



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**



Componente práctico del examen de Grado de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo  
para obtener el título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**TEMA:**

“Influencia de la fertilización sobre la producción de pimiento (*Capsicum  
annuum* L), En condiciones de invernadero”

**AUTORA:**

Wendy Francisca Ruiz Vargas

**TUTOR:**

Ing. Agr. Eduardo Neptalí Colina Navarrete, M.Sc.

**BABAHOYO - LOS RÍOS - ECUADOR**

**2021**

## INDICE

Introducción.....	1
-------------------	---

### CAPITULO I: MARCO METODOLOGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio.....	4
1.2. Planteamiento del Problema.....	4
1.3. Justificación.....	5
1.4. Objetivo.....	6
1.5. Fundamentos teórica.....	7
1.6. Hipótesis.....	12
1.7. Metodología de la investigación.....	13

### CAPITULO II: RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

2.1. Desarrollo del caso.....	15
2.2. Situaciones detectadas.....	22
2.3. Soluciones planteadas.....	25
2.4. Conclusiones.....	26
2.5. Recomendaciones.....	27

### BIBLIOGRAFIA

### ANEXOS

## RESUMEN

### “Influencia de la fertilización sobre la producción de pimiento (*Capsicum annum L.*) En condiciones de invernadero”

**Autor**

Wendy Francisca Ruiz Vargas

**Tutor**

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, MSc.

En el Ecuador, el café es un producto que tiene relevante importancia en los órdenes económico y social para el sector agropecuario por la generación de divisas e ingresos que implica su exportación. Además, durante los últimos 15 años se ha ubicado entre los primeros nueve cultivos con mayor superficie cosechada y es producido en 19 provincias del país. El desarrollo de los cultivos se sustenta en la capacidad que tiene el suelo de proporcionarle las cantidades necesarias de nutrientes para su correcto desarrollo. La disponibilidad de dichos nutrientes depende de varios factores, siendo el contenido y calidad de la materia orgánica presente uno de los más determinantes. Este trabajo práctico tiene como objetivo describir el uso del compost y papel de la materia orgánica del suelo en la producción de café, en San José del Tambo, teniendo como objetivos específicos: cuantificar la cantidad de materia orgánica aplicada por los productores de la zona de estudio en el cultivo de café, determinar la calidad del compost a través de contenido nutricional de este y proponer lineamientos para el uso de materia orgánica en café para la zona de estudio. Para este análisis se empleó como metodología el uso de encuestas de tipo cerrada a los productores cafeteros de la zona de San José del Tambo. Un conocimiento más preciso del contenido de materia orgánica y de su calidad, podría contribuir en la formulación de mejores modelos técnicos de manejo de las plantaciones de café. Las investigaciones desarrolladas han demostrado que mediante el uso de abonos orgánicos es posible obtener resultados similares o mejores que con los fertilizantes químicos, siempre y cuando las cantidades que se apliquen sean las adecuadas.

**Palabras Claves:** Café, fertilización orgánica, producción, manejo agronómico.

## SUMMARY

"Use of compost and role of soil organic matter in coffee production, the situation in the area of San José del Tambo, Bolívar"

**Author**

Carlos Alfredo García Velasco

**Tutor**

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, MSc.

In Ecuador, coffee is a product that is of relevant importance in the economic and social order for the agricultural sector due to the generation of foreign exchange and income that its export implies. In addition, during the last 15 years it has been among the first nine crops with the largest harvested area and is produced in 19 provinces of the country. The development of crops is based on the ability of the soil to provide the necessary amounts of nutrients for their proper development. The availability of these nutrients depends on several factors, being the content and quality of the organic matter present one of the most determining factors. This practical work aims to describe the use of compost and the role of soil organic matter in coffee production, in San José del Tambo, having as specific objectives: to quantify the amount of organic matter applied by producers in the area of study in coffee cultivation, determine the quality of the compost through its nutritional content and propose guidelines for the use of organic matter in coffee for the study area. For this analysis, the use of closed surveys was used as a methodology for coffee producers in the San José del Tambo area. A more precise knowledge of the content of organic matter and its quality could contribute to the formulation of better technical models for the management of coffee plantations. The investigations carried out have shown that by using organic fertilizers it is possible to obtain similar or better results than with chemical fertilizers, as long as the amounts applied are adequate.

**Keywords:** Coffee, organic fertilization, production, agronomic management.



## INTRODUCCIÓN

El pimiento (*Capsicum annum* L.) es una planta originaria de América del sur, que en nuestro país se ha convertido en un cultivo de mucha importancia con el paso de los años, siendo uno de los más explotados por el gran contenido de vitaminas que posee. El pimiento es una planta herbácea, de tallo que se vuelve leñoso y requiere en algunos casos de tutores para su desarrollo y producción, es una planta que exige muchos cuidados especialmente en lo que se refiere al control de plagas y enfermedades. En el Ecuador se estima que se siembra alrededor de 1 420 hectáreas, con una producción que bordea las 6 955 toneladas y un rendimiento promedio de 4,58 t/ha (Deker 2011).

La producción del pimiento para el mercado interno del Ecuador se da la mayor parte en la época seca, debido a que en esta temporada la incidencia de lluvias es menor, y así se evitan problemas de drenaje, plagas y enfermedades. El periodo de mayor producción de pimiento se sitúa entre julio y enero, en donde la demanda de la Costa se satisface con la producción de esta misma zona. Sin embargo, en los meses restantes la demanda es cubierta con la producción de la provincia de Loja y Manabí, las cuales en el invierno proveen pimiento al mercado (Cañarte *et al.* 2018).

En nuestro país, el pimiento es una hortaliza que ha ganado popularidad en los últimos tiempos, ya que la población ha entendido la gran riqueza alimenticia que proporcionan sus frutos, pues su valor nutritivo es alto, sobre todo en contenido de vitamina C y en menor proporción, vitamina A, B y algunos minerales, superando el contenido de vitamina C de las frutas cítricas en ciertos casos (Moreno 2015).

El mismo autor menciona que en el Ecuador el cultivo de pimiento bajo invernadero no está muy difundido, sea por desconocimiento de variedades apropiadas para determinada zona, tecnología o por el costo de implementación tanto del cultivo como de su infraestructura. Sin embargo, se vuelve un cultivo atractivo, pues ofrece una alta rentabilidad al productor, pues

el pimiento en el mercado tiene una mejor estabilidad de precios en relación a otras hortalizas.

Para mejorar los rendimientos por unidad de área, se requiere implementar un eficiente manejo tecnológico, incluyendo el empleo de híbridos y equilibrado programa nutricional. Además, en el manejo tecnológico, se pueden considerar los fertilizantes, con la finalidad de aumentar el sistema radicular y por ende la capacidad de absorción de nutrientes; de esta forma las plantas tendrán mayor anclaje y así evitar el acame de las mismas. Cabe indicar, que con un mayor sistema radicular se aprovecharán en forma eficiente los nutrientes disponibles y proporcionados, originando incrementos de los niveles de productividad.

Los criterios de fertilización del cultivo de pimiento en invernadero están basados principalmente en el tipo de sistema que se pretenda establecer, ya sea convencional, limpio o ecológico. Este es el punto de partida para implementar el método de fertilización más conveniente. Se deben tomar en cuenta varios factores que son de suma importancia para todos los sistemas de cultivo, entre los cuales destacan: el contenido de elementos mayores, secundarios y menores, acidez, conductividad eléctrica (CE), capacidad de intercambio catiónico (CIC), materia orgánica y textura del suelo.

Para realizar una recomendación de fertilización, ya sea de fondo (presiembrado) o de mantenimiento (generalmente por medio del sistema de riego por goteo y se le denomina fertirriego), es necesario tener en cuenta tres aspectos fundamentales: el contenido nutricional de los materiales a utilizar (fertilizantes, abonos y/o enmiendas), los requerimientos nutricionales de las plantas y el contenido nutricional del suelo (Bojacá *et al.* 2012).

Por este motivo en el siguiente trabajo se hará una compilación de los diferentes estudios realizados sobre fertilización en el cultivo de pimiento, con el fin de establecer programas de manejo.

# CAPITULO I

## 1.1. Definición del tema caso de estudio

Influencia de la fertilización sobre la producción de pimiento (*Capsicum annum* L.) en condiciones de invernadero. Esta información relacionara el efecto de la fertilización en función de las condiciones edafoclimaticas que se generan en el sistema de siembra bajo invernadero.

## 1.2. Planteamiento del Problema

### 1.2.1. Problema General o Básico

¿Cómo puede influir la fertilización sobre la producción de pimiento (*Capsicum annum* L.) en condiciones de invernadero?

En la actualidad, ante los serios desequilibrios naturales que se vienen suscitando en las últimas décadas, dentro de los que se cuenta la degradación acelerada del recurso suelo, por efecto de su uso inadecuado, en detrimento de la producción de alimentos, el manejo ecológico de esta horticultura sustentable, nace como alternativa de producción. En este marco, la siembra de hortalizas con alto índice es de producción, cobra una importancia fundamental desde el punto de vista social ya que apunta a mejorar la calidad de vida de la población al reducir el uso de agroquímicos que afecten la salud humana.

Mediante el empleo de fertilización balanceada es posible mantener y al mediano plazo incrementar el rendimiento de frutos y mejorar su calidad. También es necesario determinar la época más apropiada en que se debe realizarse el trasplante, es decir, conocer la edad apropiada en que las plantas

deben ser llevadas del semillero al campo definitivo para que continúe su ciclo vegetativo, y dichas enmiendas surtan su efecto.

Al momento, el desarrollo científico y tecnológico es amplio en estas áreas del conocimiento, tanto de la nutrición como de la regulación del crecimiento y desarrollo vegetal, en forma tal que a diario surgen nuevos productos y tecnologías para el mejor manejo de estos aspectos en frutales y 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.

### **1.3. Justificación**

En el Ecuador la producción de pimiento (*Capsicum annuum* L) representa un rubro importante en el sector agrícola vinculado con esta actividad; se cultiva tanto en la costa como en los valles interandinos. Según el último Censo Nacional Agropecuario, en nuestro país se cultivó 956 hectáreas aproximadamente como monocultivo y 189 hectáreas como cultivo asociado, siendo las provincias costeras de Guayas, Manabí y Esmeraldas las de mayor producción (INEC 2015).

Según estimación del Ministerio de Agricultura y Ganadería en el año 2005 se cosechó 1 760 hectáreas en la costa, de las cuales 1 298 hectáreas en Guayas, 448 ha en Manabí y 14 ha en Esmeraldas, con una producción estimada de 22 248 t, 4 861 t y 112 t, respectivamente. A su vez, los rendimientos aproximados fueron 17,14 t/hectárea en Guayas, 10,85 t/hectárea en Manabí y 8,0 t/hectárea en Esmeraldas.

La península de Santa Elena se caracteriza por ser una zona productora de hortalizas de buena calidad durante todo el año, permitiendo al pequeño y gran productor una producción continua, por lo que siempre será necesario realizar investigación en este tipo de cultivo. Las propiedades del pimiento (vitamina C, capsantina, pigmentos antioxidantes, provitamina A, entre otras), ha permitido realizar diversas investigaciones que han alcanzado logros

significativos, sobre todo en la obtención de nuevos híbridos, cada vez con mayor rendimiento y tolerancia a condiciones físicas y biológicas adversas.

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.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar la influencia de la fertilización sobre la producción de pimiento (*Capsicum annum* L.) en condiciones de invernadero.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

1. Establecer los métodos y las dosis de fertilización del cultivo de pimiento en condiciones de invernadero.
2. Describir el efecto de un adecuado método y dosis de fertilización sobre la influencia en la producción de pimiento en condiciones de invernadero.

## **1.5. Fundamentación Teórica**

### **1.5.1. Marco Conceptual**

(Cobo Jaramillo 2012) expresa lo siguiente:

La definición tradicional indica que fertilización es un proceso de unión de los pronúcleos femeninos y masculinos para la formación de un nuevo ser. No se trata sólo de la penetración de una célula pequeña (espermatozoide) en una grande (oocito). Se trata de una interacción intercelular, altamente especializada, en la cual un gameto activa el otro.

El término de fertilización se lo considera un proceso asociado especialmente a los seres vivos que presentan una reproducción sexual, en la medida en que es necesario el aporte de dos partes para que esta tenga lugar.

(Luna *et al.* 2013) expresa lo siguiente:

La fertilidad de un suelo está basada en su capacidad para suministrar los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas; en ello juega un papel importante la comunidad microbiana que participa activamente en la captación de nutrientes y en la mineralización de la materia orgánica. Numerosos reportes han descrito la asociación benéfica entre plantas y microorganismos en la que bacterias y hongos aplicados a la semilla, al suelo o a la planta, colonizan la raíz, la rizosfera o ambos, y promueven el crecimiento de las plantas e incrementan la absorción y disponibilidad de nutrientes del suelo.

Estos microorganismos son conocidos como promotores del crecimiento vegetal y pueden ser empleados como biofertilizantes en cultivos. Se puede resumir que la fertilidad de un suelo consiste, en la cantidad de nutrientes que se le ingieran, para así una mejor producción del elemento que deseemos cosechar.

(Reyes *et al.* 2017) expresa lo siguiente:

El uso de abonos orgánicos en la fertilización de los cultivos es una alternativa a los problemas que ha generado el empleo intensivo de fertilizantes químicos. El objetivo de esta investigación fue comparar la aplicación al suelo de abonos orgánicos respecto a un tratamiento estándar con fertilización química

convencional, en cuanto al rendimiento y los componentes de este en el cultivo del pimiento (*Capsicum annuum* L.).

Indican así mismo que los tratamientos consistieron en la incorporación al suelo de humus de lombriz, compost de Jacinto de agua y la combinación 50 % humus de lombriz + 50 % Jacinto de agua, a los 10 y 25 días después del trasplante de plántulas de pimiento de 45 días de edad. Se evaluó el número de frutos por cosecha, el largo, diámetro y peso de los frutos en cuatro cosechas, además del rendimiento por unidad de superficie. Los resultados mostraron que las plantas que se suplementaron con humus de lombriz, y las que recibieron Humus de lombriz + Jacinto de agua tuvieron respuestas significativamente mejores que el tratamiento control, respecto al largo, diámetro y peso de los frutos.

En la fertilización se conoce una fuente como lo es el abono orgánico es el término usado para referirse a la mezcla de materiales que se obtienen de la degradación y mineralización de residuos orgánicos de origen animal, vegetal de cosechas).

## **1.5.2. Marco Contextual**

### **1.5.2.1. Contexto Internacional**

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 120 cm. de profundidad y el desarrollo horizontal es de unos 50 a 90 cm. 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 sí. Las hojas tienen un pecíolo grande y un limbo aovado o lanceolado. El fruto es una baya generalmente amarilla o roja en su madurez (Sánchez 2005).

Los ensayos planteados inciden sobre aspectos que influyen en la agrupación de la maduración, en el porte y hábitos de fructificación del material vegetal, que son determinantes del rendimiento de la máquina de recolección: densidad de plantación, abonado nitrogenado y época del último riego.

El pimiento es medianamente tolerante a salinidad, un nivel adecuado no debe superar el  $1,5 \text{ mS.cm}^{-1}$  aunque en experiencias regionales se han obtenido buenos resultados con una Conductividad Eléctrica cercana a  $2 \text{ mS.cm}^{-1}$ . En esta zona, el agua de riego representa un problema en los cultivos bajo invernadero porque son, generalmente, alcalinas y sódicas (Mendía, 2005).

#### **1.5.2.2. Contexto Nacional**

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 (López 2008).

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).

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 (INIAP 2014).

El nitrógeno es uno de los principales constituyentes 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 (Pérez y Espinoza 2008).

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 (Pérez 2006).

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 (Comisión de Aplicación de Fertilizantes-USDA, 2004).

Los fertilizantes son elementos nutritivos que se subministran 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 (Rodríguez 2009).

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 (Olvera 2004).

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 (Mestanza *et al.* 2002).

Estudios demuestran 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 (Orozco 2014).

Los resultados determinaron que las aplicaciones de activadores fisiológicos en dosis comerciales inciden sobre el desarrollo y rendimiento del pimiento, sobre todo en periodos de rápido crecimiento, afectando su desarrollo positivamente por encima del testigo con 87-125 % de incremento del rendimiento. El mejor tratamiento según los resultados fue Agrostemin en dosis de 1,0 l/ha, con tres aplicaciones a los 22, 37 y 52 días después del trasplante, el mismo logró rendimientos de 43 098,33 kg/ha (Morocho 2013).

Los resultados obtenidos establecieron que con las aplicaciones de bioestimulantes enraizadores orgánicos en dosis comerciales, se logró mayor desarrollo y rendimiento del pimiento, influyendo en el incremento del rendimiento por encima del testigo con 231 % de incremento. El mejor tratamiento fue Fitoactivo en dosis de 0,4 L/ha, que logró 27000 kg/ha (Vicuña 2015).

El híbrido 'Salvador' superó en 8,04 % el 'King Arthur' en el rendimiento de frutos. Los tratamientos (A) Custom Bio 5 + Custom Bio GP + Custom Bio NC + Custom Bio N2 y (B) Custom Bio GP + Custom Bio NC + Custom Bio N2, obtuvieron los mayores rendimientos de frutos 27425 y 27025 t/ha, respectivamente. Así mismo, se observó que el rendimiento de frutos fue mayor cuando se aplicaron los cuatro productos biológicos en conjunto, en comparación cuando se los aplicaron en forma unilateral (Campelo 2010).

En un estudio probando diferentes densidades poblacionales en los pimientos híbridos 'Quetzal', 'Tres puntas' y 'Salvador' en la zona de Babahoyo; los resultados obtenidos demostraron la superioridad del híbrido 'Quetzal', siendo el más productivo, sembrado a distancia de 1,8 m x 0,35 m entre hileras y plantas, respectivamente; es decir: 31746 plantas por hectárea, con un rendimiento de frutos de 26,693 t/ha (Olvera 2007).

Un ensayo en el pimiento híbrido 'Quetzal' evaluando diferentes dosis del ácido giberélico con dos densidades poblacionales, obteniendo el mayor

rendimiento de frutos 23,305 t/ha con 31250 plantas por hectárea más la aplicación de 40 g/ha de ácido giberélico a los 15 días después del trasplante e inicio de la etapa reproductiva, superando en 13,06 % al testigo carente del bioestimulante orgánico. Cabe indicar, que las densidades poblacionales y las dosis y épocas de aplicación del ácido giberélico influyeron significativamente en el rendimiento de los frutos (Guamingo 2009).

Las plantas cultivadas bajo el sistema hidropónico presentaron una floración anticipada en comparación con los testigos.; El análisis foliar demostró que en los tratamientos T2, T3, T6 y T7 (dosis medias y bajas) el nivel de nitrógeno (2,39 % - 2,95 %) estuvo por debajo del nivel adecuado (3,0-4,5 %), lo que afectó en la altura de las plantas, frutos por planta y rendimiento/ha. La solución de nutrientes más concentrada hizo que el híbrido Marcato sea el de mayor rendimiento con un ingreso neto de \$ 6325 por hectárea en comparación con \$ 2383,27 del testigo. Los costos de producción fueron \$ 2087,47 y \$ 1901,78 en el mismo orden para este híbrido (Amores 2018).

Los tratamientos estuvieron constituidos por los híbridos denominados 'Agronómico' y 'Aurelio'. Los subtratamientos estuvieron conformados por los fertilizantes de liberación controlada Multisuelo, Fértil y Novatec en dosis de 200; 150 y 200 kg/ha respectivamente acompañado de los activadores fisiológicos Primavera y Euro K en dosis de 1,5 y 3,0 l/ha respectivamente. Además, se incluyó un testigo carente de fertilizante y activador fisiológico, dando un total de siete subtratamientos. Con base al análisis e interpretación de los resultados experimentales, se concluyó que los mayores rendimientos de frutos se obtuvieron con los subtratamientos Novatec 200 kg/ha +Primavera 1,5 l/ha y Novatec 200 kg/ha + Euro K 3,0 l/ha con 60,633 y 57,0 t/ha, respectivamente difiriendo estadísticamente (Avilés 2016).

## **1.6. Hipótesis de la investigación.**

### **1.6.1. Hipótesis**

Al conocer la incidencia de la fertilización edáfica o foliar sobre el cultivo de pimiento bajo condiciones de invernadero, se podrá generar programas de nutrición para condiciones.

## **1.7. Metodología de la Investigación**

### **1.7.1. Metodología**

La investigación se enfoca en un paradigma: constructiva, tanto de explicar las implicaciones porque propone una hipótesis, de este modo se verifica a través de conclusiones y objetivos planteados.

#### **1.7.1.1. Modalidad de la investigación**

La modalidad del estudio consistirá en la investigación bibliográfica de diferentes bases teóricas y científicas manifestadas por varios autores (páginas web, material publicado, e-books, enciclopedias, periódicos, tesis, tesinas, papers, review, artículos y revistas) acordes al tema de estudio, con lo cual se fundamentarán los objetivos planteados.

## **CAPITULO II**

### **2.1. Desarrollo del Caso**

#### **2.1.2. Marco Referencial.**

##### **2.1.2.1 Antecedentes investigativos.**

Este documento tiene la finalidad de reforzar conocimientos y proceso sobre la fertilidad de un pimiento en caso de invernadero, mediante investigaciones en el país y a nivel mundial se ha podido ir conocimiento cuáles son sus plagas y el paso correcto para observar nuestro cultivo y conocer cuando está preparado para avanzar a sus fases de reproducción o producción.

### **2.2. Situación Detectadas**

El agricultor ecuatoriano encuentra nuevas alternativas de producción, las cuales pueden ser interesantes como en este caso el pimiento, sin embargo, la mayoría de los productores utilizan para su proceso productivo una agricultura tradicional lo que conlleva a una producción desactualizada, privada

de avances tecnológicos y científicos que afectan principalmente a la eficiencia del cultivo.

Dentro de nuestro país uno de los problemas por los cuales los rendimientos de producción del pimiento son bajos comparados con países vecinos, se debe entre otros factores a: limitados estudios sobre variedades o híbridos existentes.

La producción de pimiento se la ha realizado a campo abierto durante muchos años, dejando de un lado la posibilidad de realizar estudios bajo condiciones controladas, es decir bajo condiciones de invernadero, en donde se pueden controlar factores como humedad, temperatura, luminosidad, plagas, enfermedades, fertilización, densidad de siembra, entre otras. Muchas de las veces, los bajos rendimientos alcanzados por agricultores, se deben a que no se puede controlar un factor como el clima, que durante los últimos años es una de las mayores limitantes en el proceso productivo para los agricultores.

A través de los años muchos agricultores se han visto afectados por factores climáticos adversos a los distintos cultivos, esto ha creado la necesidad de desarrollar ambientes alternativos para la producción, como el caso de los invernaderos, con la finalidad de sobrellevar este tipo de problemas.

Un invernadero es una estructura cerrada, la cual permite el cultivo de distintas especies mediante el manejo de factores climáticos como el viento, la lluvia, el sol, la luminosidad, la temperatura; brindando de esta forma las condiciones óptimas para una mayor productividad (Sanz de Galdeano *et al.* 2006). Existen varios tipos de invernaderos los cuales han ido evolucionando a través de los años, es por esto, que los materiales empleados son variados.

Entre las principales ventajas que deben ser tomadas en consideración al momento de la implementación de un invernadero tenemos: producción intensiva, facilidad de cultivo durante todo el año, cultivo de productos en zonas con cierto tipo de restricciones por ejemplo bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvia excesiva, entre otras; además, se puede tener un mejor manejo de 7

enfermedades y plagas, mayores rendimientos por unidad de superficie e incluso mayor facilidad para implementar proyectos de investigación.

### **2.3. Soluciones Planteadas**

La fertilización de los suelos en el Ecuador ha sufrido deterioros por la poca aplicación de fertilizantes en el cultivo. Así mismo el mal manejo de estos han logrado mermar la producción en las zonas agrícolas.

La aplicación de fertilizantes sobre los cultivos se ha desarrollado como alternativa para maximizar la eficiencia de estos, estas dosis varían mucho dependiendo de las condiciones climáticas, prácticas de cultivos, rotación de las cosechas, residuos de cosechas y otros materiales.

La forma más segura y efectiva para lograr una disponibilidad de nutrientes coincide con los requerimientos de la planta. Esto mediante el control de los programas de fertilización a través del manejo específico de estos dependiendo el entorno de producción.

En el Ecuador, la producción de hortalizas está proyectándose con éxito tanto a los mercados locales como a los grandes mercados internacionales, debido a su reconocida calidad, lo que está motivando que, cada vez más agricultores incursionen en este importante renglón productivo.

En los últimos años la superficie de pimiento ha ido disminuyendo, aunque la producción se ha estado manteniendo prácticamente igual. Esto indica la utilización de materiales híbridos de mayor rendimiento y mejoras en el manejo agronómico del cultivo, sobre todo en lo referente a fertilización. La utilización de métodos orgánicos en la producción del pimiento, es una alternativa para mejorar los procesos productivos dentro de un sistema orgánico de producción. La importancia radica en que un sistema orgánico de producción debidamente manejado, ayuda en el mejoramiento del rendimiento y disminución al uso de agroquímicos.

Actualmente se han creado algunas tecnologías apropiadas para el cultivo del pimiento, sin embargo, su difusión o adaptación a otras zonas aún

no es fuerte, por este motivo el presente proyecto presenta una propuesta de adaptación de sistemas de producción a una agricultura de transición, la cual presenta un potencial ideal para el cultivo en épocas secas.

## **2.4. Conclusiones**

La fertilización es un factor principal para la producción convencional u orgánica del cultivo de pimiento este bajo condiciones de campo o invernadero. Esto conlleva a la implementación de programas adecuados de manejo de fertilizantes para época y sectores diferentes.

Por lo que concluyo que las dosis de Biol dieron como resultado a una buena fertilización del pimiento.

Los efectos de las dosis aplicadas dieron como resultados un rápido crecimiento, grosor y madurez de la fruta dando así resultados exitosos en este proyecto.

Estas relaciones se establecieron en cuanto a 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 interactuaron e influyeron en el crecimiento y desarrollo del cultivo.

## **2.5. Recomendaciones**

1. Para este caso investigativo se recomiendan 4 dosis de biol (90%, 70%, 50% y 30%); las variables de estudio fueron: peso del fruto, número de frutos, longitud y diámetro del fruto, altura de planta y altura de carga. Los resultados indican que las dosis 70%, 30% y el testigo fueron estadísticamente iguales en el caso de peso de fruto, en donde la dosis con 30 % de biol obtuvo la mayor magnitud; en la variable número de frutos las dosis 90%, 70%, 30% y testigo fueron estadísticamente iguales, en esta variable la dosis 70% biol alcanzó la mayor magnitud.

2. También se recomienda mejorar los sistemas de aplicación de fertilizantes tanto en cultivos de invernadero como de campo.
3. Establecer fuentes nuevas o vigentes de fertilizantes, que sean adecuadas para maximizar la eficiencia de los mismos.

## BIBLIOGRAFÍA

Amores, F. 2018. Evaluación de dos híbridos de pimiento (*Capsicum annuum*), cultivados en sistema hidropónico en sustratos y soluciones nutritiva. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador. 73p.

Avilés, A. 2016. Evaluación agronómica de híbridos de pimiento, con la aplicación de fertilizantes de liberación controlada más activadores fisiológicos, en la zona de Baba. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador. 84p.

Bojacá, C., Monsalve, O., Casilimas, H., Gil, R., Villagrán, E., Arias, L., Fuentes, L. 2012. Manual de producción de pimentón bajo invernadero. Primera Edición. Bogotá - Colombia, Editorial Gente Nueva. 80p.

Campelo, V.J. 2010. Efecto de cuatro productos biológicos que contiene bacterias benéficas en el comportamiento agronómico y rendimiento de los pimientos híbridos ‘Salvador’ y ‘King Arthur’. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 81 p.

Cañarte, C., Fuentes, T., Vera, B., Ayón, N. 2018. Producción y comercialización del pimiento e incidencia socioeconómica. Polo del Conocimiento 3(7):238. DOI: <https://doi.org/10.23857/pc.v3i7.545>.

Cobo, R. 2012. Efecto de la fertilización a base de biol en la producción de pimiento (*Capsicum annum* L) híbrido Quetzal bajo condiciones de invernadero. Tesis de Grado de Ingeniero Agroempresa. Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador. 52 p.

Deker, L. 2011. Adaptación de cinco híbridos de pimiento (*Capsicum annum* L.) en la zona de Catarama, cantón Urdaneta provincia de Los Ríos (en línea). Guayaquil - Ecuador, Universidad de Guayaquil. 41 p. Consultado 12 feb. 2021. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8163/1/TESIS%20PIMIENTO.pdf>.

Departamento de agricultura-USDA. 2004. Manual técnico de fertilización. Comisión de aplicación de fertilizantes. Informe 245. 42 p.

Guamingo, S.J. 2009. Efectos del ácido giberélico sobre el comportamiento agronómico del pimiento híbrido ‘Quetzal’ sembrado con diferentes densidades poblacionales. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 82 p.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. INIAP. 2014. Informe técnico anual. Programa de Ciclo Corto. Estación Experimental Litoral “Bolíche”. Quito-Ecuador. pp. 1-41.

Instituto Nacional de estadísticas y censos – INEC. 2015. III Censo Nacional Agropecuario. Servicio de Información y Censo Agropecuario (SICA). Quito, Ecuador. 63p.

López, R. 2008. Comportamiento de plantas hortícolas con diferentes dosis de fertilización edáfica en condiciones de invernadero. Universidad de La Habana. Cuba. 120p.

Luna Martínez, L., Martínez Peniche, R. A., Hernández Iturriaga, M., Arvizu Medrano, S. M., Pacheco Aguilar, J. R. (2013). Caracterización de rizobacterias

aisladas de tomate y su efecto en el crecimiento de tomate y pimiento. Revista fitotecnia mexicana, 36(1), 63-69.

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.

Moreno, A. 2015. Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* l.) var. nathalie bajo invernadero a la aplicación foliar complementaria con tres tipos de lactofermentos. Quito - Ecuador, Universidad Central del Ecuador. 80 p.

Morocho, M. 2013. Estudio de activadores fisiológicos orgánicos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum*), en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos. Tesis de Ingeniero Agropecuario, Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador. 87p.

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. 86p.

Olvera, S.M. 2007. Estudio de la adaptabilidad y manejo agronómico de tres híbridos de pimiento sometido a tres distanciamientos de siembra, en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 46 p.

Orozco, F. 2014. Evaluación de diferentes programas de fertilización del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*), en la zona de Pueblo Viejo. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador. 69p.

Pérez, T., Espinoza, M. 2008. Fertirrigación en cultivos Hortícolas y ornamentales. Manual técnico de campo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 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.

Reyes Pérez, J., Luna Murillo, R., Reyes Bermeo, M., Zambrano Burgos, D., Vázquez Morán, V. 2017. Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento

(*Capsicum annuum* L.) y su impacto en el rendimiento y sus componentes. Centro Agrícola, 44(4), 88-94.

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.

Sanz de Galdeano, C., Pérez de los Cobos, M., López Garrido, A.m Galindo Zaldívar, J., Borque Arancón, M., Gil Cruz, A., Rodríguez Caderot, G., Ruiz Armenteros, A., Jabaloy Sánchez, A. 2006. Establishment of a non-permanent GPS network to monitor deformations in Zafarraya Fault and Sierra Tejada Antiform (Spain). Física de la tierra. N° 17 (2005):23-31. ISSN 0214-4557,

Sánchez, P. 2005. El pimiento: Economía, Producción y Comercialización, Editorial Acrebia. Zaragoza, España. pp. 25-41. p 17-25

Vicuña, N. 2015. Efecto de la aplicación de tres bioestimulantes orgánicos enraizadores en el cultivo de pimiento. Tesis de Ingeniero Agropecuario, Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador. 79p.

## ANEXOS

