiento de 27,03 toneladas; no concordando (Castillo y Chiluisa 2010), quienes obtuvieron rendimientos de 11,55 toneladas por hectáreas pero con abonos orgánicos.

Los resultados obtenidos en las variables estudiadas dan la muestra de que aprovechando una fertilización correcta se pueden obtener deducciones satisfactorias que permitan obtener incremento por unidad de producción, que se traducen en beneficios económicos.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este ensayo se concluye:

- En la mayoría de las variables se observó diferencias estadísticas significativas entre los factores en estudios, lo que implica que la adición de fertilización orgánica frente a la química, esta incide sobre la producción del pimiento.
- Para el factor A el híbrido comercial Bengal obtuvo mejores promedios para la altura de planta en relación con el otro híbrido estudiado
- Para el factor B el tratamiento a base de Yara intervino de forma positiva y significativamente en la altura de la planta con respecto a los demás tratamientos.
- La mejor longitud y peso de fruto el factor fertilizantes la mostro el tratamiento a base de Yara con 11,94 centímetro y 141,28 gramos; mientras que para el factor B el Híbrido Quetzal mostró mejor longitud, y el Bengal mejor peso de fruto con 13,09 centímetros y 142.17 gramos.
- Los mejores rendimientos en toneladas por hectárea se obtuvieron con la aplicación de fertilizantes químicos Urea y Yara con 24,52 toneladas, siendo estos estadísticamente superiores a los demás tratamientos; para el híbrido comercial Bengal obtuvo un rendimiento de 27,03 toneladas siendo superior estadísticamente al híbrido Quetzal.
- La mejor interacción resulto ser el híbrido Bengal con el fertilizante químico Urea con 29,05 toneladas por hectáreas.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- En base al estudio realizado se recomienda incorporar el abono orgánico Humus con una dosis de 2-3 toneladas por hectáreas ya que con este se obtiene alto rendimientos.
- Recomendar la aplicación del fertilizante edáfico Yara en dosis 250 kg/ha para así mejorar la producción y la rentabilidad en el cultivo de pimiento.
- Se recomienda utilizar en la zona de Quevedo el híbrido comercial Bengal por sus excelente respuesta agronómicas y por ende alto rendimientos.

## **CAPÍTULO VI**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. LITERATURA CITADA

- Agrotterra. 2012. Yaramila™ Complex 12 – 11 – 18 + So<sub>3</sub>, Mgo, Te. Fertilizante Perlado. Disponible en: <http://www.agrotterra.com/p/yaramila-complex-12-11-18-so3-mgo-te-fertilizante-perlado-desde-madrid-3023122/3023122>
- Aguado, G., Del Castillo, J., Uribarri, A., Astiz, M., & Sádaba, S. 2011. NAVARRA AGRARIA. Obtenido de Guía de cultivo del pimiento en invernadero: [http://www.navarraagraria.com/n187/arpim\\_guia.pdf](http://www.navarraagraria.com/n187/arpim_guia.pdf)
- Castillo, M. y Chiluisa P. 2010. Evaluación de tres abonos orgánicos (estiércol de bovino, gallinaza y humus) con dos dosis de aplicación en la producción de pimiento (*Capsicum annum* L.) en el recinto San Pablo de Maldonado, Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, año 2010". Tesis de ingeniero agrónomo. Universidad Técnica De Cotopaxi. Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. La mana Cotopaxi Ecuador. Pp 95 – 110.
- Cimpa. 2014. Ficha técnica urea. Disponible en: <http://www.cimpaltda.com/modulo/quimicos/urea.pdf>
- CORPEI. 2009. CORPEI. Obtenido de El pimiento se adapta en la Costa, Sierra y en la región amazónica del Ecuador: <http://es.scribd.com/doc/63740248/El-Pimiento-Se-Adapta-en-La-Costa>
- Cubero, D. y Veira, M, 1999. Abonos orgánicos y fertilizantes químicos...; son compatibles con la agricultura? Disponible en: [http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_xi/a50-6907-III\\_061.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_061.pdf)
- Ecoagricultor, 2013. El cultivo del pimiento. (En línea). Consultado el 14 de diciembre 2014. Disponible en <http://www.ecoagricultor.com/2013/02/el-cultivo-del-pimiento/>

