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

TESIS DE GRADO

"USO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE PIMIENTO *(Capsicum annuum)* EN EL CANTÓN EL EMPALME"

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERA AGROPECUARIA

AUTORA

ANA MARÍA VERA SANTANA

DIRECTORA

ING. MARÍA DEL CARMEN SAMANIEGO ARMIJOS MSC.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

USO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE PIMIENTO *(Capsicum annuum)* EN EL CANTON EL EMPALME

TESIS DE GRADO

Presentada al Honorable Comité Técnico, Académico, Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo a la obtención del título de: **INGENIERO AGROPECUARIO**

Aprobado:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Freddy Guevara Santana Msc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Freddy Sabando Ávila Msc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Héctor Castillo Vera Msc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

Ing. María del Carmen Samaniego Armijos MSc, docente tutor de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Certifico: que la señora Ana María Vera Santana realizó la tesis de grado titulada: **USO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE PIMIENTO *(Capsicum annuum)* EN EL CANTON EL EMPALME**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

_____

Ing. María del Carmen Samaniego Armijos MSc
DIRECTORA DE TESIS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Ana María Vera Santana. Declaro que el trabajo aquí establecido 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 la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

_____

Ana María Vera Santana

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios por regalarme una luz de vida cada mañana, a mis padres que estuvieron en una lucha constante apoyándome cada paso que daba para lograr este objetivo. A mi esposo por su paciencia, a mi hijo por existir, a mis hermanas, sobrinas y en especial a un ser que está en el cielo y me ilumina siempre.

Ana María.

AGRADECIMIENTO

La autora deja constancia de su agradecimiento a:

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

A las autoridades de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo: Dr. Eduardo Díaz Ocampo MSc., Rector; Ing. Guadalupe Murillo Campuzano MSc. Vicerrectora Administrativa; por su gestión en beneficio de esta noble y admirable institución.

A la Ing. Dominga Rodríguez Angulo MSc. Directora de la Unidad de Estudios a Distancia, por su labor incansable para hacer más grande esta unidad académica.

Ing. Lauden Geobakg Rizzo Zamora MSc**.** Coordinador de la Carrera Agropecuaria.

Ing. María del Carmen Samaniego Armijos MSc, por su invaluable apoyo técnico.

A todos y cada uno de los académicos de la Unidad de Estudios a Distancia que contribuyeron a mi formación como Ingeniera Agropecuaria.

A mis familiares que de una u otra forma me ayudaron para la realización de este trabajo.

ÍNDICE

Página

MIEMBROS DEL TRIBUNAL II
CERTIFICACIÓN III
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS IV
DEDICATORIA V
AGRADECIMIENTO VI
ÍNDICE VII
ÍNDICE DE CUADROS XI
RESUMEN EJECUTIVO XIII
ABSTRACT XIV
CAPÍTULO I 1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN 1
1.1. INTRODUCCIÓN 2
1.2. OBJETIVOS 4
1.2.1. General 4
1.2.2. Específicos 4
1.3. HIPÓTESIS 4
CAPITULO II 5
REVISIÓN DE LITERATURA 5
2.1. CULTIVO DE PIMIENTO 6
2.1.1. Origen y distribución botánica 6
2.1.2. Taxonomía y morfología 7
2.1.3. Composición Química 9
2.1.4. Importancia económica y distribución geográfica 9
2.1.5. Variedades de pimiento 9
2.1.6. Agroecología 11
2.1.6.1. Clima 11
2.1.6.2. Humedad 12
2.1.6.3. Temperatura 12
2.1.6.4. Luminosidad 13
2.1.6.5. Suelo 13

2.1.6.6. Precipitación 14
2.1.7. Agrotécnica 15
2.1.7.1. Preparación del suelo 15
2.1.7.2. Siembra y transplante 15
2.1.7.3. Control de malezas 17
2.1.7.4. Fertilización 17
2.1.7.5. Riego 20
2.1.7.6. Cosecha 20
2.1.7.7. Plagas y enfermedades 21
2.2. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA 27
2.2.1. Abonos orgánicos 27
2.2.1.1. Humus de lombriz 28
2.2.1.2. Fertigro 8 - 24 – 0 32
2.2.1.3. PURÍN 33
2.2.2. Importancia de los abonos orgánicos 34
2.3. INVESTIGACIONES REALIZADAS 35
CAPÍTULO III 37
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 37
3.1. MATERIALES Y MÉTODOS 38
3.1.1. Localización y duración del experimento 38
3.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS 38
3.3. MATERIALES Y EQUIPOS 39
3.4. TRATAMIENTOS 40
3.5. UNIDADES EXPERIMENTALES 41
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL 42
3.7. MEDICIONES EXPERIMENTALES 42
3.7.1. Altura de la planta (cm) 42
3.7.2. Días a la floración 42
3.7.3. Número de frutos cosechados por planta 43
3.7.4. Longitud del fruto (cm) 43
3.7.5. Peso de los frutos (g) 43
3.7.6 Diámetro del fruto (cm) 43
3.7.7. Rendimiento en Kg. por parcela 43

3.7.8. Rendimiento en Kg. por hectárea 44
3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO 44
3.8.1. Manejo del cultivo 44
3.8.1.1. Análisis de suelo 44
3.8.1.2. Realización del semillero 44
3.8.1.3. Manejo del semillero 45
3.8.1.4. Preparación del terreno 45
3.8.1.5. Trazado y rotulado de parcelas 45
3.8.1.6. Siembra 45
3.8.1.7. Riego 46
3.8.1.8. Control fitosanitario 46
3.8.1.9. Control de malezas 46
3.8.1.10. Aporque 46
3.8.1.11. Fertilización 46
3.8.1.12. Cosecha 47
3.9. EVALUACIÓN ECONÓMICA 47
CAPÍTULO IV 49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 49
4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 50
4.1.1. Altura de planta 50
4.1.1.1. Efecto de los híbridos 50
4.1.1.2. Efecto de los abonos 51
4.1.1.3. Interacción híbridos x abonos 52
4.1.2. Floración 54
4.1.2.1. Efecto de los híbridos 54
4.1.2.2. Efecto de los abonos 54
4.1.2.3. Interacción híbridos x abonos 55
4.1.3. Frutos por planta 56
4.1.3.1. Efecto de los híbridos 56
4.1.3.2. Efecto de los Abonos 57
4.1.3.3. Interacción híbridos x Abonos 58
4.1.4. Longitud de frutos 60
4.1.4.1. Efecto de los híbridos 60

4.1.4.2. Efecto de los abonos 61
4.1.4.3. Interacción híbridos x abonos 62
4.1.5. Peso del fruto.....64
4.1.5.1. Efecto de los híbridos 64
4.1.5.2. Efecto de los abonos 65
4.1.5.3. Interacción híbridos x abonos 66
4.1.6. Diámetro del fruto 68
4.1.6.1. Efecto de los híbridos 68
4.1.6.2. Efecto de los abonos 69
4.1.6.3. Interacción híbridos x abonos 70
4.1.7. Rendimientos.....72
4.1.7.1. Efecto de los híbridos 72
4.1.7.2. Efecto de los abonos 73
4.1.7.3. Interacción híbridos x abonos 73
4.1.8. Costos de producción y análisis económico 75
CAPÍTULO V.....77
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....77
5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....78
5.1.1. Conclusiones 78
5.1.2. Recomendaciones 79
CAPÍTULO VI.....80
BIBLIOGRAFÍA.....80
6.1. BIBLIOGRAFÍA.....81
CAPÍTULO VII.....83
ANEXOS.....83
7.1. ANEXOS.....84
Anexo Nº 1. Cuadros de Resultados 84
Anexo Nº 2. Fotografías de la investigación 87
Anexo Nº 3. Diseño de campo.....95
Anexo Nº 4. Análisis de suelo.....96

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros **Página**

Cuadro N°1	Temperaturas críticas para pimiento en sus fases.....	13
Cuadro N°2	Control químico de Araña roja	22
Cuadro N°3	Control químico de la mosca blanca.....	24
Cuadro N°4	Control químico del Pulgón.....	25
Cuadro N°5	Control químico de enfermedades.....	26
Cuadro N°6	Control químico de la podredumbre gris.....	27
Cuadro N°7	Valores de la producción de lombricompuesto.....	29
Cuadro N°8	Composición del humus de lombriz.....	31
Cuadro N°9	Condiciones meteorológicas.....	38
Cuadro N°10	Equipos y materiales	39
Cuadro N°11	Esquema del experimento.....	41
Cuadro N°12	Esquema del análisis de la varianza.....	41
Cuadro N°13	Delineamiento Experimental.....	42
Cuadro N°14	Efecto de los híbridos en la altura de planta	41
Cuadro N°15	Efecto de los abonos en la altura de planta.....	51
Cuadro N°16	Interacciones híbridos x abonos en altura de planta.....	53
Cuadro N°17	Efecto de los híbridos en la floración.....	54
Cuadro N°18	Efecto de los abonos en la floración.....	55
Cuadro N°19	Interacciones híbridos x abonos en la floración.....	56
Cuadro N°20	Efecto de los híbridos en frutos por planta.....	57
Cuadro N°21	Efecto de los abonos en frutos por planta.....	58
Cuadro N°22	Interacciones híbridos x abonos en frutos por planta.....	60
Cuadro N°23	Efecto de los híbridos en longitud del fruto.....	61
Cuadro N°24	Efecto de los abonos en longitud del fruto.....	62
Cuadro N°25	Interacciones híbridos x abonos en longitud del fruto.....	64
Cuadro N°26	Efecto de los híbridos en el peso del fruto.....	65
Cuadro N°27	Efecto de los abonos en el peso del fruto.....	66
Cuadro N°28	Interacciones híbridos x abonos del peso del fruto.....	68
Cuadro N°29	Efecto de los híbridos para el diámetro del fruto.....	69

Cuadro N°30 Efecto de los abonos en el diámetro del fruto..... 70
Cuadro N°31 Interacciones híbridos x abonos del diámetro del fruto..... 72
Cuadro N°32 Efecto de los híbridos para el rendimiento (kg ha-1)..... 73
Cuadro N°33 Efecto de los abonos para el rendimiento (kg ha-1)..... 73
Cuadro N°34 Interacciones híbridos x abonos del rendimiento por ha..... 74
Cuadro N°35 Costos en uso de tres abonos orgánicos en el desarrollo y producción de tres híbridos de pimiento en el Cantón El Empalme..... 76

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación se realizó, en el Recinto El Limón ubicado en el Km. 3 en la Vía El Empalme-Pichincha margen derecho, cantón El Empalme, provincia del Guayas. Se encuentra entre las coordenadas geográficas 01° 06´ de latitud sur y 79° 29 de longitud oeste a una altura de 73 msnm. El trabajo trató de determinar los efectos de tres abonos en la etapa de producción en el cultivo de pimiento *(Capsicum annuum).*

Se evaluaron las concentraciones: 10 t/ha (Humus); 45 litros/ha (Biopurín); 30 litros/ha (Fertigro),en donde se utilizó un arreglo factorial 3x3 + 1 con 4 repeticiones en un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), para determinar diferencias entre medias de tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al + 95% de probabilidad.

Los Hibrido California Wonder, Yolo Wonder y Irazú Largo abonados con humus alcanzaron la mayor altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días. La floración de los híbridos de pimiento tuvo un comportamiento similar entre sus tratamientos.

Se observó que el hibrido con mayor inflorescencia y mayor número de frutos fue el California Wonder abonado con humus alcanzando un 60 flores, y 13,5 frutos promedio, mayor longitud del fruto y mayor peso.

Los mayores rendimientos en los tres híbridos lo obtuvieron con la aplicación de humus.

La relación beneficio costo con mayor valor porcentual se obtuvo utilizando el hibrido California Wonder abonado con humus, obteniendo una rentabilidad de 84 centavos por cada dólar invertido.

ABSTRACT

This research was performed at the Campus El Limón located at Km 3 Via El Empalme right margin-Pichincha, El Empalme Canton province of Guayas. It lies between the geographical coordinates 01 ° 06 'south latitude and 79 ° 29 west longitude at a height of 73 meters. The work I try to determine the effects of three fertilizers in the production stage in the cultivation of pepper (Capsicum annuum).

Concentrations were tested: 10 t/ha (Humus); 45 liters / ha (Biopurín); 30 liters / ha (Fertigro), where a + 1 3x3 factorial arrangement with 4 replications in a design Randomized Complete Block (RCBD) was used to determine differences between treatment means the multiple range test of Tukey was used to + 95% chance.

The Hybrid California wonder, wonder and Yolo long Irazú fertilized with humus reached the highest plant height at 15, 30, 45 and 60 days. Flowering pepper hybrids had a similar pattern among treatments.

It was observed that the hybrid more inflorescence and higher number of fruits was fertilized humus California Wonder reached 60.0, 13.5 and average fruit, California Wonder hybrid, fertilized humus reached the greater length and greater weight of the fruit the same behavior with long Yolo Wonder Irazú.

The highest yields in the three hybrids obtained with the application of humus.

The cost benefit ratio greater percentage value was obtained using the hybrid using humus California Wonder, earning a profit of 84 cents for every dollar invested.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el cultivo de hortalizas es una actividad importante por sus bondades que presenta para la alimentación humana dentro de esta gama de hortalizas tenemos al pimiento *(Capsicum annuum).* Sus frutos se pueden consumir tanto verdes como maduros. Este cultivo constituye un alimento muy importante por su alto contenido de vitamina, es de gran importancia nacional y mundial por su amplia difusión y relevancia económica, siendo el quinto cultivo hortícola en cuanto a superficie cultivada se refiere y el octavo según la producción total, a nivel mundial (Nuez, 2010).

En el Ecuador se estima que se siembra alrededor de 1.420 Has. con una producción que bordea las 6.955 toneladas y un rendimiento promedio de 4.58 Ton/Ha, este promedio es bajo con los registrados en otros países y esto se debe a varios factores entre ellos las variedades, deficientes prácticas de fertilización, ataque de plagas y enfermedades y las densidades no apropiadas de siembra para cada genotipo. Este cultivo se encuentra en mayor extensión en las provincias de la Costa como: Manabí, Guayas y Los Ríos, asociados con otros cultivos como tomate. (Turchia, 2012).

La utilización incontrolada de agroquímicos en la actividad agrícola atenta contra la fertilidad de los suelos afectando negativamente la producción de los cultivos, ya que su efecto es tóxico y contaminante destruyendo la fauna y la flora benéfica del suelo. Frente a esta problemática, los alimentos orgánicos y naturales van ganando un espacio importante en el mercado mundial. Por ello, un gran número de países ha dado respuesta a esta demanda, a través del desarrollo de sistemas de producción orgánicos y de nuevas formas de comercialización.

Este estudio permitirá según (ARTEAGRO, 2013) crear un efecto estimulante positivo en la altura y ancho del follaje, diámetro polar de los frutos, masa y grosor del pericarpio y en los rendimientos, aplicando tres tipos de humus en tres

variedades de pimiento bajo condiciones de campo, ya que los abonos orgánicos constituyen el enfoque tradicional de las prácticas de fertilización orgánica, constituyendo una de las mejores formas para elevar la actividad biológica de los suelos.

Dado el alto consumo de esta hortaliza y respondiendo a la necesidad de obtener cultivos en lo posible de origen orgánico, se hace imprescindible estudiar su comportamiento agronómico frente a nutrientes de esta característica lo que proporcionaría grandes beneficios nutritivos y un alimento altamente seguro y no contaminado. Todas las hortalizas necesitan de una adecuada nutrición mineral ya que de ello dependerá el nivel de producción de las mismas.

En la actualidad no se encuentra estadísticas de la producción de pimiento en el Cantón El Empalme ni en lugares aledaños.

