



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) con aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces

Autor:

Erick Roberto Litardo Veas

Tutor:

Ing. Lauro E. Díaz Ubilla M.Sc.

Vinces

Los Ríos

Ecuador

2016



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) con aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces

Autor:

Erick Roberto Litardo Veas

Tutor:

Ing. Lauro E. Díaz Ubilla M.Sc.

Tribunal de sustentación aprobado

Ing. Edwin Mendoza Hidalgo, M.Sc.

Presidente

Ing. Mercedes Maldonado Contreras, M.Sc.

Vocal principal

Ing. Francisco Malavé Pita, M.Sc.

Vocal principal

Vinces, 2016

La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación corresponde exclusivamente a **Erick Roberto Litardo Veas**, y el patrimonio intelectual de la misma a la Facultad de Ciencias para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil.

Erick Roberto Litardo Veas

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecir mi vida y proceso estudiantil gracias a él he podido cumplir mi meta y sueño tan anhelado.

A mi familia papá, mamá, hermanos por todo el apoyo que me brindaron

Al Ing. Lauro E. Díaz Ubilla M.Sc, tutor de mi proyecto de investigación por su paciencia, esfuerzo, dedicación a lo largo de todo mi trabajo investigativo.

A mis profesores por sus conocimientos brindados, fueron guías y ayudaron con la culminación del proyecto, en especial al señora Decana Ing. Amalia Vera Oyague.

Mis más sinceros agradecimientos, a los directivos de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo, por poner a mi disposición sus instalaciones donde se llevó a cabo el proyecto de investigación.

DEDICATORIA

Quiero dar gracias primero a Dios por darme las fuerzas, la constancia y la dedicación para culminar con mi objetivo de llegar a ser un profesional.

Al culminar una etapa de mi vida. Con mucho cariño dedico este trabajo:

A mis padres, Roberto Emilio Litardo Naranjo y Luz María Veas Franco, hermanos, Danny Litardo Veas y Roberta Litardo Veas, hija, Ericka Litardo Flor, que son pilar fundamental de mi vida y el motor que me impulsó para seguir a delante.

Los cuales me han apoyado en todo momento de mi vida y se sienten orgullosos de verme cumplir con mi meta y todos los que se involucraron en la realización de este proyecto de investigación

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE CONTENIDO	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS	I
RESUMEN	IV
SUMMARY	VI
	VII

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Justificación	2
1.3 Situación problematizadora	4
1.3.1 Descripción del problema.	4
1.3.2 Problema.	4
1.3.3 Preguntas de la investigación.	4
1.3.4 Delimitación del problema.	5
<i>1.3.4.1 Temporales.</i>	5
<i>1.3.4.2 Espacial.</i>	5
1.4 Objetivos	5
1.4.1 General.	5
1.4.2 Específicos.	5
II.- MARCO TEÓRICO	6
2.1 Morfología del cultivo de pimiento	6
2.2 Fertilización en el cultivo de pimiento	6
2.3 Funciones que realizan los principales elementos absorbidos por la planta.	7
2.3.1 Funciones del nitrógeno en la planta de pimiento.	7
2.3.2 Funciones del fosforo en la planta de pimiento.	7
2.3.3 Funciones del potasio en la planta de pimiento.	7
2.4 Fertilización orgánica	8
2.4.1 El humus.	9
2.4.2 El humus líquido.	9
2.4.3 Propiedades del humus líquido.	9
2.4.4 El humus líquido como complemento de fertilización.	9
2.4.5 Composición del humus líquido	10

2.4.6 Dosis recomendada.	10
2.4.7 Efecto de las sustancias húmicas sobre el suelo y la planta.	10
2.4.8 Los ácidos húmicos.	11
2.4.9 Los ácidos fúlvicos.	11
2.4.10 Experiencia investigativas de aplicación de humus líquido.	12
III.- MARCO METODOLOGICO	15
3.1 Localización del sitio experimental.	15
3.2 Material de siembra	15
3.2.1 Características generales del híbrido coach.	15
3.3 Métodos	15
3.4 Factores estudiados	16
3.5 Tratamientos	16
3.6 Diseño experimental	16
3.6.1 Modelo matemático	16
3.6.2 Pruebas de rangos múltiples	17
3.6.3 Delineamiento del experimento	17
3.7 Manejo del lote experimental	17
3.7.1 Análisis de suelo.	17
3.7.2 Siembra del semillero	17
3.7.3 Riego al semillero	18
3.7.4 Preparación de hoyos	18
3.7.5 Trasplante	18
3.7.6 Riego	18
3.7.7 Control de malezas	18
3.7.8 Abonamiento y fertilización	18
3.7.9 Controles fitosanitarios	21
3.7.10 Cosecha	21
3.8 Datos evaluados	20
3.8.1 Comparación de resultados de análisis.	22
3.8.2 Altura de planta en milímetro.	22
3.8.3 Diámetro del tallo en centímetros.	22
3.8.4 Número de frutos por planta.	22
3.8.5 Longitud del fruto en centímetros.	22

3.8.6 Diámetro del fruto en milímetro.	22
3.8.7 Peso de los frutos de las diez plantas tratadas en kilogramos.	22
3.8.8 Rendimiento en kilogramos/ha.	23
3.8.9 Análisis económico	23
3.8.9.1 Ingreso bruto.	23
3.8.9.2 Costos totales de los tratamientos	23
3.8.9.3 Beneficio neto de los tratamientos	23
3.8.9.3 Beneficio neto de los tratamientos	24
3.9 Materiales, equipos e instrumentos.	24
3.9.1 Materiales de oficina.	24
3.9.2 Herramienta de campo.	24
3.9.3 Insumos.	24
3.9.4 Equipos.	25
IV.- RESULTADOS	26
4.1 Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de pimiento variedad Coach a la aplicación de humus líquido.	26
4.1.1 Altura de planta en centímetro a los 15-30-45 días.	26
4.1.2 Diámetro del tallo en milímetros a los 15-30-45 días.	27
4.1.3 Numero de frutos por planta.	28
4.1.4 Longitud de fruto en centímetro.	29
4.1.5 Diámetro de fruto en milímetro.	30
4.1.6 Peso de fruto en las diez plantas tratadas en kg/ha.	31
4.1.7 Rendimiento en kilogramos/ha.	32
4.1.8 Análisis económico.	33
4.2 Comparar mediante análisis el cambio físico y químico del suelo	34
V. DISCUSIÓN	36
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES	41
VIII.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXO	44

ÍNDICE DE CUADROS	Pág.
Cuadro 1. Esquema del análisis de varianza	16
Cuadro 2. Cantidad de solución agua/humus líquido a aplicarse por planta	19
Cuadro 3. Dosis y distribución de fertilizantes edáficos y foliar a aplicar durante el ensayo	19
Cuadro 4. Altura de planta a los 15-30-45 días, en la repuesta del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annum</i> L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.	26
Cuadro 5. Diámetro del tallo a los 15-30-45 días, en la repuesta del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annum</i> L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.	27
Cuadro 6. Numero de frutos por planta, en la repuesta del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annum</i> L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.	28
Cuadro 7. Longitud de fruto, en la repuesta del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annum</i> L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.	29
Cuadro 8. Diámetro de fruto, en la repuesta del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annum</i> L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.	30
Cuadro 9. Peso de las diez plantas tratadas en kg/ha, en la repuesta del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annum</i> L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.	31
Cuadro 10. Rendimiento en kg/ha, en la repuesta del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annum</i> L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces	32

Cuadro 11. Análisis de la relación beneficio/costo en la repuesta del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annum</i> L.) con aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.	33
Cuadro 12. Resultados e interpretación de los cambios físicos y químicos del suelo	34

RESUMEN

La investigación se realizó en la Facultad de Ciencias para el Desarrollo, de la Universidad de Guayaquil, ubicada a 1,5 km. en la vía Vinces-Guayaquil, las coordenadas geográficas son. 1° 32' de latitud Sur, 79° 47' de longitud Occidental, altura de 41 msnm, temperatura promedio de 26 °C y la precipitación promedio anual de 1 400 mm. Los objetivos fueron: Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de pimiento variedad Coach a la aplicación de humus líquido. Comparar mediante análisis la concentración de nutrientes en el suelo. Se utilizó el diseño completamente al Azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, Los resultados fueron los siguientes: Las plantas más altas a los 45 días correspondieron al tratamiento T₁ = sin humus líquido + 100 % NPK con 48,30 cm, los tallos con mayor diámetro para las distintas fechas de evaluación fueron los del tratamiento T₂ = 3 L de humus líquido + 75 % NPK con 4,55-7,34-8,74 mm respectivamente, el tratamiento T₂ = 3 L de humus líquido + 75 % NPK obtuvo los frutos con el mayor diámetro con 37,57 mm, los frutos más largos fueron obtenidos por el T₄ = 5 L de humus líquido + 25 % NPK con una longitud de 21,37 cm, el mayor rendimiento de frutos por plantas lo alcanzó T₂ = 3 litros de humus líquido + 75 % NPK con 16 454,69 kg/ha respectivamente.

Palabras clave: Horticultura, hortaliza, pimiento, fertilización, humus líquido

SUMMARY

The research was conducted at the Faculty of Ciencias para el Desarrollo of the University of Guayaquil, located 1,5 km away. Vines in Guayaquil route, the geographic coordinates are. 1 32 'south latitude, 79° 47' West longitude, height of 41 meters, average temperature of 26 °C and average annual precipitation of 1 400 mm. The objectives were to determine the agronomic performance of the pepper crop variety Coach applying liquid humus. Compare by analyzing the concentration of nutrients in the soil. the design was completely randomized with four treatments and four replications The results were as follows: The highest at 45 days corresponded to treatment plants without liquid humus T1 = + 100 % NPK with 48,30 cm, stems more diameter for different dates of treatment evaluation were T2 = 3 L of liquid humus + 75 % NPK with 4,55-7,34-8,74 mm respectively, treatment T2 = 3 L of liquid humus + 75 % NPK obtained the fruits with the larger diameter 37,57 mm, the longest fruits were obtained by the T4 = 5 L of liquid humus + 25 % NPK with a length of 21,37 cm, the highest yield of fruit per plant caught T2 = 3 liters of liquid humus NPK + 75 % 16 454,69 kg / ha respectively.

Keywords: Horticulture, vegetable, pepper, fertilization, liquid humus

I. INTRODUCCIÓN

El pimiento (*Capsicum annum* L.) es una de las hortalizas de mayor consumo en el país, se puede comercializar fresco o tener como destino la industria de condimentos. Es un alimento muy rico en fibras, vitaminas C y A, y antioxidantes. Este cultivar se adapta a diferentes condiciones climáticas, tanto en climas templados como en tropicales.

En Ecuador, el cultivo de pimiento se ha visto favorecido por las condiciones climáticas y de suelos, sembrándose en la costa y parte de la Sierra. De acuerdo con el III Censo Nacional Agropecuario, existen más de 950 hectáreas destinadas a este cultivo, siendo la provincia de Santa Elena la que mayor espacio le ha dedicado, con 150 hectáreas para esta actividad. También encontramos en las provincias de Guayas, Manabí, El Oro, Imbabura, Chimborazo y Loja, donde el clima, altitud y suelo son propicios. El ciclo vegetativo va de 4-6 meses, dependiendo de la variedad sembrada (Hidalgo, 2009).

Dentro del manejo de producción del cultivo de pimiento, una de las labores más importante es la fertilización, pues de ella dependerá la producción y productividad, como alternativa o complemento se está aplicado en muchos cultivares la agricultura orgánica, que es un sistema productivo factible para las zonas cálidas del país, considerando los costos de producción de los cultivos hortícolas ante el aumento de los fertilizantes y el efecto de uso excesivo sobre la contaminación de los mantos freáticos y del ambiente en general, se ha hecho más evidente la necesidad de aplicar nutrimentos de manera racional, evitando las altas aplicaciones de fertilizantes químicos sintéticos en la agricultura tradicional y modernizada (Beltrán, 2010).

En la actualidad, la utilización de humus líquido en la agricultura es cada vez más común, esto debido a la gran demanda de labores en cultivos de altos rendimientos. El objetivo del uso de humus líquido es generalmente activar o retrasar procesos fisiológicos, y en menor medida suplir requerimientos nutricionales, especialmente micronutrientes, y de esta manera, elevar el rendimiento del cultivo (Salazar, 2003).

1.1 Antecedentes

Para atender la demanda creciente de alimentos, provocada por el aumento de la población mundial, se vienen utilizando intensamente los fertilizantes minerales, a fin de incrementar los rendimientos de los cultivos, lo cual constituye en la actualidad un grave problema por la contaminación ambiental generada siendo la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas, fundamentalmente por su uso indiscriminado (FAO, 2015). Ante tal situación se está investigando sobre nuevas alternativas tendientes a disminuir las pérdidas de los fertilizantes utilizados en la agricultura por diversas vías: como lixiviación y evaporación.

El incremento de la producción se asocia los grandes descubrimientos científicos y la fabricación de componentes inorgánicos, que agilizan el periodo de crecimiento con menor tiempo y rendimientos satisfactorios. Pero sin el mínimo cuidado de pensar en el riesgo que se someten a los suelos y los ecosistemas. Si bien los fertilizantes químicos aumentan la producción; los efectos negativos en el medio ambiente son indiscutibles. Los productos químicos que se encuentran en los fertilizantes, como el nitrógeno y el fósforo penetran los suelos, provocando un sinnúmero de efectos negativos (Ojanama, Chota, & Gastón, 2014).

1.2 Justificación

Teniendo en cuenta que nuestra economía descansa sobre la base de la agricultura, es necesario buscar nuevas alternativas y métodos para aumentar rendimientos por encima de la media nacional, con la utilización mínima de fertilizantes químicos que resultan costosos y continúan contaminando los suelos y el medio ambiente. (Cedeño & Alcívar, 2013).

Por ello, es posible lograr reemplazar la fertilización química mediante el uso de un bioestimulante, totalmente inofensivo y altamente benéfico para el suelo y la planta como lo es el humus el cual estimula la bioactividad al tener los mismos microorganismos benéficos del suelo pero en mayor cantidad, además neutraliza sustancias tóxicas como restos de herbicidas, insecticidas y solubiliza elementos nutritivos transformándolos en soluciones de fácil absorción para las plantas (Cedeño L. , 2016).

Dentro de esas alternativas se encuentra el humus líquido, cuyo efecto nutricional más notorio y estudiado, es el aumento en la absorción de fósforo, elemento que en baja

cantidad limita el crecimiento vegetal en la mayoría de los suelos, así como también la falta de nitrógeno que en conjunto con las deficiencias de fósforo representa una de las principales limitantes para el crecimiento y desarrollo de las plantas en los climas tropicales.

El uso de fertilizantes orgánicos en hortalizas, garantiza la obtención de productos inocuos y aptos para satisfacer los más exigentes requerimientos de los consumidores. Los costos de las aplicaciones para las hortalizas con fertilización orgánica son bastantes menores por hectárea, en comparación con los productos minerales de síntesis (Avila, 2005).

El humus líquido se utiliza, como fuentes de microorganismos degradadores de residuos vegetales y animales, utilizando como fuente principal el suelo, donde existe una gran variedad de bacterias, hongos, algas y protozoarios. Por lo tanto el suelo es el sitio más dinámico de interacción biológica en la naturaleza, en el cual se realiza la mayor parte de las reacciones bioquímicas involucradas en la descomposición de la materia orgánica y la nutrición de los cultivos agrícolas.

Los humus líquidos son abonos orgánicos formulados a partir de humus, los que no sustituyen a los fertilizantes, sino que son un complemento de estos, favoreciendo su absorción y utilización por parte de la planta (Wong, 2003)

Surge la inquietud por saber el efecto que este humus líquido tendrán en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), si se los utiliza como fertilizante aplicado.

1.3 Situación problematizadora

1.3.1 Descripción del problema.

Los agricultores con la finalidad de alcanzar altos rendimientos en sus cultivos están realizando un mal manejo de los agroquímicos en sus cultivos, en especial con los fertilizantes de mayor necesidad de la planta, sin conciencia de su abuso; estos minerales han acelerado la degradación y destrucción de los suelos, eliminado gran cantidad de micro organismos benéficos que ayudan a degradación mineral para una fácil absorción de los nutrientes por parte de la planta, esto ha llegado a ocasionar pérdidas económicas y una baja rentabilidad de los cultivos. Debido a la falta de comunicación hacia los agricultores sobre los resultados de las investigaciones realizadas de la búsqueda de alternativas de recuperación y mejoramiento de los suelos agrícolas de forma natural, incide en esta problemática afectando a la economía de los agricultores y la sociedad.

Esta escases de conocimiento por parte de los agricultores hacia los productos orgánicos, hace que ellos creen que estos productos solo están enfocados en la conservación del medio ambiente, mas no a la productividad de sus cultivos, sin saber que en realidad existen productos orgánicos de fácil acceso y de gran potencial enfocados hacia los rendimientos de forma amigable con el medio ambiente.

1.3.2 Problema.

La aplicación en exceso de los fertilizantes minerales por parte de nuestros agricultores ha hecho que nuestros suelos sean menos productivo.

1.3.3 Preguntas de investigación.

Al presente trabajo de investigación se le plantearon las siguientes preguntas.

- ✓ ¿Cuál fue el comportamiento agronómico del cultivo de pimiento variedad Coach a la aplicación de humus líquido?
- ✓ ¿Cómo cambió la concentración de nutrientes en el suelo con la aplicación de humus líquido?

1.3.4 Delimitación del problema.

1.3.4.1 Temporales.

Desde la época de los años sesenta, al inicio de la revolución verde hasta la actualidad.

1.3.4.2 Espacial.

Este trabajo de investigación se realizó en los suelos de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo, ubicada en el cantón Vinces provincia de Los Ríos.

1.4 Objetivos

1.4.1 General.

Evaluar el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L) en aplicaciones complementarias de humus líquido como fertilizante edáfico, en la zona de Vinces.

1.4.2 Específicos.

- ✓ Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de pimiento variedad Coach a la aplicación de humus líquido.
- ✓ Comparar mediante análisis la concentración de nutrientes en el suelo.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1 Morfología del cultivo de pimiento

2.1.1 Morfología.

Es una planta herbácea perenne con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 m (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero), con un sistema radicular pivotante y profundo, con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 0,50-1 m, el tallo principal de crecimiento limitado y erecto.

A partir de cierta altura ("cruz") emite 2-3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo, las hojas son enteras y lanceoladas, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso, y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nervaduras secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja (Aguirre & Piraneque, 2016).

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 %. El fruto es baya hueca, semi cartilaginosa 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 g., las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central, son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3-5 mm. (Labin, 2008).

2.2 Fertilización en el cultivo de pimiento

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

El potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de los frutos, aumentando progresivamente hasta la floración y equilibrándose posteriormente. El pimentón es una especie de altos requerimientos de nitrógeno y potasio. Las recomendaciones deben ser realizadas de acuerdo a un análisis de suelo, disponibilidad de nutrientes y rendimientos esperados. Un rendimiento de 35 tm/ha extrae del suelo: 120 kg de N, 170 kg de K₂O y 30 kg de P₂O₅ (infoagro, 2011). En cuanto a los micronutrientes para la producción de 40 tm, exige 240 kg de CaO, 200 kg de MgO y 50 kg de SO₄ (Duque & Oña, 2007).

2.3 Funciones que realizan los principales elementos por la planta de pimiento

2.3.1 Funciones del nitrógeno en la planta de pimiento.

Entre las principales funciones tenemos: formar la clorofila, aminoácidos, proteínas, enzimas, síntesis de carbohidratos, es la base del crecimiento y desarrollo, y uno de los elementos que en mayor cantidad demanda las plantas. Se ha demostrado que un nivel bajo de nitrógeno antes de la iniciación floral produce un florecimiento tardío y una disminución en el peso de los frutos. Por el contrario, el número de flores y el florecimiento temprano se ven influenciados positivamente por el nivel adecuado de nitrógeno aplicado después de la iniciación floral (Padilla, 2008).

2.3.2 Funciones del fosforo en la planta de pimiento.

Desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, la división y crecimiento celular y otros procesos que se llevan a cabo en la planta, además promueve la rápida formación y crecimiento de las raíces, mejora la calidad de frutos, hortalizas y granos, es además vital para la formación de la semilla, está involucrado en la transferencia de características hereditarias de una generación a la siguiente, es importante para rendimientos más altos y calidad del cultivo. (Padilla, 2008).

2.3.3 Funciones del potasio en la planta de pimiento.

Está relacionado fundamentalmente con muchos y varios procesos metabólicos, es vital para la fotosíntesis, cuando existe deficiencia la fotosíntesis se reduce y la transpiración de la planta se incrementa. Se reduce la acumulación de carbohidratos con consecuencias adversas en el crecimiento y producción de la planta.

Es un activador enzimático (más de 80 enzimas), es importante en la formación de hidratos de carbono, interviene en el metabolismo del N, y en la síntesis de la clorofila, fortalece los mecanismos de resistencia al ataque de plagas y enfermedades. Un nivel adecuado aumenta la resistencia de la planta a la sequía y heladas, le da mayores y mejores azúcares a los frutos, granos, racimos, influye en la calidad y presentación de productos, refuerza la epidermis de la célula permitiendo de esta manera tallos fuertes que resisten el ataque de patógenos y plagas.

El cultivo de pimiento demanda una gran cantidad de fertilizante, por lo que se recomienda abonar con materia orgánica durante la preparación del terreno, para posteriormente complementar con una dosis de 200 kg de nitrógeno; 160 kg de P_2O_5 ; 100 kg de K_2O por hectárea. La fertilización debe hacerse, colocando todo el fósforo y el potasio con un tercio de la dosis del nitrógeno a la siembra, para después en dos o tres aplicaciones poner los dos tercios restantes de nitrógeno. Un análisis de suelo previo es recomendable para calcular la dosis, el cual puede ser complementado con un análisis de planta que servirá para monitorear los progresos del cultivo en la relación a la fertilización y establecer sus necesidades (Padilla, 2008).

2.4 Fertilización orgánica

El objetivo de la fertilización es el brindar nutrientes necesarios para que el suelo sea capaz por medio de los fenómenos físico-químicos que tienen lugar en su estructura, de proporcionar a las plantas una alimentación suficiente y equilibrada. Para lograr este objetivo, es indispensable que los aportes orgánicos constituyan la base de la fertilización. El método de fertilización orgánica, desiste conscientemente del abastecimiento con sustancias nutritivas solubles en agua y de la ósmosis forzada, proponiendo alimentar a la inmensa cantidad de microorganismos del suelo, de manera correcta y abundante dejándole a ella la preparación de las sustancias nutritivas en la forma altamente biológica y más provechosa para las plantas (Suquilanda, 1996).

Es importante señalar que el método orgánico de fertilización permite realizar aportes minerales complementarios al suelo, bajo la forma de productos naturales tales como sedimentos marinos o terrestres, rocas molidas, etc. Los aportes minerales, como las sales permitidas, no se efectuaran nunca de forma sistemática, si no únicamente en función de las necesidades del suelo y de las plantas; estas necesidades se determinan por medio de análisis

del suelo, de los tejidos de las plantas, de observaciones hechas sobre los vegetales (plantas cultivadas o flora espontánea) (Duran, 2006).

2.4.1 El humus.

Se define como la materia orgánica del suelo, en un estado más o menos de estabilización, que no se encuentra de una forma definida, sino en una serie de productos intermedios de transformación, hasta que parte de sus componentes llegan a mineralizarse bajo la acción de agua, oxígeno y principalmente de los microorganismos del suelo (Bollo, 1999).

2.4.2 El humus líquido.

Es un producto totalmente natural obtenido a través de los lixiviados de las cunas de las lombrices, que entre sus principales características se destacan: Es de rápida absorción por las plantas, tanto vía foliar como radicular, evita por completo el shock de trasplante, por ser natural y de pH neutro no hay peligro por aplicaciones en exceso, no quema ni las plantas más delicadas, aumenta la capacidad inmunológica, y la resistencia de la planta tanto a las sequías como a las heladas, ejerce un control fitosanitario sobre muchas de las plagas más comunes de cultivos y plantas en general, aporta ácidos húmicos y fúlvicos, de gran beneficio para las plantas (Los Ridella, 2012).

2.4.3 Propiedades del humus líquido.

Se lo puede aplicar al sistema radicular y foliar, aumenta la biomasa de microorganismos, estimula el desarrollo radicular, incrementa la producción de clorofila en la planta, reduce la conductividad de los suelos alcalinos, mejora el pH en suelos ácidos, equilibra a los hongos presentes en el suelo, aumenta como potenciador de los insecticidas y funguicidas, aumenta la producción y rendimiento en los cultivos (Los Ridella, 2012).

2.4.4 El humus líquido como complemento de fertilización.

Es de vital importancia aclarar que los humus líquido no son fertilizantes sino complementos de la fertilización (Wong, 2003).

2.4.5 Composición del humus líquido.

Tabla 1. Contenido del humus líquido a utilizarse en el ensayo

Elementos	Concentración
pH	9,0
Ácidos húmicos	8,5 %
Ácidos fulvicos	4,0 %
Nitrógeno	8,3 %
Fosforo	2,3 %
Magnesio	1,0 %
Boro	0,02 %
Amino ácidos	17 %
Cobre	0,03 %
Azufre	1,5 %
Calcio	1,5 %
Hierro	0,02 %
Manganeso	0,02 %
Proteínas	3,54 %
Carbono	52,50 %
Oxígeno	11,70 %

Fuente: (LABIOGUIA, 2010).

2.4.6 Dosis recomendada.

Se recomienda aplicar de 1,0-4,0 L/ha, en el trasplante dirigido al hoyo y a los 25 días del cultivo 2-4 veces por ciclo.

2.4.7 Efecto de las sustancias húmicas sobre el suelo y la planta.

Los ácidos húmicos y fúlvicos ejercen una serie de mejoras físicas, químicas, y biológicas en los suelos, que conducen finalmente a un incremento en la productividad y fertilidad

Las posibles mejoras físicas serían:

- Favorecen la formación de agregados estables, actuando conjuntamente con arcillas y humus mejorando la estructura del suelo. De esta manera da cohesión a los suelos arenosos y disminuye ésta en los suelos arcillosos.
- Dan un color oscuro al suelo lo que provoca un aumento en su temperatura
- El humus aumenta la capacidad de retención de humedad en el suelo

- Mejor y regula la velocidad de infiltración del agua, evitando la erosión producida por el escurrimiento superficial (Bollo, 1999).

2.4.8 Los ácidos húmicos.

Omega (citado por Rivera, 2012) hace referencia que los ácidos húmicos son las sustancias presentes en el humus. Químicamente son sustancias muy complejas que presentan grupos carboxilos, hidroxilos, fenólicos y otros que le permiten retener, quelatar y potencializar la penetración de elementos nutritivos en las plantas.

Suquilanda (citado por Vélez, 2008) menciona que las sustancias húmicas se consideran componentes verdaderos del humus, puesto que son los materiales orgánicos que perduran lo suficiente en los suelos sin descomponerse, se trata de sustancias de peso molecular relativamente alto, con coloraciones oscuras o negras.

Vélez (2014) Indica que los ácidos húmicos, son moléculas complejas orgánicas formadas por la descomposición de materia orgánica que influye en la fertilidad del suelo por su efecto en el aumento de su capacidad de retener agua, contribuyen significativamente a la estabilidad y fertilidad del suelo resultando en crecimiento excepcional de la planta y en el incremento en la absorción de nutrientes.

El mismo autor menciona que los fertilizantes húmicos de carbón activan los procesos bioquímicos en plantas (respiración, fotosíntesis, y el contenido de clorofila) e incrementa la calidad y rendimiento de muchas cosechas. Claramente los ácidos húmicos son beneficiosos al agricultor: incrementa rendimiento de cosecha, aumenta la permeabilidad de las membranas y la absorción de nutrientes, aumenta crecimiento de organismos del suelo, estimula procesos bioquímicos en las plantas, estimula el desarrollo de las raíces, aumenta la utilización de fosfato, tiene capacidad alta de cambio de base, estimula crecimiento.

2.4.9 Los ácidos fúlvicos.

Los efectos de la aplicación al suelo de las sustancias húmicas sobre las cosechas han sido explicados por diferentes teorías las más aceptadas por la comunidad científica, es la hipótesis que asignan a las sustancias húmicas efectos directos al actuar sobre el metabolismo de los microorganismos del suelo y la dinámica de los nutrientes. Son capaces

de alterar la absorción de los micronutrientes por las raíces y modificar las actividades enzimáticas implicadas en el metabolismo del nitrógeno (Visser, 1985).

Gonzalez (2015), señala que los ácidos fúlvicos son parte del complejo de compuestos orgánicos del suelo, de naturaleza muy particular y distinta a la de cualquier sustancia vegetal. En términos generales, es posible considerar estos ácidos como los representantes “menos maduros” del grupo de los ácido húmicos, actúa sobre la nutrición de la planta y activa su metabolismo.

2.4.10 Experiencia investigativas de aplicación de humus líquido.

Duque & Oña (2007) en su trabajo de investigación “Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*), a dos biofertilizantes de preparación artesanal aplicados al suelo con cuatro dosis, en la Granja Experimental” concluye que el cultivo de pimiento tuvo una repuesta aceptable a la aplicación de dos biofertilizantes (humus líquido) de preparación artesanal aplicados a cuatro dosis diferentes, ésta afirmación se sustenta con los resultados promedios de rendimientos obtenidos en esta investigación. Los mismos que fueron T8 (biofertilizantes dos con dosis al 40 %) con 8,41 tm/ha. para el caso del mejor tratamiento y 5,80 tm/ha. para el testigo.

La misma autora, en la variable altura de planta a los 21-42-63 días encontró diferencias significativas para los bloques, con relación a la variable tamaño de fruto, se determinó que los tratamientos con mayor tamaño de fruto obtuvieron un promedio de 9,98 cm.

Cervantes (2009) indica que las enmiendas húmicas favorecen el enraizamiento, ya que desarrollan y mantienen un sistema radicular joven y vigoroso, durante todo el ciclo de cultivo. El desarrollo radicular, de la planta con aporte de enmiendas húmicas es enorme, y esto hace que el desarrollo de la misma sea mucho más rápido, debido a que absorbe mayor cantidad de elementos nutritivos, y esto se traduce en mayor producción.

Alcivar (2015) evaluó la “respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) a la aplicación de humus líquido en diferentes niveles y época de aplicación en el cantón Rocafuerte, provincia de Manabí” donde menciona que el cultivo abonado con humus liquido obtuvo una respuesta sustancial en la variable altura de planta tomada a los 50-70 días, número de frutos por planta, diámetro, longitud, peso del fruto y rendimientos.

Indica además que el mejor nivel de abonamiento y la mejor época fue (2 500 kg/ha) y aplicando a los cinco días después del trasplante en el cual el híbrido Salvador F₁ respondió satisfactoriamente tanto a la época como al nivel de abonamiento, con lombricompost obteniendo un rendimiento de 12 048,76 kg/ha.

Loor (1995), evaluó la “Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) a la adición de abono orgánico líquido en diferentes niveles y épocas de aplicación en la provincia de Esmeraldas” destacando la mejor época de aplicación de humus líquido en el nivel (2 500 cc/ha) y aplicando a los cinco días del trasplante, en las variables número de fruto longitud y diámetro (centímetro) peso del fruto por planta (gramo) con rendimientos de 28 362 kg/ha.

Rivera (2012), en trabajo sobre “efectividad de sustancias húmicas en leonardita en la calidad del chile habanero” concluye que los ácidos húmicos de leonardita, realizaron efecto en la longitud, diámetro y peso del fruto; mientras que los ácidos fúlvicos de leonardita, lo efectuaron en el número de frutos.

Mendoza (2016), en su investigación titulada: “Evaluación agronómica del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L) a la aplicación de dosis de zeolita en la zona de Vinces”, concluye que las plantas más altas se obtuvieron a los 60 días en el tratamiento T₃ (NPK + 25 % zeolita) con 78,13 cm, los tallos con mayor diámetro para las distintas fechas de evaluación correspondieron a las plantas del T₄ (NPK + 37,5 % zeolita) que lograron 0,46-0,77-1,29 cm respectivamente.

Igualmente menciona que el mayor número y peso de un fruto lo alcanzó el T₁ (NPK) con 13 frutos y 0,046 kg por planta respectivamente, así mismo el tratamiento T₁ (NPK) con 3,39 cm, fue donde se encontró los frutos con mayor diámetro y los frutos más largos 12,25 cm y los mayor rendimientos con 31,05 kg, en los 16 m² de la parcela, se encontraron en el tratamiento T₄ (NPK + 37,5 % zeolita).

Deker (2011), en su trabajo de investigación titulado: “Adaptación de cinco híbridos de pimiento (*Capsicum annum* L) encontró el mayor en la zona de Catarama, encontró que el mayor peso expresado en kg por las planta fue para la variedad Coach que correspondiendo al T₄ con un valor de 5,78 kg.

Mendoza (2009) en la "Aplicación de tres dosis de dos enraizadores en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L), para asegurar el anclaje en la zona de Vinces” al efectuar el análisis económico de los tratamientos en la aplicación de tres dosis de dos enraizadores orgánicos en el cultivo de pimiento, determinó que el testigo convencional (NPK), alcanzó la mayor relación beneficio/costo con valor de \$ 2,07 y una rentabilidad de 207 %, dentro de los tratamientos con los enraizadores orgánicos el de mayor rentabilidad fue el T₁ (H + 1 litro ácido piroleñoso), con un valor de 123 % y una relación B/C de \$ 1,23 y el de menor rentabilidad fue el T₂ con una relación B/C de \$ 1,05.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del sitio experimental

El trabajo de investigación se lo realizó en la Facultad de Ciencias para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil, ubicada a 1,5 km. en la vía Vinces - Guayaquil, las coordenadas geográficas son. 1° 32' de latitud Sur, 79° 47' de longitud Occidental, altura de 14 msnm, temperatura promedio de 26 °C y precipitación promedio anual de 1 400 mm^{1/}

3.2 Material de siembra

Como material genético se utilizó la variedad tropical Coach, cuyas características son:

3.2.1 Características generales del híbrido coach.

Adaptación-altitud	400-2 300 msnm
Ciclo de vida	Anual
Tamaño de la planta altura:	0,60-0,90 m.
Tipo de siembra	Indirecta (trasplante)
Tipo de fruto	cónica, terminada en punta
Tamaño del fruto	17 cm de largo x 5 cm de ancho
Ciclo vegetativo	(días a la cosecha) de 90-100 días
Parte comestible	Fruto desarrollado
Momento de la cosecha	Fruto con máximo tamaño e inmaduro.
Rendimiento	18-24 tm/ ha.
Conservación	En lugares frescos y ventilados 5-7 días, bajo refrigeración de 8-10 °C. y 90 % de HR, de 15-20 días.
Utilización	Fresco en comidas y encurtidos

Fuente: (Deker, 2011).

3.3 Métodos

Se utilizó los métodos teóricos: inductivo-deductivo y análisis-síntesis; el método empírico denominado experimental.

- ✓ El método deductivo se utilizó en la evaluación del tamaño, diámetro, número fruto planta.
- ✓ El método inductivo se utilizó para la obtención de los resultados en los objetivos específicos del proyecto.

1/ Datos tomados del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)

- ✓ El análisis fue utilizado en los resultados, la síntesis en las conclusiones y recomendaciones y el método experimental en la aplicación del ensayo en el campo.

3.4 Factores estudiados

En la presente investigación se estudió el efecto de la aplicación de humus líquido en tres dosis en el cultivo de pimiento más un testigo absoluto.

3.5 Tratamientos

T ₁ = sin humus líquido	+	100 % NPK
T ₂ = 3 litros de humus líquido	+	75 % NPK
T ₃ = 4 litros de humus líquido	+	50 % NPK
T ₄ = 5 litros de humus líquido	+	25 % NPK

3.6 Diseño experimental

Se utilizó el diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, dando un total de 16 parcelas experimentales.

Cuadro 1. Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación		Grados de Libertad
Tratamiento	t – 1	3
Error Exp.	(t)(r – 1)	12
Total	Tr – 1	15

3.6.1 Modelo matemático.

$$Y_{ik} = \mu + \pi + \epsilon_i$$

Y_i = Una observación

μ = Media de la población

π = Efecto iesimo de los tratamientos

ϵ_{ik} = Efecto aleatorio (Error experimental)

3.6.2 Pruebas de rangos múltiples.

Los datos de campo fueron evaluados por medio del análisis de varianza y para comprobar las medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5 % de probabilidad estadística.

3.6.3 Delineamiento del experimento.

Tipo de diseño	= Completamente al Azar
Número de tratamientos	= 4
Número de repeticiones	= 4
Número de parcelas	= 16
Número de hileras por parcela	= 5
Distancia entre bloques (m)	= 1
Distancia entre hileras (m)	= 1
Distancia entre planta (m)	= 0,40
Plantas por parcela	= 40
Área de cada parcela (m ²)	= 16
Área útil de las parcela (m ²)	= 256
Área total del experimento (m ²)	= 276

3.7 Manejo del lote experimental

3.7.1 Análisis de suelo.

Se tomaron 15 sub-muestra a 10 cm de profundidad en forma de V, luego se tomo 1 kg de muestra la cual fue enviada al laboratorio del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria (INIAP), para su respectivo análisis, el mismo sirvió como base para saber bajo que parámetros se realizaron las aplicaciones, ésta labor se la realizó antes y después de establecer el cultivo. Los elementos que se analizaron fueron: materia orgánica, fósforo, potasio, azufre, calcio, magnesio, textura, pH y micro elementos.

3.7.2 Siembra del semillero.

Se realizó el almácigo con sustrato compuesto por: 25 % de humus de lombriz, 50 % de suelo franco y 25 % de gallinaza.

3.7.3 Riego al semillero.

Se realizó con regadera de acuerdo a las condiciones climáticas y el estado de humedad del sustrato, una vez por día las dos primeras semanas y dos veces al día la tercera y cuarta semana.

3.7.4 Preparación de hoyos.

Con la ayuda de escarbadora manual se realizaron los hoyos a distancias de 0,40 m entre plantas x 1 m entre hilera, a una profundidad de 15 cm y un diámetro de 20 cm. Una vez realizados los hoyos se procedió a colocar materia orgánica en dosis de 500 g. por hoyo.

3.7.5 Trasplante.

El trasplante se realizó a los 30 días después de la siembra del almacigo.

3.7.6 Riego.

Una vez trasplantado se aplicó riego por goteo según las condiciones de humedad del suelo y ambientales, con una duración 20 minutos por día (18 veces) hasta llegar a la floración y de 80 minutos por día hasta la cosecha (30 veces).

3.7.7 Control de malezas.

Se realizó de forma química utilizando herbicida de contacto como, Paraquat con dosis de 1,5 L/ha dirigida a las hileras, y también se aplicó un herbicida sistémico como, Glifosato con dosis de 2 L/ha, alrededor del cultivo, posteriormente realizaron controles de malezas manuales con rabones.

3.7.8 Abonamiento y fertilización.

Se realizó cuatro aplicaciones durante el desarrollo del cultivo de la siguiente manera: La primera aplicación se la realizó en el hoyo al momento de trasplante en una dosis de solución agua humus líquido de 8 cc, la segunda aplicación se la efectuó a los 25 días después del trasplante alrededor del cuello de la plata en una dosis de 8 cc de solución. La tercera aplicación se la realizó a los 50 días de establecido el cultivo en la misma dosis antes indicada.

Finalmente la cuarta aplicación se la hizo a los 75 días en la dosis de 8 cc/planta. En la siguiente tabla se muestra las cantidades de humus líquido que se aplicaron y los

centímetros cúbicos por planta, cabe indicar que lo que cambió son las concentraciones de las soluciones agua/humus líquido.

En lo referente a la aplicación con N, P₂O₅ y K₂O se lo realizó de la siguiente manera: todo el fósforo al momento de la siembra para lo cual se utilizó como fertilizante el Fosfato Diamónico (DAP). El potasio se lo aplicó en dos ocasiones el 50 % al momento de la siembra y el 50 % restante al momento de la floración y formación de primeros frutos para lo cual como fuente de fertilizante se utilizó el muriato de potasio.

Finalmente el nitrógeno se fraccionó en tres partes (15 %, 35 % y 50 %) para lo cual se utilizó como fuente el DAP y urea. Las aplicaciones se hicieron al momento del trasplante, a los 35 y a los 50 días, las dosis pueden observarse en el cuadro 4.

Cuadro 2. Cantidad de solución agua/humus líquido a aplicarse por planta

Tratamientos	Dosis/ha	Dosis/4 parc	Dosis/1parc	Agua/disolv en cuatro parcela	Agua/disolv por parcela	cc/plantas
T1 = sin humus	0	0	0	0	0	0
T2 = humus	3 L/ha	19,20 cc	4,8 cc	1,28 L	320 cc	8 cc/plantas
T3 = humus	4 L/ha	25,60 cc	6,4	1,28 L	320 cc	8 cc/plantas
T4 = humus	5 L/ha	32,00 cc	8	1,28 L	320 cc	8 cc/plantas

Cuadro 3. Dosis y distribución de fertilizantes edáficos y foliar aplicados durante el ensayo.

Aplicaciones para testigo (N = 200; P₂O₅ = 60 y K₂O = 160)				
Primera aplicación				
Productos	Porcentaje (%)	kg/ha	gr/parcela	gr/planta
DAP	100	130,43	209	5
Urea	15	14,18	23	1
Clk	50	133	213	5
Total				11
Segunda aplicación				
Productos	Porcentaje (%)	kg/ha	gr/parcela	gr/ planta
Urea	35	152,17	243	6
Clk	50	133	213	5

Total	11
--------------	-----------

Tercera aplicación

Productos	Porcentaje (%)	kg/ha	gr/parcela	gr/ planta
Urea	50	217,39	348	9
Total				9

Aplicaciones al 75 % (N = 150; P₂O₅ = 45 y K₂O = 120)

Primera aplicación

Productos	Porcentaje (%)	kg/ha	gr/parcela	gr/ planta
DAP	100	97,83	156	4
Urea	15	10,63	17	0,43
Clk	50	100	160	4
Total				8,43

Segunda aplicación

Productos	Porcentaje (%)	kg/ha	gr/parcela	gr/ planta
Urea	35	114,13	183	5
Clk	50	100	160	4
Total				9

Tercera aplicación

Productos	Porcentaje (%)	kg/ha	gr/parcela	gr/ planta
Urea	50	163,04	260	7
Total				7

Aplicaciones al 50 % (N = 100; P₂O₅ = 30 y K₂O = 80)

Primera aplicación

Productos	Porcentaje (%)	kg/ha	gr/parcela	gr/ planta
DAP	100	65,22	104	3
Urea	15	7,09	11	0,28
Clk	50	67	107	3
Total				6,28

Segunda aplicación

Productos	Porcentaje (%)	kg/ha	gr/parcela	gr/ planta
Urea	35	76,09	122	3
Clk	50	67	107	3
Total				6

Tercera aplicación

Productos	Porcentaje (%)	kg/ha	gr/parcela	gr/ planta
Urea	50	108,70	173	4
Total				4

Aplicaciones al 25 % (N = 50; P₂O₅ = 15 y K₂O = 40)

Primera aplicación

Productos	Porcentaje (%)	kg/ha	gr/parcela	gr/ planta
DAP	100	32,61	52	1
Urea	15	3,54	6	0,14
Clk	50	33	53	1
Total				2,14

Segunda aplicación

Productos	Porcentaje (%)	kg/ha	gr/parcela	gr/ planta
Urea	35	38,04	61	2
Clk	50	33	53	1
Total				3

Tercera aplicación

Productos	Porcentaje (%)	kg/ha	gr/parcela	gr/ planta
Urea	50	54,35	87	2
Total				2

3.7.9 Controles fitosanitarios.

Al encontrar la presencia de diferentes insectos al inicio del cultivo tales como, (mosca blanca, ácaros, trips) se procedió a realizar aplicaciones de insecticidas tales como, Actara (Thiametoxam) con dosis de 200 g/ha, durante tres días seguidos, en las posteriores aplicaciones se utilizó, GF-120 (Spinosad) con dosis de 1,5 L/ha con una frecuencia de tres días a la etapa media del cultivo.

3.7.10 Cosecha.

Se realizó de forma manual, cuando los frutos llegaron a madurez fisiológica, es decir, que presentaron las características deseables (tamaño, color), lo que indicó el inicio de la cosecha, esta labor se lo hizo por cuatro ocasiones.

3.8 Datos evaluados

3.8.1 Comparación de resultados de análisis.

Se realizó la comparación de elementos mayores, secundarios y micronutrientes, así como también de la capacidad de intercambio catiónico, textura, pH de los análisis realizados antes y después de establecer la investigación.

3.8.2 Altura de planta en centímetro.

La altura de la planta se tomó con la ayuda de una cinta métrica desde el nivel del suelo, hasta la parte apical del tallo, de las 10 plantas elegidas al azar en cada parcela; esta variable se tomó a los 15-30-45 días después del trasplante.

3.8.3 Diámetro del tallo en milímetro.

El diámetro del tallo se midió con la ayuda de pie de rey, colocándolo en la base del tallo en cada una de las 10 plantas seleccionadas en cada parcela, a los 15-30- 45 días después del trasplante.

3.8.4 Número de frutos por planta.

Se realizó el conteo en cada una de las 10 plantas escogidas al azar dentro del área útil de cada parcela, en cada cosecha.

3.8.5 Longitud del fruto en centímetros.

Se procedió a medir el largo de los fruto con una cinta métrica, de las 10 plantas evaluadas de cada tratamiento en cada una de las parcelas al momento de cada cosecha.

3.8.6 Diámetro del fruto en milímetros.

El diámetro de los frutos se lo realizó utilizando un pie de rey, colocándolo en la parte más prominente, de los frutos de las 10 plantas seleccionadas por repetición al momento de cada cosecha.

3.8.7 Peso de los frutos de las diez plantas tratadas en kilogramos.

Con la ayuda de una balanza se procedió a pesar los frutos de las 10 plantas escogidas al azar dentro del área útil de cada parcela en el momento de la cosecha.

3.8.8 Rendimiento en kilogramos/ha.

Esta variable se obtuvo pesando los frutos de cada parcela, se lo realizó al momento de la cosecha con la ayuda de una romana y el resultado fueron expresado en kg/ha.

3.8.9 Análisis económico.

Este análisis se realizó en base al rendimiento y el costo de cada tratamiento, para finalmente obtener la relación beneficio-costos el que incluyó:

3.8.9.1 Ingreso bruto.

Se lo determinó basado en el ingreso obtenido por concepto de la venta de la producción del pimiento de cada tratamiento por el precio de venta utilizando la siguiente fórmula.

$$\mathbf{IB = Y *PY}$$

Donde

IB = Ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del Producto

3.8.9.2 Costos totales de los tratamientos.

Se lo determinó sumando los costos fijos (mano de obra, arriendo de terreno, arado) y los costos variables (siembra, control de maleza, insectos plagas y enfermedades, fertilización, riego, cosecha) se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CT = X + PX}$$

Dónde:

CT = Costo Total

X = Costo Variable

PX= Costo fijo

3.8.9.3 Beneficio neto de los tratamientos.

Se obtuvo de restar el beneficio bruto, menos los costos totales de cada tratamiento y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

Dónde:

BN = Beneficio Neto

IB= Ingreso Bruto

CT = Costo Total

3.8.9.4 Relación beneficio/costo.

Para obtenerlo se dividió el beneficio neto de cada tratamiento para sus costos totales, se aplicó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

R (B/C) Relación Beneficio / costo

BN = Beneficio Neto

CT= Costo Total

3.9 Materiales, equipos e instrumentos

Los instrumentos de investigación fueron:

3.9.1 Materiales de oficina.

- ✓ Cuadernos de apuntes
- ✓ Hojas de registro
- ✓ Pendrive
- ✓ Discos grabables
- ✓ Carpetas
- ✓ Calculadora
- ✓ Fundas plásticas y de papel.

3.9.2 Herramienta de campo.

- ✓ Machete,
- ✓ bombas mochila
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Pie de rey

3.9.3 Insumos.

- ✓ Fertilizantes (DAP, Urea, Muriato de potasio y humus líquido)
- ✓ Herbicidas (2-4D Amina, glifosato, Paraquat)
- ✓ Insecticidas (Actara, Spinosad, Pyroclaustrubin)

3.9.4 Equipos.

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Computadoras.
- ✓ Bomba de mochila cp3

IV. RESULTADOS

4.1 Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de pimiento variedad Coach a la aplicación de humus líquido.

4.1.1 Altura de planta en centímetro a los 15-30-45 días.

De acuerdo al análisis de varianza podemos observar, que fue no significativo para los tratamientos en ninguna de las fechas, con un coeficiente de variación de 3,44 %; 9,57 % y 8,45 % respectivamente (ver anexo 1, 2 y 3).

Realizada la prueba de Tukey a los promedios de los tratamientos al 5 % de probabilidad se encontró que no difieren estadísticamente, numéricamente el T₂ = 3 litros de humus líquido + 75 % NPK obtuvo las plantas más altas en las tres fechas, con 18,09-41,02-48,30 cm respectivamente, y las de menor altura correspondieron al tratamiento sin humus líquido y el mayor porcentaje de NPK, con 17,07-38,83-45,42 cm en promedio (ver cuadro 4).

Cuadro 4. Altura de planta a los 15-30-45 días, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vines.

Tratamientos		Promedio 15 días	Promedio 30 días	Promedio 45 días
T ₂ = 3 L de humus líquido +	75 % NPK	18,09 a*	41,04 a*	48,30 a*
T ₃ = 4 L de humus líquido +	50 % NPK	17,56 a	39,73 a	47,47 a
T ₄ = 5 L de humus líquido +	25 % NPK	17,10 a	39,03 a	46,43 a
T ₁ = sin humus líquido	+ 100 % NPK	17,07 a	38,83 a	45,42 a
Tukey (5 %)		1,26	7,96	8,32

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

4.1.2 Diámetro del tallo en milímetros a los 15-30-45 días.

El análisis de varianza aplicado a los promedios muestra que fue no significativo para los tratamientos en ninguna de las fechas, los coeficiente de variación fueron de 8,45 %; 11,90 % y 10,05 % respectivamente (ver anexo 4-5-6).

Según la prueba de Tukey a los promedios de los tratamientos al 5 % de probabilidad se encontró que no difieren estadísticamente; sin embargo, numéricamente el T₂ = 3 litros de humus líquido + 75 % NPK obtuvo las plantas con el mayor diámetro con valores de 4,55-7,34-8,74 mm en su orden y las de menor diámetro correspondieron a las del tratamiento sin humus líquido con el mayor porcentaje de NPK, con 4,20-6,28-7,38 mm en promedio (Ver cuadro 5).

Cuadro 5. Diámetro del tallo a los 15-30-45 días, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.

Tratamientos	Promedio 15 días	Promedio 30 días	Promedio 45 días
T ₂ = 3 litros de humus líquido + 75 % NPK	4,55 a*	7,34 a*	8,74 a*
T ₃ = 4 litros de humus líquido + 50 % NPK	4,52 a	7,13 a	8,35 a
T ₄ = 5 litros de humus líquido + 25 % NPK	4,35 a	6,58 a	7,78 a
T ₁ = sin humus líquido + 100 % NPK	4,20 a	6,28 a	7,38 a
Tukey (5 %)	0,55	1,70	1,73

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

4.1.3 Numero de frutos por planta.

Según el análisis de varianza podemos observar, que fue no significativo para los tratamientos, con un coeficiente de variación de 20,62 % (ver anexo 7).

De acuerdo a la prueba de Tukey a los promedios de los tratamientos al 5 % de probabilidad se encontró que no difieren estadísticamente, numéricamente el T₁ = sin humus líquido + 100 % NPK obtuvo el mayor rendimiento por planta de siete frutos, y las de menor rendimiento correspondieron a las del tratamiento T₄ = 5 litros de humus líquido + 25 % NPK, con cinco frutos en promedio.

Cuadro 6. Numero de frutos por planta, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vines.

Tratamientos			Promedio Frutos/planta
T ₁ = sin humus líquido	+	100 % NPK	7 a*
T ₂ = 3 litros de humus líquido	+	75 % NPK	6 a
T ₃ = 4 litros de humus líquido	+	50 % NPK	5 a
T ₄ = 5 litros de humus líquido	+	25 % NPK	5 a
Tukey (5 %)			2,62

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

4.1.4 Longitud de fruto en centímetro.

El análisis de varianza nos muestra, que fue no significativo para los tratamientos, con un coeficiente de variación de 7,71 % (ver anexo 8).

La prueba de Tukey aplicada a los promedios de los tratamientos al 5 % de probabilidad, determinó que no difieren estadísticamente, numéricamente el T₄ = 5 litros de humus líquido + 25 % NPK obtuvo los frutos con la mayor longitud de 21,37 cm y los de menor longitud correspondieron a las del tratamiento T₃ = 4 litros de humus líquido con un porcentaje de 50 % NPK, con 18,73 cm en promedio.

Cuadro 7. Longitud de fruto en centímetros, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vines.

Tratamientos	Promedio cm
T ₄ = 5 litros de humus líquido + 25 % NPK	21,37 a*
T ₂ = 3 litros de humus líquido + 75 % NPK	20,90 a
T ₁ = sin humus líquido + 100 % NPK	20,39 a
T ₃ = 4 litros humus líquido + 50 % NPK	18,73 a
Tukey (5 %)	3,29

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

4.1.5 Diámetro de fruto en milímetro.

De acuerdo al análisis de varianza podemos observar, que fue no significativo para los tratamientos, con un coeficiente de variación de 9,53 % (ver anexo 9).

Realizada la prueba de Tukey a los promedios de los tratamientos al 5 % de probabilidad se encontró que no difieren estadísticamente; sin embargo, el T₂ = 3 L de humus líquido + 75 % NPK obtuvo los frutos con el mayor diámetro de 37,57 mm y las de menor diámetro correspondieron a las del tratamiento T₄ = 5 litros de humus líquido con un porcentaje de 50 % NPK, con 32,69 mm en promedio.

Cuadro 8. Diámetro de fruto, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vines.

Tratamientos	Promedio mm
T ₂ = 3 litros de humus líquido + 75 % NPK	37,57 a*
T ₄ = 5 litros de humus líquido + 25 % NPK	35,96 a
T ₁ = sin humus líquido + 100 % NPK	35,76 a
T ₃ = 4 litros de humus líquido + 50 % NPK	32,69 a
Tukey (5 %)	7,10

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

4.1.6 Peso de fruto en las diez plantas tratadas en kg/ha.

Al realizar el análisis de varianza se pudo constatar, que fue no significativo para los tratamientos, con un coeficiente de variación de 29,25 % (ver anexo 10).

Aplicando la prueba de Tukey a los promedios de los tratamientos al 5 % de probabilidad se encontró que difieren estadísticamente, el T₂ = 3 litros de humus líquido + 75 % NPK obtuvo el mayor rendimiento de 11,28 kg/ha, y las de menor rendimiento correspondieron a las del tratamiento T₄ = 5 litros de humus líquido + 25 % NPK, con 8,37 kg/ha en promedio.

Cuadro 9. Peso de las diez plantas tratadas en kg/ha, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.

Tratamientos			Promedio kg/ha
T ₂ = 3 litros de humus líquido	+	75 % NPK	11,28 a*
T ₃ = 4 litros de humus líquido	+	50 % NPK	8,98 a
T ₁ = sin humus líquido	+	100 % NPK	8,53 a
T ₄ = 5 litros de humus líquido	+	25 % NPK	8,37 a
Tukey (5 %)			2,62

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

4.1.7 Rendimiento en kilogramos/ha.

Al someter los promedios al análisis de varianza se determinó, que fue significativo para los tratamientos, con un coeficiente de variación de 14,13 % (ver anexo 11).

Al aplicar la prueba de Tukey a los promedios de los tratamientos al 5 % de probabilidad se encontró que si difieren estadísticamente, el T₂ = 3 litros de humus líquido + 75 % NPK obtuvo el mayor rendimiento con 16 454,69 kg/ha, y las de menor rendimiento correspondieron a las del tratamiento T₁ = sin humus líquido + 100 % NPK, con 11 598,44 kg/ha en promedio.

Cuadro 10. Peso de los frutos en el área total de las parcelas en kg/ha, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vines.

Tratamientos	Promedio kg/ha		
T ₂ = 3 litros de humus líquido	+	75 % NPK	16 454,69 a*
T ₄ = 5 litros de humus líquido	+	25 % NPK	13 020,31 a
T ₃ = 4 litros de humus líquido	+	50 % NPK	12 762,50 a
T ₁ = sin humus líquido	+	100 % NPK	11 598,44 a
Tukey (5 %)			3 992,80

*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

4.1.8 Análisis económico.

En la cuadro 10 se calcula la relación beneficio/costo de los tratamientos, en el cual se observa que el T₂= 3 litros de humus líquido + 75% NPK fue el de mayor relación B/C con 1,25 y rentabilidad de 125 %, seguido del T₄= 5 litros de humus líquido + 25 % NPK que obtuvo una relación B/C de 0,87 equivalente a una rentabilidad del 87 % y la de menor relación B/C fue el T₁= sin humus líquido + 100 NPK con 0,55 en relación B/C y 55 % de rentabilidad.

Cuadro 11. Análisis de la relación beneficio/costo en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) con aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinges.

Tratamientos	Ingreso bruto \$	Costo total \$	Beneficio neto \$	R-B/C \$	Rent. %
T ₂ = 3 litros de humus líquido + 75% NPK	7404,61	3294,81	4109,80	1,25	124,74
T ₄ = 5 litros de humus líquido + 25 % NPK	5859,14	3137,78	2721,36	0,87	86,73
T ₃ = 4 litros de humus líquido + 50 % NPK	5743,13	3222,74	2520,38	0,78	78,21
T ₁ = sin humus líquido + 100 NPK	5219,30	3358,89	1860,41	0,55	55,39

4.2 Comparar mediante análisis el cambio físico y químico del suelo

Cuadro 12. Resultados e interpretación de los cambios físicos y químicos del suelo

INICIO					FINAL				
Elemt	unidad	valores	Inter	Kg ⁻¹	Elemt	unidad	valores	inter	Kg ⁻¹
MO	%	2,5	B	70	MO	%	2,5	B	66
pH		6,4	Lac		pH		6,9	PN	
NH ₄	Ppm	28	M		NH ₄	ppm	8	B	
P	Ppm	25	A	160,30	P	ppm	138	A	834,29
K	meq/100ml	0,47	A	615,89	K	meq/100ml	0,95	A	1 173,74
Ca	meq/100ml	15	A	11760	Ca	meq/100ml	16	A	11 827,20
Mg	meq/100ml	6,9	A	3848,54	Mg	meq/100ml	8,1	A	4 259,69
S	Ppm	15	M	126,00	S	ppm	7	B	55,44
Zn	Ppm	1,6	B	5,56	Zn	ppm	9,9	A	32,41
Cu	Ppm	3,7	M	12,95	Cu	ppm	4,6	A	15,18
Fe	Ppm	32	M	128,13	Fe	ppm	54	A	203,86
Mn	Ppm	11,8	M	42,62	Mn	ppm	12,8	M	43,59
B	Ppm	1,56	A	14,06	B	ppm	0,36	B	3,06
Relaciones catiónicas									
Ca/Mg	meq/100ml	2,10	B	Def. Ca	Ca/Mg	meq/100ml	1,90	B	Def. Ca
Ca/K	meq/100ml	31,91	A	Def. K	Ca/K	meq/100ml	16,84	M	Normal
Mg/K	meq/100ml	14,68	A	Def. K	Mg/K	meq/100ml	8,53	M	Normal
Ca+Mg	meq/100ml	46,60	A	Def. K	Ca+Mg	meq/100ml	25,05	M	Normal
K					K				
Textura (%)									
Antes: Franco-Limoso					Después: Franco				
Arena	Limo	Arcilla			Arena	Limo	Arcilla		
38	53	9			41	36	23		

Fuente: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria (INIAP Pichilingue)

Al comparar los resultados del análisis antes y después de las aplicaciones se encontró lo siguiente:

La materia orgánica antes de establecer el cultivo se encontraba en un nivel de 2,5 % y al finalizar el cultivo se mantuvo en el mismo porcentaje, se presume que esto se debió a que el humus líquido no aportaba materia orgánica al suelo.

El pH antes de establecer el cultivo se encontraba en 6,4 y al finalizar el cultivo subió a 6,9; esto ocurrió tal como lo menciona (Los Ridella, 2012), quien manifiesta que el humus líquido mejora el pH en suelos ácidos.

Al inicio, el fósforo se encontró 25 ppm y al finalizar el ensayo aumentó a 138 ppm aunque no existe una explicación científica que nos fundamente éste gran aumento, tal vez se deba a lo mencionado por (Cando, 1992), quien manifiesta que aplicación de humus líquido mejora la utilización de fósforo.

El potasio en el primer análisis se encontraba en 0,47 meq/100ml y al concluir el experimento alcanzó a 0,95 meq/100ml, es posible que dicho aumento se haya dado porque las aplicaciones de humus líquido tiene capacidad alta de cambio de base (IFA, 1992).

El calcio al momento de establecer el cultivo se encontró en 15 meq/100ml y luego de terminar el ensayo subió a 16 meq/100ml, aunque se esperaba un mayor aumento del Ca con los tratamientos, esto quizás no se dio porque también se aplicó nitrógeno al suelo y ocurre que el uso de fertilizantes nitrogenados como la urea remueve el Ca (IFA, 1992).

Elementos como el magnesio al inicio del ensayo estaba en un nivel de 6,9 meq/100ml y al finalizar el cultivo subió a 8,1 meq/100ml, esto pudo darse igual como ocurrió con el Ca como lo manifiesta la Asociación Internacional de Industria de fertilizante (IFA, 1992), quienes menciona que el uso de fertilizantes nitrogenados como la urea remueve pequeñas cantidades magnesio.

El azufre antes de establecer el cultivo se encontró en 15 ppm y después de finalizar el ensayo se encontró a 7 ppm, ésta disminución tal vez se deba a que al no aplicar materia orgánica al suelo, la planta para su desarrollo y producción consumió azufre de la poca MO que había.

El zinc antes de establecer el cultivo se encontraba en 1,6 ppm y al finalizar el cultivo subió a 9,9 ppm, éste aumento es posible que se haya dado porque los preparados orgánicos

aportan especialmente micronutrientes, igualmente sucedió con el cobre antes de establecer el cultivo se encontró en 3,7 ppm y después de finalizar el cultivo subió a 4,6 ppm.

Otro elemento traza como el hierro antes de establecer el cultivo se encontraba en 32 ppm y después de finalizar el ensayo subió a 54 ppm, es posible que éste aumento se haya dado por algún aporte adicional de este elemento como en el agua de riego.

Finalmente en el Mn y B se mantuvo la tendencia de subir y bajar en pequeñas cantidades en los análisis realizados antes y después de las aplicaciones.

Los cationes (Ca, Mg y K), antes y después de establecer el cultivo se mantuvieron altos, y al interpretar las relaciones catiónicas podemos determinar que en la relación Ca/Mg los valores se encuentran por debajo del rango normal (3 – 6), por lo que el Ca se encuentra deficiente por bloqueo del Mg.

En las otras relaciones: Ca/K; Mg/K y Ca+Mg/K, antes de establecer el cultivo se encontraron fuera de los rangos normales, lo cual nos indica una deficiencia de potasio inducida por el exceso de calcio y magnesio, después de concluido el experimento éstas relaciones se ubicaron dentro de los rangos normales, lo que tiene relación con lo expresado por (Cando, 1992), el cual manifiesta que, una de las ventajas de aplicar humus líquido es que tiene alta capacidad de cambio de base, lo cual pudo haber ocurrido para que los rangos bajaran a los niveles normales y el cultivo no sufriera desnutrición por falta de potasio, adicional que se aplicó como fuente de fertilizante CIK.

En lo que respecta a la textura, existió una variación en los porcentajes de arena, limo y arcilla, cambiando la clase textural de franco-limoso a franco. Aunque no existe una base científica de éste cambio porque los tratamientos aplicados no daban para que se produjera tal modificación.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos y confrontándolos con otras investigaciones, varios autores manifiestan:

En la variable altura de planta, para las distintas fechas de evaluación no se presentó diferencia estadística significativa. A los 15-30-45 días alcanzaron promedios de 18,09-41,04-47,47 cm; Sin embargo, estos resultados son superiores a los obtenidos por Duque & Oña (2007) que en su proyecto de investigación utilizando la misma variedad a estas fechas alcanzó promedios de 6,75-13,21-20,69 cm en promedio, pero inferiores a los obtenidos por (Mendoza, 2016), quien utilizó la misma variedad obtuvo a los 60 días las plantas con un promedio de 78,13 cm debido a la utilización de zeolita quien pudo ayudar a la estructura del suelo y a la distribución de los nutrientes en el suelo. Aunque no hubo diferencia estadística en nuestro experimento se pudo observar la estimulación del crecimiento de las planta al utilizar humus líquido.

Para el diámetro del tallo de las plantas se encontró que no difieren estadísticamente; sin embargo, numéricamente el $T_2 = 3$ litros de humus líquido + 75 % NPK obtuvo las plantas con el mayor diámetro con valores de 4,55-7,34-8,74 mm en su orden, estos valores son similares a los obtenidos por (Mendoza, 2016), quien tampoco encontró diferencia estadística significativa en ninguna de las fechas de evaluación; sin embargo, numéricamente obtuvo diámetros de 4,6-7,7-12,9 mm respectivamente. De acuerdo a los monitores realizados no hubo desgarre de las ramas cargadas de frutos, esto pudo deberse a la resistencia del tallo por el diámetro alcanzado, el humus líquido puede haber influenciado por su fácil absorción hacia la planta.

En cuanto al número de frutos por planta en cuatro cosecha, no se presentó diferencia estadística, numéricamente la mayor cantidad de frutos los obtuvo el $T_1 =$ sin humus líquido + 100 % NPK con un promedio de 7 frutos/planta, estos resultados son inferiores a los obtenidos por (Duque, 2007) quien en su proyecto de investigación alcanzó un promedio de hasta 10 frutos/planta y (Mendoza, 2016) con 13 frutos en el mismo número de cosechas, se pudo notar que la aplicación de humus no influyo en esta variable de números de frutos.

En otra variable como la longitud de frutos no se encontró diferencia estadística significativa, donde el tratamiento que alcanzó la mayor longitud del fruto por el T₄ = 5 litros de humus líquido + 25 % NPK con 21,37 cm, este valor es superior a la obtenida como característica por la casa comercial, quienes manifiestan que es un pimiento de 17 cm de longitud, igualmente superiores los obtenidos por (Duque 2007) la cual en su trabajo de investigación obtuvo 9,98 cm de longitud del fruto para su mejor tratamiento. Pudo ser influenciado por la capacidad de fácil disponibilidad de nutrientes del humus líquido más la adecuada concentración de NPK hacia la planta.

En lo que concierne al diámetro del fruto no se encontró diferencia significativa entre las medias de los tratamientos, numéricamente el mayor valor lo alcanzó el T₂ = 3 litros de humus líquido + 75 % NPK 37,57 mm en promedio, estos resultados son superiores a los obtenidos por (Mendoza, 2016), donde el T₁ (NPK) obtuvo un valor de 33,9 mm. A pesar que los tratamientos con humus líquidos no aumentaron el diámetro del fruto estos resultados son favorables debido a que mantienen un diámetro de aceptación para el mercado de consumo fresco.

Para el peso de los frutos en las plantas tratadas en las cuatro cosecha se encontró que difieren estadísticamente, el T₂ = 3 litros de humus líquido + 75 % NPK obtuvo el mayor rendimiento de 11,28 kg/plantas, estos valores son muy superiores a los obtenidos por (Deker, 2011), quien en su trabajo de investigación con la misma variedad Coach y el mismo número de cosecha, solo alcanzó un rendimiento de 5,78 kg., se pudo determinar que al utilizar dosis de 3 litros de humus líquidos se puede obtener un mejor rendimiento en cuanto al peso del fruto.

El mayor rendimiento en cuatro cosecha se encontró en el T₂ = 3 litros de humus líquido + 75 % NPK con 16 454,69 kg/ha, es posible que estos resultados se deba a que con aporte de enmiendas húmicas se logra un gran desarrollo de raíces, lo que hace más rápida y en mayor cantidad la absorción de elementos nutritivos, lo cual se traduce en mayor producción, tal como lo menciona (Cervantes, 2009), estos resultados son superiores a los encontrados por (Garcia, 2004), quien solo obtuvo 12 048 kg⁻¹ y a los obtenido por (Duque, 2007), quien en su ensayo con aplicación de biofertilizantes (humus líquido) de preparación artesanal aplicados a cuatro dosis diferentes, obtuvo 8 410 kg/ha, pero todos estos valores son

inferiores a los logrados por (Loor, 1995) el cual alcanzó $28\ 362\ \text{kg}^{-1}$. Se puede decir que el humus líquido puede dar notables mejoras al rendimiento de los cultivos.

Finalmente en la relación beneficio/costo de los tratamientos el $T_2= 3$ litros de humus líquido + 75% NPK fue el de mayor relación B/C con 1,25 y rentabilidad de 125 %, seguido del $T_4= 5$ litros de humus líquido + 25 % NPK que obtuvo una relación B/C de 0,87 equivalente a una rentabilidad del 87 %, estos valores tienen relación con los obtenidos por (Mendoza, 2009), quien al efectuar el análisis económico de los tratamientos en la aplicación de tres dosis de dos enraizadores orgánicos en el cultivo de pimiento, la mayor rentabilidad fue el T_1 (H + 1 litro ácido piroleñoso), con un valor de 123 % y una relación B/C de \$ 1,23 y el de menor rentabilidad fue el T_2 con una relación B/C de 1,05. Se observa que los tratamientos con la dosis adecuada de humus líquido pueden mejorar la rentabilidad del cultivo de pimiento al incrementar su rendimiento.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- ❖ Las plantas más altas a los 45 días correspondieron al tratamiento $T_1 =$ sin humus líquido + 100 % NPK con 48,30 cm.
- ❖ Los tallos con mayor diámetro para las distintas fechas de evaluación fueron los del tratamiento $T_2 =$ 3 litros de humus líquido + 75 % NPK con 4,55-7,34-8,74 mm respectivamente.
- ❖ El tratamiento $T_2 =$ 3 litros de humus líquido + 75 % NPK obtuvo los frutos con el mayor diámetro con 37,57 mm.
- ❖ Los frutos más largos fueron obtenidos por el $T_4 =$ 5 litros de humus líquido + 25 % NPK con una longitud de 21,37 cm.
- ❖ El mayor rendimiento de frutos por plantas lo alcanzó $T_2 =$ 3 litros de humus líquido + 75 % NPK con 16 454,69 kg/ha respectivamente.
- ❖ Económicamente la mayor relación beneficio/costo correspondió al $T_2 =$ 3 litros de humus líquido + 75% NPK fue el de mayor relación B/C con 1,25 y rentabilidad de 125 %, es decir que nos daría una ganancia de 25 centavos por cada dólar invertido.
- ❖ De acuerdo a los análisis de suelo realizados antes y después de establecer el cultivo se pudo observar poca variación de los elementos minerales, mayor influencia existió en la suma de bases después de las aplicaciones
- ❖ No se encontró diferencia estadística en la mayoría de las variables estudiadas pero se acepta la hipótesis planteada la misma que dice: “El cultivo de pimiento responde favorablemente a la aplicación de humus líquido en forma edáfica” porque se incrementó los rendimientos.

VII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados se recomienda:

- ✓ Utilizar 3 litros de humus líquido + 75 % NPK por hectárea porque ayuda a mejorar ciertas variables agronómicas e incrementar el rendimiento del cultivo de pimiento.
- ✓ Probar la misma dosis de humus líquido en aplicaciones foliares en el cultivo de pimiento en la zona de Vines.
- ✓ Realizar investigaciones, aplicando humus líquido en otros cultivos y en otros tipos de suelo, porque mejora la capacidad de cambio de base y se mejora la asimilación de cationes.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre , S., & Piraneque, N. (8 de Enero de 2016). Horticultura- Lección 26. Obtenido de Unidad Nacional Abierta y Distancia: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201618/exe-horticultura2/leccin_26.html
- Alcivar Moreira, R. O. (15 de noviembre de 2015). Repuesta Agronomica del Cultivo de Pimiento (*Capsicum Annum*) a la aplicación de activadores fisiologicos y abonos de origen organico al suelo y follaje. Obtenido de Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8646/1/Alc%C3%ADvar%20Moreira%20Richard%20Oscar.pdf>
- Avila, O. (19 de Febrero de 2005). Instituto Nacional de Ciencias Agrarias. Recuperado el 15 de Abril de 2016, de Redmicorrizas: <http://www.inca.edu.cu/redmicorrizas/docs/posgrados/resultados/52.pdf>
- Beltrán, G. (26 de noviembre de 2010). Eficiencia del abono bioprocanor de la Empresa Municipal de Rastro Ibarra en dos cultivos para disminuir el efecto de la degradación del suelo. Obtenido de Universidad Tecnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/134>
- Bollo, E. (1999). Lombricultura una alternativa de reciclaje. España: Ediciones Mundi.
- Cando, R. (1992). La crianza de lombriz roja. Quito: Primera Edicion.
- Cedeño , L. (22 de enero de 2016). Universidad Nacional De Loja. Obtenido de Manejo de los desechos orgánicos producidos en el mercado san francisco, cantón joya de los sachas, provincia de orellana: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13795/1/FINAL%20DARWIN%20TESIS1.pdf>
- Cedeño, R., & Alcívar, C. (23 de Marzo de 2013). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí . Obtenido de Bioestimulante a base de compuesto rumial sobre la productividad en el cultivo de pimiento (*capsicum annum* l): <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/31/1/Cede%C3%B1o%20Zambrano%20Roxy%20Bernal-Alc%C3%ADvar%20Sabando%20Col%C3%B3n%20Argemiro.pdf>

- Cervantes, M. (2009). Enmiendas humicas en cultivos tropicales. Cali: Mundi.
- Deker, L. (21 de enero de 2011). Adaptación de cinco híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en la zona de catarama, cantón urdaneta provincia de los ríos. Obtenido de Universidad De Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8163/1/TESIS%20PIMIENTO.pdf>
- Duque, G., & Oña, E. (29 de septiembre de 2007). Repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum Anum* L), a dos biofertilizantes de preparacion artesanal. Recuperado el 18 de junio de 2015, de Valagro: <http://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/229/1/T71858.pdf>
- Duran, L. F. (2006). Manual de cultivos Organicos y aleopatia. Colombia: Grupo Latino LTDA.
- FAO. (12 de enero de 2015). Perspectivas para el medio ambiente. Obtenido de www.fao.org: <http://www.fao.org/docrep/004/y3557s/y3557s11.htm>
- Garcia, C. (2004). Evaluar la repuesta del cultivo de pimiento (*Capcicum Anum*) a la aplicacion humus liquido en diferentes niveles y epocas de aplicacion . Rocafuerte, Manabi, Ecuador: Universidad Tecnica de Manabi.
- Gonzalez Vila, E. (11 de noviembre de 2015). Propiedades de los Acidos Humicos y Fulvicos. Obtenido de Indigo hierbas: <http://indigohierbas.es/propiedades-de-los-acidos-humicos-y-fulvicos/>
- Hidalgo, R. e. (13 de Septiembre de 2009). Escuela Superior Politecnica. Recuperado el 13 de septiembre de 2014, de Estudio de pre-factibilidad para la produccion de pimiento en la Penindula de Santa Elena: <https://www.dspace.espol.ed.ec/bitstream/123456789/474/1/919.pdf>
- IFA, A. I. (1992). Manuel del uso de fertilizantes. Paris: FR.
- infoagro. (10 de Octubre de 2011). El cultivo de pimiento. Obtenido de [infoagro.com](http://www.infoagro.com): <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>
- Labin. (15 de Noviembre de 2008). Pimientos. Recuperado el 20 de mayo de 2015, de [Labin.net](http://www.labin.net): <http://www.labin.net/es/cultivos/pimientos/26>

- Loor, E. (15 de Abril de 1995). Repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum Anum*) a la aplicacion de abono organico en diferentes niveles y epocas de aplicacion. Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador: Universidad Tecnica de Manabi.
- Los Ridella. (23 de Enero de 2012). Humus Liquido los ridella. Recuperado el 12 de junio de 2015, de los Ridella : <http://losridella.com/humus-liquido-los-ridella/>
- Mendoza, A. (2009). Aplicación de tres dosis de dos enraizadores en el cultivo de pimineto (*Capsicum annum* L), para asegurar el anclaje en la zona de Vinces. Vinces: Universidad de Guayaquil, ITAV.
- Mendoza, J. (2016). Evaluación agronómica del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) a la aplicación de dosis de zeolita en la zona de Vinces. Vinces: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias para el Desarrollo.
- Ojanama, G., Chota, F., & Gastón, C. (17 de octubre de 2014). Efectos de los fertilizantes químicos en el suelo por producción de arroz. Obtenido de Universidad Peruana Unión: http://conacin.upeu.edu.pe/wp-content/uploads/2014/10/CIn_3299.pdf
- Padilla, W. (2008). Manual de recomendaciones de fertilizacion de principales cultivos y pastos en el Ecuador . Quito: Mundi.
- Rivera, R. (10 de mayo de 2012). Efectividad de sustancias humicas en Ionardita en la calidad de chile habanero. Santillo, Mexico: Universidad Autonoma Agraria Antonio Navarro.
- Salazar, S. (2003). Agricultura . Mexico: UNAM.
- Suquilanda. (1996). Agricultura Organica Alternativa tecnologica del futuro. Quito.
- Vélez Sanchez, D. D. (06 de Noviembre de 2014). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Obtenido de Evaluacion de seis alternativas de fertilización en dos epocas de aplicación en la producción de pastos en la parroquia San Juan provincia de Chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3763/1/17T1231%20VELEZ%20SANCHEZ%20DAVID.pdf>
- Visser, S. (1985). Biología del suelo. Acion psicologica de sustancias humicas en celulas microbianas . Estados Unidos .

Wong, S. (2003). Fabricacion y Distribucion de productos a base de acidos humicos.
California: Chely Lima.

Anexos

Cuadro 1 del anexo. Altura de planta a los 15 días, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vines.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Tratamientos	3	2,73	0,91 NS	2,52	3,49
Error	12	4,33	0,36		
Total	15	7,06			
C.v.	3,44 %				
Tukey (5 %)	1,26				

NS = no significativa

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 2 del anexo. Altura de planta a los 30 días, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vines.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Tratamientos	3	12,04	4,01 NS	0,28	3,49
Error	12	172,66	14,39		
Total	15	184,69			
C.v.	9,57 %				
Tukey (5 %)	7,96				

NS = no significativa

* = Significativo

** = Altamente Significativo

Cuadro 3 del anexo. Altura de planta a los 45 días, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vines.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Tratamientos	3	18,78	6,26 NS	0,4	3,49
Error	12	188,61	15,72		
Total	15	207,39			
C.v.	8,45 %				
Tukey (5 %)	8,32				

NS = no significativa

*** = Significativo**

**** = Altamente Significativo**

Cuadro 4 del anexo. Diámetro de planta a los 15 días, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vines.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Tratamientos	3	0,31	0,1 NS	1,48	3,49
Error	12	0,85	0,07		
Total	15	1,16			
C.v.	8,45 %				
Tukey (0,05)	0,55				

NS = no significativa

*** = Significativo**

**** = Altamente Significativo**

Cuadro 5 del anexo. Diámetro de planta a los 30 días, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vines.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Tratamientos	3	2,86	0,95 NS	1,44	3,49
Error	12	7,93	0,66		
Total	15	10,78			
C.v.	11,90 %				
Tukey (5 %)	1,70				

NS = no significativa

* = Significativo

** = Altamente Significativo

Cuadro 6 del anexo. Diámetro de planta a los 45 días, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vines.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Tratamientos	3	4,37	1,46 NS	2,22	3,49
Error	12	7,87	0,66		
Total	15	12,24			
C.v.	10,05 %				
Tukey (5 %)	1,73				

NS = no significativa

* = Significativo

** = Altamente Significativo

Cuadro 7 del anexo. Numero de frutos por planta, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Tratamientos	3	8,19	2,73 NS	1,75	3,49
Error	12	18,75	1,56		
Total	15	26,94			
C.v.	20,62 %				
Tukey (0,05)	2,62				

NS = no significativa

*** = Significativo**

**** = Altamente Significativo**

Cuadro 8 del anexo. Longitud de fruto, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.

F.V.	Gl	SC	CM	F	F. Tabla
Tratamientos	3	15,83	5,28 NS	2,14	3,49
Error	12	29,53	2,46		
Total	15	45,37			
C.v.	7,71 %				
Tukey (0,05)	3,29				

NS = no significativa

*** = Significativo**

**** = Altamente Significativo**

Cuadro 9 del anexo. Diámetro de fruto, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Tratamientos	3	49,84	16,61 NS	1,45	3,49
Error	12	137,3	11,44		
Total	15	187,13			
C.v.	9,83 %				
Tukey (0,05)	7,10				

NS = no significativa

*** = Significativo**

**** = Altamente Significativo**

Cuadro 10 del anexo. Peso de frutos de las diez plantas tratadas en kg/ha, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Tratamientos	3	21,98	7,33 NS	0,99	3,49
Error	12	88,58	7,38		
Total	15	110,56			
C.v.	29,25 %				
Tukey (0,05)	5,70				

NS = no significativa

*** = Significativo**

**** = Altamente Significativo**

Cuadro 11 del anexo. Rendimiento en kg/ha, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.

F.V.	Gl	SC	CM	F	F. Tabla
Tratamientos	3	52453581,54	17484527,18 *	4,83	3,49
Error	12	43401650,39	3616804,2		
Total	15	95855231,93			
C.v.	14,13				
Tukey (0,05)	3992,80				

NS = no significativa

* = Significativo

** = Altamente Significativo

Cuadro 12 del anexo. Costo de producción fijo en dólares del cultivo de pimiento, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) con aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.

	Rubro	Unidad	Cantidad	C.Unitario	Total \$
1	Preparación del suelo.				
	Rozada	ha.	1	20	20,00
	Apertura de hoyos	ha.	15	20	300,00
	Sub Total				320,00
2	Mano de Obra.				
	Elaboración y manejo de almácigo	Jornal	5	10	50,00
	Trasplante	Jornal	15	10	150,00
	Resiembra	Jornal	3	10	30,00
	Aplicación de fertilizantes	Jornal	6	10	60,00
	Aplicación de humus líquido	Jornal	6	10	60,00
	Poda y amarre	Jornal	15	10	150,00
	Control de malezas	Jornal	15	10	150,00
	Riego	Jornal	15	10	150,00
	Tutoreo	Jornal	15	10	150,00
	Cosecha	Jornal	20	10	200,00
	Sub Total				1150,00
3	Alquiler del Terreno	ha.	1	110	110,00
	Sub Total				110,00
	TOTAL				1 580,00

Cuadro 13 de anexo. Costo de producción variable en dólares del testigo, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) con aplicación complementaria de humus liquido como fertilizante edáfico en la zona de Vines.

	Rubro	Unidad	Cantidad	C. Unitario	Total \$
1	1 Siembra				
	Análisis de suelo		2	27.00	54
	Semillas	g.	25	35.00	875
	Gavetas		348	0.60	208.8
	Sub Total				1137,8
2	Fertilizantes.				
	Urea (N)	kg.	383.74	0.44	168.85
	Fosfato Diamonico (DAP)		130.43	0.70	91.30
	Muriato de potasio (CIK)	kg.	266.00	0.44	117.04
	Humus líquido	litros	0	0	0
	Sub Total				377.19
3	Insumos				
	Glifosato	litros	4	9.00	36.00
	Paraquat	litros	4	8	32.00
	Actara	litros	3	7.5	22.50
	Spinosad	litros	2	25	50.00
	Pyroclaustrubin	litros	2	23	46.00
	Sub Total				186.50
4	Bomba de Riego		1	25	25
	Piola	royos	12	1.2	14.4
	Sub Total				39.4
5	Combustible y Lubricantes				
	Gasolina	gl.	20	1.4	28
	Aceite	gl.	1	10	10
	Sub Total				38
	TOTAL				1778.89

Cuadro 14 del anexo. Costo de producción variable en dólares del tratamiento uno con humus líquido, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) con aplicación complementaria de humus liquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.

	Rubro	Unidad	Cantidad	C. Unitario	Total \$
1	1 Siembra				
	Análisis de suelo		2	27	54
	Semillas	g.	25	35.00	875
	Gavetas		348	0.6	208.8
	Sub Total				1137.8
2	Fertilizantes.				
	Urea (N)	kg.	287.80	0.44	126.63
	Fosfato Diamonico (DAP)		97.83	0.70	68.48
	Muriato de potasio (CIK)	kg.	200.00	0.44	88.00
	Humus líquido	litros	3	10	30
	Sub Total				313.11
3	Insumos				
	Glifosato	litros	4	9.00	36.00
	Paraquat	litros	4	8	32.00
	Actara	litros	3	7.5	22.50
	Spinosad	litros	2	25	50.00
	Pyroclaustrubin	litros	2	23	46.00
	Sub Total				186.50
4	Bomba de Riego		1	25	25
	Piola	royos	12	1.2	14.4
	Sub Total				39.4
5	Combustible y Lubricantes				
	Gasolina	gl.	20	1.4	28
	Aceite	gl.	1	10	10
	Sub Total				38
	TOTAL				1714.81

Cuadro 15 del anexo. Costo de producción variable en dólares del tratamiento dos con humus líquido, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) con aplicación complementaria de humus liquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.

	Rubro	Unidad	Cantidad	C. Unitario	Total \$
1	1 Siembra				
	Análisis de suelo		2	27	54
	Semillas	g.	25	35.00	875
	Gavetas		348	0.6	208.8
	Sub Total				1137.8
2	Fertilizantes.				
	Urea (N)	kg.	191.88	0.44	84.43
	Fosfato Diamonico (DAP)		65.22	0.70	45.65
	Muriato de potasio (CIK)	kg.	134.00	0.44	58.96
	Humus líquido	litros	4	10	40
	Sub Total				229.04
3	Insumos				
	Glifosato	litros	4	9.00	36.00
	Paraquat	litros	4	11	44.00
	Actara	litros	3	7.5	22.50
	Spinosad	litros	2	25	50.00
	Pyroclaustrubin	litros	2	23	46.00
	Sub Total				198.50
4	Bomba de Riego		1	25	25
	Piola	royos	12	1.2	14.4
	Sub Total				39.4
5	Combustible y Lubricantes				
	Gasolina	gl.	20	1.4	28
	Aceite	gl.	1	10	10
	Sub Total				38
	TOTAL				1642.74

Cuadro 15 del anexo. Costo de producción variable en dólares del tratamiento tres con humus líquido, en la repuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) con aplicación complementaria de humus liquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces.

	Rubro	Unidad	Cantidad	C. Unitario	Total \$
1	1 Siembra				
	Análisis de suelo		2	27	54
	Semillas	g.	25	35.00	875
	Gavetas		348	0.6	208.8
	Sub Total				1137.8
2	Fertilizantes.				
	Urea (N)	kg.	95.93	0.44	42.21
	Fosfato Diamonico (DAP)		32.61	0.70	22.83
	Muriato de potasio (CIK)	kg.	66.00	0.44	29.04
	Humus líquido	litros	5	10	50
	Sub Total				144.08
3	Insumos				
	Glifosato	litros	4	9.00	36.00
	Paraquat	litros	4	11	44.00
	Actara	litros	3	7.5	22.50
	Spinosad	litros	2	25	50.00
	Pyroclaustrubin	litros	2	23	46.00
	Sub Total				198.50
4	Bomba de Riego		1	25	25
	Piola	royos	12	1.2	14.4
	Sub Total				39.4
5	Combustible y Lubricantes				
	Gasolina	gl.	20	1.4	28
	Aceite	gl.	1	10	10
	Sub Total				38
	TOTAL				1557.78

Cuadro 16 del anexo. Resumen general de costo de producción basado en los ingresos brutos y los costos de los tratamientos

Tratamientos	Ingreso bruto \$		Costo total de los tratamientos \$				Beneficio neto de los tratamientos \$			Relación beneficio/costo	Rent. %
	Rend. Kg	Precio Kg	Total	Costos Fijos	Costos Variables	Costo total	Beneficio bruto	Costo total	Beneficio neto	R-B/C	R-B/C * 100
T ₁ = sin humus líquido + 100 NPK	11598,44	0,45	5219,30	1580	1778,89	3358,89	5219,30	3358,89	1860,41	0,55	55,39
T ₂ =3 litros de humus líquido+ 75% NPK	16454,69	0,45	7404,61	1580	1714,81	3294,81	7404,61	3294,81	4109,80	1,25	124,74
T ₃ = 4 litros de humus líquido + 50 % NPK	12762,50	0,45	5743,13	1580	1642,74	3222,74	5743,13	3222,74	2520,38	0,78	78,21
T ₄ =5 litros de humus líquido + 25 % NPK	13020,31	0,45	5859,14	1580	1557,78	3137,78	5859,14	3137,78	2721,36	0,87	86,73

Análisis de suelo antes de realizar el ensayo



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			PARA USO DEL LABORATORIO		
Nombre	:	Litardo Veas Erick Roberto	Nombre	:	F. Ciencia para el Desarrollo	Cultivo Actual	:	Pastos
Dirección	:		Provincia	:	Los Ríos	N° Reporte	:	0550
Ciudad	:	Vinces	Cantón	:	Vinces	Fecha de Muestreo	:	01/12/2015
Teléfono	:		Parroquia	:		Fecha de Ingreso	:	01/12/2015
Fax	:		Ubicación	:	km 1.5 Vía a Vinces	Fecha de Salida	:	17/12/2015

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
77437	Muestra I		6,4 LAc	28 M	25 A	0,47 A	15 A	6,9 A	15 M	1,6 B	3,7 M	32 M	11,8 M	1,56 A



INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH				Elementos: de N a B		pH	
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	= Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado	
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino		M = Medio	= Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		A = Alto	= Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico	
					K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica	B,S

[Signature]
LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"

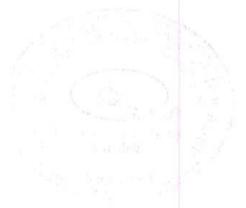
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre :	Litardo Veas Erick Roberto	Nombre :	Faultad Cincias para el Desarr	Cultivo Actual :	Pimiento
Dirección :		Provincia :	Los Ríos	Nº Reporte :	0712
Ciudad :	Vinces	Cantón :	Vinces	Fecha de Muestreo :	29/01/2016
Teléfono :		Parroquia :		Fecha de Ingreso :	29/01/2016
Fax :		Ubicación :	km 1.5 Vía Vinces-Palestina	Fecha de Salida :	10/02/2016

Nº Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm																	
	Identificación	Area		NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B												
77975	Muestra 1		6,9	PN	8	B	138	A	0,95	A	16	A	8,1	A	7	B	9,9	A	4,6	A	54	A	12,8	M	0,36	B



INTERPRETACION					METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH					= Suelo: agua (1:2,5)		Olsen Modificado	
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	Elementos: de N a B		N,P,B	= Colorimetria	
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino	B = Bajo	M = Medio	S		= Turbidimetria	
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino	A = Alto	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn		= Absorción atómica		
							Fosfato de Calcio Monobásico	
							B,S	

[Signature]
LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

Análisis de suelo después de realizar el ensayo



Fig. 1 Plantas en almacigo



Fig. 2 Trasplante al sitio experimental



Fig. 3 Campo establecido



Fig. 4 Aplicación de tratamientos



Fig. 5 Tratamientos señalados



Fig. 6 Plantas de tratamiento uno



Fig. 7 Planta tutorada en producción



Fig. 8 Identificación de la investigación

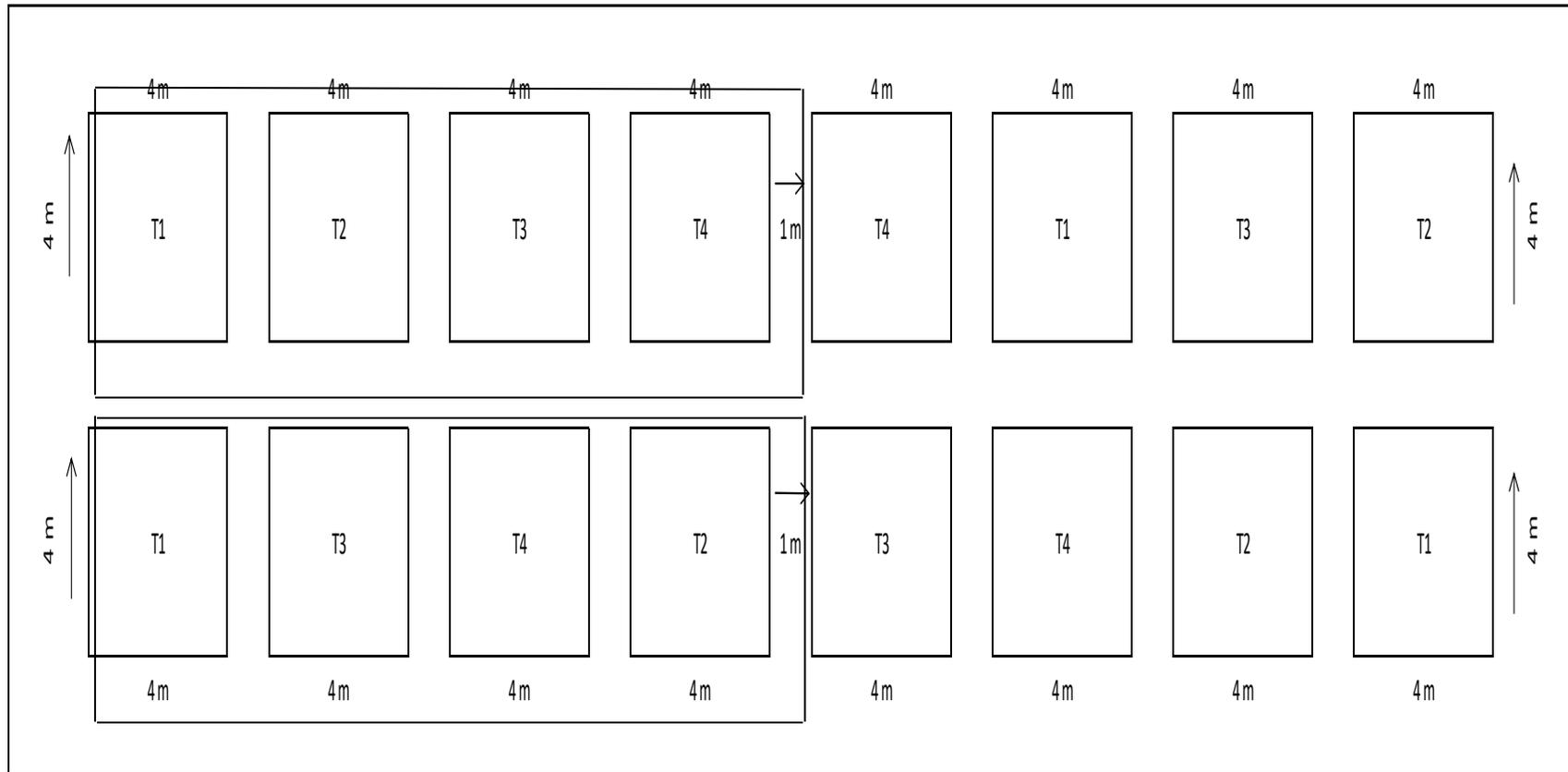


Fig. 9 Pimiento cosechado

Cuadro de anexo 17. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Meses 2015				Meses 2016	
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Toma de muestra para análisis de suelo	x				x	
Adecuación de sitio del ensayo		x				
Adquisición de semilla e insumos	x					
Adquisición de insumos	x					
Preparación de semillero	x					
Preparación de hoyos y Trasplante de plántulas.		x				
Aplicación de Fertilizantes (abonamiento).		x	x			
Manejo de malezas		x	x	x		
Monitoreo y manejo fitosanitario		x	x	x	x	
Cosecha					x	x
Toma de datos		x	x	x	x	
Tabulación de datos					x	x

Plano de campo: Respuesta del cultivo de pimiento a la aplicación de humus líquido en la zona de Vinces



T₁= testigo absoluto **T₂** = 3 litros de humus líquido **T₃** = 4 litros de humus líquido **T₄** = 5 litros de humus líquido