- FAO. 2011. Colección "Buenas prácticas". Aboneras tipo Bocashi. Disponible en: [http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/10/13195641328090/aboneras\\_final\\_alta\\_resolucion.pdf](http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/10/13195641328090/aboneras_final_alta_resolucion.pdf)
- Fertico. 2001. Características físicas y químicas de fertilizantes granulados. Disponible en: [www.fertico.com.mx/indexcomcontent&view=57html](http://www.fertico.com.mx/indexcomcontent&view=57html).
- Guerrero MM, Martínez MA, Ros C, Bello A, Fernández P, Martínez MC, Lacasa, A. 2007. Eficacia de la biosolarización como desinfectante del suelo en invernaderos de pimiento. Actas de Horticultura 48: 451-454.
- Horticultura Efectiva. 2012. Horticultura Efectiva. Obtenido de Origen del pimiento: <http://www.horticulturaefectiva.net/2012/03/origen-del-pimiento.html>
- INTA. 2012. Pasos para elaboración de bocashi. Disponible en: [http://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/45\\_instrucciones\\_02.pdf](http://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/45_instrucciones_02.pdf)
- Macías, R., Carpio, T. 2008. Efecto de cuatro niveles de abonadura foliar en tres híbridos de pimiento (*Capsicum annum* L.). En el cantón Ventanas, Provincia de Los Ríos. Guaranda. Universidad Estatal de Bolívar. 76 p. Consultado el 20 de Diciembre 2014. Disponible en <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/174/1/TESIS.pdf>
- Martínez MA, Lacasa A, Guerrero MM, Ros C, Martínez MC, Bielza P, yTello J. 2006. Effect of soil disinfection on fungi greenhouses planted with sweet peppers. Bulletin OILB/Crop 29 (4): 301-306.
- Montes Hernández, S; Heredia García, E; Aguirre Gómez, J. A. 2004. Fenología del Cultivo de Chile (*Capsicum annum* L.). Primera Convención Mundial del Chile. 43 – 48.

- Mundarain, S; Coa, M y Cañizares, A. 2005. Fenología del crecimiento y desarrollo de plántulas de ají dulce (*Capsicum frutescens* L.) Revista Científica UDO Agrícola Vol. 5, Núm. 1 Monagas. Venezuela. 62-67
- Nuez, F., Gil, R., & Costa, J. 2008. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Madrid:
- Orellana, F., Morales, A., Méndez, I., Cruz, R., & Castellón, C. 2011. Guía técnica del cultivo de chile. San Salvador: CENTA.
- Pinto, M. 2013. El cultivo del pimiento y el clima en Ecuador. EL agro, 46-47.
- Ramírez, F. 2011. Conceptos sobre fertilidad desuelo y fertilizantes. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/57406038/Conceptos-de-Fertilidad-de-Suelo-y-Fertilizantes#scribd>
- Rosales, S., Nápoles, J., & Romero, S. 2007. Hortalizas plagas y enfermedades. México: Trillas.
- Venegas, C. 2013. Fertilización foliar complementaria. (En línea). Consultado el 12 de diciembre 2014. Disponible en <http://www.conpapa.org.mx/portal/pdf/EVENTO/Modulo%203%20Nutricion/Fertilizacion.pdf>.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento en el semillero en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19,87	9	2,21	2,01	0,0934
Hibrido	1,2	1	1,2	1,09	0,3087
TRAT	10,87	4	2,72	2,47	0,0778
Hibrido*TRAT	7,8	4	1,95	1,77	0,174
Error	22	20	1,1		
Total	41,87	29			
CV (%)	1,06				

Anexo 2. Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento después del semillero en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	14,8	9	1,64	1,45	0,2327
Hibrido	3,33	1	3,33	2,94	0,1018
TRAT	8,13	4	2,03	1,79	0,1696
Hibrido*TRAT	3,33	4	0,83	0,74	0,5787
Error	22,67	20	1,13		
Total	37,47	29			
CV (%)	1,08				

Anexo 3. Análisis de varianza del porcentaje de sobrevivencia en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) En la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15,63	9	1,74	1,41	0,2494
Hibrido	2,7	1	2,7	2,19	0,1546
TRAT	5,47	4	1,37	1,11	0,3802
Hibrido*TRAT	7,47	4	1,87	1,51	0,2361
Error	24,67	20	1,23		
Total	40,3	29			
CV (%)	1,13				

Anexo 4. Análisis de varianza de la altura de planta a los 15 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	53,99	9	6	64,53	<0.0001
Hibrido	43,73	1	43,73	470,38	<0.0001
TRAT	8,63	4	2,16	23,21	<0.0001
Hibrido*TRAT	1,63	4	0,41	4,38	0,0105
Error	1,86	20	0,09		
Total	55,85	29			
CV (%)	2,02				

Anexo 5. Análisis de varianza de la altura de planta a los 30 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	187,4	9	20,82	96,64	<0.0001
Hibrido	99,85	1	99,85	463,39	<0.0001
TRAT	75,26	4	18,82	87,32	<0.0001
Hibrido*TRAT	12,29	4	3,07	14,26	<0.0001
Error	4,31	20	0,22		
Total	191,71	29			
CV (%)	1,71				

Anexo 6. Análisis de varianza de la altura de planta a los 45 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	212,06	9	23,56	7,1	<0.0001
Hibrido	182,53	1	182,53	54,98	<0.0001
TRAT	15,34	4	3,83	1,16	0,36
Hibrido*TRAT	14,19	4	3,55	1,07	0,3981
Error	66,4	20	3,32		
Total	278,46	29			
CV (%)	6,44				

Anexo 7. Análisis de varianza de la altura de planta a los 60 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	130,82	9	14,54	15,42	<0.0001
Hibrido	26,77	1	26,77	28,4	<0.0001
TRAT	97,09	4	24,27	25,75	<0.0001
Hibrido*TRAT	6,97	4	1,74	1,85	0,1594
Error	18,85	20	0,94		
Total	149,68	29			
CV (%)	2,05				

Anexo 8. Análisis de varianza del número de hojas funcionales en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	33,37	9	3,71	13,7	<0.0001
Hibrido	13,87	1	13,87	51,25	<0.0001
TRAT	14,98	4	3,74	13,83	<0.0001
Hibrido*TRAT	4,51	4	1,13	4,17	0,0129
Error	5,41	20	0,27		
Total	38,78	29			
CV (%)	6,69				

Anexo 9. Análisis de varianza del diámetro del tallo a los 15 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor	
Modelo.	0,2	9		0,02	6,35	0,0003
Hibrido	0,01	1		0,01	1,92	0,1816
TRAT	0,19	4		0,05	13,58	<0.0001
Hibrido*TRAT	3,20E-03	4		8,10E-04	0,23	0,9186
Error	0,07	20		3,50E-03		
Total	0,27	29				
CV (%)	12,91					

Anexo 10. Análisis de varianza del diámetro del tallo a los 30 días en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	0,09	9		0,01	9,24	<0.0001
Hibrido	0,01	1		0,01	6,82	0,0167
TRAT	0,07	4		0,02	15,78	<0.0001
Hibrido*TRAT	0,01	4		3,70E-03	3,3	0,0312
Error	0,02	20		1,10E-03		
Total	0,12	29				
CV (%)	2,41					

Anexo 11. Análisis de varianza de la longitud del fruto en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	221,53	9	24,61	54,47	<0.0001
Hibrido	182,34	1	182,34	403,46	<0.0001
TRAT	33,02	4	8,26	18,27	<0.0001
Hibrido*TRAT	6,17	4	1,54	3,41	0,0278
Error	9,04	20	0,45		
Total	230,57	29			
CV (%)	6,33				