La utilización de abonos orgánicos en el cultivo de pimiento, tiene gran interés científico y tecnológico para obtener rendimientos satisfactorios en beneficios de los agricultores ya que se ofertan en los mercados productos más apetecibles y saludables para el consumidor, lo que contribuye a la seguridad alimentaria. (Bermúdez, 2012).

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Evaluar el uso de tres abonos orgánicos en el desarrollo y producción de tres variedades de pimiento *(Capsicum annuum)* en el cantón El Empalme.

1.2.2. Específicos

- Determinar las mejores respuestas productivas a la abonadura orgánica en la producción de pimiento.

- Establecer cuál de los abonos orgánicos obtiene mejor efecto en el comportamiento agronómico del pimiento

- Analizar la relación beneficio/costo de los tratamientos en estudio.

1.3. Hipótesis

- Con la aplicación del abono orgánico humus de lombriz en dosis de 10 t/ha se obtendrán los más altos rendimientos en la producción de pimiento.

- Con la aplicación del abono orgánico humus de lombriz en dosis de 10 t/ha se obtendrá la mejor relación costo/beneficio en la producción de pimiento.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Cultivo de Pimiento

2.1.1. Origen y distribución botánica

Según Infoagro (2010) manifiesta: “El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annuum* 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. (Infoagro, 2011)**.**

Según (Fonnegra, 2007) manifiesta que el origen y otros aspectos: todas las variedades son originarias de regiones tropicales y subtropicales de América; los indígenas las utilizaban desde hace 7.000 años. Cristóbal Colón la introdujo a Europa a finales del siglo xv, y su cultivo se extendió rápidamente a países de Asia y África. Actualmente se cultivan en todas las regiones tropicales o, con calor artificial, en los climas templados. Los frutos frescos se usan en guisos picarles y secos, como condimento, principalmente en Brasil, México, Perú y oriente asiático.

Descripción botánica: arbusto perenne o anual (cuando se cultiva en condiciones ecológicas diferentes a las de su lugar de origen), de hasta 2 m de altura. Tallos ramosos, de división dicotómica en el ají pajarillo. Hojas opuestas enteras, lanceoladas a aovadas, ápice agudo, peciolos largos. Flores solitarias pendulares, blancas. Frutos tipo baya de color verde que cambian a amarillo, naranja, o rojo brillante al madurar; alargados, cónicos, en forma de cuernos, oblongos, redondos,

varían en tamaño y su sabor es picante, pueden alcanzar hasta 20 cm de longitud. (Benavides, 2011).

2.1.2. Taxonomía y morfología

Famililla: Solanácea (Solanácea).
Nombres científicos: Capsicum annuum L. var. annuum (pimentón).
Etimología: el nombre del género Capsicum significa caja, en alusión a que las semillas están encerradas en una especie de caja (el fruto).

La taxonomía de este género es muy compleja; algunos autores consideran que sólo existe la especie Capsicum annuum con una gran variabilidad genética, pero otros consideran que este nombre científico corresponde al pimentón o ají dulce y que en realidad los demás son varias especies afines.

El género Capsicum presenta dos grupos: los ajíes dulces que son utilizados como condominio suave; y los ajíes picantes usados para dar el (o que picante a los alimentos, salsas y aderezos, este último grupo es el considerado como medicinal. (Guil, 2010)**.**

-Según (Infoagro, 2011)**Familia:** *Solanaceae.*

Especie: *Capsicum annuum* L.

Planta: herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero). (FAO, 2012).

Sistema radicular: pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro. (Nuez, 2010).

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

Hoja: entera, lampiña y lanceolada, 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. (FAO, 2012)**.**

Flor: las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%. (Terranova, 2011)**.**

Fruto: baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando.

Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 milimetros. (Infoagro, 2011).

2.1.3. Composición Química

Contiene una serie de amidas denominadas capsaicinoides (0,3 a 1%), entre las cuales destaca la capsaicina (amida vinílica del ácido isodecenoico) de sabor intensamente picante. Los capsaicinoides están formados, además, de capsaicina (63 a 77%), por 6,7-dihidrocapsaicina (20 a 32%), nordihidro-capsaicina (7%), homodihidrocapsaicina (1%) y homocapsaicina (2%). Otros componentes del fruto de capsico son: flavonoides (api6sido, 7-glucosil-luteolina), carotenoides (capsanlina, capsorrubina. criplocapsina, casaniina-5,6-epoxido, casantina-3,6-ep<5xido y otros), saponinas y vitamina C. (Salcedo y Barrerto, 2012)

2.1.4. Importancia económica y distribución geográfica

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. (Infoagro, 2011).

El éxito del pimiento radica en que es un cultivo con tres destinos de consumo: pimiento en fresco, para pimentón y para conserva. La demanda de los mercados europeos de pimientos frescos durante todo el año, ha crecido espectacularmente y ha tenido como consecuencia el desarrollo del cultivo en invernaderos en todo el litoral mediterráneo español. (Fonnegra, 2007).

El pimiento es uno de los cultivos hortícolas bajo invernadero con mayor superficie cultivada en nuestro país, localizándose casi la mitad de la producción en Almería, Alicante y Murcia.

2.1.5. Variedades de pimiento

Existen tres grupos, de los cuales surgen las variedades de pimiento actuales: (Infoagro, 2011).

1. Variedades dulces: son las que se cultivan en los invernaderos, presentan frutos de gran tamaño para consumo en fresco e industria conservera.
2. Variedades de sabor picante: muy cultivadas en Sudamérica, suelen ser variedades de fruto largo y delgado.
3. 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:

- Tipo California: frutos cortos (7 – 10 cm), anchos (6 – 9 cm), con tres o cuatro cascos 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.

- 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.

- 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/m2.

- 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.

Para (Turchia, 2012),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, amarrillo, roja.

Segun (Roca, 2010)**,** es un fruto con numerosas variedades en cuanto a su forma y color. Se puede aplicar tanto para guarnecer como para asar, rellenar, freír, etcetera. Se pueden encontrar las siguientes variedades:

- Pimiento morrón verde, rojo y amarillo. Tiene la forma aproximada de un puno, redondeada y picuda.
- Pimiento común. Es más alargado y estrecho, de color verde.
- Pimiento del piquillo. Pequeños, rojo y de un sabor muy intense Suele asarse y servirse relleno.
- Pimiento choricero. Alargado, rojo, carnoso. Suele presentarse oreado para su posterior uso en platos como potajes, pescados a la vizcaína y demás.
- Pimiento del padrón. Pequeño, verde y caracterizado porque los auténticos son de los que se dice que "unos pican y otro. (Benavides, 2011)**.**

2.1.6. Agroecología

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el cultivo. (FAO, 2012).

2.1.6.1. Clima

En climatologías suaves, como la nuestra, se realizan cultivos de pimiento de ciclo largo, que abarcan las estaciones de invierno-primavera. El pimiento es algo menos exigente en temperaturas que la berenjena y más que el tomate.

La temperatura media mensual que debe existir para conseguir una buena cosecha tiene que ser de 18 a 22°C, siendo la temperatura ideal de 20 a 25° C por el día y 16 a 18°C por la noche, con temperaturas más bajas, el desarrollo vegetativo separa; con temperaturas nocturnas comprendidas entre 8 a 10°C, el polen se hace inviable para la fecundación. (Guil, 2010).

La luminosidad es fundamental, tanto para su desarrollo vegetativo, como para la floración. Cuando hay poca luz, los entrenudos de los tallos de pimiento se alargan demasiado o quedan muy débiles para soportar una cosecha óptima de frutos. (Sanchez, 2012).

2.1.6.2. Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados. (Fonnegra, 2007).

2.1.6.3. Temperatura

No soporta las heladas. Es una planta que exige un clima cálido o templado. La temperatura mínima para germinar y crecer es de 15ºC y para florecer y fructificar mínimo 18ºC. Las temperaturas óptimas oscilan entre 20 y 26ºC.

Para la germinación de semillas de pimiento, (FAO, 2012), manifiesta que el requerimiento térmico óptimo fluctúa en el rango de los 20 y 30°C, no produciéndose germinación a los 35°C.

Las altas temperaturas, especialmente asociadas a humedad relativa baja, conducen a la caída de flores y de frutos recién cuajados. Cuando el fruto ya está en una fase avanzada de desarrollo resulta más insensible a estos efectos. (Nuez, 2010).

Cuadro Nº 1. Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo.

Fases del cultivo	Temperatura (ºc)		
		MINIMA	MAXIMA
	OPTIMA		
Germination	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día) 16-18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26-28 (día) 18-20 (noche)	18	35

Fuente: (Rylski y Halevy 2008)

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

La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10ºC) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc. Tambien inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos.Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos. (Medina, 2012).

2.1.6.4. Luminosidad

Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

2.1.6.5. Suelo

Para este cultivo van bien los suelos arenosos-limosos; no son convenientes los suelos arcillosos, aunque en los terrenos enarenados los admite bien. (Fonnegra, 2007).

Por su raíz pivotante, que llega hasta los 70 cm. de profundidad, el pimiento requiere suelos profundos, bien drenados y aireados para poder penetrar fácilmente en el terreno, los necesita de consistencia media, areno- limosos, ricos en humus, no siendo convenientes los suelos demasiados compactos y arcillosos. (Villavicencio, 2012)**,** manifiesta que el pH óptimo para este cultivo oscila entre 6.5 y 7, pero en suelos arenosos puede vegetar bien con un pH entre 7 – 8.

Es una planta que exige más del 2% de materia orgánica en el suelo y es sensible a la salinidad, ya que en suelos salinos, la planta se desarrolla poco y los frutos son pequeños que su tamaño.

En cuanto al contenido hídrico del suelo, este autor señalan que es un cultivo muy sensible a la sequía, por lo que el suelo debe mantenerse siempre húmedo, pero sin el exceso que pueda provocar asfixia o podredumbre apical de frutos; los pimientos dulces son más sensibles a la sequía que los picantes.

Este cultivo para completar su ciclo de cultivo, requiere de 600 a1200 mm de agua, bien distribuidos durante el período vegetativo. Lluvias intensas, durante la floración, ocasionan la caída de flor por el golpe del agua y mal desarrollo de frutos, y durante el período de maduración ocasiona daños físicos que inducen a la pudrición de éstos. (Ramirez, 2011).

En suelos con antecedentes de Phytophthora sp. es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación.

2.1.6.6. Precipitación

Los requerimientos de agua para una buena producción del pimiento están entre los 600 y 1250 mm anuales. (Villavicencio, 2012).

2.1.7. Agrotécnica

2.1.7.1. Preparación del suelo

El suelo necesita un pase de subsolado, un pase de arado, uno de rastra y la surcadora para elaborar las camas o camellones; luego se aplica la fertilización básica. Con esto se obtiene un suelo suelto, para el mayor desarrollo radicular y aireación del cultivo. (Ramirez, 2011).

2.1.7.2. Siembra y transplante

Se siembra en semillero a cubierto, en febrero-marzo, a una profundidad de 2-3 mm. Es recomendable hacerlo en bandejas de alvéolos. Germinan entre 8 y 20 días después.

Puede realizarse directamente o por trasplante. En el primer caso se recomienda sembrar 50 semillas/m2 y ralear a los 10 días después de germinación. (Infoagro, 2011)**.**

Antes del trasplante es fundamental dejar acondicionado el invernadero se deberán eliminar los restos de la cosecha anterior y blanquear el invernadero (trasplante de verano). (Guil, 2010)**.**

Las plantitas serán trasplantadas cuando cuenten con 8/10 hojas verdaderas y con una longitud aproximada de 12/14 cm. A los dos meses de la siembra, cuando las plantitas tienen más de 15 cm. de altura, con 5 ó 6 hojas, se las planta en el campo, separadas unos 40-50 cm. entre plantas y de 60-70 cm entre líneas. (Salcedo y Barrerto, 2012).

Antes se debe arar la tierra para airearla y aportar 3 kilos/m2 de compost, estiércol o humus de lombriz. Tras el trasplante, se puede hacer una poda de la yema

central, con el fin de que emitan varias ramas laterales y la planta adquiera un gran volumen.

El marco de plantacion dependerá del tipo de poda elegida y el tipo de sustrato empleado. Asi para plantacion directa en suelo se puede elegir entre dos sistemas de en tutorado, pudiendo ser el marco de plantación: (Villavicencio, 2012).

- 1 x 0.5,1 metro entre las calles
- 0,50 metro entre las plantas
- Densidad de plantación: 20.000 plantas/ha.
- 1.50 x (0.50 xO.S) 1.50 metro de separación entre 2 hileras de plantas (calle)
- 0.50 metros entre las 2 filas que forman las hileras
- 0.50 metros entre las plantas
- Densidad de plantación: 20000 plantas/ha.

Este último marco de plantación es uno de los más utilizados ya que al ser las calles más grandes, los operarios pueden trabajar en sus labores (podas, recolección, tratamientos, etc.) con más soltura y facilidad, sin ocasionar tantas roturas de tallos que si estuvieran más juntas, provocando con ellos mayores ataques de enfermedades. (Balcaza, 2011).

A los dos meses de la siembra, cuando las plantitas tienen más de 15 cm. de altura, con 5 ó 6 hojas, se las planta en el campo, separadas unos 40-50 cm. entre plantas y de 60-70 cm entre líneas.

Antes se debe arar la tierra para airearla y aportar 3 kilos/m2 de compost, estiércol o humus de lombriz. Tras el trasplante, se puede hacer una poda de la yema central, con el fin de que emitan varias ramas laterales y la planta adquiera un gran volumen.

2.1.7.3. Control de malezas

Para controlar malezas en plantaciones de pimiento, se recomienda aplicar AUSATO en dosis de 3-4 litros por hectárea, antes del trasplante y sobre malezas que están en activo crecimiento. (Bermúdez, 2012).

2.1.7.4. Fertilización

Estercoladuras

El pimiento es uno de los cultivos que exige una abundante presencia de estiércol, lo que hará imprescindible la aportación de este fertilizante antes de la plantación. También hay que tener en cuenta que este estiércol debe estar en un estado avanzado de descomposición. (Balcaza, 2011).

Abonado

El pimiento es exigente en abonos nitrogenados y responde favorablemente e su aplicación cuando estos se dosifican equilibradamente. La planta de pimiento cuando tiene una mayor necesidad dc absorción de todos los fertilizantes es desde que se inicia el desarrollo vegetativo, aproximadamente al mes después de que se haya plantado, hasta que está en plena producción de frutos. (FAO, 2012).

Al principio del cultivo hasta que la planta empieza a tener bastante fruto en formación, puede ser peligroso un exceso nitrógeno.

Después, cuando ha "cuajado" una cantidad suficiente dc frutos, el empleo dc fertilizantes nitrogenados tiene menos inconvenientes, ayudando a conseguir, por otra parte, una mayor producción. Sin embargo las aportaciones de nitratos deben de estar muy controladas para evitar el excesivo "enternecimiento" de la planta y ser así, presa fácil de los distintos patógenos. (Bermúdez, 2012).

El cultivo del pimiento no es demasiado exigente en fosforo, en comparación con otros cultivos, sin embargo, una carencia de este elemento provoca que la lignificación de los tejidos de los tallos no se haga correctamente, y se quiebren bastantes ramas.

El pimiento agradece las aportaciones de abonos potásicos, reaccionando rápidamente con un mejor cuajado de frutos. También el potasio actúa en la buena formación y desarrollo dc los frutos, adelantando su maduración y dándoles mejor sabor. Facilita el que los tallos lignifiquen bien. (Balcaza, 2011).

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

La absorción de potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de los frutos, aumentando progresivamente hasta la floración y equilibrándose posteriormente. El pimiento también es muy exigente en cuanto a la nutrición de magnesio, aumentando su absorción durante la maduración. (Fonnegra, 2007).

Funciones de los nutrientes en el cultivo de pimiento

El pimiento necesita diferentes tipos de nutrientes, según su estado fenológico. De los macroelementos, el pimiento es muy demandante de nitrógeno, sobre todo en la etapa de crecimiento. En los suelos cultivados bajo invernadero en la zona, la sucesión de cultivos y el aporte de enmiendas y fertilizantes permiten iniciar el ciclo con altos niveles de nitrógeno, por eso es muy probable que un programa de fertirrigación se inicie sin este nutriente. (Villavicencio, 2012).

Es importante disminuir los aportes de nitrógeno en los periodos de floración y cuaje, ya que un exceso en el periodo reproductivo, provocaría un retraso en la maduración. (Balcaza, 2011).

El fósforo es importante en las primeras etapas para estimular la formación de raíces, también es necesario en periodos de floración y formación del fruto y su máxima demanda ocurre cuando se acerca la floración y la maduración de las semillas; en los suelos de la región, dedicados muchos años a la horticultura, el nivel de fósforo alcanzaría para abastecer el cultivo. Aun así es preciso acompañar la fertilización con aportes de este elemento. (Turchia, 2012).

También el potasio es importante en la nutrición del pimiento, se debe aportar con el desarrollo del cultivo, incrementándose hacia la floración y manteniéndolo luego en un nivel constante ya que es determinante de la precocidad, firmeza y el color de la fruta.

El pimiento es más exigente de magnesio cuando se encuentra en la fase de maduración. Es común encontrar, de la mitad del ciclo en adelante, deficiencias de magnesio, que en parte se deben a la demanda de la planta por el aumento de la concentración de iones que compiten con el magnesio o por deficiencia en el riego, ya que el magnesio se mueve por flujo masal en el suelo. (Roca, 2010).

Como otros cultivos, el pimiento crece y se desarrolla dentro de ciertos niveles de pH, por eso resulta importante mantenerlo en los valores de entre 6 a 6,5. Debido al agua que se utiliza para regar en esta región es probable que se alcalinice la solución del suelo, esto induce a la aparición de formas poco asimilables de hierro, fosforo, magnesio y manganeso. El modo de minimizar este efecto es mediante el uso de ácidos (ácido fosfórico, ácido sulfúrico y ácido nítrico). La fertilización, conjuntamente con el desarrollo de fenotipos cada vez más rendidores, han sido las dos vías que han causado mayor impacto en el aumento de la producción de la mayoría de los cultivos en todo el mundo. (Nuez, 2010).

2.1.7.5. Riego

Debe ser moderado y constante en todas las fases del cultivo, a pesar de que aguantan bien una falta puntual de agua. El riego por goteo resulta ideal. Por aspersión, no, porque mojando las hojas y frutos se favorece el desarrollo de hongos. También un medio húmedo facilita el transporte y transmisión de hongos patógenos por el invernadero (ejemplo: phitopthora). (Medina, 2012).

Es preciso un control en los suministros de agua, pues necesita bastante uniformidad en la humedad de suelo durante todo su desarrollo vegetativo. Un exceso de agua puede provocar asfixia radicular a la que el pimiento es bastante susceptible. Tras el asentamiento de la planta resulta conveniente recortar riegos, con el fin de potenciar el crecimiento del sistema radicular. (Balcaza, 2011).

Cuando las plantas inician la floración es conveniente que no haya exceso de humedad en el suelo para evitar aborto de flores.

La falta de agua se acusa en las plantas porque la vegetación toma un color oscuro y se abarquillan las hojas. Los excesos de agua dan lugar a un follaje de color verde claro y a perdida de plantas por asfixia de raíces. (Guil, 2010).

2.1.7.6. Cosecha

Pueden recolectarse en verde, cuando ya han alcanzado el desarrollo propio de la variedad, justo antes de que empiecen a madurar. Si se quieren coger maduros, y son para el consumo inmediato, o para conservarlos asados, se cosechan nada más hayan tomado color, pero si se van a destinar para condimento (pimientos secos), deben dejarse madurar completamente, conservándolos luego colgados en un lugar seco. (Rojas, R. y Gonzalez, L., 2012).

Si se recogen los pimientos cuando todavía están algo verdes, la planta tenderá a desarrollar otros en su lugar, con lo que la cosecha aumentará. Los frutos se

cortan con tijeras con el rabillo de 2 ó 3 cm. Cuando se recolecta fruto verde hay que cortarlo en el momento que se inicia su maduración fisiológica, punto que se aprecia en el brillo metálico de su color verde y en la dureza o consistencia de sus tejidos.Los frutos enfermos deben ser retirados de la plana y del suelo, para evitar posibles infecciones posteriores.

El número de frutos es muy variable de unas variedades a otras y según la época climática del cultivo. Los precios y la demanda por un lado y las temperaturas por otro, son los factores que van a determinar el momento y la periodicidad de esta operación, recolectando antes de su madurez fisiológica en verde o en rojo según interese. (Salcedo y Barrerto, 2012).

2.1.7.7. Plagas y enfermedades

Plagas

Araña roja *(Tetranychus urticae (koch).*

La primera especie citada es la más común en los cultivos hortícolas protegidos, pero la biología, ecología y daños causados son similares, por lo que se abordan las tres especies de manera conjunta. (Ramirez, 2011).

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso de foliación. (Samaniego, 2013)**.**

Control preventivo y técnicas culturales

- Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.

- Evitar los excesos de nitrógeno.
- Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo. (FAO, 2012).

Control biológico mediante enemigos naturales

Las principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja: Amblyseius californicus, Phytoseiulus persimilis (especies autóctonas y empleadas en sueltas), Feltiella acarisuga (autóctona). (Terranova, 2011).

Control químico

Cuadro Nº 2. Control químico de la Araña roja *(Tetranychus urticae (koch)*

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Acrinatrin 15%	0.02-0.04%	Concentrado emulsionable
Amitraz 20%	0.10-0.30%	Concentrado emulsionable
Fenpropatrin 10%	1.25-150 l/ha	Concentrado emulsionable
Flufenoxuron 10%	0.05-0.10%	Concentrado dispersable
Piridaben 20%	0.10%	Polvo mojable

(Infoagro, 2011)

Araña blanca (Polyphagotarsonemus latus (Banks)

Los primeros síntomas se aprecian como rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes, y curvaturas de las hojas más desarrolladas. En ataques más avanzados se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas. (Bermúdez, 2012).

Control químico

Materias activas: abamectina, aceite de verano, amitraz, azufre coloidal, azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, azufre micronizado

+ dicofol, bromopropilato, diazinon, dicofol, endosulfan + azufre, permanganato potásico + azufre micronizado, propargita, tetradifon. (Balcaza, 2011).

Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum (West)

Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. (Benavides, 2011).

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

Principales parásitos de larvas de mosca blanca:
Trialeurodes vaporariorum. Fauna auxiliar autóctona: Encarsia formosa, Encarsia transvena, Encarsia lutea, Encarsia tricolor, Cyrtopeltis tenuis. Fauna auxiliar empleada en sueltas: Encarsia formosa, Eretmocerus californicus, Eretmocerus sineatis. (ARTEAGRO, 2013).

Control químico

Cuadro Nº 3. Control quimico de la mosca blanca

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsionable
Amitraz 20% + Bifentrin 1.5%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Buprofezin25% 0.04-0.08%		Polvo mojable
Buprofezin 8% + Metil pirimifos 40%	0.20-0.30%	Concentrado emulsionable
Fenpropatrin 10%	1.25-1.50 l/ha	Concentrado emulsionable
Flucitrinato 10%	0.08-0.10%	Concentrado emulsionable
Imidacloprid20%	0.08%	Concentrado soluble
Metil pirimifos 50%	0.25%	Concentrado emulsionable
Pimetrocina70%	80-120 g/Hl	Polvo mojable
Piridaben 20%	0.10%	Polvo mojable
Tau-fluvalinato 10%	0.03-0.05%	Concentrado emulsionable
Tiametoxam 25%	20 g/Hl	Granulado dispersable en agua

(Infoagro, 2011)

Pulgón (Aphis gossypii (Sulzer)

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en el cultivo. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas áptera del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de Myzus son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente mediante las hembras aladas. (FAO, 2012).

Control biológico mediante enemigos naturales

- Especies depredadoras autóctonas: Aphidoletes aphidimyza.
- Especies parasitoides autóctonas: Aphidius matricariae, Aphidius colemani, Lysiphlebus testaicepes.
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: Aphidius colemani. (Fonnegra, 2007).

Control químico

Cuadro Nº 4. Control quimico del Pulgón

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsionable
Amitraz 20% + Bifentrin 1.5%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Azufre 70% + Cipermetrin 0.2% + Maneb 4%	15-25 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Cipermetrin 2% + Metil clorpirifos 20%	0.15-0.25%	Concentrado emulsionable
Diazinon 2%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Endosulfan 30% + Pirimicarb 10%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Endosulfan 35%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable

(Infoagro, 2011)

Enfermedades

Oidiopsis (Leveillula taurica (Lev.) Arnaud)

Es un parásito de desarrollo semi-interno y los conidióforos salen al exterior a través de los estomas. Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el

haz que se necrosan por el centro, observándose una mancha blanquecina por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende. Se desarrolla a 10-35ºC con un óptimo de 26ºC y una humedad relativa del 70%. (Guil, 2010).

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Utilización de plántulas sanas.

Control químico

Cuadro Nº 5. Control quimico de enfermedades

Materia activa	Dosis	Presentacion del producto
Azufre 50% + Microbutanil 0.8%	0.40-0.80%	Polvo mojable
Fenarimol 12%	0.02-0.05%	Concentrado emulsionable
Triadimenol 5%	0.01-0.25%	Polvo mojable

(Infoagro, 2011)

Podredumbre gris (Botryotinia fuckeliana (de Bary) Whetrel.

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos, en plántulas produce damping-off. En frutos tiene lugar una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo. (Roca, 2010).

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo y aplicar posteriormente una pasta fungicida.

Control químico

Cuadro Nº 6. Control quimico de la pudredumbre gris

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Ciprodintl 37.5% + Fludioxonil 25%	60-100 g/Hl	Granulado dispersable en agua
Diclofluanida 40% + Tebuconazol 10%	0.15-0.25%	Polvo mojable
Iprodiona 2%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo

(Infoagro, 2011)

2.2. Fertilización Orgánica

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

2.2.1. Abonos orgánicos

Son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden en el suelo con el objeto de mejorar las características físicas, biológicas y químicas. (Balcaza, 2011).

El humus es un complejo y lo que es mejor, una mezcla resistente de sustancias oscura o negruzca amorfas y coloidales que se han modificado a partir de los tejidos ordinarios presentes en los desechos orgánicos y que han sido transformados por las lombrices u otros organismos del suelo.

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

además al estiércol de las lombrices y el de millones de hongos bacterias y actinomicetos que ayudan a mantener la fertilidad del suelo. (Bermúdez, 2012).

2.2.1.1. Humus de lombriz

El humus de lombriz o vermicompost tiene dos propiedades, actúa como fertilizante al aportar a la planta los nutrientes mayores (N, P, K, Ca), los menores (Mg, Fe, Cu, Zn, B) y además es un magnifico regenerador y corrector del suelo debido al elevado contenido de bacterias, se lo aplica en todo tipo de cultivo en plantas pequeñas de 50-80 gr y en plantas grandes (café, frutales, etc.) de 100 a 200g. (Samaniego, 2013).

El humus es una sustancia marrón fácilmente soluble en álcalis, pero ligeramente soluble en agua, producido durante la descomposición de materias vegetales por la acción de ácidos o álcalis. El término “humus” se popularizo cuando la química orgánica estaba todavía en su infancia y cuando se creía que todos los compuestos orgánicos e inorgánicos son sustancias de muy sencilla composición química. **(Balcaza, 2005).**

El humus de lombriz posee un alto contenido en nitrógeno, fosforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para vida vegetal; además es también rico en oligoelementos esenciales para la vida de todo organismo. Otra de las ventajas de humus de lombriz frente a los fertilizantes químicos, consiste en que sus elementos básicos están presentes en forma mucho más utilizables y asimilables por las raíces de las plantas. (Bermúdez, 2012).

Tiene un aspecto similar a la tierra, suave, ligero e inodoro, tiene altos contenidos de nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, micro elementos, auxinas, giberelinas y citoquininas en cantidades superiores a las de un buen terreno fértil, que incrementan el diámetro, peso y rendimiento en las hortalizas.

Forma de Aplicación: Mezclado en dilución 1:100 es decir 1 litro en 100 litros de agua aproximadamente. El extracto líquido de humus puede ser aplicado con fertirriego, equipo de atomización dirigido al follaje, tronco y/o raíces de las plantas. Puede ser mezclado con otros abonos foliares orgánicos e inorgánicos sin que afecte sus efectos. Podemos también mencionar que la cantidad orgánica del lombricompost tiene el 60% de materia orgánica. Tiene una flora microbiana de veinte mil millones por gramo de peso seco. (Guil, 2010).

Cuadro Nº 7. Se muestra los valores de la producción de lombricompuesto.

	0 mes	3 meses	6 meses	9 meses
	Población inicial	1° Generación	2° Germinación	3° Generación
	1000	10000	100000	1.000.000
Lombrices	1 kg	10 kg	100 kg	1.000 kg
Alimento	1 kg / día	10 kg / día	100 kg / día	1.000 kg / día
Lombricompuesto	0.6 kg / día	6 kg / día	60 kg / día	600 kg / día
Proteína	0.04 kg / día	0.4 kg / día	4 kg / día	40 kg / día

(Infoagro, 2011)

El humus de lombriz es de color negruzco, granulado, homogéneo y con un olor agradable de bosque, la lombriz recicla en su aparato digestivo toda la materia orgánica, comida y defecada, por otras lombrices.

El humus de lombriz es de color negruzco, granulado, homogéneo y con un olor agradable a mantillo de bosque. La lombriz recicla en su aparato digestivo toda la materia orgánica, comida y defecada, por otras lombrices.

El humus contiene un elevado porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos, pero estos no se producen por el proceso digestivo de la lombriz sino por toda la actividad microbiana que ocurre durante el periodo de reposo dentro del lecho. (Fonnegra, 2007).

El humus de lombriz 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. La actividad residual del humus de lombriz se mantiene en el suelo hasta cinco años.

Al tener un pH neutro no presenta problemas de dosificación ni de citotoxicidad, aun en aquellos casos en que se utiliza puro. El humus de lombriz puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas, pero es necesario mantenerlas bajo condiciones óptimas de humedad (40%). (Terranova, 2011).

El humus de lombriz o vermicompost tiene dos propiedades, actúa como fertilizante al aportar a la planta los nutrientes mayores (N, P, K, Ca), los menores (Mg, Fe, Cu, Zn, B) y además es un magnifico regenerador y corrector del suelo debido al elevado contenido de bacterias, se lo aplica en todo tipo de cultivo en plantas pequeñas de 50-80 gr y en plantas grandes (café, frutales, etc.) de 100 a 200g. Por plantas, su aplicación es alrededor del cuello de la raíz.

Valores Biológicos del Humus

La producción de lombricompuesto está directamente ligada a la cantidad de lombrices operando y al cuidado que se dispense. Si se comienza, por ejemplo, con el núcleo de 15.000 lombrices, usted podría obtener unos 60 kg. Mensuales durante los primeros meses.

Pero tomando en cuenta el aumento en la población de lombrices, al cabo de un año la producción asciende a una cantidad que oscila entre 1,5 y 2,5 toneladas mensuales. (FAO, 2012).

Composición

Cuadro Nº 8. Se muestra la composición del humus de lombriz.

Humedad	30-60%
Ph	6.8-7.2
Nitrógeno	1-2.6%
Fosforo	2-8%
Potasio	1-2.5%
Calcio	2-8%
Magnesio	1-2.5%
Materia orgánica	30-70%
Carbono orgánico	14-30%
Ácido fulvicos	14-30%
Ácidos húmicos	2.8-5.8%
Sodio	0.02%
Cobre	0.05%
Hierro	0.02%
Manganeso	0.01%
Relación C/N	10-11%

(Infoagro, 2011)

Valores Biológicos del Humus (Valores micro orgánicos)

Cuando la lombriz elimina mediante la excreción las moléculas de estos antibióticos, dejara una masa bacteriana antibiotizada, compuestos bioestimulantes que estaban contenidos en el citoplasma de los hongos y microorganismos fúngicos en disminución. Se calcula la presencia de 2 millones de bacterias por gramo de vermicompost. (FAO, 2012).

La crianza y manejo de las lombrices en cautiverio, con la finalidad de obtener el humus de lombriz, es una opción muy importante dentro del manejo integral de los

sistemas de producción. La lombricultura es considerada como uno de los vectores que ayudan al proceso de reciclaje y generan un valor agregado de los recursos orgánicos. (Bermúdez, 2012).

Otra de las ventajas de humus de lombriz frente a los fertilizantes químicos, consiste en que sus elementos básicos están presentes en forma mucho más utilizables y asimilable por las raíces de las plantas.

2.2.1.2. Fertigro 8 - 24 – 0

Es un fertilizante orgánico líquido, considerado un acelerador de crecimiento, un litro contiene: (ARTEAGRO, 2013).

104 grs. de nitrógeno
310 grs. De fosforo
96 grs. desustancias húmicas (ácidos orgánicos)

El fósforo contenido en Fertigro 8-24-0, de inmediata asimilación tanto en los suelos ácidos como en alcalinos, totalmente disponible para la planta y con una movilidad interna muy superior a la de cualquier otro fosforo a base de sales o ácidos. (ARTEAGRO, 2013).

Las sustancias húmicas (ácidos orgánicos) contenidos en Fertigro 8-24-0, ayudan a una eficiente asimilación de los nutrientes disponibles del suelo, solubilizan los elementos fijados, activan los microorganismos, mejoran la capacidad de retención de humedad necesaria.

Los expertos recomiendan aplicar Fertigro 8-24-0 antes del primer abonamiento y después de la pre-floración, a dosis de 100ml por planta, este tratamiento promueve un gran desarrollo radicular y un vigoroso brotamiento que se traduce en excelente floración y cuajado de frutos.

Ferigro 8-24-0 se usa antes de la siembra (realizando la aplicación bajo la semilla, antes del trasplante o en bandas). (Rojas, R. y Gonzalez, L., 2012)

En siembras se recomienda aplicar en drench ubicándolo en la zona de mayor área radicular, por el sistema de riego, al pie de la planta y antes del aporque). La dosis de Fertigro 8-24-0 es de 20 litros por hectárea en la primera etapa del cultivo y 20 litros como dosis de mantenimiento (las dosis pueden darse fraccionadas)

2.2.1.3. Purín

El purín contiene valiosos nutrientes, que es posible proporcionar a las plantas cuando es incorporado al suelo. Los principales elementos que definen al purín son: DBO5, Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K). Del total de nutrientes contenidos en los purines, hay una fracción que es asimilable inmediatamente por las plantas, y otra que debe sufrir una descomposición para llegar a ser disponible en forma inorgánica. El nitrógeno de los purines existe en formas de nitrógeno orgánico, amoniacal, como nitritos y nitratos. (Samaniego, 2013).

Por purín se entiende solamente a la orina de los animales. La unión de excrementos sólidos y orina, diluidos en el agua de lavado del establo, se denomina lisier o estiércol líquido, aunque también es llamado purín por los agricultores. La reutilización de los estiércoles licuados en el campo constituye, hoy por hoy, la alternativa más beneficiosa tanto en un término medioambiental, técnico o económico. Su empleo como abono organomineral beneficia al ganadero y al agricultor pues abarata el gasto en abonos minerales nitrogenados, fosfóricos y potásicos. (Alviar, 2014).

En el caso de los purines hay que tener en cuenta que pueden aportar al suelo, algunos los metales pesados, -cobre y zinc-, así como nitratos cuando se utiliza el sistema suelo-planta como vertedero.

2.2.2. Importancia de los abonos orgánicos

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos. No podemos olvidarnos la importancia que tiene que mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. (Alviar, 2014).

Los abonos orgánicos constituyen el enfoque tradicional de las prácticas de fertilización orgánica, constituyendo una de las mejores formas para elevar la actividad biológica de los suelos. Muchas de las sustancias orgánicas más importantes en los abonos, como las enzimas, vitaminas y hormonas no pueden conseguirse fácilmente en otras formas de fertilizantes.

En la naturaleza, nada se desecha, todo se recicla. Lo que sale de la tierra vuelve a ella en forma de excremento. Aprendiendo de la naturaleza la sabiduría secular ha respetado estos ciclos manteniendo la fertilidad de la tierra a base de abonados orgánicos precedentes de materiales orgánicos. (Baier, 2012).

Los abonos orgánicos facilitan la diversidad de microorganismos y generan un suelo en equilibrio; favoreciendo una nutrición adecuada de las plantas, las cuales son menos susceptibles a las plagas y a las enfermedades y así, se elimina la utilización de plaguicidas sintéticos. Estos, sumados a una adecuada rotación y asociación de plantas, nos aseguran una producción continua. (Hernández, 2012).

En la preparación de abonos en la agricultura actual no solo se utiliza estiércol, sino que son muy numerosas las materias orgánicas que, solas o en mezcla con otras sustancias orgánicas o con NPK , se utilizan. Entre las funciones que la materia orgánica potencia, induce o, simplemente favorece, destacan:

- Modifica positivamente la estructura del suelo
- Aumenta la capacidad de intercambio iónico
- Favorece la actividad microbiana
- Estimula la fisiología de las plantas

(Hernández, 2012).

2.3. Investigaciones realizadas

Efecto del humus de lombriz sobre el crecimiento del pimiento granja hortícola urbana "Paquito Borrero Labadí". Esta investigación permitió determinar la influencia de diferentes dosis de humus de lombriz, sobre algunos indicadores del crecimiento y productividad del cultivo del pimiento Variedad Español; en condiciones de huerto intensivo. (Municipio, Palma Soriano, 2008).

Los mejores resultados en la mayoría de los indicadores del crecimiento y la productividad del pimiento evaluados en la investigación, se obtuvieron con la aplicación de 10 Kg/ha de humus foliar.

Efecto de diferentes niveles de nitrógeno y fósforo en el rendimiento del Pimiento (*Capsicum annuum L*) cultivar California Wonder.

Se estudió el efecto de diferentes niveles de Nitrógeno (0, 60, 120, 180 y 240 Kg.ha-1 de N) y de Fósforo (0, 30, 60, 90 y 120 Kg.ha-1 P2O5) sobre el rendimiento comercial del Pimiento (*Capsicum annum L*.) cultivar California Wonder durante tres campañas en condiciones de campo, sobre un suelo Fluvisol de la Estación Agrícola del Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”, donde se usó un nivel de Potasio como fertilizante de fondo de 120 Kg.ha-1 Los resultados mostraron un efecto significativamente positivo de los niveles de Nitrógeno y Fósforo sobre el rendimiento, se alcanzaron los mejores

resultados con las Dosis Óptima Económica de 156 y 67 Kg.ha-1De N y P2O5 respectivamente.

“Estudio de tres niveles de fertilización química y su efecto en el comportamiento Agronómico de dos Híbridos de pimiento (*Capsicum annum L*) en el sector del recinto “El Limón” Cantón Palestina Provincia del Guayas”, podemos observar que existen diferencias altamente significativas al 1% de probabilidades en las variables correspondientes a: Altura de planta a los 15, 30, 45, 60 y 90 días, como también para las variables de Peso del Fruto, Diámetro del Fruto, Longitud del Fruto, Frutos Comerciales y Kilogramos/Planta.

En lo que concierne al Peso del Fruto, los resultados fueron altamente significativos en la mayoría de las cosechas, presentando los mejores promedio para los planes 4 (300 N -150 P_2O_5 – 250 K_2O – 27 CaO – 35 MgO) y 3 (200 N – 100 P_2O_5 – 200 K_2O -22CaO -28 MgO)

En lo que concierne al Peso del Fruto, los resultados fueron altamente significativos en la mayoría de las cosechas, presentando los mejores promedio para los planes 4 (300 N -150 P_2O_5 – 250 K_2O – 27 CaO – 35 MgO) y 3 (200 N – 100 P_2O_5 – 200 K_2O -22CaO -28 MgO). (Bermúdez, 2012).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se la realizó en el Recinto El Limón ubicado en el Km. 3 en la Vía El Empalme-Pichincha margen derecho, cantón El Empalme, provincia del Guayas. Se encuentra entre las coordenadas geográficas 01° 06´ de latitud sur y 79° 29 de longitud oeste a una altura de 73 msnm. Esta investigación tuvo una duración de 150 días.

3.2. Condiciones meteorológicas

En el Cuadro 9, se detallan las condiciones meteorológicas.

Cuadro Nº 9. Condiciones meteorológicas

Parámetros	Valor
Temperatura °C	24.80
Humedad relativa %	84.00
Heliofanía horas/luz/año	894.00
Precipitación mm/año	2252.20

Iniap – Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Pichilingue 2014

3.3. Materiales y equipos

Cuadro Nº 10. Equipos y materiales que se utilizaron en la investigación.

Materiales	Cantidad
Semillas de pimiento	3.400
Análisis de suelo	1
Cañas	10
Alambre rollos	10
Piola rollo	2
Tijera de podar	1
Bomba de agua de 2”	1
Bomba de mochila 20 Lts.	1
Flexómetro	1
Baldes	2
Identificadores de madera	36
Palas	2
Picos	2
Machetes	2
Rastrillo	1
Malla Zaran mts	15
Abonos	
Biopurín cc	100
Humus gr	100
Fertigro 8-24-0 cc	100
Fungicidas	
Extracto de ajo	200
Herbicidas	200
Vinagre	

3.4. Tratamientos

Los tratamientos fueron el resultado de la combinación de los factores de estudio.

Factor A Variedades

A1 California Wonder
A2 Yolo Wonder
A3 Irazú Largo

Factor B Fertilización

B1 Humus (40 litros por hectárea)
B2 Biopurín (45 litros por hectárea)
B3 Fertigro 8-24-0 (30 litros por hectárea)

Tratamientos

T1	California Wonder	—	40 lts./ Ha de Humus
T2	California Wonder	—	45 lts./ Ha de Biopurín
T3	California Wonder	—	30 lts./ Ha Fertigro
T4	Yolo Wonder	—	40 lts./ Ha de Humus
T5	Yolo Wonder	—	45 lts./ Ha de Biopurín
T6	Yolo Wonder	—	30 lts./ Ha Fertigro
T7	Irazú largo	—	40 lts./ Ha de Humus
T8	Irazú largo	—	45 lts./ Ha de Biopurín
T9	Irazú largo	—	30 lts./ Ha de Fertigro

3.5. Unidades experimentales

Se utilizaron un total de 36 parcelas como Unidades experimentales con una dimensión de 4 m de ancho por 5 m de largo, con un total de 20 m² por parcela. La distancia de siembra es de 0,60 m entre hilera y 0,30 m entre plantas, es decir 6 hileras por parcela con un promedio de 16 plantas por hilera.

Cuadro Nº 11. Esquema del experimento

Tratamientos	Repeticiones	# de parcelas/UE	Total parcelas
T1	4	1	4
T2	4	1	4
T3	4	1	4
T4	4	1	4
T5	4	1	4
T6	4	1	4
T7	4	1	4
T8	4	1	4
T9	4	1	4

Cuadro Nº 12. Delineamiento Experimental

Tratamientos	9
Repetición	4
Número de unidad experimental	36
Número total de bloques	4
Ancho de cada parcela (m)	4
Longitud de cada parcela (m)	52
Distancia entre bloque (m)	2
Distancia entre ensayo (m)	2
Distancia de siembra	0.60x0.30
Área total del bloque (m)	208
Área total del ensayo (m)	832

3.6. Diseño Experimental

Se utilizó un arreglo factorial 3x3 + 1 con 4 repeticiones en un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), para determinar diferencias entre medias de tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al + 95% de probabilidad. A continuación se presenta el esquema del análisis de varianza.

Cuadro Nº 13. Esquema del análisis de la varianza

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	(T-1)	8
Repeticiones	(R-1)	3
FA	(FA-1)	2
FB	(FB-1)	2
FA*FB	(FA-1)*(FB-1)	4
Error Experimental	(T-1)*-(R-1)	24
Total	(T*R-1)	43

3.7. Mediciones Experimentales

3.7.1. Altura de la planta (cm)

Para la toma de datos de esta variable se realizó a los 15, 30, 45 y 60 días luego del trasplante hasta antes de su primera cosecha, para lo cual utilizamos un flexómetro o regla para medir planta por planta seleccionada de la parcela neta y obtener los datos en centímetros.

3.7.2. Días a la floración

Se determinó mediante la observación directa en cada una de las parcelas, es decir de los tratamientos considerando el tiempo transcurrido desde la fecha del

trasplante hasta el momento que el 50% de las plantas estuvieron florecidas en todas las parcelas.

3.7.3. Número de frutos cosechados por planta

Se seleccionó 10 plantas de la parcela neta de cada unidad experimental, de las mismas que se tomó datos de la cosecha, y se obtuvo el promedio de cada parcela que fue expresado en kilos.

3.7.4. Longitud del fruto (cm)

Se utilizaron los frutos cosechados de las 10 plantas seleccionadas de cada parcela neta, los mismos que fueron medidos con un calibrador que nos indicó el tamaño de los frutos en centímetros.

3.7.5. Peso de los frutos (g)

Los mismos frutos se evaluaron en longitud y diámetro fueron pesados para conocer su promedio expresado en gramos.

3.7.6 Diámetro del fruto (cm)

El diámetro de los frutos se tomó con un calibrador de reloj, en la parte más prominente, de todos los frutos de las 10 plantas seleccionadas de cada tratamiento en cada una de las parcelas al momento de la cosecha.

3.7.7. Rendimiento en Kg. por parcela

Para determinar dicha variable se tomaron 10 plantas por parcela al azar y se procedió a contar todos los frutos. Se expresó el promedio en cada tratamiento.

Del rendimiento de kg/parcela se transformaron a kg/ha, se utilizó la siguiente fórmula matemática:

$$R = PCPkg \ x \frac{10000 \frac{m^2}{ha}}{ANC \frac{m^2}{1}};$$

Dónde:

R= rendimiento en kg/ha

PCP= peso campo por parcela en kg

ANC= área neta cosechada en m^2

3.7.8. Rendimiento en Kg. por hectárea

Se lo determinó tomando en cuenta los pesos promedios de los tres tratamientos para ser transformados en kg/ha-1.

3.8. Manejo del experimento

3.8.1. Manejo del cultivo

3.8.1.1. Análisis de suelo

Se realizó la toma de muestras en forma aleatoria dentro del área asignada para el desarrollo de esta investigación, las muestras obtenidas fueron homogenizadas, hasta completar 2 kilos los mismos que fueron llevados al laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas en la Estación Experimental Tropical “Pichilingue”.

3.8.1.2. Realización del semillero

La implementación del semillero se realizó colocando las semillas en hileras sobre camas de siembra adecuadas para el efecto a una misma profundidad para que la germinación de las más pequeñas sea igual, es decir, con los nutrientes necesarios para los primeros estadios de las plántulas hasta su trasplante, esto fue realizado de forma manual procurando que las semillas no quedasen amontonadas en varios lugares.

3.8.1.3. Manejo del semillero

Se realizó la siembra de las semillas y se proporcionó un riego de germinación; luego se cubrió el semillero con papel periódico, para disminuir la pérdida de humedad por evaporación y elevar la temperatura, para acelerar la germinación.

Durante el desarrollo de las plántulas en el semillero se efectuaron riegos, hasta que la tierra quede en capacidad de campo, el riego se lo realizó con regaderas de jardineras por ser en un principio las plántulas muy susceptibles a doblarse con el riego muy fuerte. Cuando las plántulas crecieron la frecuencia de riego se redujo. El semillero se ubicó cerca de una fuente de agua y en un lugar plano.

El manejo fitosanitario se realizó en forma preventiva aplicando para el control de hormigas al contorno del semillero insecticida Malathion en dosis de 10cc/10 L de agua aplicando en toda el área del semillero.

3.8.1.4. Preparación del terreno

Se pasó un arado de disco con la finalidad de mullir la tierra del terreno y un pase de rastra para nivelar el suelo. Además se realizó la fertilización de acuerdo al análisis del suelo y al requerimiento del cultivo.

3.8.1.5. Trazado y rotulado de parcelas

Se determinó y se ubicó cada una de las unidades experimentales con piolas y estacas. Además se colocaron rótulos en cada unidad experimental para identificar los respectivos tratamientos.

3.8.1.6. Siembra

Se realizó la siembra en forma manual, colocando una plántula por sitio, a una profundidad del respectivo hoyo con distancias de 0.60 cm entre plantas y espacios de 0.30 entre hileras se procuró que las plantas queden con suficiente

humedad para que no sufran estrés hídrico. Esta labor se realizó por la tarde, luego de las 16h00 para controlar la pérdida de humedad por transpiración.

3.8.1.7. Riego

El riego se realizó de forma generalizada con la ayuda de una bomba eléctrica de 2”, ya que el terreno en mención posee pozo profundo, se efectuó el riego de acuerdo a la prueba del “puño cerrado” para mantener el terreno en óptimas condiciones.

3.8.1.8. Control fitosanitario

Se realizaron aplicaciones de Atta-Kill para el control de las hormigas. Se aplicó el insecticida Cipermetrina 200 cc/ha para el control de mariquitas (Diabroticasp).
Mientras que para el manejo de enfermedades radiculares (pudriciones), se usó mancoceb+cúprico semanalmente en dosis de 20 y 10gr/bomba respectivamente.

3.8.1.9. Control de malezas

Se efectuaron tres controles manuales con machete durante el cultivo con el fin de mantenerlo libre de malezas.

3.8.1.10. Aporque

A los 20 días después del trasplante, se realizó el aporque de las plantas, utilizando azadones, con la finalidad de proporcionarles sostén y ayudar al desarrollo a las mismas.

3.8.1.11. Fertilización

Las dosis de los abonos orgánicos se aplicaron en tres partes iguales: la primera después del trazado de los surcos, posterior a los 15, 30 y 45 días después del trasplante.

La fertilización orgánica se aplicó con la ayuda de una bomba de mochila, de forma foliar aplicando dosis de 10 t/ha-1 de humus de lombriz, 45 litros ha-1 de Biopurín y 30 litros ha-1 de Fertigro 8-24-0 respectivamente. 10 t/ha-1 de humus de lombriz

3.8.1.12. Cosecha

Las cosechas se realizaron de forma manual cuando los frutos presentaron madurez fisiológica (100 días), realizando tres recolecciones con intervalos de 15 días.

3.9. Evaluación económica

Para la evaluación económica de los tratamientos se calculó la relación Beneficio – Costo.

Dónde:

B/C = Relación Beneficio / Costo

Vi = Valor de la producción (beneficio bruto)

Ci = Egresos (i = 0, 2, 3,4...n)

i = Tasa de descuento

Ingreso bruto

Se lo determinó considerando el ingreso por concepto de la venta de cada tratamiento por el precio de campo. Se lo calculará mediante la siguiente fórmula:

IB = Y + PY;

Dónde:

IB = Ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del producto

Costos totales de los tratamientos

Se la obtuvo mediante la suma de los costos fijos (Jornales, insumos, manejo, etc.) y los costos variables (patrones de estudio). Se lo calculó mediante la fórmula:

CT = X + PX;

Dónde:

CT = Costos Totales
X = Costos fijos
PX = Costos variables

Beneficio neto de los tratamientos

El beneficio neto se lo determinó restando el beneficio bruto de los costos totales de cada tratamiento. Se lo determinó mediante la fórmula:

BN = IB – CT

Dónde:

BN = Beneficio neto
IB = Ingreso bruto
CT = Costo total

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y discusión

4.1.1. Altura de planta

4.1.1.1. Efecto de los híbridos

El análisis de varianza para determinar la influencia de los híbridos en la altura de planta (Cuadro 1 del Anexo), mostró diferencias estadísticas altamente significativas a los 30 y 45 días, significativas a los 15 días, mientras que a los 60 días no se observaron diferencias estadísticas significativas.

La prueba de Tukey ($P<0.05$) realizada a los 15 días mostró como superior a la altura de planta del híbrido California Wonder con 21,8 cm, superior al Yolo Wonder que presentó una altura de 20,6 cm y semejante al Irazú largo que obtuvo una altura de 20,9 cm (Cuadro 1).

A los 15 días la prueba de Tukey ($P<0.05$) mostró como superiores las alturas de planta del híbrido California Wonder y al Irazú largo con valores de 32,1 cm y 32,1 cm, al ser comparadas con el Yolo Wonder que presentó una altura de 30,4 cm.

A los 30 días la prueba de Tukey ($P<0.05$) evidenció como superior a la altura de planta del híbrido Yolo Wonder con 54,3 cm, frente al California Wonder y al Irazú largo, que mostraron alturas de 51,5 y 51,4 cm respectivamente.

La prueba de Tukey ($P<0.05$) realizada a los 60 días no mostró diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, considerándolos como semejantes no obstante la mayor altura de planta la mostró el híbrido California Wonder con 82,4 cm.

Cuadro Nº 14. Efecto de los híbridos en la altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días

	Altura de planta			
Híbridos	**15**	**30**	**45**	**60**
California Wonder	21,8 a	32,1 a	51,5 b	80,4 a
Yolo Wonder	20,6 b	30,4 b	54,3 a	80,8 a
Irazú largo	20,9 ab	32,1 a	51,4 b	81,1 a
CV (%)	5,3	4,6	3,5	1,4

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.1.2. Efecto de los abonos

Al realizar el análisis de varianza para determinar la influencia de los abonos en la altura de planta (Cuadro 1 del Anexo), se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas a los 15, 30, 45 y 60 días.

Según la prueba de Tukey (P<0.05) realizada a los 15, 30, 45 y 60 días se mostró superior a la altura de planta abonada con 10 t/ha^{-1} de humus con valores de 22,8; 33,3; 56,6 y 82,4 cm, respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín y 30 litros ha^{-1} de Fertigro (Cuadro15).

Cuadro Nº 15. Efecto de los abonos en la altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días.

	Altura de planta			
Abonos	**15**	**30**	**45**	**60**
Humus (10 t por hectárea)	22,8 a	33,3 a	56,6 a	82,4 a
45 lts./ Ha de Biopurin	20,2 b	31,5 b	50,6 b	79,2 c
30 lts./ Ha Fertigro	20,2 b	29,8 c	50,0 b	80,5 b
CV (%)	5,3	4,6	3,5	1,4

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.1.3. Interacción híbridos x abonos

El análisis de varianza para determinar el efecto de las interacciones híbridos x abonos en la altura de planta (Cuadro 1 del Anexo), mostró diferencias estadísticas altamente significativas a los 15 y 45 días, mientras que a los 30 y 60 días no se observaron diferencias estadísticas significativas.

Según la prueba de Tukey ($P<0.05$) realizada a los 15 días mostró que las mayores alturas las alcanzó el híbrido Yolo Wonder abonado con 10 t/ha-1 de Humus (23,00 cm) y con el Irazú largo con 10 t/ha-1 de Humus (22,90 cm), siendo superiores al Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (18,90 cm) y 30 litros ha^{-1} de Fertigro (19,91 cm) y al Irazú largo con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (19,20 cm), y en semejanza estadística con las interacciones restantes (Cuadro 16).

A los 30 días las mayores alturas las alcanzó el híbrido California Wonder abonado con 40 litros de Humus ha^{-1} (34,03 cm) (Tukey ($P<0.05$) y con el Irazú largo con 10 t/ha-1 de Humus (33,51 cm), siendo superiores al Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (29,66 cm) y 30 litros ha^{-1} de Fertigro (29,24 cm) y al California Wonder con 30 litros ha^{-1} de Fertigro (29,44 cm), y semejantes estadísticamente con las interacciones restantes (Cuadro 16).

A los 45 días las mayores alturas las alcanzaron los híbridos California Wonder abonado con 10 t/ha-1 de Humus (55,60 cm) (Tukey ($P<0.05$), Yolo Wonder con 10 t/ha-1 de Humus (56,13 cm) y 45 litros ha^{-1} de Biopurín (56,45 cm) y con el Irazú largo con 10 t/ha-1 de Humus (58,05 cm), siendo superiores a las interacciones restantes (Cuadro 16).

Según la prueba de Tukey ($P<0.05$) efectuada a los 60 días mostró a los híbridos California Wonder abonado con 10 t/ha-1 de Humus (82,14 cm) (Tukey ($P<0.05$), Yolo Wonder con 10 t/ha-1 de Humus (82,38 cm) e Irazú largo con 10 t/ha-1 de Humus (82,80 cm) como los tratamientos con las mayores alturas, superiores a los

tratamientos California Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (78,75 cm) y Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (78,78 cm), mientras que con los tratamientos restantes se mostraron similares (Cuadro 16).

El promedio fue de 82.10, se registró alturas medias de 72,06 cm. Lo que demuestra que la cosecha superó a los demás, quizá por ser una característica propia de los híbridos.

Con lo expuesto **se acepta la hipótesis** que con la aplicación del abono orgánico humus de lombriz en dosis de 10 t/ha-1 se obtiene los más altos rendimientos en la producción de pimiento, tal como lo manifiesta (Bermúdez, 2012) en su tema de tesis.

Cuadro Nº 16. Efecto de las interacciones híbridos x abonos en la altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días.

		Altura de planta			
Híbridos	**Abonos**	**15**	**30**	**45**	**60**
California Wonder	**Humus (10 t por hectárea)**	22,55 ab	34,03 a	55,60 a	82,14 a
	45 lts./ Ha de Biopurín	22,60 ab	32,93 ab	47,61 b	78,75 b
	30 lts./ Ha Fertigro	20,33 abc	29,44 c	51,18 b	80,28 ab
Yolo Wonder	**Humus (10 t por hectárea)**	23,00 a	32,29 abc	56,13 a	82,38 a
	45 lts./ Ha de Biopurín	18,90 c	29,66 bc	56,45 a	78,78 b
	30 lts./ Ha Fertigro	19,91 bc	29,24 c	50,35 b	81,13 ab
Irazú largo	**Humus (10 t por hectárea)**	22,90 a	33,51 a	58,05 a	82,80 a
	45 lts./ Ha de Biopurín	19,20 c	32,00 abc	47,75 b	80,18 ab
	30 lts./ Ha Fertigro	20,48 abc	30,80 abc	48,38 b	80,23 ab
CV (%)		5,3	4,6	3,5	1,4

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.2. Floración

4.1.2.1. Efecto de los híbridos

El análisis de varianza para determinar la influencia de los híbridos en la floración de la planta (Cuadro 4 del Anexo), no mostró diferencias estadísticas significativas según prueba de Tukey (P<0.05).

El híbrido California Wonder presento una media de 57 inferiores al Yolo Wonder que presentó una media de 60,0 y de igual forma al Irazú largo que obtuvo una floración de 60 (Cuadro 17).

Cuadro Nº 17. Efecto de los híbridos en la floración.

Híbridos	Floración
California Wonder	57,0 a
Yolo Wonder	60,0 a
Irazú largo	60,0 a
CV (%)	0,0

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.2.2. Efecto de los abonos

El análisis de varianza para determinar la influencia de los abonos en la floración de la planta (Cuadro 5 del Anexo), no mostró diferencias estadísticas significativas según prueba de Tukey (P<0.05).

La floración de las plantas abonadas con 10 t/ha-1 de Humus con 59,0 respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 lts ha^{-1} de Biopurín y 30 lts ha^{-1} de Fertigro se puede observar que los tres obtuvieron los mismos promedios (Cuadro 18).

Cuadro Nº 18. Efecto de los abonos en la floración.

Abonos	Floración
Humus (10 t por hectárea)	59,0 a
45 lts./ Ha de Biopurín	59,0 a
30 lts./ Ha Fertigro	59,0 a
CV (%)	0,0

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.2.3. Interacción híbridos x abonos

El análisis de varianza para determinar el efecto de las interacciones híbridos x abonos en la floración de la planta (Cuadro 5 del Anexo), no mostró diferencias estadísticas significativas según prueba de Tukey (P<0.05).

Los híbridos California Wonder abonado con 10 t/ha-1 de Humus con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín y 30 litros ha^{-1} de Fertigro obtuvieron promedios de 57,0 mientras que el híbridos Yolo Wonder fertilizado con 10 t/ha-1 de Humus con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín y 30 litros ha^{-1} de Fertigro obtuvieron promedios de 60,0 y el híbridos Irazú largo abonado con 10 t/ha-1 de Humus con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín y 30 litros ha^{-1} de Fertigro también obtuvieron promedios de 60,0 (cuadro 91).

Con lo expuesto **se acepta la hipótesis** que con la aplicación del abono orgánico humus de lombriz en dosis de 10 t/ha-1 se obtiene los más altos rendimientos en la producción de pimiento, según (Restrepo, 2012)**.**

Cuadro Nº 19. Efecto de las interacciones híbridos x abonos en la floración.

Híbridos	Abonos	Floración
California Wonder	Humus (10 t por hectárea)	57,00 a
	45 lts./ Ha de Biopurín	57,00 a
	30 lts./ Ha Fertigro	57,00 a
Yolo Wonder	Humus (10 t por hectárea)	60,00 a
	45 lts./ Ha de Biopurín	60,00 a
	30 lts./ Ha Fertigro	60,00 a
Irazú largo	Humus (10 t por hectárea)	60,00 a
	45 lts./ Ha de Biopurín	60,00 a
	30 lts./ Ha Fertigro	60,00 a
CV (%)		0,0

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.3. Frutos por planta

4.1.3.1. Efecto de los híbridos

El análisis de varianza para determinar la influencia de los híbridos en frutos por planta (Cuadro 1 del Anexo), mostró diferencias estadísticas significativas a la primera y tercera cosecha mientras que la segunda cosecha no presentó diferencias estadísticas.

Según la prueba de Tukey (P<0.05) a primera cosecha se mostró superior a los frutos por planta al híbrido Irazú largo con 12.3 frutos, mientras que los híbridos Yolo Wonder y California Wonder presentaron promedios iguales de 10.7 frutos (Cuadro 20).

La segunda cosecha mostró superior a los frutos por planta del híbrido Irazú largo con 14.5 frutos y el Yolo Wonder que presentó un promedio de 13.5 frutos, mientras que el california Wonder mostro un promedio de 13.7 frutos (Cuadro 20). Según la prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la tercera cosecha se mostró superior a los frutos por planta del híbrido california Wonder con 13.5 frutos y el

Yolo Wonder que presentó un cociente de 11.7 frutos, mientras que el Irazú largo mostró un promedio de 11.3 frutos (Cuadro 20).

Cuadro Nº 20. Efecto de los híbridos en frutos por planta.

	Frutos por planta		
Híbridos	**1 cosecha**	**2 cosecha**	**3 cosecha**
California Wonder	10,7 b	13,7 a	13,5 a
Yolo Wonder	10,7 b	13,5 a	11,7 b
Irazú largo	12,3 a	14,5 a	11,3 b
CV (%)	10,6	11,5	13,9

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.3.2. Efecto de los Abonos

Al realizar el análisis de varianza para determinar la influencia de los abonos en los frutos por planta (Cuadro 1 del Anexo), se encontraron diferencias estadísticas significativas a la primera y tercera cosecha mientras que en la segunda cosecha no registró diferencias estadísticas.

La prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la primera cosecha se mostró superior el número de frutos por planta abonadas con 10 t/ha-1 de Humus con valores de 12,0 frutos, respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín obtuvo un promedio de 11 frutos por planta y 30 litros ha^{-1} de Fertigro obtuvo un cociente de 10.6 frutos por planta (Cuadro 21).

La segunda cosecha mostró superior el número de frutos por planta abonadas con 10 t/ha-1 de Humus con valores de 14.7 frutos, respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín obtuvo un promedio de 13.5 frutos por planta y 30 litros ha^{-1} de Fertigro obtuvo una media de 13.5 frutos por planta (Cuadro 21).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la tercera cosecha se mostró superior el número de frutos por planta abonadas con 10 t/ha-1 de Humus con

valores de 13.1 frutos, respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín obtuvo un promedio de 10.9 frutos por planta y 30 litros ha^{-1} de Fertigro obtuvo un cociente de 12.4 frutos por planta (Cuadro 21).

Cuadro Nº 21. Efecto de los abonos en frutos por planta.

	Frutos por planta		
Abonos	**1 cosecha**	**2 cosecha**	**3 cosecha**
Humus (10 t por hectárea)	12,0 a	14,7 a	13,1 a
45 lts./ Ha de Biopurín	11,0 ab	13,5 a	10,9 b
30 lts./ Ha Fertigro	10,6 b	13,5 a	12,4 ab
CV (%)	10,6	11,5	13,9

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.3.3. Interacción híbridos x Abonos

El análisis de varianza para determinar el efecto de las interacciones híbridos x abonos en los frutos por planta (Cuadro 1 del Anexo), mostró diferencias estadísticas significativas a la primera y tercera cosecha, mientras que a la segunda no se observaron diferencias estadísticas significativas.

La prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la primera cosecha se mostró que las mayores alturas las alcanzó híbrido California Wonder fertilizado con 10 t/ha-1 de Humus (11.75 frutos) y con el Yolo Wonder con 10 t/ha-1 de Humus (12.0 frutos) con el Irazú largo con 30 litros ha^{-1} de Fertigro (12.50 frutos), los que obtuvieron menos frutos fueron california Wonder con 30 litros ha^{-1} de Fertigro (9.25 frutos) Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín y 30 litros ha^{-1} de Fertigro (12.0 frutos) el Irazú largo con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (12.0 frutos), y en semejanza estadística con las interacciones restantes (Cuadro 16).

A la segunda cosecha los mayores frutos por planta los alcanzó el híbrido California Wonder abonado con 10 t/ha-1 de Humus (15.25 frutos) y Yolo Wonder

con 10 t/ha-1 de Humus (14.75 frutos) con el Irazú largo con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (15.0 frutos) siendo inferiores el California Wonder con 30 litros ha^{-1} de Fertigro (12.75 frutos),el Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (12.50 frutos) y Irazú largo con 10 t/ha-1 de Humus 14.0 frutos), y semejantes estadísticamente con las interacciones restantes (Cuadro 16).

La prueba de Tukey ($P<0.05$) efectuada a la tercera cosecha se mostró a los híbridos California Wonder fertilizado con 30 litros ha^{-1} de Fertigro (15.75 frutos), Yolo Wonder con 10 t/ha-1 de Humus (14.75 frutos) e Irazú largo con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (11.75 frutos) como los tratamientos con la menor cantidad de frutos, los tratamientos California Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (11.50 frutos) y Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (9.50 frutos) y Irazú largo con 30 litros ha^{-1} de Fertigro (1.75 frutos), mientras que con los tratamientos restantes se mostraron similares (Cuadro 9).

Con lo expuesto **se acepta la hipótesis** que con la aplicación del abono orgánico humus de lombriz en dosis de 10 t/ha-1 se obtiene los más altos rendimientos en la producción de pimiento, tal como lo presenta (Bermúdez, 2012) en lo expuesto en su tesis.

Cuadro Nº 22. Efecto de las interacciones híbridos x abonos en frutos por planta.

Híbridos	Abonos	Frutos por planta		
		1 cosecha	2 cosecha	3 cosecha
California Wonder	Humus (10 t por hectárea)	11,75 ab	15,25 a	13,25 abc
	45 lts./ Ha de Biopurín	11,00 ab	13,00 a	11,50 bc
	30 lts./ Ha Fertigro	9,25 b	12,75 a	15,75 a
Yolo Wonder	Humus (10 t por hectárea)	12,00 ab	14,75 a	14,75 ab
	45 lts./ Ha de Biopurín	10,00 ab	12,50 a	9,50 c
	30 lts./ Ha Fertigro	10,00 ab	13,25 a	10,75 bc
Irazú largo	Humus (10 t por hectárea)	12,25 a	14,00 a	11,25 bc
	45 lts./ Ha de Biopurín	12,00 ab	15,00 a	11,75 abc
	30 lts./ Ha Fertigro	12,50 a	14,50 a	10,75 bc
CV (%)		10,6	11,5	13,9

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.4. Longitud de frutos

4.1.4.1. Efecto de los híbridos

El análisis de varianza para determinar la influencia de los híbridos en longitud de frutos por planta (Cuadro 1 del Anexo), mostró diferencias estadísticas significativas a la primera, segunda y tercera cosecha.

Según la prueba de Tukey (P<0.05) la primera cosecha se mostró superior a la longitud de frutos por planta al híbrido California Wonder con 13.2 cm. y los híbridos Irazú Largo y Yolo Wonder presentaron promedios iguales de 12.3 cm. (Cuadro 23).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) la segunda cosecha se mostró superior a la longitud de frutos por planta al híbrido California Wonder con 13.5 cm. y el híbridos Yolo Wonder que presentó un cociente de 12.8 cm seguido del Irazú largo presento un promedio de 11.9 cm. (Cuadro 23).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) la tercera cosecha se mostró superior a la longitud de frutos por planta al híbrido California Wonder con 12.3 cm. y el híbridos Yolo Wonder que presentó un promedio de 11.8 cm seguido del Irazú largo presentó un cociente de 10.9 cm. (Cuadro 23).

Cuadro Nº 23. Efecto de los híbridos en longitud del fruto.

	Longitud del fruto		
Híbridos	**1 cosecha**	**2 cosecha**	**3 cosecha**
California Wonder	13,2 a	13,5 a	12,3 a
Yolo Wonder	12,3 b	12,8 ab	11,8 a
Irazú Largo	12,3 b	11,9 b	10,9 b
CV (%)	4,8	7,3	5,9

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.4.2. Efecto de los abonos

Al realizar el análisis de varianza para determinar la influencia de los abonos en la longitud del fruto (Cuadro 1 del Anexo), se encontraron diferencias estadísticas significativas a la primera, segunda y tercera cosecha.

Según la prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la primera cosecha se mostró superior a la longitud del fruto abonadas con 10 t/ha-1 de Humus con valores de 13.2 cm, respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín obtuvo un promedio de 11.9 cm y 30 litros ha^{-1} de Fertigro obtuvo un cociente de 12.6 cm (Cuadro 24).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la segunda cosecha se mostró superior a la longitud del fruto abonadas con 40 litros de humus ha^{-1} con valores de 13.9 cm, respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 lts ha^{-1} de Biopurín obtuvo una media de 12.1 cm y 30 lts ha^{-1} de Fertigro obtuvo una media de 12.2 cm (Cuadro 24).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la tercera cosecha se mostró superior a la longitud del fruto abonadas con 10 t/ha-1 de Humus con valores de 12.7 cm, respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín obtuvo una media de 11.2 cm y 30 litros ha^{-1} de Fertigro obtuvo un promedio de 11.1 cm (Cuadro 24).

Cuadro Nº 24. Efecto de los abonos en longitud del fruto.

	Longitud del fruto		
Abonos	**1 cosecha**	**2 cosecha**	**3 cosecha**
Humus (40 litros por hectárea)	13,2 a	13,9 a	12,7 a
45 lts./ Ha de Biopurín	11,9 b	12,1 b	11,2 b
30 lts./ Ha Fertigro	12,6 a	12,2 b	11,1 b
CV (%)	4,8	7,3	5,9

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.4.3. Interacción híbridos x abonos

El análisis de varianza para determinar el efecto de las interacciones híbridos x abonos en la longitud del fruto (Cuadro 1 del Anexo), mostró diferencias estadísticas significativas a la primera, segunda y tercera cosecha.

Según la prueba de Tukey (P<0.05) efectuada a la primera cosecha se mostró a los híbridos California Wonder abonado con 30 litros ha^{-1} de Fertigro y con 10 t/ha-1 de Humus presentaron promedios iguales de (13.25 cm.), Yolo Wonder con 10 t/ha-1 de Humus (13.75 cm) e Irazú largo con 30 litros ha^{-1} de Fertigro y con 10 t/ha-1 de Humus presentaron promedios iguales de (12.50 cm) como los tratamientos con la menor longitud del fruto, los tratamientos California Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (13.0 cm) y Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (11.0 cm) y Irazú largo con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (11.75 cm), mientras que con los tratamientos restantes se mostraron similares (Cuadro 25).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) efectuada a la segunda cosecha se mostró a los híbridos California Wonder abonado con 10 t/ha-1 de Humus presentó una media de (14.50 cm.), Yolo Wonder con 10 t/ha-1 de Humus (13.25 cm) e Irazú largo con 10 t/ha-1 de Humus presento media de (14.0 cm) como los tratamientos con la menor longitud del fruto California Wonder con 30 litros ha^{-1} de Fertigro (12.75 cm) Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (12.25 cm) y Irazú largo con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (10.75 cm), mientras que con los tratamientos restantes se mostraron similares (Cuadro 25).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) efectuada a la tercera cosecha se mostró a los híbridos California Wonder abonado con 10 t/ha-1 de Humus presentó una media de (13.0 cm.), Yolo Wonder con 40 l ha^{-1} de Humus (13.0 cm) e Irazú largo con 10 t/ha-1 de Humus presentó promedio de (12.0 cm) como los tratamientos con la menor longitud del fruto California Wonder con 30 litros ha^{-1} de Fertigro (11.50 cm) Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (11.0 cm) y Irazú largo con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (10.25 cm), mientras que con los tratamientos restantes se mostraron similares (Cuadro 25).

El promedio fue de 13.25 mientras que los valores registrados con promedios de 11,84 cm. (Bermúdez, 2012). Por otro lado se registraron promedios de 14,53 cm.

De acuerdo a la tesis en el Cantón Palestina se expone que con 10 t/ha-1 de Humus se obtiene los más altos rendimientos en la producción de pimiento, por lo cual **se acepta la hipótesis**. (Bermúdez, 2012)**.**

Cuadro Nº 25. Efecto de las interacciones híbridos x abonos en longitud del fruto.

		Longitud del fruto		
Híbridos	**Abonos**	**1 cosecha**	**2 cosecha**	**3 cosecha**
California Wonder	**Humus (10 t por hectárea)**	13,25 ab	14,50 a	13,00 a
	45 lts./ Ha de Biopurín	13,00 abc	13,25 ab	12,25 ab
	30 lts./ Ha Fertigro	13,25 ab	12,75 abc	11,50 abc
Yolo Wonder	**Humus (10 t por hectárea)**	13,75 a	13,25 ab	13,00 a
	45 lts./ Ha de Biopurín	11,00 d	12,25 bc	11,00 bc
	30 lts./ Ha Fertigro	12,00 bcd	12,75 abc	11,25 bc
Irazú largo	**Humus (10 t por hectárea)**	12,50 abc	14,00 ab	12,00 abc
	45 lts./ Ha de Biopurín	11,75 cb	10,75 c	10,25 d
	30 lts./ Ha Fertigro	12,50 abc	11,00 c	10,50 cd
CV (%)		4,8	7,3	5,9

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.5. Peso del fruto

4.1.5.1. Efecto de los híbridos

El análisis de varianza para determinar la influencia de los híbridos en el peso del fruto (Cuadro 1 del Anexo), se mostró diferencias estadísticas significativas a la primera, y tercera cosecha pero no para la segunda cosecha.

Según la prueba de Tukey (P<0.05) la primera cosecha se mostró superior a la longitud de frutos por planta al híbrido Irazú largo con 34.4 g y el hibrido Yolo Wonder con 33.0 g California Wonder con 32.1g (Cuadro 26).

La segunda cosecha se mostró superior a la longitud de frutos por planta al híbrido Irazú largo con 35.1 g y el hibrido Yolo Wonder con 34.2 g California Wonder con 33.4 g (Cuadro 26).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) la tercera cosecha se mostró superior a la longitud de frutos por planta al híbrido Irazú largo con 34.2 g y el hibrido Yolo Wonder con 32.2 g, California Wonder con 31.4 g (Cuadro 26).

Cuadro Nº 26. Efecto de los híbridos en el peso del fruto.

	Peso de frutos		
Híbridos	**1 cosecha**	**2 cosecha**	**3 cosecha**
California Wonder	32,1 c	33,4 a	31,4 b
Yolo Wonder	33,0 b	34,2 a	32,2 b
Irazú largo	34,4 a	35,1 a	34,2 a
CV (%)	2,6	5,6	5,4

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.5.2. Efecto de los abonos

Al realizar el análisis de varianza para determinar la influencia de los abonos en el peso del fruto (Cuadro 1 del Anexo), se encontraron diferencias estadísticas significativas a la primera, segunda y tercera cosecha.

Según la prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la primera cosecha se mostró superior al peso del fruto abonadas con 10 t/ha-1 de Humus con valores de 34.1 g, respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín obtuvo una media de 32.1 g y 30 litros ha^{-1} de Fertigro obtuvo un promedio de 33.4 g (Cuadro 27).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la segunda cosecha se mostró superior al peso del fruto abonadas con 10 t/ha-1 de Humus con valores de 35.8 g, respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín obtuvo una media de 32.8 g y 30 litros ha^{-1} de Fertigro obtuvo un promedio de 34.1 g (Cuadro 27).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la tercera cosecha se mostró superior al peso del fruto abonadas con 10 t/ha-1 de Humus con valores de 33.8 g, respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín obtuvo que una media de 31.4 g y 30 litros ha^{-1} de Fertigro que obtuvo un promedio de 32.6 g (Cuadro 27).

Cuadro Nº 27. Efecto de los abonos en el peso del fruto.

	Peso de frutos		
Abonos	**1 cosecha**	**2 cosecha**	**3 cosecha**
Humus (10 t por hectárea)	34,1 a	35,8 a	33,8 a
45 lts./ Ha de Biopurín	32,1 b	32,8 b	31,4 b
30 lts./ Ha Fertigro	33,4 a	34,1 ab	32,6 ab
CV (%)	2,6	5,6	5,4

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.5.3. Interacción híbridos x abonos

El análisis de varianza para determinar el efecto de las interacciones híbridos x abonos en el peso del fruto (Cuadro 1 del Anexo), mostró diferencias estadísticas significativas a la primera, segunda y tercera cosecha.

Según la prueba de Tukey (P<0.05) efectuada a la primera cosecha se mostró a los híbridos California Wonder abonado con 10 t/ha-1 de Humus (33.83 g), Yolo Wonder con 30 litros ha^{-1} de Fertigro (34.38 g), e Irazú largo con 40 litros ha^{-1} de Humus (34.60 g), como los tratamientos con el menor peso del fruto, los tratamientos California Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (30.90 g) y Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (30.83 g) y Irazú largo con 30 litros ha^{-1} de Fertigro (34.10 g), mientras que con los tratamientos restantes se mostraron similares (Cuadro 28).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) efectuada a la segunda cosecha se mostró a los híbridos California Wonder abonado con 10 t/ha-1 de Humus (36.40 g), Yolo Wonder con 40 litros ha^{-1} de Humus (35.33 g), e Irazú largo con 40 litros ha^{-1} de Humus (35.63 g), como los tratamientos con la menor peso del fruto, los tratamientos California Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (30.59 g) y Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (32.50 g) y Irazú largo con 30 litros ha^{-1} de Fertigro (34.48 g), mientras que con los tratamientos restantes se mostraron similares (Cuadro 28).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) efectuada a la tercera cosecha se mostró a los híbridos California Wonder abonado con 10 t/ha-1 de Humus (33.65 g), Yolo Wonder con 10 t/ha-1 de Humus (33.43 g), e Irazú largo con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (34.58 g), como los tratamientos con el menor peso del fruto, los tratamientos California Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (29.65 g) y Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (29.88 g) y Irazú largo con 30 litros ha^{-1} de Fertigro (33.80 g), mientras que con los tratamientos restantes se mostraron similares (Cuadro 28).

El promedio de peso fue 35 gramos; mientras que se registra pesos de 57,18 gramos, esto es una característica propia de los diferentes híbridos plantados. (Restrepo, 2012)**.**

Con lo expuesto **se acepta la hipótesis** que con la aplicación del abono orgánico humus de lombriz en dosis de 10 t/ha-1 se obtiene los más altos rendimientos en la producción de pimiento. (Bermúdez, 2012)**.**

Cuadro Nº 28. Efecto de las interacciones híbridos x abonos del peso del fruto.

Híbridos	Abonos	Peso de frutos 1 cosecha	2 cosecha	3cosecha
California Wonder	Humus (10 t por hectárea)	33,83 a	36,40 a	33,65 ab
	45 lts./ Ha de Biopurín	30,90 b	30,59 b	29,65 b
	30 lts./ Ha Fertigro	31,72 b	33,10 ab	30,80 ab
Yolo Wonder	Humus (10 t por hectárea)	33,93 a	35,33 a	33,43 ab
	45 lts./ Ha de Biopurín	30,83 b	32,50 ab	29,88 b
	30 lts./ Ha Fertigro	34,38 a	34,65 ab	33,33 ab
Irazú largo	Humus (10 t por hectárea)	34,60 a	35,63 a	34,35 a
	45 lts./ Ha de Biopurín	34,55 a	35,33 a	34,58 a
	30 lts./ Ha Fertigro	34,10 a	34,48 ab	33,80 ab
CV (%)		2,6	5,6	5,4

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.6. Diámetro del fruto

4.1.6.1. Efecto de los híbridos

El análisis de varianza para determinar la influencia de los híbridos en el diámetro del fruto (Cuadro 1 del Anexo), mostró diferencias estadísticas significativas a la primera, cosecha pero no para la segunda y tercera cosecha.

Según la prueba de Tukey (P<0.05) la primera cosecha se mostró superior al diámetro del fruto a los híbridos Irazú largo y Yolo Wonder con promedios iguales de 17.60 cm y el hibrido california Wonder con promedio de 17.2 cm. (Cuadro 29).

La segunda cosecha se mostró superior al diámetro del fruto a los híbridos Yolo Wonder y California Wonder con promedios iguales de 17.80 cm y el hibrido Irazú largo con cociente de 17.7 cm. (Cuadro 29).

La tercera cosecha se mostró superior al diámetro del fruto a los híbridos Irazú largo y Yolo Wonder con promedios iguales de 17.60 cm y el hibrido California Wonder con promedio de 17.4 cm. (Cuadro 29).

Cuadro Nº 29. Efecto de los híbridos para el diámetro del fruto.

	Diámetro de frutos		
Híbridos	**1 cosecha**	**2 cosecha**	**3 cosecha**
California Wonder	17,2 b	17,8 a	17,4 a
Yolo Wonder	17,6 a	17,8 a	17,6 a
Irazú largo	17,6 a	17,7 a	17,6 a
CV (%)	1,4	1,8	1,9

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.6.2. Efecto de los abonos

Al realizar el análisis de varianza para determinar la influencia de los abonos en el diámetro del fruto (Cuadro 1 del Anexo), se encontraron diferencias estadísticas significativas a la primera, segunda y tercera cosecha.

Según la prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la primera cosecha se mostró superior al diámetro del fruto al abonar con 10 t/ha-1 de Humus con valores de 17.70 cm, respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín obtuvo un promedio de 17.20 cm y 30 litros ha^{-1} de Fertigro obtuvo un promedio de 17.40 cm (Cuadro 30).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la segunda cosecha se mostró superior al diámetro del fruto al abonar con 10 t/ha-1 de Humus con valores de 18.3 cm, respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín obtuvo un promedio de 17.40 cm y 30 litros ha^{-1} de Fertigro que obtuvo un promedio de 17.50 cm (Cuadro 30).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la tercera cosecha se mostró como superior al diámetro del fruto al abonar con 10 t/ha-1 de Humus con valores de 18.0 cm, respectivamente al ser comparadas con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín se obtuvo un cociente de 17.20 cm y 30 lts ha^{-1} de Fertigro se obtuvo un promedio de 17.40 cm (Cuadro 30).

Cuadro Nº 30. Efecto de los abonos en el diametro del fruto.

	Diámetro de frutos		
Abonos	**1 cosecha**	**2 cosecha**	**3 cosecha**
Humus (10 t por hectárea)	17,7 a	18,3 a	18,0 a
45 lts./ Ha de Biopurín	17,2 b	17,4 b	17,2 b
30 lts./ Ha Fertigro	17,4 b	17,5 b	17,4 b
CV (%)	1,4	1,8	1,9

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.6.3. Interacción híbridos x abonos

El análisis de varianza para determinar el efecto de las interacciones híbridos x abonos en el diámetro del fruto (Cuadro 1 del Anexo), mostró diferencias estadísticas significativas a la primera, segunda y tercera cosecha.

Según la prueba de Tukey (P<0.05) efectuada a la primera cosecha se mostró a los híbridos California Wonder abonado con 10 t/ha-1 de Humus (17.38 cm), Yolo Wonder con 10 t/ha-1 de Humus (17.80 cm.), e Irazú largo con 10 t/ha-1 de Humus (17.97 cm.), como los tratamientos con el menor peso del fruto, los tratamientos California Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (16.98 cm.) y Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (17.32 cm.) e Irazú largo con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (17.33 cm.), mientras que con los tratamientos restantes se mostraron similares (Cuadro 31).

Según la prueba de Tukey (P<0.05) efectuada a la segunda cosecha se mostró a los híbridos California Wonder abonado con 10 t/ha-1 de Humus (18.90 cm), Yolo

Wonder con 40 litros ha^{-1} de Humus (18.04 cm.), e Irazú largo con 10 t/ha-1 de Humus (17.93 cm.), como los tratamientos con el menor peso del fruto, los tratamientos California Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (17.18 cm.) y Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (17.64 cm.) e Irazú largo con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (17.53 cm.), mientras que con los tratamientos restantes se mostraron similares (Cuadro 31).

Según la prueba de Tukey ($P<0.05$) efectuada a la tercera cosecha mostró a los híbridos California Wonder fertilizado con 10 t/ha-1 de Humus (18.35 cm), Yolo Wonder con 10 t/ha-1 de Humus (17.85 cm.), e Irazú largo con 40 litros ha^{-1} de Humus (17.90 cm.), como los tratamientos con la menor peso del fruto, los tratamientos California Wonder con 45 l ha^{-1} de Biopurín (16.80 cm.) y Yolo Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín (17.39 cm.) e Irazú largo con 45 l ha^{-1} de Biopurín (17.34 cm.), mientras que con los tratamientos restantes se mostraron similares (Cuadro 31).

Con lo expuesto **se acepta la hipótesis** que con la aplicación del abono orgánico humus de lombriz en dosis de 10 t/ha-1 se obtiene los más altos rendimientos en la producción de pimiento, de acuerdo con la investigación realizada en “El Limón” Cantón Palestina Provincia del Guayas. (Bermúdez, 2012)**.**

Cuadro Nº 31. Efecto de las interacciones híbridos x abonos del diametro del fruto.

		Diámetro de frutos		
Híbridos	**Abonos**	**1 cosecha**	**2 cosecha**	**3 cosecha**
California Wonder	**Humus (10 t por hectárea)**	17,38 bc	18,90 a	18,35 a
	45 lts./ Ha de Biopurín	16,98 c	17,18 d	16,80 d
	30 lts./ Ha Fertigro	17,23 bc	17,25 cd	17,05 cd
Yolo Wonder	**Humus (10 t por hectárea)**	17,80 ab	18,04 b	17,85 ab
	45 lts./ Ha de Biopurín	17,32 bc	17,64 bcd	17,39 bcd
	30 lts./ Ha Fertigro	17,60 ab	17,68 bcd	17,63 abc
Irazú largo	**Humus (10 t por hectárea)**	17,97 a	17,93 bc	17,90 ab
	45 lts./ Ha de Biopurìn	17,33 bc	17,53 bcd	17,34 bcd
	30 lts./ Ha Fertigro	17,50 abc	17,70 bcd	17,63 abc
CV (%)		1,4	1,8	1,9

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.7. Rendimientos

4.1.7.1. Efecto de los híbridos

El análisis de varianza para determinar la influencia de los híbridos en el rendimiento (kg ha^{-1}) (Cuadro 1 del Anexo), mostró diferencias estadísticas significativas a la cosecha.

Según la prueba de Tukey (P<0.05) a la cosecha mostró como superior al rendimiento del hibrido California Wonder con valores de 13869.7 kg ha^{-1} el híbridos Irazú largo con un promedio de11389.7 kg ha^{-1} y Yolo Wonder con un cociente de 11938.1kg ha^{-1}. (Cuadro 32).

Cuadro Nº 32. Efecto de los híbridos para el rendimiento (kg ha-1).

Híbridos	Rendimiento (kg ha^{-1})
California Wonder	13869,7 a
Yolo Wonder	11938,1 b
Irazú largo	11389,7 c
CV (%)	2,8

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.7.2. Efecto de los abonos

Al realizar el análisis de varianza para determinar la influencia de los abonos en el rendimiento por ha. (Cuadro 1 del Anexo), se encontraron diferencias estadísticas significativas a la cosecha. Según la prueba de Tukey (P<0.05) realizada a la cosecha se mostró superior al rendimiento por ha. al abonar con 10 t/ha-1 de Humus con valores de 14264.3 kg ha^{-1}, respectivamente al ser comparados con los tratamientos de 45 litros ha^{-1} de Biopurín obtuvo una media de 11731.7 kg ha^{-1}, y 30 litros ha^{-1} de Fertigro que obtuvo un promedio de 11201.5 kg ha^{-1} (Cuadro 33).

Cuadro Nº 33. Efecto de los abonos para el rendimiento (kg ha-1).

Abonos	Rendimiento (kg ha^{-1})
Humus (10 t por hectárea)	14264,3 a
45 lts./ Ha de Biopurín	11731,7 b
30 lts./ Ha Fertigro	11201,5 c
CV (%)	2,8

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.7.3. Interacción híbridos x abonos

El análisis de varianza para determinar el efecto de las interacciones híbridos x abonos en el rendimiento por ha.(Cuadro 1 del Anexo), mostró diferencias estadísticas significativas a la cosecha.

Según la prueba de Tukey (P<0.05) efectuada a la cosecha se mostró a los híbridos California Wonder abonado con 10 t/ha-1 de Humus con valores de 14296.27 kg ha^{-1} (Yolo Wonder con 10 t/ha-1 de Humus con un cociente de 14954.80 kg ha^{-1}, e Irazú largo con 40 litros ha^{-1} de Humus con un promedio de 13541.80 kg ha^{-1}, como los tratamientos con la menor rendimiento, el California Wonder con 45 litros ha^{-1} de Biopurín con un promedio de 13528.95 kg ha^{-1} y Yolo Wonder con 30 litros/ Ha Fertigro con un promedio de 9651.56 kg ha^{-1} e Irazú largo con 30 litros/ Ha Fertigro con una media de 10169.17 kg ha^{-1} 45 litros ha^{-1}, mientras que con los tratamientos restantes se mostraron similares (Cuadro 34).

Con lo expuesto **se acepta la hipótesis** que con la aplicación del abono orgánico humus de lombriz en dosis de 10 t/ha-1 se obtiene los más altos rendimientos en la producción de pimiento. (Restrepo, 2012)**.**

Cuadro Nº 34. Efecto de las interacciones híbridos x abonos del rendimiento por ha.

Híbridos	Abonos	Rendimiento (kg ha^{-1})
California Wonder	**Humus (10 t por hectárea)**	14296,27 ab
	45 lts./ Ha de Biopurín	13528,95 b
	30 lts./ Ha Fertigro	13783,80 b
Yolo Wonder	**Humus (10 t por hectárea)**	14954,80 a
	45 lts./ Ha de Biopurín	11207,94 c
	30 lts./ Ha Fertigro	9651,56 d
Irazú largo	**Humus (10 t por hectárea)**	13541,80 b
	45 lts./ Ha de Biopurín	10458,24 cd
	30 lts./ Ha Fertigro	10169,17 d
CV (%)		2,8

* Medias con letras iguales no difieren entre tratamientos según la Prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.8. Costos de producción y análisis económico

Como podemos apreciar en cuadro de rentabilidad que cuando se utiliza abono orgánico humus con los diferentes híbridos de pimento su rentabilidad es superior siendo así que con el California Wonder por cada dólar invertido hay una rentabilidad de 84 centavos mientras que con el Yolo Wonder por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 54 centavos y con el Irazú largo por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 39 centavos el resto de tratamientos con los otros fertilizantes están por debajo de las rentabilidades mencionadas.

Por tal motivo se acepta la hipótesis que con la aplicación del abono orgánico humus de lombriz en dosis de 10 t/ha-1 se obtiene la mejor rentabilidad en la producción de pimiento. (Bermúdez, 2012).

Cuadro Nº 35. Costos en uso de tres abonos orgánicos en el desarrollo y producción de tres híbridos s de pimiento (*capsicum annuum*) en el Cantón El Empalme

Descripción	**California Wonder Kg**			**Yolo Wonder Kg**			**Irazú largo Kg**		
	Humus	**Biopurí n**	**Fertigr o**	**Humus**	**Biopurí n**	**Fertigr o**	**Humus**	**Biopurí n**	**Fertigr o**
Egresos									
Materiales	99.15	99.15	99.15	99.15	99.15	99.15	99.15	99.15	99.15
Mano de obra dólar	211.11	211.11	211.11	211.11	211.11	211.11	211.11	211.11	211.11
Arriendo de terreno	13.33	13.33	13.33	13.33	13.33	13.33	13.33	13.33	13.33
Total egresos, dólares	**323.59**	**323.59**	**323.59**	**323.59**	**323.59**	**323.59**	**323.59**	**323.59**	**323.59**
Kg. Producidas	1189.4	1125.6	1146.8	1244.2	932.5	803.0	1126.8	870.1	846.
Precio por kg	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Ingresos									
Total ingresos, dólares	**594.7**	**450.24**	**458.72**	**497.68**	**373.00**	**321.20**	**450.72**	**348.04**	**338.4**
Costo/beneficio	**1.84**	**1.39**	**1.42**	**1.54**	**1.15**	**0.99**	**1.39**	**1.08**	**1.05**

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones y recomendaciones

5.1.1. Conclusiones

- En la mayoría de las variables se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, lo que implica que la aplicación de abonos orgánicos incide sobre la producción del pimiento.

- Los Hibrido California Wonder, Yolo Wonder e Irazú largo abonados con humus alcanzaron la mayor altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días.

- La floración de los híbridos de pimiento tuvo un comportamiento similar entre sus tratamientos.

- El Hibrido California Wonder, abonado con humus alcanzó el mayor número de frutos por planta a la primera, segunda y tercera cosecha, mientras que, el Irazú largo se comportó de una forma irregular en las cosechas.

- El Hibrido California Wonder, abonado con humus alcanzó la mayor longitud del fruto.

- El híbrido California Wonder, abonado con humus alcanzó el mayor peso del fruto.

- Los tres híbridos con la aplicación de humus obtuvieron los mejores rendimientos.

- El híbrido California Wonder obtuvo la mejor rentabilidad con 84 centavos de dólar.

5.1.2. Recomendaciones

1. Se recomienda aplicar humus de lombriz el cultivo de pimiento (10-15T/h), ya que su adición reportó los mejores resultados, en longitud, diámetro y peso del fruto y en rendimiento del fruto por parcela y por hectárea.

2. Adicional al uso de abonos orgánicos, se debería complementar con otras fuentes orgánicas de nutrientes para mejorar las condiciones físicas y microbiológicas de los suelos como puede ser el bocashi.

3. Repetir la presente investigación con dosis mayores de abono orgánico a las antes aplicadas para demostrar diferenciaciones significativas y alcanzar altos rendimientos.

4. Se recomienda continuar con investigaciones con productos orgánicos y en otro tipo de cultivos ya que la incorporación de estos mejora la estructura del suelo y la calidad del fruto.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

Alviar, C. (2014). Manual de agricultura alternativa. Principios (Vol. 2). Brasilia, Brasil: San Pablo.

ARTEAGRO. (2013). Abonos Organicos . Recuperado el 23 de Julio de 2014, de http://www.arteagro.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=88&Itemid=120.

Baier, A. (2012). Fertilización Orgánica. Guatemala: Ediciones ALTERTEC.

Balcaza, L. (2011). Manejo integrado del cultivo de pimiento . Buenos Aires, Argentina.

Benavides, F. (2011). Plantas de ciclo corto y sus caracteristicas. Riobamba, Ecuador.

Bermúdez, R. C. (2012). Aprovechamiento de Biodigestores en cultivo de hortalizas. Palestina, Guayas.

FAO. (2012). Mexico: Trillas.

Fonnegra. (2007). Color rojizo en nuestra historia culinaria. El especiado con azafrán y pimentón en las cocinas hispanas. Madrid, España: Abad.

Guil, A. (2010). Aplicaciones ambientales en la agricultura intensiva de El Ejido. Madrid, España.

Hernández, F. (2012). Absorción de nutrientes por los cultivos: Hortalizas (Vol. 2). San José, CR, Costa Rica: Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo Colorgraf.

Infoagro. (2011). El cultivo de pimiento y hortalizas. Madrid, España: Infoagro Systems, S.L.

Medina, A. (2012). Caracteristricas de adaptación del pimiento (3ra ed., Vol. III). Cali, Colombia: Casagrande.

Municipio, Palma Soriano. (2008). Efecto del humus de lombris en el crecimiento de pimiento "Paquito Borrero Labadi". Santiago de Cuba, Cuba .

Nuez, C. J. (2010). El cultivo de pimiento en el mundo, caracteristicas y generalidades (Vol. II). Madrid, España: San Pablo.

Ramirez, G. (2011). Agricultura Orgánica. Riobamba, Ecuador.

Restrepo, J. (2012). Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. Experiencias con agricultores en Mesoamérica y Brasil. Instituto Interamericano para la agricultura. San José - Costa Rica. , San Jose.

Roca, I. (2010). Plagas y enfermedades del pimiento. Bogotá, Colombia: Bogotá.

Rojas, R. y Gonzalez, L. (2012). Tecnicas de cosecha y su influencia en el rendimiento de la producción de hortalizas (Vol. II). Cali, Colombia.

Salcedo y Barrerto. (2012). Descripcion botanica del pimiento (Vol. III). Bucaramanga, Colombia, Colombia: San Pablo.

Samaniego, C. (2013). Producción Orgánica del Pimiento. El Agro, 26.

Sanchez, C. (2012). Guía para la instalación y manejo de la huerta. Bogotá, Colombia: Bogotá.

Terranova, E. A. (2011).

Turchia, A. (2012). Biblioteca práctica del horticultor. Guía práctica de . Perú: Ceac (Vol. II). Madrid, España: Dos fuentes.

Villavicencio. (2012). Guía Técnica de Cultivos. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 12.

Viñals, N. (2011). Principales productos agricolas del Ecuador. Manual Práctico de Horticultura. Ecuador: Don Bosco.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo Nº 1. Cuadros de Resultados

Cuadro 1. Cuadrados medios de la altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días.

F de V	G de L	Cuadrados medias Altura de planta				F. Tabla	
		15	30	45	60	0.05	0.01
Bloques	3	0,069 ns	1,705 ns	0,834 ns	1,596 ns	3,01	4,72
Factor A	2	4,989 *	11,865 **	33,212 **	1,388 ns	3,4	5,01
Factor B	2	26,669 **	35,761 **	160,27 **	31,1 **	3,4	5,01
A x B	4	6,247 **	2,773 ns	42,125 **	1,366 ns	2,78	4,22
Error	24	1,255	2,070	3,322	1,341		
Total	35						
CV (%)		**5,31**	**4,56**	**3,48**	**1,43**		

Ns = No significativo
* = Significativo
** = Altamente significativo

Cuadro 2. Cuadrados medios de los días a la floración.

F de V	G de L	Cuadrados medias días a floración	F. Tabla	
		Días Floración	0.05	0.01
Bloques	3	0,000	3,01	4,72
Factor A	2	0,000	3,4	5,01
Factor B	2	0,000	3,4	5,01
A x B	4	0,000	2,78	4,22
Error	24	0,000		
Total	35			
CV (%)		**0,00**		

Ns = No significativo
* = Significativo
** = Altamente significativo

Cuadro 3. Cuadrados medias de frutos por planta.

F de V	G de L	Cuadrados medias frutos por planta			F. Tabla	
		1 cosecha	2 cosecha	3 cosecha	0.05	0.01
Bloques	3	0,546 ns	1,852 ns	1,509 ns	3,01	4,72
Factor A	2	10,028 **	3,444 ns	17,194 **	3,4	5,01
Factor B	2	6,361 *	5,444 ns	14,778 **	3,4	5,01
A x B	4	2,903 ns	4,194 ns	17,278 **	2,78	4,22
Error	24	1,400	2,560	2,863		
Total	35					
CV (%)		**10,57**	**11,52**	**13,94**		

Ns = No significativo
* = Significativo
** = Altamente significativo

Cuadro 4. Cuadrados medias de longitud del fruto.

F de V	G de L	Cuadrados medios Longitud del fruto			F. Tabla	
		1 cosecha	2 cosecha	3 cosecha	0.05	0.01
Bloques	3	0,815 ns	2,185 ns	2,25 *	3,01	4,72
Factor A	2	3,361 **	7,528 **	5,444 **	3,4	5,01
Factor B	2	4,694 **	12,861 **	9,528 **	3,4	5,01
A x B	4	1,944 **	2,236 ns	0,528 ns	2,78	4,22
Error	24	0,356	0,873	0,479		
Total	35					
CV (%)		**4,76**	**7,34**	**5,95**		

Ns = No significativo
* = Significativo
** = Altamente significativo

Cuadro 5. Cuadrados medias del peso del fruto.

F de V	G de L	Cuadrados medios peso frutos			F. Tabla	
		1 cosecha	2 cosecha	3 cosecha	0.05	0.01
Bloques	3	1,183 ns	2,042 ns	0,72 ns	3,01	4,72
Factor A	2	15,681 **	9,531 ns	26,205 **	3,4	5,01
Factor B	2	12,649 **	26,818 **	17,933 **	3,4	5,01
A x B	4	5,847 **	8,652 ns	8,023 ns	2,78	4,22
Error	24	0,754	3,640	3,060		
Total	35					
CV (%)		**2,61**	**5,58**	**5,37**		

Ns = No significativo
* = Significativo
** = Altamente significativo

Cuadro 5. Cuadrados medias del diámetro del fruto.

F de V	G de L	Cuadrados medias diámetro frutos			F. Tabla	
		1 cosecha	2 cosecha	3 cosecha	0.05	0.01
Bloques	3	0,033 ns	0,064 ns	0,015 ns	3,01	4,72
Factor A	2	0,615 **	0,017 ns	0,197 ns	3,4	5,01
Factor B	2	0,762 **	2,543 **	2,321 **	3,4	5,01
A x B	4	0,033 ns	0,799 **	0,492 **	2,78	4,22
Error	24	0,056	0,106	0,107		
Total	35					
CV (%)		**1,36**	**1,84**	**1,87**		

Ns = No significativo
* = Significativo
** = Altamente significativo

Cuadro 5. Cuadrados medias del fruto.

F de V	G de L	Cuadrados medias Rendimiento	F. Tabla	
		Rendimiento	0.05	0.01
Bloques	3	280575,087 ns	3,01	4,72
Factor A	2	20363528,389 **	3,4	5,01
Factor B	2	32151362,951 **	3,4	5,01
A x B	4	6080495,751 **	2,78	4,22
Error	24	117996,278		
Total	35			
CV (%)		**2,77**		

Ns = No significativo
* = Significativo
** = Altamente significativo

Anexo Nº 2. Fotografías de la investigación

Identificación del trabajo investigativo

Semillas utilizadas para el trabajo investigativo

Crecimiento vegetativo de las plantas en vivero

Plantas de pimiento en vivero

Preparación de terreno

Rotulación de los tratamientos

Días después del trasplante

Aporque de las plántulas

Crecimiento de la plántula después del trasplante

Humus de lombriz aplicado en uno de los tratamientos

Purín aplicado en uno de los tratamientos

FERTIGRO 8-24-0 aplicado en uno de los tratamientos

Abonado de las plantas

Riego del cultivo

Medición altura de la planta

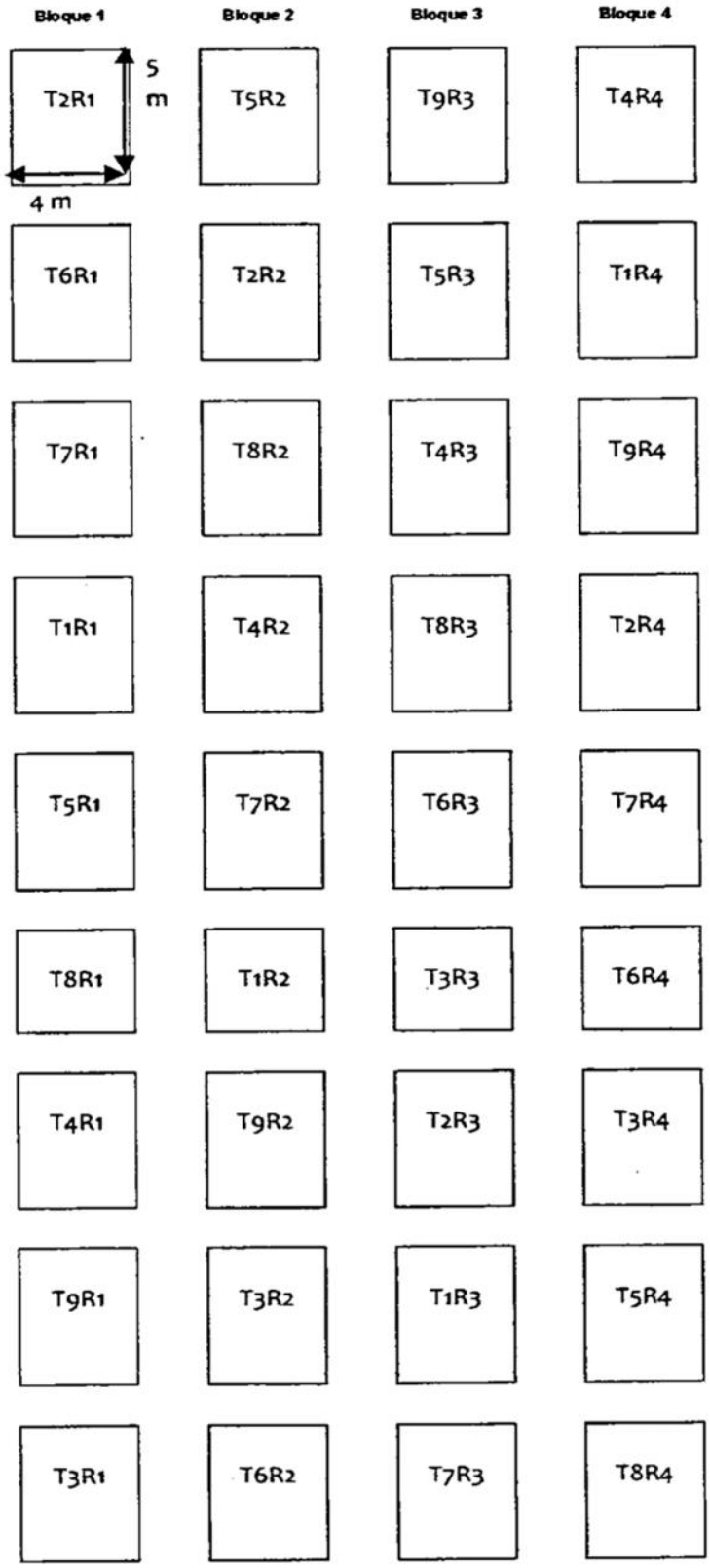
Floración de las plantas de pimiento

Presencia de frutos de pimiento

Síntomas de virosis en pimiento

Cosecha de pimientos

Anexo Nº 3. Diseño de campo



Anexo Nº 4. Análisis de suelo

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018

INIAP
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre	: Ortega Luis Sr.
Dirección	:
Ciudad	: El Empalme
Teléfono	:
Fax	:

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre	: Sin Nombre
Provincia	: Guayas
Cantón	: El Empalme
Parroquia	:
Ubicación	: Sitio El Limón

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual	:
Nº Reporte	: 00998
Fecha de Muestreo	: 01/02/2011
Fecha de Ingreso	: 01/02/2011
Fecha de Salida	: 22/02/2011

Nº Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml				ppm				
	Identificación	Area		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
57205	Muestra El Limon		6,3 LAc	14 B	65 A	0,73 A	18 A	2,0 M	5 B	26,7 A	8,9 A	130 A	7,4 M	0,15 B

INTERPRETACION

pH

MAc = Muy Acido; LAc = Ligeramente Acido; LAl = Ligeramente Alcalino; RC = Requiere Cal
Ac = Acido; PN = Prac. Neutro; MeAl = Medio Alcalino
MeAc = Media Acido; N = Neutro; Al = Alcalino

Elementos: de N a B

B = Bajo
M = Medio
A = Alto

METODOLOGIA USADA

pH	= Suelo: agua (1:2,5)
N,P,B	= Colorimetría
S	= Turbidimetría
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica

EXTRACTANTES

Olsen Modificado	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Z
Fosfato de Calcio Monobási	B,S

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

INIAP
INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Ortega Luís Sr.
Dirección :
Ciudad : El Empalme
Teléfono :
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Sin Nombre
Provincia : Guayas
Cantón : El Empalme
Parroquia :
Ubicación : Sitio El Limón

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual :
Nº de Reporte : 00998
Fecha de Muestreo : 01/02/2011
Fecha de Ingreso : 01/02/2011
Fecha de Salida : 22/02/2011

Nº Muest.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			
Laborat.	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
57205					1,9 B	9,0	2,74	27,40	20,73			26	46	28	Franco-Arcilloso

INTERPRETACION

Al+H, Al y Na	C.E.	M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino, S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino, MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico		A = Alto

ABREVIATURAS

C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA

C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Welkley Black
Al+H = Titulación con NaOH

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO