



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

Tesis de Grado

Presentado al Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agrónomo

Tema:

Evaluación de diferentes programas de fertilización del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) en la zona de Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos

Autor:

Francisco Eliseo Orozco Zambrano

Director:

Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza MBA.

Babahoyo– Los Ríos - Ecuador

-2015-



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

TESIS DE GRADO

PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO COMO REQUISITO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

Tema:

“Evaluación de diferentes programas de fertilización del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) en la zona de Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos.”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Oscar Mora Castro MBA.
PRESIDENTE

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete

VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros MBA.

VOCAL PRINCIPAL

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:

Francisco Eliseo Orozco Zambrano

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico primordialmente a Dios por darme vida, salud, a mi familia y amigos.

A mis hermanos Walter, Kleber, Milton, José, Carmen y Fernando

A mi querida esposa Mercedes García Solís

A mis hijos Gary y Ariana

A mis nietos

A mis sobrinos

Francisco Eliseo Orozco Zambrano

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por haberme instruido profesionalmente.

Al Msc. Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza MBA., Director de tesis por su valioso aporte en la realización de este trabajo investigativo.

Al los miembros del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología (CITTE) Faciag. A su secretaria Lcda. Emilia Meneses de Rodríguez.

A mis pocos amigos y compañeros que empezamos con nuestro desarrollo profesional y hoy siguen presente.

Francisco Eliseo Orozco Zambrano

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) es una planta originaria de México, Bolivia y Perú. En el Ecuador se cultivan aproximadamente 1145 hectáreas, y de éstas, alrededor de 150 hectáreas son producidas en la provincia de Los Ríos.¹

En el Ecuador el rendimiento promedio es de alrededor de 4,58 t/ha, promedio que resulta bajo en comparación a los registrados en otros países, lo cual se debe a varios factores. En cultivo bajo invernadero la densidad de plantas es de 20.000 a 25.000 plantas/ha, en condiciones de campo llega hasta 60.000 plantas/ha.²

Los conceptos modernos de nutrición y manejo de la fertilización en hortalizas, particularmente los procedimientos de diagnóstico, han sido factores que han permitido obtener rendimientos altos y rentables, conceptos que se han desarrollado con el trabajo y apoyo de todos los que de una u otra forma han estado involucrados en la producción, siendo el manejo de la plantación es cada vez más importante, particularmente en la actualidad cuando la rentabilidad de las operaciones hortícolas ha tenido una reducción significativa. Muchos productores no utilizan completamente lo recomendable, pero se verán obligados a hacerlo si desean mantenerse competitivos.

Sin embargo, han surgido nuevas expectativas en la búsqueda de altos rendimientos y completa eficiencia en el uso de los insumos, para lo cual se utilizan los conceptos establecidos, pero proponen un control más estrecho de toda la operación.

Durante años la investigación en el cultivo de pimiento se ha enfocado en la búsqueda de nuevas alternativas de fertilización y programas adecuados para lograr incrementar los rendimientos y productividad del cultivo. En ese sentido, el uso de productos específicos es una de las medidas en las que se ha

¹ Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Proyecto SICA-MAGAP. 2012

² Recomendación Técnica Ing. Luis Placencia. AGRIPAC. 2012

desarrollado soluciones integrales, porque permiten un crecimiento adecuado de la planta y un mejor retorno de la inversión con daños mínimos al ambiente.

La utilización de programas de fertilización es una tecnología muy antigua y de gran uso actual, la cual no ha sido debidamente estudiada, el conocimiento adecuado de dosis, épocas, mezclas y productos mejorará la eficiencia de los mismos, reduciendo costos. Los productos químicos utilizados para la fertilización edáfica han logrado aumentar los costos y niveles de contaminación, esto hace que no se garantice una producción sustentable y que sea amigable con el medio ambiente.

En la actualidad la ciencia y tecnología está generando información sobre nutrición, de forma tal que día con día surgen nuevos productos y tecnologías para el mejor manejo de estos aspectos en hortalizas, ya que es en este tipo de cultivos donde más se han empleado diversas prácticas culturales como productos que mejoran su manejo y productividad.

En base a lo expuesto se planteó la realización de la presente investigación en el cultivo de pimiento para mercado local.

1.1. Objetivos

Objetivo General

Determinar el efecto de diferentes programas de fertilización del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), en la zona de Puebloviejo.

Objetivo Específicos.

- a. Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de pimiento frente a la aplicación de diferentes programas de fertilización edáfica.
- b. Determinar las dosis de fertilizantes adecuadas para el incremento de rendimiento el cultivo de pimiento.
- c. Analizar económicamente los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Balcaza (s.f.), informa que el pimiento es originario de América del sur (Bolivia y Perú). Pertenece a la familia de las Solanáceas, tiene gran diversidad genética y casi todas las variedades cultivadas se engloban bajo el nombre de *Capsicum annuum*. Los mayores productores de pimiento a escala mundial son los países de la cuenca del Mediterráneo (Turquía, España, Italia) además de China, México, Nigeria e Indonesia. Existe una gran heterogeneidad de tipos de pimiento cultivados en el mundo, pero se pueden encuadrar las variedades en dulces y picantes. Las primeras son rectangulares (Lamuyo), cuadrangulares (Blocky) o cordiformes (Calahorra). En nuestro país el llamado cuatro puntas (alargado con cuatro puntas) cuenta con la mayor superficie implantada, en menor medida se cultivan el cuadrado y cordiforme.

Sánchez (2005), manifiesta que el pimiento es una solanácea del género *Capsicum* dentro de cual los botánicos antiguos han creído hallar noventa especies diferentes. Es una planta anual, herbácea, de crecimiento determinado. Su sistema radicular es pivotante y tiene numerosas raíces adventicias sobre el hipocótilo. Alcanza de 70 a 120cm. de profundidad y el desarrollo horizontal es de unos 50 a 90cm. La altura media de las plantas varía de 0,30 a 1 m. según variedades. Las flores son blancas o blancuzcas con cinco pétalos soldados y cinco sépalos soldados entre si. Las hojas tienen un pecíolo grande y un limbo aovado o lanceolado. El fruto es una baya generalmente amarilla o roja en su madurez.

FAO (2014), expresa que el fruto del pimiento es una baya hueca que, dependiendo de la posición del pedúnculo, erecto o abatido y del peso del fruto, va a desarrollarse total o parcialmente erguido o péndulo. Los frutos inclinados o péndulos están más abrigados por las hojas y protegidos contra el asoleamiento, además de que su recolección es mucho más fácil. El pedúnculo se prolonga en el interior del fruto a través de la placenta que sigue la forma del propio fruto. Los pedúnculos de los tipos de pimiento pimentonero son más finos que los de las variedades de frutos gruesos. Las glándulas de las

variedades picantes contienen capsicina; sin embargo podemos obtener frutos dulces de variedades picantes, sobre todo en invierno y cultivados en invernadero. Lo normal es que el fruto se desarrolle con rapidez y que no transcurran más que 18 días entre el cuajado y el estadio de madurez verde y no sean necesarios más que otros 17 días para llegar a la madurez total (fruto rojo o amarillo). No obstante el lapso entre el cuajado y ese estado de madurez verde dependerá de la variedad y de las condiciones de temperatura, variando entre 3 y 10 semanas y del mismo modo el tiempo necesario para la obtención de frutos totalmente maduros y coloreados de rojo o amarillo es también muy variable. El pimiento se considera una planta exigente en temperatura influyendo en su crecimiento, en su fertilidad, e incluso en las dimensiones del fruto, de tal modo que éste no se desarrollará correctamente a menos que se provean temperaturas determinadas. Si las temperaturas son demasiado bajas el fruto es delgado y puntiagudo y si son demasiado altas el fruto es rechoncho. Este cultivo exige niveles térmicos específicos. El mínimo para la fructificación es aproximadamente 15 °C, estando la temperatura biológica mínima cercana a los 11 °C.; es muy sensible a los niveles de humedad relativa altos, siendo el nivel de humedad ideal del 70-75 %. Las exigencias en intensidad luminosa son bastante limitadas ya que sus hojas alcanzan el máximo de actividad fotosintética con una intensidad luminosa aproximadamente de 0,4 cal cm⁻²min⁻¹.

Rendón (2009), comenta que el pimiento requiere de temperaturas cálidas para un buen desarrollo, considera que la temperatura óptima oscila entre 21 a 30 °C; indica además que es un cultivo que prospera en los suelos arenosos hasta arcillosos, siendo muy sensible a suelos ácidos, requiriéndose que los suelos tengan un pH entre 5,5 y 7. Como otros cultivos, el pimiento crece y se desarrolla dentro de ciertos niveles de pH, por eso resulta importante mantenerlo en los valores de entre 6 a 6,5.

Debido al agua que se utiliza para regar en esta región es probable que se alcalinice la solución del suelo, esto induce a la aparición de formas poco asimilables de hierro, fósforo, magnesio y manganeso. El modo de minimizar este efecto es mediante el uso de ácidos (ácido fosfórico, ácido sulfúrico y

ácido nítrico). El pimiento es medianamente tolerante a salinidad, aunque en experiencias regionales se han obtenido buenos resultados con una Conductividad Eléctrica cercana a 2 mS.cm⁻¹. En esta zona, el agua de riego representa un problema en los cultivos bajo invernadero porque son generalmente alcalinas y sódicas (Mendía, 2005).

Según López (2008), cualquier esquema de fertilización se encuentra insertado en un complejo de relaciones que son comunes a todos los cultivos y el pimiento no es la excepción. Esas relaciones se establecen entre las características genéticas de la planta, el clima del invernadero y el suelo. En las plantaciones realizadas bajo cobertura plástica, tiene también gran importancia la calidad del agua de riego. Todos estos factores interactúan e influyen en el crecimiento y desarrollo del cultivo.

Igarza (2004), divulga que en la actualidad, se llevan a cabo programas de nutrición con criterios muy variados en la producción y sin una base analítica de laboratorios por lo que la corrección en detalles de macro y micronutrientes se debe realizar en la mayoría de los casos de forma visual. Cada especie tiene sus exigencias peculiares, tanto por la calidad como por la cantidad de fertilizantes a aplicar, solamente con conocimientos de estas necesidades permite establecer una fertilización ideal que garantice una producción máxima y que al mismo tiempo, conserve el suelo en un estado cultural perfecto sin que haya el peligro de desequilibrios minerales que puedan alcanzar niveles realmente peligrosos, sobre todo tratándose de monocultivos continuos.

Para FAO (2014), el abonado debe ser objeto de un cuidado especial ya que la planta:

- Dispone de un sistema radicular muy sensible al exceso de sales,
- Es muy exigente en N, P y K,
- Exige además un alto nivel de nitrógeno ininterrumpidamente,
- No crece de modo uniforme sino que lo hace lentamente en las primeras fases y después con rapidez cuando comienza el desarrollo de los frutos.

Los fertilizantes deben aplicarse en dosis adecuada para de esta manera no

alterar la reacción del suelo ni el desarrollo de las plantas, la cantidad y la clase de fertilizante que deben aplicarse depende de la disponibilidad de nutrientes en el suelo y las necesidades de los cultivos; el suministro del abono para el cultivo del pimiento debe realizarse en forma equilibrada (Departamento de Agricultura-USDA, 2004).

Según INIAP (2004), la fertilización del cultivo se debe hacer en base al análisis químico del suelo, pero de forma general se recomienda por hectárea aplicar al suelo 1 saco de urea + 1 saco de DAP 18-46-0 y complemento a los 30 o 35 días de sembrado con otro saco de urea.

FAO (1999), expresa que los fertilizantes son sustancias minerales u orgánicas, naturales o elaboradas que se aplican al suelo, al agua de irrigación o a un medio hidropónico para proporcionarle a la planta los nutrientes. Los fertilizantes contienen como mínimo el 5 % de uno o más de los tres nutrientes primarios (N, P₂O₅, K₂O). Este término es frecuentemente usado como una abreviación del término fertilizantes minerales (mencionado posteriormente). A los productos con menos del 5 % de nutrientes combinados, se les denomina fuente de nutrientes. Los agricultores aplican nutrientes sólo si los efectos benéficos sobre los rendimientos se traducen en ganancias económicas. La decisión de aplicar nutrientes en un determinado cultivo obedece por lo general a criterios económicos (precio y factibilidad económica) pero está frecuentemente condicionada a la disponibilidad de los recursos y a los riesgos implicados. La búsqueda de producciones altas, debe conservar un equilibrio entre la necesidad de mantener la fertilidad del suelo y la de evitar la degradación del mismo.

Según Pérez y Espinoza (2008), el nitrógeno es uno de los principales constituyente de la albumina, sin la cual, no es posible vida alguna; la escasez de este también reduce, el crecimiento de las plantas más que cualquier otro nutrimento.

Fertiberia (2014), sostiene que para el desarrollo adecuado de las plantas se requiere de la disponibilidad de distintos nutrientes, de los cuales el nitrógeno

es el que se necesita en mayor cantidad. Con los fertilizantes nitrogenados, los agricultores aportan el nitrógeno necesario para que las plantas consigan un óptimo desarrollo y una producción agrícola económicamente rentable y sostenible. En el suelo, el nitrógeno de la urea pasa de la forma carbamida a forma amoniacal mediante una serie de procesos enzimáticos. En condiciones normales del suelo, los iones amonio son absorbidos por el suelo, unidos a las partículas negativas del mismo, quedando el nitrógeno disponible para la planta, bien en forma amoniacal o en forma nítrica, resultante ésta de la oxidación microbiana. El nitrógeno de la urea transformado en forma amoniacal se comporta exactamente de la misma forma que el nitrógeno contenido en los fertilizantes nitrogenados amoniacales. La transformación del nitrógeno de la urea en forma amoniacal se produce normalmente a lo largo de una semana en condiciones climatológicas adecuadas. Las condiciones más favorables para la absorción de los iones amonio son las siguientes:

1. La urea es incorporada o introducida en el perfil del suelo.
2. El suelo tiene una alta capacidad de absorción.
3. El suelo debe estar suficientemente húmedo.
4. El suelo debe tener un pH bajo.
5. Las temperaturas deben ser bajas.

La máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el período de maduración de la semilla la absorción del potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de las frutas, aumentando progresivamente hasta la floración y equilibrados (Mestanza, *et al.* 2002).

Pérez (2006), indica que el fósforo y el potasio mejoran la consistencia de las flores y el color de los frutos en el cultivo de pimiento, además aumenta el contenido de proteínas, minerales y vitaminas.

Rodríguez (2009), nos comenta que los fertilizantes son elementos nutritivos que se suministran a las plantas para completar las necesidades nutricionales de su crecimiento y desarrollo. En los fertilizantes utilizados deben distinguirse dos puntos: la unidad fertilizante y la concentración. La unidad

fertilizante es la forma que se utiliza para el designar al elemento nutritivo.

Según Olvera (2004), los diferentes cultivos hortícolas poseen lógicamente una distinta demanda de los elementos nutritivos, cuya absorción es paralela al ritmo del desarrollo, estacionándose en los períodos de maduración aunque muchos cultivos se cosechan antes de llegar a este momento.

Mestanza, *et al.* (2002), dice que el N, P, S son constituyente de la materia orgánica alrededor del 99 % del N total; del 33 al 67 % del fosforo y cerca del 75 % de Azufre total, esto se encuentra en la materia orgánica del suelo y son aprovechados cuando se mineralizan. En cuanto a la nutrición del pimiento es una planta muy exigente en nitrógeno, decreciendo la demanda de este elemento.

FAO (2014), publica que en trabajos realizados recientemente se ha comprobado que 40 toneladas de pimiento verde producido en invernadero, extraen del suelo aproximadamente 350 kg de N, 43 kg de P, 498 kg de K y 30 kg de Mg. La producción de frutos maduros aumenta aún más estas extracciones nutrientes. Se sabe que la absorción de elementos fertilizantes alcanza su máximo desde el momento del cuajado de las flores, no obstante debemos proporcionar un aporte adecuado de N, P y K desde el momento del trasplante.

Ramírez (2011), difunde que estudios realizados se demuestra que la caída prematura de sus hojas, pigmentación rojiza en las hojas, madurez retardada, deficiencia de la fecundación de flores y cuajadas de frutos y escaso vigor de las plantas de pimiento se debe a la deficiencia de fosforo esto de acuerdo con el análisis efectuado al suelo del cultivo. El exceso de nitrógeno (Amino NH_4^+) forman plantas con sus tejidos débiles y se presenta una floración escasa por la predominio de hojas, también se deprime la absorción de Fósforo, Potasio y Cobre. Un Ph elevado <7 puede ser problemático si hay demasiado amonio, con estos dos niveles de Ph y el amonio (NH_4^+), se transforma en amoniaco, el cual resulta muy tóxico para la planta (NH_3). La materia orgánica en exceso puede ser perjudicial ya que provocaría la muerte de la misma.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos del Sr. Francisco Orozco, ubicados en el Kilómetro 38 de la vía Babahoyo-Pueblviejo.

La zona presenta un clima tropical húmedo según clasificación de Holdribge, con temperatura anual de 26,2 °C, una precipitación de 1966,2 mm/año, humedad relativa de 78 % y 884,7 horas de heliofanía de promedio anual. Coordenadas geográficas de longitud Oeste 79° 41', latitud sur 01°43', altitud 21 msnm³

3.2. Métodos.

Se utilizaron los métodos: inductivo-deductivo, deductivo-inductivo y experimental.

3.3. Material vegetativo.

Se utilizó la semilla del pimiento híbrido Marcato, cuyas características agronómicas son:

Ciclo: 110-120 días inicio cosecha

Forma del fruto: Grande de paredes liza rectangular.

Color del fruto: Verde brillante.

Paredes del fruto: Gruesas de 3.5 mm

Dimensiones del fruto: 10 x 20 cm de largo x 8-9 cm de diámetro

Hábito de crecimiento: Semi-determinado

3.4. Factores estudiados.

Variable dependiente: Programa y dosis de fertilizantes.

Variable Independiente: Comportamiento agronómico del cultivo de pimiento.

³ Datos tomados del anuario de la Estación Meteorológica DOLE-Ubesa, 2012.

3.5. Tratamientos.

En el ensayo se utilizaron los programas de fertilización aplicados al trasplante y en intervalos cada 15 días, tal como se detalla a continuación:

Tratamientos		Nutrientes kg/ha						
		N	P	K	Mg	S	B	Zn
T1	Programa 1	130	70	100	25	30	2,5	2,5
T2	Programa 2	120	60	90	20	25	2,0	2,0
T3	Programa 3	110	50	80	15	20	1,5	1,5
T4	Programa 4	100	40	70	10	10	1,0	1,0
T5	Programa 5	90	30	60	5	5	0,5	0,5
T6	Programa 6	80	20	50	0	0	0	0
T7	A.S.	105	30	60	0	20	0	0
T8	Agricultor	92	23	60	0	12	0	0

AS: fertilización según el análisis de suelo.

Agricultor: Manejo agronómico de los agricultores del sector.

3.6. Diseño experimental.

El diseño que se utilizó fue Bloques Completos al Azar con ocho tratamientos y tres repeticiones.

3.6.1. Características del área experimental.

Longitud de la unidad experimental: 4 m

Ancho de la unidad experimental: 3 m

Área de la unidad experimental: 12 m²

Longitud de la parcela: 32 m

Ancho de la parcela: 15 m

Área de la parcela: 480 m²

3.7. Análisis de varianza (ANDEVA).

Los datos de las variables programadas se analizaron para determinar la diferencia estadística, con el siguiente esquema:

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	7
Repeticiones	2
Error Experimental	14
Total	23

3.8. Análisis funcional.

Para la evaluación y comparación de medias se empleó la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

3.9. Manejo del ensayo.

Durante el desarrollo del cultivo se efectuaron las labores siguientes:

3.9.1. Almácigo o semillero.

Se realizó el semillero en bandejas de germinación, las cuales fueron llenadas con turba rubia como sustrato. Posteriormente se aplicó una solución de fertilizante foliar con aminoácidos para favorecer el crecimiento acelerado de las plántulas en el semillero en dosis de 5 cc/ L de agua.

3.9.2. Preparación del suelo.

Se efectuó la limpieza del terreno con un pase de romplow y tres de rastra, posteriormente se aplicó 1,0 L/ha de Paraquat, para eliminar rastros de vegetación. Se realizó un análisis de suelo después del laboreo del mismo, para conocer el estado nutricional.

3.9.3. Trasplante.

Se realizó a los 21 días después de la siembra del semillero, utilizando las plantas más sanas posibles. En el hoyo de siembra se aplicó una disolución de cepas de Oxido cuproso y Captan (500 g/ha por cada producto), para el control y prevención de Dampig off. El distanciamiento que se utilizó fue de 0,40 m

entre planta y 1,0 m entre hileras.

3.9.4. Fertilización.

La fertilización del cultivo se realizó según los resultados del análisis de suelo realizado.

Las dosis de fertilizantes se aplicaron de manera quincenal después del trasplante a campo, aprovechando las horas de la mañana para evitar estrés de la planta y previo a un riego. Esta labor se realizó en corona alrededor de la planta, tapando con suelo el fertilizante.

El testigo se manejó con las actividades comunes que realiza el agricultor comúnmente, es decir se aplicó, 4 sacos de Urea, 1 saco de DAP y 1 saco de Muriato de potasio (101 kg de N; 23 kg de fósforo y 30 kg de potasio); distribuido a la siembra, a los 30 (50 % dosis de N y K), 45 (50 % dosis de K) y 60 días (50 % dosis de N) después de la siembra. La fertilización foliar se realizó con Fitoamin 1 L/ ha.

La aplicación de los tratamientos se realizó repartiendo las dosis según el cuadro de tratamientos, en el cual la fertilización planteada en el ensayo se utilizó como fuente: Urea 46 %, DAP 18 % N y 46 % de P, Muriato de potasio 60 % de K, Sulfato de amonio 21 % N y 24 % S, Oxido de magnesio 24 %, Oxido de boro al 28 % y óxido de zinc al 40 %. Las dosis fueron aplicadas en las primeras horas del día.

3.9.5. Riego.

Se realizó el riego al trasplante dirigido al hoyo y posteriormente cada 7 días para favorecer el crecimiento del cultivo, evitando encharcamientos. Se aplicó láminas de 150 mm en cada riego, realizándose en total seis aplicaciones de agua.

3.9.6. Manejo de malezas.

Para el manejo de malezas gramíneas y hoja ancha solo se utilizó control cultural manual. Se efectuaron seis desyerbas durante el desarrollo del cultivo.

3.9.7. Manejo de plagas y enfermedades.

Esta labor se realizó observando semanalmente las poblaciones de insectos presentes, aplicando los productos indicados para el control según las recomendaciones técnicas, utilizando Cypermctrina en dosis de 0,3 L/ha para el control de comedores de hoja a los 5 días después del trasplante. Acetamiprid (Rescate 300 g/ha) + Diazinon (1 L/ha) para el control de mosca blanca a los 15 días después del trasplante y para el control de insectos chupadores de hojas a los 45 días después del trasplante Lambdacihalotrina (0,3 L/ha).

Las enfermedades se controlaron de manera preventiva con la aplicación de fungicidas difenoconazol y azoxystrobin en dosis de 0,4 y 0,5 L/ ha. Luego para el control de bacterias se aplicó Sulfato de cobre (0.5 L/ ha) a partir de los 10 días después del trasplante y después quincenalmente hasta antes de la floración.

3.9.8. Cosecha.

Se realizó cuando los frutos obtuvieron la maduración necesaria, en general presentaron una coloración verde intensa brillante.

3.10. Datos evaluados.

Para la presente investigación se evaluaron los datos siguientes:

3.10.1. Altura de planta a los 30 y 90 días después del trasplante.

La altura de planta a los 30 y 90 días después del trasplante se evaluó en diez plantas tomadas al azar por tratamiento, tomando el valor desde el nivel del suelo hasta el último brote apical desarrollado y su promedio se expresó en cm.

3.10.2. Días a la floración.

Esta variable se evaluó desde la fecha del trasplante hasta cuando el cultivo presentó el 50 % de plantas con flores abiertas.

3.10.3. Días a la cosecha.

Se registró desde la fecha de siembra en el semillero hasta que las plantas

estén aptas para cosecharse.

3.10.4. Número de frutos por plantas.

Se evaluó en diez plantas al azar por tratamiento dentro del área útil, contando desde el primer fruto recolectado hasta el último cosechado en las mismas.

3.10.5. Longitud de fruto.

Se midió en diez frutos al azar por tratamiento, desde el pedúnculo hasta el ápice final y su resultado se expresó en cm.

3.10.6. Peso de fruto.

Se tomó en diez frutos al azar por tratamiento, pesando los frutos en una balanza digital y su promedio se expresó en g.

3.10.7. Diámetro de fruto.

En los frutos en que se determinó la longitud, se midió el diámetro de la parte media de los mismos, para lo cual se utilizó un calibrador, expresando su promedio en mm.

3.10.8. Brillo de fruto.

Se evaluó en diez frutos al azar por tratamiento, observándose la nitidez y brillo de la pulpa de cada fruto, según la siguiente escala:

1. Al menos 90 % de frutos con tonalidad verde intensa en su superficie.
2. Entre 60-90 % de frutos con tonalidad verde intensa en su superficie.
3. Los frutos no satisface ninguno de los criterios anteriores.

3.10.9. Rendimiento.

Se lo tomó en las diez plantas, contando todos los frutos recogidos desde la primera siembra, los cuales fueron pesados en una balanza de precisión y su peso se expresó en g, luego se transformó en kg/ha.

3.10.10. Análisis económico.

Se realizó analizando los costos de producción, los ingresos y los egresos, para calcular la relación beneficio/ costo y el costo marginal.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio se presentan a continuación:

4.1. Altura de planta.

En el Cuadro 1, se observan los promedios de altura de plantas registrados en las evaluaciones a los 30 y 90 días después del trasplante. No se encontró significancia estadística a los 30 días, sin embargo, a los 90 días se presentó alta significancia. Los coeficientes de variación fueron 8,97 y 4,15 %, respectivamente.

En la evaluación realizada a los 30 días después de la siembra, el Programa 1 con 29,48 cm, presentó la mayor altura y la menor se notó con la aplicación del Programa 3 con 25,05 cm. A los 90 días después de la siembra se obtuvo la mayor altura en el Programa 1 con 95,93 cm, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos. La menor altura se presentó en el testigo agricultor que registró 64,43 cm.

4.2. Número de días a floración.

El Cuadro 2, muestra los promedios del número de días a floración tomados en el ensayo. No se obtuvo significancia estadística, siendo el coeficiente de variación 2,89 %.

En el número de días a la floración, el Programa 4 (56,00 días) tuvo el mayor valor entre los tratamientos y el menor número se dio cuando se aplicó el Programa 2 con 51 días.

Cuadro 1. Promedio de altura de plantas de pimiento a los 30 y 90 días después del trasplante, en la evaluación de diferentes programas de fertilización en el cultivo de pimiento en la zona de Puebloviejo, FACIAG, UTB. 2013.

Tratamientos		Nutrientes kg/ha							Altura de planta (cm)	
		N	P	K	Mg	S	B	Zn	30 días	90 días
T1	Programa 1	130	70	100	25	30	2,5	2,5	29,43	95,93 a
T2	Programa 2	120	60	90	20	25	2,0	2,0	25,98	75,76 ab
T3	Programa 3	110	50	80	15	20	1,5	1,5	25,05	71,46 bc
T4	Programa 4	100	40	70	10	10	1,0	1,0	25,56	73,16 bc
T5	Programa 5	90	30	60	5	5	0,5	0,5	29,48	72,46 ab
T6	Programa 6	80	20	50	0	0	0	0	25,30	72,33 bc
T7	A.S.	105	30	60	0	20	0	0	27,73	73,50 bc
T8	Agricultor	92	23	60	0	12	0	0	28,10	64,43 c
Promedios									27,08	78,01
Significancia estadística									ns	**
Coeficiente de variación (%)									8,97	4,15

AS: fertilización según el análisis de suelo.

Agricultor: Manejo agronómico de los agricultores del sector.

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de significancia; ns: no significativo.

Cuadro 2. Promedio de número de días a floración, en la evaluación de diferentes programas de fertilización en el cultivo de pimiento en la zona de Pueblo Viejo, FACIAG, UTB. 2013.

Tratamientos		Nutrientes kg/ha							Número días a floración
		N	P	K	Mg	S	B	Zn	
T1	Programa 1	130	70	100	25	30	2,5	2,5	55,00
T2	Programa 2	120	60	90	20	25	2,0	2,0	51,00
T3	Programa 3	110	50	80	15	20	1,5	1,5	55,33
T4	Programa 4	100	40	70	10	10	1,0	1,0	56,00
T5	Programa 5	90	30	60	5	5	0,5	0,5	54,66
T6	Programa 6	80	20	50	0	0	0	0	52,33
T7	A.S.	105	30	60	0	20	0	0	54,66
T8	Agricultor	92	23	60	0	12	0	0	55,33
Promedios									56,29
Significancia estadística									ns
Coeficiente de variación (%)									2,89

AS: fertilización según el análisis de suelo.

Agricultor: Manejo agronómico de los agricultores del sector.

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de significancia; ns: no significativo.

4.3. Días a Cosecha.

En Cuadro 3, se observan los promedios del número de días a cosecha. Se encontró significancia al 5 %. El coeficiente de variación fue 1,15 %.

La evaluación determinó un mayor número de días en el testigo agricultor (77,66 días), el cual estadísticamente fue superior a los demás tratamientos. El menor número de días se obtuvo en el Programa 1 (73,66 días), Programa 2 (74,33 días), Programa 3 (74,33 días), Programa 4 (74,33 días), Programa 5 (74,66 días), Programa 6 (75,00 días) y testigo según análisis de suelo, que fueron iguales entre sí.

Cuadro 3. Promedio de días a cosecha, en la evaluación de diferentes programas de fertilización en el cultivo de pimiento en la zona de Pueblo Viejo, FACIAG, UTB. 2013.

Tratamientos		Nutrientes kg/ha						Días a cosecha	
		N	P	K	Mg	S	B		Zn
T1	Programa 1	130	70	100	25	30	2,5	2,5	73,66 b
T2	Programa 2	120	60	90	20	25	2,0	2,0	74,33 b
T3	Programa 3	110	50	80	15	20	1,5	1,5	74,33 b
T4	Programa 4	100	40	70	10	10	1,0	1,0	74,33 b
T5	Programa 5	90	30	60	5	5	0,5	0,5	74,66 b
T6	Programa 6	80	20	50	0	0	0	0	75,00 b
T7	A.S.	105	30	60	0	20	0	0	74,66 b
T8	Agricultor	92	23	60	0	12	0	0	77,66 a
Promedios									74,83
Significancia estadística									*
Coeficiente de variación (%)									1,15

AS: fertilización según el análisis de suelo.

Agricultor: Manejo agronómico de los agricultores del sector.

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de significancia; ns: no significante.

4.4. Número de frutos por planta.

El Cuadro 4, registra los valores del número de frutos por planta tomados en el ensayo. Se reportó significancia estadística al 5 %. El coeficiente de variación fue 8,21 %.

Se observó mayor número de frutos con la aplicación del Programa 1 que alcanzó 15 frutos/ planta, siendo este estadísticamente igual a los demás programas excepto el testigo según análisis de suelo que obtuvo el menor valor con 10,33 frutos/ plantas.

4.5. Longitud de frutos.

Los valores del tamaño de frutos obtenidos en el ensayo, se presentan en el Cuadro 4. Se determinó alta significancia estadística al 99 % de probabilidad. El coeficiente de variación fue 8,70 %.

Se encontró el mayor tamaño de frutos con la aplicación del Programa 1 (16,60 cm), el cual fue estadísticamente igual a los demás Programas y el testigo según análisis de suelo. El menor tamaño se registró en el testigo agricultor 11,66 cm.

Cuadro 4. Promedio de número de frutos por planta y longitud de frutos, en la evaluación de diferentes programas de fertilización en el cultivo de pimiento en la zona de Pueblo Viejo, FACIAG, UTB. 2013.

Tratamientos		Nutrientes kg/ha							Número de frutos por planta	Longitud de frutos (cm)
		N	P	K	Mg	S	B	Zn		
T1	Programa 1	130	70	100	25	30	2,5	2,5	15,00 a	16,60 a
T2	Programa 2	120	60	90	20	25	2,0	2,0	13,33 ab	14,20 ab
T3	Programa 3	110	50	80	15	20	1,5	1,5	11,67 ab	14,40 ab
T4	Programa 4	100	40	70	10	10	1,0	1,0	12,33 ab	14,56 ab
T5	Programa 5	90	30	60	5	5	0,5	0,5	12,33 ab	14,26 ab
T6	Programa 6	80	20	50	0	0	0	0	11,00 ab	14,29 ab
T7	A.S.	105	30	60	0	20	0	0	10,33 b	14,53 ab
T8	Agricultor	92	23	60	0	12	0	0	11,67 ab	11,66 b
Promedios									12,33	14,82
Significancia estadística									*	**
Coeficiente de variación (%)									8,21	8,70

AS: fertilización según el análisis de suelo.

Agricultor: Manejo agronómico de los agricultores del sector.

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de significancia; ns: no significativa.

4.6. Peso de frutos.

El Cuadro 5, muestra los promedios del peso de frutos encontrados en el ensayo, se encontró alta diferencia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación fue 6,96 %.

Se presentó el mayor peso de frutos en el Programa 1 con 118,33 gramos el cual estadísticamente igual a los tratamientos Programa 2 (91,66 g), Programa 3 (96,33 g), Programa 4 (94,00 g), Programa 5 (105,66 g), Programa 6 (95,66 g) y testigo según análisis de suelo (92,33 g). El menor peso estuvo en el testigo agricultor 78,00 g.

Cuadro 5. Promedios de peso de frutos, en la evaluación de diferentes programas de fertilización en el cultivo de pimiento en la zona de Pueblo Viejo, FACIAG, UTB. 2013.

Tratamientos		Nutrientes kg/ha							Peso de frutos (g)
		N	P	K	Mg	S	B	Zn	
T1	Programa 1	130	70	100	25	30	2,5	2,5	118,33 a
T2	Programa 2	120	60	90	20	25	2,0	2,0	91,66 ab
T3	Programa 3	110	50	80	15	20	1,5	1,5	96,33 ab
T4	Programa 4	100	40	70	10	10	1,0	1,0	94,00 ab
T5	Programa 5	90	30	60	5	5	0,5	0,5	105,66 ab
T6	Programa 6	80	20	50	0	0	0	0	95,66 ab
T7	A.S.	105	30	60	0	20	0	0	92,33 ab
T8	Agricultor	92	23	60	0	12	0	0	78,00 b
Promedios									92,38
Significancia estadística									**
Coeficiente de variación (%)									6,96

AS: fertilización según el análisis de suelo.

Agricultor: Manejo agronómico de los agricultores del sector.

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de significancia; ns: no significante.

4.7. Diámetro de frutos.

En el Cuadro 6, se muestran los promedios del diámetro de frutos obtenidos en el ensayo, no hubo diferencia entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue 1,16 %.

Se determinó que la aplicación del Programa 1 de fertilización (48,33 mm) presentó el mayor diámetro. El menor valor lo registró el testigo según análisis de suelo con un diámetro de 40,66 mm.

Cuadro 6. Promedio de diámetro de frutos, en la evaluación de diferentes programas de fertilización en el cultivo de pimiento en la zona de Pueblo Viejo, FACIAG, UTB. 2013.

Tratamientos		Nutrientes kg/ha							Diámetro de frutos (mm)
		N	P	K	Mg	S	B	Zn	
T1	Programa 1	130	70	100	25	30	2,5	2,5	46,33
T2	Programa 2	120	60	90	20	25	2,0	2,0	43,00
T3	Programa 3	110	50	80	15	20	1,5	1,5	43,00
T4	Programa 4	100	40	70	10	10	1,0	1,0	43,00
T5	Programa 5	90	30	60	5	5	0,5	0,5	45,66
T6	Programa 6	80	20	50	0	0	0	0	42,33
T7	A.S.	105	30	60	0	20	0	0	40,66
T8	Agricultor	92	23	60	0	12	0	0	43,33
Promedios									42,17
Significancia estadística									ns
Coeficiente de variación (%)									1,16

AS: fertilización según el análisis de suelo.

Agricultor: Manejo agronómico de los agricultores del sector.

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de significancia; ns: no significativo.

4.8. Brillo de frutos.

El Cuadro 7 presenta el valor de brillo de fruto evaluado en el ensayo, no observando significancia en los tratamientos y con un coeficiente de variación de 6,90 %.

Se determinó que el tratamiento Testigo agricultor presentó un rango mayor de brillo en la escala de color (2,00), observándose el menor rango cuando se aplicó el Programa 1 (Escala 1).

Cuadro 7. Promedio de brillo de frutos, en la evaluación de diferentes programas de fertilización en el cultivo de pimiento en la zona de Pueblo Viejo, FACIAG, UTB. 2013.

Tratamientos		Nutrientes kg/ha							Brillo de frutos
		N	P	K	Mg	S	B	Zn	
T1	Programa 1	130	70	100	25	30	2,5	2,5	1,00
T2	Programa 2	120	60	90	20	25	2,0	2,0	1,25
T3	Programa 3	110	50	80	15	20	1,5	1,5	1,50
T4	Programa 4	100	40	70	10	10	1,0	1,0	1,50
T5	Programa 5	90	30	60	5	5	0,5	0,5	1,25
T6	Programa 6	80	20	50	0	0	0	0	1,25
T7	A.S.	105	30	60	0	20	0	0	1,50
T8	Agricultor	92	23	60	0	12	0	0	2,00
Promedios									1,42
Significancia estadística									ns
Coeficiente de variación (%)									6,90

AS: fertilización según el análisis de suelo.

Agricultor: Manejo agronómico de los agricultores del sector.

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de significancia; ns: no significativo.

4.9. Rendimiento por hectárea.

Los promedios del rendimiento por hectárea registrado en el ensayo se observan en el Cuadro 8. Estadísticamente hubo alta significancia, con un coeficiente de variación de 9,03 %.

El rendimiento mas alto se encontró en el Programa 1 de fertilización (45309,33 kg/ ha), el cual fue estadísticamente superior a los demás tratamientos. La producción más baja se divisó con la aplicación del testigo agricultor (18624,00 kg/ ha) y el tratamiento según análisis de suelo (21292,66 kg/ ha), que fueron estadísticamente iguales.

Cuadro 8. Promedio de rendimiento, en la evaluación de diferentes programas de fertilización en el cultivo de pimiento en la zona de Pueblo Viejo, FACIAG, UTB. 2013.

Tratamientos	Nutrientes kg/ha							Rendimiento (kg/ha)	
	N	P	K	Mg	S	B	Zn		
T1	Programa 1	130	70	100	25	30	2,5	2,5	45309,33 a
T2	Programa 2	120	60	90	20	25	2,0	2,0	26703,33 b
T3	Programa 3	110	50	80	15	20	1,5	1,5	25327,00 b
T4	Programa 4	100	40	70	10	10	1,0	1,0	26837,33 b
T5	Programa 5	90	30	60	5	5	0,5	0,5	32141,33 b
T6	Programa 6	80	20	50	0	0	0	0	24584,00 b
T7	A.S.	105	30	60	0	20	0	0	21292,66 c
T8	Agricultor	92	23	60	0	12	0	0	18624,00 c
Promedios									26852,2
Significancia estadística									**
Coeficiente de variación (%)									9,03

AS: fertilización según el análisis de suelo.

Agricultor: Manejo agronómico de los agricultores del sector.

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de significancia; ns: no significativo.

4.10. Análisis Económico.

En el Cuadro 9, se presentan los valores del análisis económico de los tratamientos evaluados en el ensayo. La mayor utilidad neta se presentó en el Programa 1 con \$9407,51, obteniéndose el menor ingreso en el testigo agricultor con \$2044,91

Cuadro 9. Costos fijos/ha, en la evaluación de diferentes programas de fertilización en el cultivo de pimiento en la zona de Pueblo Viejo, FACIAG, UTB. 2013.

Actividad	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Preparación de suelos				
Rastrada	ha	25,00	3,00	75,00
Siembra	ha	40,00	1,00	40,00
Siembra				
Semilla	1000 sem.	49,00	25,00	1225,00
Turba	50 kg	30,00	6,00	180,00
Bandeja germinacion	unidad	4,00	125,00	500,00
tricoderma	kg	1,00	18,00	18,00
Siembra	jornal	7,00	2,00	14,00
Control de malezas				
Paraquat	L	8,00	1,50	12,00
Aplicación	jornal	8,00	1,00	8,00
Desyerba	jornal	8,00	30,00	240,00
Control de plagas				
Cipermetrina	L	25,00	1,00	25,00
Diazinon	L	16,00	2,00	32,00
Lamda Cihalotrina	L	28,00	1,00	28,00
Acetamiprid	kg	18,00	2,00	36,00
Azoxystrobin	L	102,00	2,00	204,00
Difeconazol	L	32,00	1,00	32,00
Skul 27	L	36,00	1,00	36,00
Aplicación	Jornal	8,00	20,00	160,00
Fertilización Foliar				
Fitoamin	L	18,00	1,00	18,00
Naturamin	L	15,00	0,00	0,00
Aplicación	jornal	8,00	1,00	8,00
Subtotal				2891
Imprevistos (5%)				144,55
TOTAL				3035,55

Cuadro 10. Análisis económico/ ha, en la evaluación de diferentes programas de fertilización en el cultivo de pimiento en la zona de Pueblviejo, FACIAG, UTB. 2013.

Tratamientos		Nutrientes kg/ ha							Época de aplicación d.d.t. (*)	Rend. kg/ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)				Beneficio neto (USD)
		N	P	K	Mg	S	B	Zn				Fijos	Variables (Costo del producto)	Costo de aplicación de los productos	Total	
T1	Programa 1	130	70	100	25	30	2.5	2.5	0-5-15-30	45309,33	13139,71	3035,55	648,64	48,00	3732,19	9407,51
T2	Programa 2	120	60	90	20	25	2.0	2.0	0-5-15-30	26703,33	7743,97	3035,55	561,89	48,00	3645,44	4098,53
T3	Programa 3	110	50	80	15	20	1.5	1.5	0-5-15-30	25327,00	7344,83	3035,55	480,13	48,00	3563,68	3781,15
T4	Programa 4	100	40	70	10	10	1.0	1.0	0-5-15-30	26837,33	7782,83	3035,55	377,75	48,00	3461,30	4321,53
T5	Programa 5	90	30	60	5	5	0.5	0.5	0-5-15-30	32141,33	9320,99	3035,55	295,99	48,00	3379,54	5941,44
T6	Programa 6	80	20	50	0	0	0	0	0-5-15-30	24584,00	7129,36	3035,55	201,74	48,00	3285,29	3844,07
T7	A.S.**	105	30	60	0	20	0	0	0-5-15-30	21292,66	6174,87	3035,55	326,24	48,00	3409,79	2765,08
T8	Agricultor***	92	23	60	0	12	0	0	0-5-15-30	18624,00	5400,96	3035,55	272,50	48,00	3356,05	2044,91

Saco de 30 kg de pimiento = \$ 8,70

Costo de jornal = \$ 8,00

Urea (50 kg) = \$ 32,00

Muriato de potasio (50 kg) = \$ 36,00

DAP (50 kg) = \$ 35,00

Sulfato de amonio (25 kg) = \$ 18,00

Sulfato de magnesio (30 kg) = \$ 34,00

Boro (10 kg) = \$ 7,50

Zinquell (1 L) = \$ 5,00

V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación, determinaron que la utilización y aplicación de fertilizantes edáficos en diversas dosis en el cultivo de pimiento, incidió notablemente sobre en el crecimiento y rendimiento del fruto.

El resultado de las aplicaciones de los fertilizantes edáficos, mostró un mejoramiento en las condiciones fisiológicas y morfológicas de la plantación, el cultivo logró un desarrollo adecuado, aumentando el crecimiento de las plantas y la calidad de la cosecha, especialmente con la aplicación del Programa 1. Esto concuerda con lo manifestado por la Comisión de Aplicación de Fertilizantes-USDA (2004) quienes mencionan que los fertilizantes deben aplicarse en dosis adecuada para de esta manera no alterar la reacción del suelo ni el desarrollo de las plantas, la cantidad y la clase de fertilizante que deben aplicarse depende de la disponibilidad de nutrientes en la tierra y de las necesidades de los cultivos el suministro del abono para el cultivo del pimiento debe realizarse en forma equilibrada.

Realizados los análisis estadísticos, se evidenció que la aplicación de un programa con una dosificación de 130 kg/ ha de N, 70 kg/ ha de P, 100 kg/ ha de K, 25 kg/ ha de Mg, 30 kg/ ha de S, 2,5 kg/ ha de Zn y 2,5 kg/ ha de B, estimulan al cultivo de pimiento a incrementar la cantidad de área foliar, lo que repercute en una mayor captación de energía lumínica que a su vez maximizan el potencial genético y mejora la tolerancia de la planta, es decir la aplicación de estos productos estimula el crecimiento radical y de órganos aéreos, promoviendo dentro de la planta la movilización y traslocación de nutrientes, permitiendo un mejor comportamiento de las plantas ante condiciones ambientales estresantes, como lo menciona Mestanza (2002), quien dice que el N,P,S son constituyentes de la materia orgánica en alrededor del 99 % del N^o total del 33 al 67 % del fósforo y cerca del 75 % de Azufre total. Esto se encuentra en la materia orgánica del suelo y son aprovechados cuando se mineralizan. En cuanto a la nutrición del pimiento, es una planta muy exigente

un nitrógeno decreciendo la demanda de este elemento tras la recolección de las primeras frutas verdes, debiendo controlar muy bien su dosificación a partir de este momento. Sin embargo, al efectuar las labores de campo y aplicación de los tratamientos se encontró que la aplicación de fertilizantes de suelo activadores, aumenta la eficiencia de la planta a la asimilación de fertilizantes, cosa particular en un cultivo como el pimiento que es un cultivo que no requiere grandes cantidades sustanciales de nutrientes. Esto se debe a que generalmente el cultivo de pimiento utiliza el fertilizante más efectivamente.

El mayor porcentaje de incremento del rendimiento se encontró en los tratamientos aplicados con 130 kg/ ha de N, 70 kg/ ha de P, 100 kg/ ha de K, 25 kg/ ha de Mg, 30 kg/ ha de S, 2,5 kg/ ha de Zn y 2,5 kg/ ha de B (Programa 1), el mismo que fue estadísticamente superior al testigo en todas las variables evaluadas y a otros tratamientos en muchos de los casos, según el análisis de varianza usado en el ensayo. Este programa presentó mejor efecto vigorizante y mantuvo en mejor condición fisiológica los tejidos de la planta. Todos los tratamientos aplicados elevaron en rendimiento por encima del testigo. Esto concuerda con Olvera (2004), los diferentes cultivos hortícolas poseen lógicamente una distinta demanda de los elementos nutritivos, cuya absorción es paralela al ritmo del desarrollo, estacionándose en los periodos de maduración aunque muchos cultivos se cosechan antes de llegar a este momento.

En lo referente a las variables evaluadas, las variables altura de planta a los 30 días después de la siembra, días a la floración, diámetro de frutos y brillo de frutos, no presentaron significancia estadística en las pruebas realizadas, debido a la aplicación de los tratamientos. Esta situación se presenta por que son factores que inicialmente no inciden sobre el rendimiento de las plantas. Los rendimientos presentados en los tratamientos aplicados están por encima de las encontradas en otras situaciones agronómicas, especialmente en los que la aplicación fue nutricionalmente balanceada. Los mismos que se encontraron por encima de la producción media nacional (MAGAP, 2013). Los rendimientos alcanzados para el Programa 1 (45.309,33 kg/ha) son altamente rentables.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. La aplicación de fertilizantes edáficos en un programa balanceado, inciden sustancialmente sobre el comportamiento y rendimiento del cultivo de pimiento en la zona de Pueblo Viejo.
2. La aplicación de 130 kg/ ha de N, 70 kg/ ha de P, 100 kg/ ha de K, 25 kg/ ha de Mg, 30 kg/ ha de S, 2,5 kg/ ha de Zn y 2,5 kg/ ha de B, logró incrementos en el rendimiento de frutos en un porcentaje de 87-155 % en relación a los testigos.
3. La aplicación de fertilizantes edáficos coadyuva en la tolerancia del cultivo de pimiento a estrés por condiciones climáticas.
4. Las variables evaluadas como: días a la floración, diámetro de frutos y brillo de frutos, no presentaron variación estadística debido a las aplicaciones de los tratamientos en el cultivo.
5. Todos los tratamientos donde se aplicó fertilización química lograron rendimientos más altos, por encima del testigo.
6. La aplicación de fertilizantes edáficos acelera los periodos de cosecha de frutos.
7. El rendimiento de fruto de pimiento con la aplicación de 130 kg/ ha de N, 70 kg/ ha de P, 100 kg/ ha de K, 25 kg/ ha de Mg, 30 kg/ ha de S, 2,5 kg/ ha de Zn y 2,5 kg/ ha de B (45.309,33 kg/ ha), es mayor comparado con el testigo.

Se recomienda:

1. Realizar las aplicaciones de 130 kg/ ha de N, 70 kg/ ha de P, 100 kg/ ha de K, 25 kg/ ha de Mg, 30 kg/ ha de S, 2,5 kg/ ha de Zn y 2,5 kg/ ha de B, en el cultivo de pimiento, bajo condiciones de riego en épocas y condiciones agronómica indicadas en ensayo.
2. Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra, fuentes de fertilizantes y bajo otras condiciones de manejo.

VII. RESUMEN

El cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) es originario de México, Bolivia y Perú. En Ecuador se cultivan aproximadamente 1145 hectáreas y en la provincia de Los Ríos 150 hectáreas. Dentro de esta especie se pueden encontrar numerosas variedades, generadas por diferencias en el clima y condiciones del suelo, entre otros factores. En cultivo bajo invernadero la densidad de plantas es de 20.000 a 25.000 plantas/ ha. En condiciones de campo llega hasta 60.000 plantas/ha.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la eficacia de la aplicación de varios programas de fertilización, sobre el rendimiento y comportamiento del cultivo de pimiento, adicionalmente se realizó un análisis económico.

El trabajo se realizó en los terrenos del Sr. Francisco Orozco Zambrano, ubicados en el Kilómetro 38 de la vía Babahoyo-Puebloviejo. Se investigaron ocho tratamientos, con 3 repeticiones. La siembra se realizó con semilla de pimiento Marcato, en parcelas de 20 m². Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar. Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Tukey. Al final del ciclo del cultivo se evaluó: altura de plantas, días a la floración, días a cosecha, diámetro de frutos, longitud de frutos, número de frutos por planta, brillo de frutos, peso de frutos y rendimiento por hectárea.

Los resultados determinaron que las aplicaciones de fertilizantes químicos en diferentes dosis comerciales inciden sobre el desarrollo y rendimiento del pimiento, acelerando o retardando el crecimiento de la planta, afectando su desarrollo positivamente por encima del testigo con 87-125 % de incremento del rendimiento. El mejor tratamiento según los resultados fue el Programa 1 con 130 kg/ha de N, 70 kg/ha de P, 100 kg/ha de K, 25 kg/ha de Mg, 30 kg/ha de S, 2.5 kg/ha de Zn y 2.5 kg/ha de B, en tres aplicaciones a los 5, 15 y 30 días después del trasplante, el mismo logró rendimientos de 45309,33 kg/ha.

VIII. SUMMARY

The cultivation of pepper (*Capsicum annuum*) is native to Mexico, Bolivia and Peru. In Ecuador approximately 1145 hectares are cultivated and in the province of Los Ríos 150 hectares. Within this species there are numerous varieties generated by differences in climate and soil conditions, among other factors. In greenhouse cultivation plant density is 20,000 to 25,000 plants / ha. In field reaches 60,000 plants/ ha.

The objective of this research was to evaluate the effectiveness of the implementation of various programs of fertilization on yield and crop performance pepper, further economic analysis.

The work was done in the land of Mr. Francisco Orozco Zambrano, located at Kilometer 38 of the Babahoyo-Puebloviejo route. Eight treatments were investigated with 3 replications. Sowing was done with pepper seed Marcato, in plots of 20 m². The treatments were arranged in a completely randomized design blocks. Tukey's test was used for evaluation of means. At the end of the crop cycle was evaluated: plant height, days to flowering, days to harvest, fruit diameter, fruit length, number of fruits per plant, brightness of fruit, fruit weight and yield per hectare.

The results showed that the application of chemical fertilizers in different commercial doses affect the development and performance of the pepper, speeding up or slowing the growth of the plant, affecting its development over the witness positively with 87-125% increase in yield. The best treatment following Program 1 was 130 kg N / ha, 70 kg / ha of P, 100 kg / ha of K, 25 kg / ha of Mg, 30 kg / ha of S, 2.5 kg / ha Zn and 2.5 kg / ha of B, in three applications at 5, 15 and 30 days after transplanting, the same yields achieved 45,309.33 kg / ha.

IX. LITERATURA CITADA

- Balcaza, L. (s.f.). Fertilización del Pimiento en el Cinturón Verde del Gran Buenos Aires. Disponible en <http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20del%20Pimiento.asp>
- Departamento de agricultura-USDA. 2004. Manual técnico de fertilización. Comisión de aplicación de fertilizantes. Informe 245. 42 p.
- FAO. 1999. Guía para el manejo eficiente de la nutrición de las plantas. Pág. 4-5; 9. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/gepnms.pdf>
- -----, 2014. Producción vegetal. Pimiento (*Capsicum spp.*) Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/s8630s/s8630s08.htm>
- Fertiberia. 2014. Urea. Disponible en <http://www.fertiberia.es/templates/template2det.aspx?M=280&F=132&L=133&C=805>
- Igarza, A. 2014. Recomendaciones técnicas para producciones protegidas de hortalizas. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos82/tecnicas-producciones-prottegidas-hortalizas/tecnicas-producciones-prottegidas-hortalizas.shtml>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. INIAP. 2004. Informe técnico anual. Programa de Ciclo Corto. Estación Experimental Litoral “Boliche”. Quito-Ecuador. pp. 1-41.
- López, R. 2008. Comportamiento de plantas hortícolas con diferentes dosis de fertilización edáfica en condiciones de invernadero. Universidad de La Habana. Cuba. 120p.

- Mendía, J. 2005. Algunas consideraciones sobre el manejo de suelos en invernáculo. FCS As y Fs. Universidad Nacional de La Plata. Tirada Interna. 45p.
- Mestanza, S; Alcívar, S; Jiménez, J; Mite, F. 2002. Estudio de suelos del litoral ecuatoriano y su uso. Boletín n° 48. Departamento de Suelos. Instituto nacional de Investigaciones Agropecuarias. Quito-Ecuador. 28p.
- Olvera, O. 2004. Estudio de la adaptabilidad y manejo agronómico de tres distanciamientos de siembra en pimiento, en la zona de Babahoyo. Tesis de Ing. Agrónomo. Los Ríos Babahoyo. UTB. Escuela de Ingeniería Agronómica. p.4 y 6.
- Pérez, T y Espinoza, M. 2008. Fertirrigación en cultivos Hortícolas y ornamentales. Manual técnico de campo. Universidad Nacional de Colombia. 34p.
- Pérez, J. 2006. Hortalizas, efecto de la fertilización sobre los componentes de rendimiento en condiciones de riego. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos. República Argentina. pp 34-67.
- Ramírez, G. 2011. Abono orgánico a base del alga *Ulva lactuca* de la playa de Ballenita para cultivos de ají *Capsicum* sp. y pimiento *Capsicum annum* sp. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales. Escuela e Biología. Disponible en http://www.fccnnugye.com/frm_FileAplicacion.aspx?id=752&file=fl_file1
- Rendón, V. 2009. Manual de horticultura urbana. Gobierno Provincial de Los Ríos. Imprenta Malena, Babahoyo-Ecuador. pp 12-34

- Rodríguez, R. 2009. Aspectos de la aplicación foliar con macro y micronutrientes. En Actualidad y futuro de los micronutrientes en la agricultura. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Bogotá. p 67- 87.
- Sánchez, P. 2005. El pimiento: Economía, Producción y Comercialización, Editorial Acrebia. Zaragoza, España. pp. 25-41. p 17-25

APENDICE

a. Distribución de hilera en unidad experimental

AREA UTIL

1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7

b. Distribución de parcelas

T5		T8		T4		T2
T7		T6		T7		T5
T2		T4		T2		T8
T1		T1		T6		T1
T8		T7		T5		T4
T4		T5		T8		T6
T6		T3		T3		T3
T3	--- 1m ---	T2		T1		T7



Figura 1. Siembra y trasplante del pimiento.



Figura 2. Distribución de tratamientos en campo.



Figura 3. Campo experimental.



Figura 4. Efectos de tratamiento sobre sistema radicular.



Figura 5. Efectos de la aplicación de los tratamientos sobre altura de planta.



Figuras 6. Evaluación de altura de planta.



Figura 7. Evaluación de frutos.



Figura 8. Conteo de pimientos por planta.