Anexo 12. Análisis de varianza del diámetro del fruto en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	24,5	9	2,72	17,93	<0.0001
Hibrido	21,56	1	21,56	141,93	<0.0001
TRAT	2,7	4	0,68	4,45	0,0098
Hibrido*TRAT	0,24	4	0,06	0,4	0,8051
Error	3,04	20	0,15		
Total	27,54	29			
CV (%)	6.91				

Anexo 13. Análisis de varianza del peso del fruto en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6826,57	9	758,51	101,36	<0.0001
Hibrido	2992,8	1	2992,8	399,93	<0.0001
TRAT	3285,32	4	821,33	109,76	<0.0001
Hibrido*TRAT	548,45	4	137,11	18,32	<0.0001
Error	149,67	20	7,48		
Total	6976,23	29			
CV (%)	2,07				

Anexo 14. Análisis de varianza del rendimiento por planta en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	566471,65	9	62941,29	340	<0.0001
Hibrido	351217,2	1	351217,2	1897,23	<0.0001
TRAT	195576,48	4	48894,12	264,12	<0.0001
Hibrido*TRAT	19677,98	4	4919,49	26,57	<0.0001
Error	3702,42	20	185,12		
Total	570174,07	29			
CV (%)	2,87				

Anexo 15. Análisis de varianza del porcentaje de rendimiento por hectárea en el “Estudio de tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annun* L.) en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1198,96	9	133,22	177,07	<0.0001
Hibrido	849,18	1	849,18	1128,74	<0.0001
TRAT	319,5	4	79,87	106,17	<0.0001
Hibrido*TRAT	30,28	4	7,57	10,06	0,0001
Error	15,05	20	0,75		
Total	1214,01	29			
CV (%)	4,00				

## ANEXOS FOTOS

Preparacion de terreno



Medicion de la parcela



## Estaquillado



## Preparación de surcos.



## Elaboration de hoyos



## Semillero



## Transplante



## Observación de prendimiento después de trasplanté



Control de maleza



Día a la floración.



Medición de tallo



Medición de diámetro.



Largo de fruto



Peso de fruto



**URKUND**

Document: **TESIS DE PIMIENTO COLLANTES AGRARIAS.docx (D13191823)**

Submitted: 2015-02-10 10:50 (-05:00)

Submitted by: fsabando@uteq.edu.ec

Receiver: fsabando.uteq@analysis.orkund.com

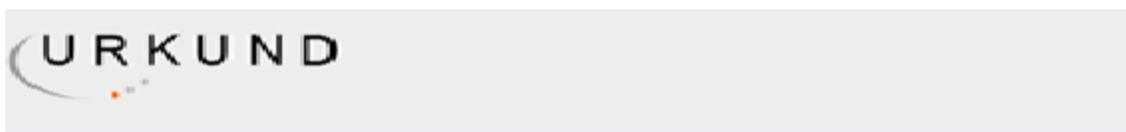
Message: tesis [Show full message](#)

6% of this approx. 21 pages long document consists of text present in 4 sources.

List of sources

- <http://www.ecoagricultor.com/2013/02/el-cultivo-del-pimiento/>
- [investigacion bibliografica pimiento.docx](#)
- [tesis completa Daniel Macias ma 10 03.docx](#)
- [cultivo de pimiento jueves.docx](#)
- <http://www.amorami.mx/2014/04/03/pimientos-rellenos>
- <http://www.monografias.com/trabajos88/fertilizantes-organicos-cultivo-pimiento-fertilizante>
- <http://runakertaxoumes.blogspot.com/>

1 Warning Reset Export Share



## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** TESIS DE PIMIENTO COLLANTES AGRARIAS.docx (D13191823)  
**Submitted:** 2015-02-10 10:50:00  
**Submitted By:** fsabando@uteq.edu.ec

### Sources included in the report:

RICHARD FABIÁN LUCAS PANTA.pdf (D11288607)  
 Enero 2013 GLADYS TESIS 1...docx (D10578206)  
<http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/174/1/1/TESIS.pdf>  
<http://www.allmacigos.cl/bt/EL%20CULTIVO%20DEL%20PIMIENTO.pdf>  
<http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Chile.pdf>  
<http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/pimiento/intro.php>

### Instances where selected sources appear: