



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

Proyecto de Investigación previo a
la obtención del título de Ingeniero
Agrónomo.

Título del Proyecto de Investigación:

Evaluación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción del
pimiento (*Capsicum annuum L.*).

Autor:

Ronald Vicente Freire Magallon

Director del Proyecto de Investigación:

Dr. Víctor Manuel Guamán Sarango

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y SESIÓN DE DERECHOS

Yo, Ronald Vicente Freire Magallon, declaro que el trabajo de investigación aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

Atentamente,

Ronald Vicente Freire Magallon

C.I: 1207055102

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito **Dr. Víctor Manuel Guamán Sarango**, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Ronald Vicente Freire Magallon**, realizó el Proyecto de Investigación titulado “**Evaluación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción del pimiento (*Capsicum annuum L.*)**”, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente,

Dr. Víctor Manuel Guamán Sarango
Director del proyecto de investigación

REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito Dr. Víctor Manuel Guamán Sarango, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en calidad de Director del Proyecto de Investigación titulado **“Evaluación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción del pimiento (*Capsicum annuum* L.)”**, pertenece al estudiante Freire Magallon Ronald Vicente, CERTIFICA: el cumplimiento de los parámetros establecidos por el SENESCYT, y se evidencia al reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico (URKUND) con un porcentaje de coincidencia del 8%.



Document Information

Analyzed document	Tesis Freire UTEQ 1.docx (D77232247)
Submitted	7/27/2020 10:45:00 PM
Submitted by	Victor
Submitter email	vguaman@uteq.edu.ec
Similarity	8%
Analysis address	vguaman.uteq@analysis.urkund.com

Dr. Víctor Manuel Guamán Sarango
Director del proyecto de investigación



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“Evaluación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción del pimiento
(*Capsicum annuum L.*)”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agrónomo

Aprobado por:

Dr. Pablo Ramos Corrales
Presidente del Tribunal

Dra. Marisol Riveros Herrera
Miembro del Tribunal

Dr. Fernando Abasolo Pacheco
Miembro del Tribunal

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2020

AGRADECIMIENTO

El presente agradecimiento va dedicado a todas las personas que me han ayudado en el proceso de aprendizaje, al Dr. Víctor Guamán Sarango, director del Proyecto de Investigación por su paciencia y gran apoyo durante el proceso de investigación.

Con mucho cariño agradezco a mis padres que fueron grandes pilares de apoyo, que con su esfuerzo diario supieron apoyarme a seguir adelante, y sus motivaciones incondicionales que me ofrecieron en todo momento para poder culminar mis estudios como ellos lo anhelaban.

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes siempre han creído en mí, dándome ejemplo de superación, especialmente a mis padres por haberme formado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se lo debo a ellos, en lo que incluyo este; ya que me formaron con muchas reglas y libertades, pero a final de cuenta me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

Finalmente quiero dedicar este Proyecto a mis amigos, a mi novia, por apoyarme en todo momento, por extender su mano en momentos difíciles, de verdad mil gracias.

RESUMEN

El cultivo de pimiento es muy importante ya que es una hortaliza de gran consumo dentro de la alimentación familiar, especialmente por sus altos contenidos en vitaminas. Así mismo, este cultivo representa un rubro importante para los productores de pimiento tanto a nivel mundial, regional y nacional. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general determinar el efecto de tres tipos de fitohormonas en el desarrollo y producción del pimiento, como alternativas que permitan mejorar los niveles de productividad de cultivo. La presente investigación se llevó a cabo en la finca “Freire”, propiedad del señor Vicente Freire Álvarez, ubicada en el recinto “El Descanso” del cantón Mocache, provincia de Los Ríos. El diseño experimental utilizado fue Bloques Completamente al Azar con Arreglo Factorial de $3 \times 3 + 1$ en tres repeticiones, todas las variables en estudio se sometieron a análisis de varianza y se utilizó la prueba de Tukey ($p < 0.05$) para determinar la diferencia estadística y comparación de medias, donde el factor A representó las fitohormonas comerciales a utilizar y el factor B las diferentes dosificaciones, el material de siembra que se utilizó fue el híbrido Mirella distribuido por la empresa Sakata. Para realizar las comparaciones se utilizó la prueba de Tukey al 95% mediante la cual se compararon los promedios para cada uno de los tratamientos. El mayor rendimiento, significativamente diferente, fue de 27587,96 kg/ha correspondiente al tratamiento de Eco hormonas en dosis altas (0.75 L/ha), además Eco hormonas influyó de manera significativa a las demás hormonas en la variable peso, diámetro y longitud de fruto. Se puede concluir que Eco hormonas aplicada en una dosis alta (0.75 L/ha) mejora las características de diámetro, longitud, peso del fruto y sobre todo se obtuvo una mayor producción en el cultivo de pimiento, sobre las demás fitohormonas en estudio.

Palabras claves: fitohormonas, pimiento, cytokin, gibberellins, eco hormonas.

ABSTRACT

The cultivation of pepper is very important since it is a vegetable of great consumption within the family diet, especially for its high vitamin content. Likewise, this crop represents an important item for pepper producers both globally, regionally and nationally. The present research work has the general objective of determining the effect of three types of phytohormones on the development and production of the pepper, as alternatives that allow improving crop productivity levels. The present investigation was carried out at “Freire” farm, owned by Mr. Vicente Freire Álvarez, located in the “El Descanso” compound in Mocache canton, Los Ríos province. The experimental design used was Completely Random Blocks with Factorial Arrangement of $3 \times 3 + 1$ in three repetitions, all the variables under study were subjected to analysis of variance and the Tukey test ($p < 0.05$) was used to determine the statistical difference and comparison of means, where factor A represented the commercial phytohormones to be used and factor B the different dosages, the planting material used was the hybrid Mirella distributed by the Sakata company. The 95% Tukey test was used to make the comparisons, by means of which the averages for each of the treatments were compared. The highest yield, significantly different, was 27587.96 kg / ha corresponding to the treatment of Eco hormones in high doses (0.75 L / ha), in addition Eco hormones significantly influenced the other hormones in the variable weight, diameter and length of fruit. It can be concluded that Eco hormones applied at a high dose (0.75 L / ha) improves the characteristics of diameter, length, weight of the fruit and, above all, a higher production was obtained in the pepper crop, over the other phytohormones under study.

Keywords: phytohormones, pepper, cytokin, new giberber, eco hormones.

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y SESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	iv
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
CÓDIGO DUBLÍN.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PROBLEMATIZACIÓN	3
1.2. JUSTIFICACION.....	4
1.3. OBJETIVO GENERAL.	5
1.3.1. OBJETIVO ESPECIFICO.	5

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2. Revisión de literatura	7
2.1. Pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.).....	7
2.2. Taxonomía.....	7
2.3. Descripción de la planta	7
2.3.1. Raíz.....	7
2.3.2. Tallo.....	8
2.3.3. Hoja	8
2.3.4. Flor	8

2.3.5.	Fruta.....	8
2.4.	Híbrido.....	8
2.4.1.	Mirella	8
2.5.	Requerimiento edafoclimático del cultivo	9
2.5.1.	Suelo.....	9
2.5.2.	Humedad relativa	9
2.5.3.	Temperatura.....	10
2.5.4.	Agua	10
2.5.5.	Luminosidad.....	11
2.5.6.	Nutrición.....	11
2.5.6.1.	Nitrógeno.....	11
2.5.6.2.	Fósforo.....	11
2.5.6.3.	Potasio	12
2.6.	Etapas Fenológicas	12
2.7.	Fitohormonas u Hormonas vegetales	12
2.7.1.	Cytokin	14
2.7.1.1.	Composición.....	14
2.7.1.2.	Modo de empleo.....	14
2.7.1.3.	Frecuencia de aplicación	14
2.7.1.4.	Modo de Acción	15
2.7.2.	New Giberned.....	15
2.7.2.1.	Composición.....	16
2.7.2.2.	Modo de empleo.....	15
2.7.2.3.	Frecuencia de aplicación	15
2.7.2.4.	Modo de acción	15
2.7.3.	Eco Hormonas	16
2.7.3.1.	Composición.....	16

2.7.3.2. Modo de empleo	16
2.7.3.3. Frecuencia de aplicación	16
2.7.3.4. Modo de acción	16

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización	18
3.1.1 Características edafoclimáticas	18
3.2. Método de investigación	18
3.3. Fuentes de recopilación de información.....	18
3.4. Material genético.....	19
3.5. Factores de estudio	19
3.6. Tratamientos.....	19
3.7. Diseño del experimento.....	20
3.8. Esquema de ADEVA.....	20
3.9. Especificaciones de la parcela experimental	20
3.10. Características de la unidad experimental	21
3.11. Manejo del experimento	22
3.11.1. Análisis de suelo.....	22
3.11.2. Limpieza del terreno.....	22
3.11.3. Preparación del suelo.....	22
3.11.4. Preparación del semillero	23
3.11.5. Semillero	23
3.11.6. Trasplante	23
3.11.7. Hoyado	23
3.11.8. Drenaje	23
3.11.9. Poda.....	24
3.11.10. Control de maleza.....	24
3.11.11. Riego	24

3.11.12. Fertilización.....	24
3.11.13. Aplicación de fitohormonas	24
3.11.14. Control de Plagas y Enfermedades.....	24
3.11.15. Cosecha	25
3.12. Variables a evaluar	25
3.12.1. Altura de la planta (cm).....	25
3.12.2. Días a la floración.....	25
3.12.3. Longitud del fruto (cm)	25
3.12.4. Diámetro del fruto (cm).....	25
3.12.5. Peso de fruto	26
3.12.6. Peso de materia seca por metro cuadrado (g).....	26
3.12.7. Estimación del rendimiento kg/ha	26
3.12.8. Análisis económico	26

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.....	29
4.1.1. Altura de planta a los 25 DDT.....	29
4.1.2. Altura de planta a los 45 DDT.....	30
4.1.3. Altura de planta a los 65 DDT.....	31
4.1.4. Días a la floración.....	32
4.1.5. Peso de frutos	33
4.1.6. Longitud de fruto.....	34
4.1.7. Diámetro de fruto	35
4.1.8. Peso seco de las plantas.....	36
4.1.9. Rendimiento (kg/ha).....	37
4.1.10. Análisis Económico.....	38
4.2. Discusión.....	39

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones	43
5.2.	Recomendaciones	44

CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA

6.1.	Bibliografía.....	46
------	-------------------	----

CAPÍTULO VII. ANEXOS

7.1.	Anexos	49
------	--------------	----

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Taxonomía del pimiento.....	7
Tabla 2. Características generales del híbrido Mirella.....	9
Tabla 3. Temperaturas óptimas para el cultivo de pimiento.....	10
Tabla 4. Tratamientos establecidos en el estudio de tres fitohormonas (Cytokin, New Giberbed y Eco Hormonas) en tres diferentes dosificaciones (baja, media y alta) en un cultivo de pimiento.....	19
Tabla 5. Fuente de ADEVA del experimento.....	20
Tabla 6. Resultados obtenidos del análisis de suelo de la finca “Freire”	22
Tabla 7. Descripción de los costos fijos que se utilizó para la producción de una hectárea de pimiento.....	27
Tabla 8. Altura de plantas a los 25 días después del trasplante en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de pimiento (<i>Capsicum annuum L</i>).....	29
Tabla 9. Altura de plantas a los 45 días después del trasplante en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de pimiento (<i>Capsicum annuum L</i>).....	30
Tabla 10. Altura de plantas a los 65 días después del trasplante en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de pimiento (<i>Capsicum annuum L</i>).....	31
Tabla 11. Días a la floración en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de pimiento (<i>Capsicum annuum L</i>).....	32
Tabla 12. Peso de fruto en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de pimiento (<i>Capsicum annuum L</i>).....	33
Tabla 13. Longitud de fruto en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de pimiento (<i>Capsicum annuum L</i>).....	34
Tabla 14. Diámetro de fruto en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de pimiento (<i>Capsicum annuum L</i>).....	35
Tabla 15. Peso seco de las plantas en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de pimiento (<i>Capsicum annuum L</i>).....	36

Tabla 16. Rendimiento (kg/ha) obtenido en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L).	37
Tabla 17. Análisis económico del rendimiento de fruto (kg/ha) en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción del pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L).	38

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Dimensiones y forma de una parcela experimental en el estudio de tres fitohormonas comerciales.	21
---	----

INDICE DE ANEXO

Anexo 1.	Análisis de varianza de la altura de planta a los 25 después del trasplante.....	50
Anexo 2.	Análisis de varianza de la altura de planta a los 45 después del trasplante.....	50
Anexo 3.	Análisis de varianza de la altura de planta a los 65 después del trasplante.....	50
Anexo 4.	Análisis de varianza días a la floración.....	51
Anexo 5.	Análisis de varianza del peso del fruto.....	51
Anexo 6.	Análisis de varianza de la longitud del fruto.....	51
Anexo 7.	Análisis de varianza del diámetro del fruto.....	52
Anexo 8.	Análisis de varianza del peso de materia seca por metro cuadrado.....	52
Anexo 9.	Análisis de varianza de la estimación rendimiento kg/ha.....	52
Anexo 10.	Preparación de terreno donde se realizó las parcelas experimentales.....	53
Anexo 11.	Elaboración de semilleros con utilización del híbrido de pimiento Mirella.....	53
Anexo 12.	Plántulas de pimiento a los 5 días después de su emergencia.....	54
Anexo 13.	Riego micro aspersión después del trasplante, a todas las parcelas experimentales.....	54
Anexo 14.	Control manual de maleza dentro de cada tratamiento.....	54
Anexo 15.	Realización de poda de formación en el cultivo de pimiento, antes de la etapa de floración.....	55
Anexo 16.	Aplicación de los productos fitohormonas con sus respectivas dosis a todos los tratamientos.....	55
Anexo 17.	Examinación del cultivo en la etapa de floración, para la toma de datos Días a la floración.....	56
Anexo 18.	Registro datos de la variable de altura de planta a los 65 DDT.....	56
Anexo 19.	Fruto en una planta de pimiento durante de la realización de la primera cosecha.....	57
Anexo 20.	Corte de fruto de pimiento perteneciente a la primera cosecha.....	57
Anexo 21.	Toma de dato correspondiente a la variable del peso de futo (g).....	58
Anexo 22.	Toma de dato que corresponde a la variable de diámetro de fruto.....	58
Anexo 23.	Peso del material vegetativo por metro cuadrado de las unidades experimentales.....	59
Anexo 24.	Resultados del Análisis de suelo de la finca “Freire”, hoja 1 de 2.....	59
Anexo 25.	Resultados del Análisis de suelo de la finca "Freire", hoja 2 de 2.....	60

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	Evaluación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción del pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L).
Autor:	Freire Magallon Ronald Vicente
Palabras claves:	fitohormonas, pimiento, cytokin, new giberned, eco hormonas.
Fecha de publicación:	
Editorial:	
Resumen:	El cultivo de pimiento es muy importante ya que es una hortaliza de gran consumo dentro de la alimentación familiar, especialmente por sus altos contenidos en vitaminas. Así mismo, este cultivo representa un rubro importante para los productores de pimiento tanto a nivel mundial, regional y nacional. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general determinar el efecto de tres tipos de fitohormonas en el desarrollo y producción del pimiento, como alternativas que permitan mejorar los niveles de productividad de cultivo. La presente investigación se llevó a cabo en la finca “Freire”, propiedad del señor Vicente Freire Álvarez, ubicada en el recinto “El Descanso” del cantón Mocache, provincia de Los Ríos. El diseño experimental utilizado fue Bloques Completamente al Azar con Arreglo Factorial de $3 \times 3 + 1$ en tres repeticiones, todas las variables en estudio se sometieron a análisis de varianza y se utilizó la prueba de Tukey ($p < 0.05$) para determinar la diferencia estadística y comparación de medias, donde el factor A representó las fitohormonas comerciales a utilizar y el factor B las diferentes dosificaciones, el material de siembra que se utilizó fue el híbrido Mirella distribuido por la empresa Sakata. Para realizar las comparaciones se utilizó la prueba de Tukey al 95% mediante la cual se compararon los promedios para cada uno de los tratamientos. El mayor rendimiento, significativamente diferente, fue de 27587,96 kg/ha correspondiente al tratamiento de Eco hormonas en dosis altas (0.75 L/ha), además Eco hormonas influyo de manera significativa a las demás hormonas en la variable peso, diámetro y longitud de fruto. Se puede concluir que Eco hormonas aplicada en una dosis alta (0.75 L/ha) mejora las características de diámetro, longitud, peso del fruto y sobre todo se obtuvo una mayor producción en el cultivo de pimiento, sobre las demás fitohormonas en estudio.
Descripción:	Hojas: dimensiones 29 x 21 + CD-ROM 6162
URL	

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el cultivo de hortalizas es una actividad importante por las bondades que presenta para la alimentación humana. Dentro de esta diversa variedad de hortalizas tenemos el pimiento (*Capsicum annuum* L) cuyos frutos se pueden consumir tanto verdes como maduros. Este cultivo constituye un alimento muy importante por su alto contenido nutricional (vitaminas, fibras, proteínas, etc.). Según Nuez (2010) el pimiento es de gran importancia mundial y nacional por su amplia difusión y relevancia económica, es el quinto cultivo hortícola en cuanto a superficie cultivada y el octavo según la producción total, a nivel mundial.

Según el Censo Agropecuario realizado en el año 2000 en el Ecuador, fueron sembradas 891 hectáreas de pimiento, siendo Manabí, Guayas y Esmeraldas las principales provincias que lo cultivan, con una producción de 5000 toneladas y un rendimiento promedio de 4.58 ton/ha (INEC, 2000). Sin embargo, estos rendimientos pueden reducirse debido al desconocimiento de manejo del cultivo y un mal empleo de prácticas agrícolas.

El bajo rendimiento en cultivo de pimiento es un problema que persiste entre los productores agrícolas considerado al estrés como el más importante en el cultivo de pimiento. Sin embargo, existen métodos que pueden evadir estas situaciones al cultivo, mediante el uso de fitohormonas, una nueva tendencia encaminada a mejorar las condiciones de la planta, acelerando sus actividades fisiológicas, a través de la aplicación foliar, considerando que no pueden remplazar total o parcialmente una fertilización a fondo. Para Verdesoto (2016), a través de los biorreguladores se ha logrado obtener rendimientos altos y a su vez alta rentabilidad, por lo tanto, es recomendable utilizarlos en los sistemas de producción

Se establecen que las fitohormonas tienen dos diferentes propósitos. El principal consiste en promover fuertes propiedades de regulación del crecimiento en plantas, donde se incluyen: auxinas, giberelinas, citoquininas y etileno. Marrassi (2008) define que dentro del grupo que inhibe se encuentra: el ácido abscísico, los inhibidores, y retardantes del crecimiento, los cuales se encuentran en muy bajas concentraciones dentro de la planta.

CAPITULO I.

CONTEXTUALIZACION DE LA INVESTIGACION

1.1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1.1. Problema de la investigación

Uno de los principales inconvenientes en el cultivo de pimiento, son los bajos ingresos debido a una producción deficiente. El origen de este problema se ha atribuido en su mayoría a factores abióticos, pero también a deficiencias de nutrientes, daños por plagas o enfermedades, e incluso por malas aplicaciones de agroquímicos.

La importancia de la aplicación de fitohormonas radica cuando sucede un desorden fisiológico en las plantas, teniendo como resultado, una inadecuada producción de hormonas causando problemas en su desarrollo. Actualmente hay productos a base de fitohormonas que pueden controlar el tamaño de las plantas; se puede forzar el florecimiento en periodos específicos, aumento en el tamaño y calidad de los frutos, obteniendo beneficios en las plantas, para mejorar sus características.

1.1.2. Formulación del problema

En el presente estudio se consideró generar una alternativa sostenible para el cultivo de pimiento, de tal manera determinar el efecto que las fitohormonas producen sobre el comportamiento agronómico y producción del cultivo de pimiento.

1.1.3. Sistematización del problema

¿Cuál es el mayor rendimiento por hectárea que produce el cultivo de pimiento una vez aplicadas las fitohormonas en los tratamientos?

¿Qué efectos producen las fitohormonas sobre el crecimiento del cultivo?

¿Es posible que las fitohormonas influyan sobre las características de los frutos?

¿Cuál tratamiento en estudio produce la mayor rentabilidad?

1.2. JUSTIFICACION

En el Ecuador y a nivel mundial, el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) tiene gran valor nutricional por su alto contenido de calcio, fósforo, hierro y vitaminas en la alimentación diaria de las personas. Además, constituye una considerable fuente de ingresos para las familias dedicadas a la producción de este cultivo.

Las fitohormonas comerciales son productos que poseen varias cualidades específicas, tales como estimular en la planta un buen desarrollo radicular, estimular el desarrollo vegetativo, traslocación de nutrientes, así como también resistencia a plagas y enfermedades en el cultivo. Por lo tanto, la producción de conocimientos sobre la influencia de las fitohormonas en diferentes dosificaciones en el cultivo de pimiento, aportaran con resultados que sirven de ayuda para un mejor manejo agronómico de este cultivo.

Promover el uso de productos de origen orgánicos tales como las fitohormonas para el manejo del cultivo de pimiento, buscando minimizar el uso desmedido de productos netamente químicos que habitualmente los agricultores utilizan en los sistemas convencionales de producción, además de mejorar los niveles de producción, calidad del fruto y un mejor ingreso económico.

Considerando la importancia de esta investigación, el enfoque principal de este estudio consistió en obtener datos relevantes, en lo cual influirá positivamente en obtener rendimientos considerados la cual evitará gastos innecesarios en la aplicación de productos químicos determinados a la misma función, proponiendo el uso adecuado de estos compuestos con la finalidad de favorecer de manera económica y productiva. Los beneficiarios de este tipo de investigación son aquellas personas dedicadas a investigaciones, estudiantes y productores del cultivo de pimiento.

1.3. OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de tres tipos de fitohormonas en el desarrollo y producción del pimiento (*Capsicum annuum L.*)

1.3.1. OBJETIVO ESPECIFICO

- Evaluar el efecto de Cytokin, New Giberned y Eco Hormonas sobre el crecimiento del cultivo de pimiento.
- Identificar las dosis óptimas de aplicación de fitohormonas reguladoras de crecimiento en un cultivo el pimiento.
- Realizar el análisis económico del uso de las fitohormonas en el cultivo de pimiento.

CAPITULO II.

FUNDAMENTACION TEORICA DE LA INVESTIGACION

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Pimiento (*Capsicum annuum L.*)

El cultivo de hortalizas tiene cada vez más importancia debido a la necesidad de diversificación y de mejorar la calidad de los productos alimenticios. El pimiento contribuye, no sólo al enriquecimiento nutricional de la alimentación de la población, sino también como fuente de ingresos de las familias rurales y divisas para el país (Depestre, 2002).

El pimiento tiene un alto valor nutritivo, especialmente en su contenido de vitamina “C”. Además, contiene calcio, fosforo y hierro por lo que se utiliza para neutralizar la acidez del estómago y la sangre. Esta hortaliza pertenece a la familia de la solanáceas, y es después de la papa y el tomate, el más consumido (Díaz, 2008).

2.2. Taxonomía

Según Fasagua (2007), el pimiento se encuentra botánicamente clasificado de la siguiente manera, (Tabla 1).

Tabla 1. Taxonomía del pimiento.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Sub-división:	Magnoliopsida
Clase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solacaceae
Género:	Capsicum
Especie:	<i>Annuum L.</i>

Fuente: Fasagua, (2007).

2.3. Descripción de la planta

2.3.1. Raíz

El sistema radicular del pimiento está formado, por una raíz principal, pivotante, delgada con abundantes raicillas, rodeada de una gran cabellera de raíces secundarias y adventicias. La raíz adulta puede llegar a más de un metro de profundidad, según textura del suelo,

predominando una fuerte y vigorosa raíz principal pivotante. Dependiendo de la textura del suelo puede alcanzar 50-60 cm, aunque el 75 % o más del volumen de raíces se localiza a menor profundidad, entre los 25-30 cm (Reche, 2010).

2.3.2. Tallo

El tallo principal, así como sus ramificaciones, son de crecimiento limitado o determinado, erecto y frágil. De epidermis brillante, con estrías, a veces muy pronunciadas longitudinalmente y de consistencia tierna en sus inicios, lignificándose más tarde. Todas las ramificaciones parten del tallo principal. Cuando la plántula ha alcanzado una altura entre 15 y 20 cm, tras aparecer entre 10 y 12 hojas verdaderas (Gränicher, 2012).

2.3.3. Hoja

Nacen de forma alternada en el tallo, con pecíolo largo, lobuladas, enteras, lisas y con un ápice muy pronunciado o acuminado, insertas en los nudos del tallo, de color verde claro a verde oscuro y un limbo más o menos alargado que proporciona a la planta una gran superficie. El haz es glabro, liso y suave al tacto (Reche, 2010).

2.3.4. Flor

Son generalmente hermafroditas, teniendo cinco estambres (estructura masculina) y un pistilo (estructura femenina) en cada flor. Las flores de la especie *C. Annuum*, de alrededor de media pulgada de diámetro, se distinguen por ser de corola blanca (raramente púrpura), con sus pétalos generalmente rectos, y su cáliz acampanado (Fornaris, 2005).

2.3.5. Fruta

Crece mayormente solitaria, de forma colgante o erecta. Se cataloga como una baya hueca, con dos a cinco lóbulos que se encuentran separadas por paredes cruzadas (Fornaris, 2005).

2.4. Híbrido

2.4.1. Mirella

Las ventajas de las semillas híbridas de pimiento, son su uniformidad, el incremento de vigor, precocidad, altos rendimientos y resistencia a plagas y patógenos específicos. Mirella es un

híbrido de pimiento, de avanzada cualidades genéticas; con una amplia adaptación a las zonas tropicales del Ecuador. En cuanto a los aspectos productivos, este cultivar se destaca por su alto vigor de planta, que permite una alta recolección secuencial de frutas, desde la base hasta el puntero y la protección de las frutas contra las quemaduras solares (Tabla 2).

El híbrido Mirella fue seleccionado como material de siembra, debido a cualidades de sus frutos ya que muestran características deseables para tener una buena apertura de mercado, aparte de ser un híbrido completamente nuevo en el sector agrícola. Además, posee una excelente resistencia a las enfermedades de la zona como la *Phytophthora* y su comportamiento tanto en las dos épocas del año es muy aceptable.

Tabla 2. Características generales del híbrido Mirella.

Producción	Alto cuaje de frutos
Vigor	Planta con alto
Ciclo promedio hasta la cosecha	120 DDS
Peso promedio de fruto	260g
Color de fruto	Verde brillante
Tolerancia virus de la papa Y	Muy buena
Tolerancia virus del mosaico del tomate	Muy buena

Fuente: Sakata, (2018).

2.5. Requerimiento edafoclimático del cultivo

2.5.1. Suelo

Requiere suelos profundos, sueltos, ricos y con buen drenaje. El cultivo del pimiento se adapta a numerosos suelos siempre que estén bien drenados, ya que es una planta muy sensible a la asfixia radicular. No es muy sensible a la acidez del suelo, adaptándose bien a un rango de pH entre 5,5 y 7 (Vallejo, 2013).

2.5.2. Humedad relativa

La humedad relativa óptima oscila entre el 50 % y el 70 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La

coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados (Linares, 2004).

2.5.3. Temperatura

El cultivo de pimiento se desarrolla en óptimas condiciones de temperatura las cuales oscila entre de 22° a 28° C, las temperaturas inferiores a los 22° C dan como resultados frutos de menor tamaño, además deformaciones del mismo y perjudican la calidad del polen de la planta (Villavicencio & Vásquez, 2008).

Las temperaturas óptimas son similares durante la floración y la fructificación, ambos fenómenos son afectados por una interacción compleja entre la temperatura diurna, la temperatura nocturna y el nivel de luz. Se considera que las temperaturas altas son las más dañinas para el pimiento, por que provocan aborto (caída) de botones florales y flores; sin embargo, las bajas temperaturas durante la noche pueden compensar parcialmente las altas temperaturas del día. Los altos niveles de luz durante el día permiten que la planta tolere mayores temperaturas, mientras las temperaturas nocturnas mayores a 30°C pueden causar el aborto de todas las flores y botones florales (CATIE, 1990; Berríos, 2007).

Tabla 3. Temperaturas óptimas para el cultivo de pimiento.

Fase del cultivo	Temperatura (°C)		
	Optima	Mínima	Máxima
Germinación	20-25	13	14
Crecimiento vegetativo	20-25 (días)		
	16-18 (noches)	15	32
Floración y fructificación	26-28 (días)		
	18-20 (noche)	18	35

Fuente: Berríos, (2007).

2.5.4. Agua

El cultivo de pimiento requiere de 800 a 1000 mm de agua a lo largo de su ciclo, no tolera estancamiento de agua y ni exceso de humedad. Si las condiciones saturadas se mantienen durante 24 horas las plantas mueren (Lamberto, Martinez, & Baca, 2004).

2.5.5. Luminosidad

Es una planta exigente en luminosidad sobre todo en las primeras fases del crecimiento y en la floración, requiriéndose de 6-8 horas luz/día. Si la intensidad de la radiación solar es demasiado alta, se pueden producir partiduras de fruta, golpes de sol y coloración irregular en la madurez. Un follaje abundante ayuda a prevenir la quemadura del sol (Berríos, 2007).

2.5.6. Nutrición

Una planta de pimiento con poco follaje no está preparada para recibir la etapa de cuaje, es por ello la importancia de llegar a esa etapa con plantas fuertes. El pimiento es exigente en fósforo y nitrógeno en las primeras fases del cultivo, decreciendo las necesidades de nitrógenos tras la recolección de los primeros frutos verdes, a partir de este momento, se debe tener muy en cuenta la dosificación del mismo ya que un exceso podría retrasar la maduración del mismo favoreciendo un crecimiento excesivo y por lo tanto la planta puede presentar susceptibilidad a quebrazón y caída de las ramas.

La demanda de fosforo es muy importante al momento del inicio de la floración por estar inmerso en papeles importantes como fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, la demanda de potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad del fruto (Suquilanda, 2003).

2.5.6.1. Nitrógeno

El nitrógeno es el nutriente que más afecta el crecimiento y la producción del pimiento; es fundamental en la formación de aminoácidos, proteínas, enzimas, ácidos nucleicos, clorofila, alcaloides y bases nitrogenadas ideales para obtener un rápido crecimiento. Un adecuado nivel de nitrógeno contribuye a un fuerte crecimiento de la planta, mejora el color y tamaño del fruto (Jaramillo *et al.*, 2007).

2.5.6.2. Fósforo

Es esencial en la fotosíntesis, la respiración, la transferencia de energía, y en la división y el alargamiento celular; promueve el crecimiento y desarrollo de las raíces, mejorando la

calidad del cultivo y siendo vital para la formación de semillas, aumenta la resistencia a enfermedades y promueve el desarrollo de estructuras reproductivas y del sistema radica (Jaramillo, Rodríguez *et al.*, 2007).

2.5.6.3. Potasio

Este elemento tiene importancia preponderante en el llenado, la firmeza y la calidad organoléptica del fruto e interfiere en la uniformidad de la maduración, incrementando la vida en estante (Rodríguez & Florez, 2004).

2.6. Etapas Fenológicas

La fenología comprende el estudio de los fenómenos biológicos vinculados a ciertos ritmos periódicos o fases y la relación con el ambiente donde ocurren. En su ciclo ontogénico, los vegetales experimentan cambios visibles o no, que están en estrecha relación con el genotipo, el ambiente en que se desarrollan y la interacción entre éstos; el resultado del complejo de interacciones, ocasiona amplias respuestas de los diferentes cultivos y variedades (Mundarai, Cao, & Cañizares, 2005).

En el pimiento se puede mencionar tres grandes etapas: 1) 50% desde la siembra hasta el aclareo, 2) 75% del aclareo o trasplante al amarre de fruto y 3) 100 % del amarre de fruto a la cosecha o fin de ésta (Perez *et al.*, 2011).

El periodo entre distintas etapas es llamado etapa fenológica. La designación de eventos fenológicos significativos varía con el tipo de planta en observación. Se debe considerar que un cultivo puede no desarrollar todas sus etapas fenológicas (aparición de nueva hoja, floración, inicio de desarrollo del fruto, fin de desarrollo del fruto y madurez del fruto), si crece en condiciones climatológicas diferentes a su región de origen (Buñay, 2017).

2.7. Fitohormonas u Hormonas vegetales

Los reguladores de crecimiento son compuestos orgánicos que en pequeñas cantidades promueven, inhiben o modifican uno o varios procesos fisiológicos en las plantas. Los

reguladores de crecimiento son las auxinas, citoquininas, giberelinas, ácido abscísico, etileno (Kirk, 1982; Casaverde, 2014).

Pueden actuar en el propio tejido donde se generan o bien a largas distancias, mediante transporte a través de los vasos xilemáticos y floemáticos. Las hormonas vegetales controlan un gran número de sucesos, entre ellos el crecimiento de las plantas, la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación de semillas (Marcondes, 2006).

Los fitorreguladores actúan inhibiendo o estimulando el crecimiento y formación de órganos; la actuación de los reguladores de crecimiento sobre las hortalizas no es solo por las concentraciones sino también por el equilibrio existente entre hormonas (Reinoso, 2003).

Las hormonas vegetales controlan un gran número de sucesos, entre ellos el crecimiento de las plantas, incluyendo sus raíces, la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación. Una hormona interviene en varios procesos y del mismo modo todo proceso está regulado por la acción de varias hormonas. Se establecen fenómenos de antagonismo y balance hormonal que conducen a una regulación precisa de las funciones vegetales, lo que permite solucionar el problema de la ausencia de sistema nervioso (El Agro, 2000) .

Cuando la planta se encuentra en etapa de desarrollo, se llevan a cabo una serie de eventos fisiológicos entre: germinación, desarrollo vegetativo, floración y fructificación, los mismos que son regulados a partir de un orden genético de la especie o variedad, que indica a la planta el momento y sitio específico de síntesis de fitohormona para estimular o inhibir dichos eventos, ya que algunas hormonas pueden ser muy específicas y en otros casos deben de actuar dos o más hormonas para regular un solo evento (Hernández, 2012).

Contribuyen a mantener el balance hormonal y vitamínico necesario para que las reacciones bioquímicas vegetales se realicen con más eficiencia y con ello se auxilie a expresar el potencial genético y productivo de un cultivo. Algunos de los factores que afectan negativamente el desarrollo del cultivo son estreses por alta o baja temperatura, ataques de patógenos, aplicaciones de productos muy agresivos para la planta, etc (PROASA, 2013).

La aplicación de productos reguladores del crecimiento de origen natural o sintético provoca diversos cambios en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, debido a que las plantas

por sí mismas no muestran todo su potencial de desarrollo y producción por la gran variabilidad de suelos y cambios frecuentes de temperatura, radiación, viento y humedad presentes en las condiciones de campo durante el ciclo del cultivo (Carrera, 2009).

No se debe de perder de vista el balance hormonal, pero sin descuidar el factor protagónico de cada ingrediente. Es importante también reconocer que así una dosis baja de auxina puede ser activa en raíz, pero no en tallo y caso contrario o, una dosis alta de auxina es activa en tallos y puede ser dañina para las raíces (Hernández, 2012).

El uso de fitohormonas es una herramienta de manejo dentro de un esquema integral de la producción. En consecuencia, sus efectos potenciales solo se darán si el cultivo está en buena condición y si se tiene definido qué hormona(s) es adecuada para cada proceso, qué producto ingrediente de alto octanaje comercial existe, cuánto usar y en qué momento y frecuencia aplicarlos. Siguiendo estos conceptos, los biorreguladores son un apoyo más para lograr buenos rendimientos en los cultivos (Montenegro, 2009).

2.7.1. Cytokin

2.7.1.1. Composición

Fitohormona a base de extracto de algas marinas en donde su componente primordial es la citoquinina como kinetin en 0.01%.

2.7.1.2. Modo de empleo

Para lograr resultados óptimos, Cytokin debe ser aplicado por la mañana o después de las 4 p.m. Para lograr una cobertura completa de todo el follaje la Cytokin se debe aplicar con suficiente agua.

2.7.1.3. Frecuencia de aplicación

Para hortalizas, se recomienda realizar 2 aplicaciones por campaña, la primera aplicación en crecimiento vegetativo (6 a 8 hojas) y la segunda aplicación previa a la floración, de manera que se asegure una cobertura adecuada. Aplíquese Cytokin con la dosis de 1/2 litro por hectárea en gramíneas.

2.7.1.4. Modo de Acción

Regulador de crecimiento natural a base de Citoquininas útil para mejorar el desarrollo y crecimiento radicular, la iniciación de las yemas, el amarre de flores, y la retención y el desarrollo de la fruta. Son esenciales para los cultivos para inducir la división celular, la diferenciación celular, ensanchamiento celular y también la movilización de nutrientes. Las citoquininas también provocan un retraso de la senescencia y son indispensables para vencer la dominancia apical de los cultivos en producción (Miller Chemical y Fertilizer Corp, 2017).

2.7.2. New Giberned

2.7.2.1. Composición

Regulador de crecimiento vegetal a base de Ácido Giberélico (GA3 10 %), formulado en polvo soluble

2.7.2.2. Modo de empleo

Puede aplicarse en diferentes tipos de cultivos y en cualquier momento que sea necesario, siempre y cuando se cuente con un cultivo bien nutrido y sin estrés de ningún tipo en especial estrés hídrico.

2.7.2.3. Frecuencia de aplicación

New Giberned se recomienda aplicar en dosis de 10 – 20 g en hortalizas al inicio del primordio floral en etapas de embuchamiento.

2.7.2.4. Modo de acción

Actúa regulando el crecimiento vegetativo de la planta en los brotes de las plantas, a través del alargamiento de las células y multiplicación de las mismas. También ayuda induciendo la floración, promueve también elongación de tallos y pseudotallos, inhibe la caída de flores y por ende aporta indirectamente a incrementar el número de frutos para obtener un mejor amarre en etapa de producción (Nederagro S.A, 2007).

2.7.3. Eco Hormonas

2.7.3.1. Composición

Complejo tri hormonal a base de citoquininas (1000 ppm), ácido giberélico (2000 ppm), y auxinas (Ácido Naphthalen acético 110 ppm).

2.7.3.2. Modo de empleo

Puede aplicarse en cualquier cultivo, siempre y cuando este mantenga una buena condición nutricional y un buen suministro de riego, no se recomienda aplicar en stress hídricos o cuando existen deficiencias muy marcadas de algún elemento, se recomienda aplicar siempre con un fitonutriente.

2.7.3.3. Frecuencia de aplicación

Eco Hormonas se recomienda aplicar en dosis de 0,30 – 0,50 litros por hectáreas en hortalizas.

2.7.3.4. Modo de acción

Bio activador fisiológico orgánico que puede ser utilizado en cualquier tipo de cultivo. Sus beneficios son muchos, pero se lo utiliza principalmente para obtener un desarrollo vigoroso en las primeras etapas de vida de los cultivos, mejora el sistema radicular de las plantas, uniformiza la floración y cuajado de frutos, previene la caída de flores y botones florales (Nederagro S.A, 2015).

CAPITULO III.
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

La presente investigación se llevó a cabo en la finca “Freire”, propiedad del señor Vicente Freire Álvarez, ubicada en el recinto “El Descanso” del cantón Mocache, provincia de Los Ríos, entre las coordenadas geográficas 1°18'05.599" S y 79°30'02.683" W, a una altura 42 m.s.n.m los datos fueron tomados mediante GPS, el suelo es ligeramente plano con poca presencia de pendiente.

3.1.1. Características edafoclimáticas

El clima de la zona es de tipo tropical húmedo. La temperatura promedio anual es de 24,8 °C, la precipitación anual de 2552,2 mm, la humedad relativa 84% y la cantidad de horas luz es de aproximadamente 894 horas luz / año.

3.2. Método de investigación

La investigación se llevó a cabo a través del método experimental, mediante el cual se determinó la eficiencia de tres tipos de fitohormonas en diferentes dosificaciones: Cytokin (0.25, 0.5 y 0.75 l/ha), New Gibermed (10, 20 y 30 g/ha) y Eco hormona (0.35, 0.50 y 0.75 l/ha), las dosis que se utilizaron fueron determinadas en base a las recomendaciones de la ficha técnica de cada producto correspondiente, tomando en cuenta esta como la dosificación media, mientras que las demás dosificaciones fue tomada de manera aleatoria, para la dosis baja entre rangos de 30 a 50 % inferior que la dosis comercial y para la dosis alta de 25 a 50 % superior de la dosis comercial, estos valores fueron propuesto por el autor de la investigación.

3.3. Fuentes de recopilación de información

- **Fuentes primarias:** datos provenientes respecto al trabajo de campo realizado
- **Fuentes secundarias:** libros, documentos web, artículos de revistas, etc.

Fuente: Estación Meteorológica del INAHMI, ubicada en INIAP Pichilingue, Km 5.5 vía Quevedo - Empalme

3.4. Material genético

La presente investigación experimental utilizó semillas de pimiento del híbrido Mirella distribuido por la empresa SAKATA. Este material presenta una producción secuencial de fruto y características deseables para el mercado, buen tamaño y coloración.

3.5. Factores de estudio

Los factores de estudio en la investigación experimental consistieron en tres fitohormonas (Cytokin, New Giberred y Eco Hormonas) aplicadas bajo tres diferentes dosificaciones (baja, media y alta) en un cultivo de pimiento, para medir el efecto que estas producen en el crecimiento, desarrollo y productividad de este cultivo.

3.6. Tratamientos

Se estudiaron diez tratamientos, nueve de ellos consistieron en el uso de fitohormonas, en tres diferentes dosificaciones y un tratamiento adicional considerado como testigo. Los tratamientos a utilizarse se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4. Tratamientos establecidos en el estudio de tres fitohormonas (Cytokin, New Giberred y Eco Hormonas) en tres diferentes dosificaciones (baja, media y alta) en un cultivo de pimiento.

TRATAMIENTOS	DOSIS	FRECUENCIA/DÍAS-DDT
Cyb	0.25 l/ha	25 – 35
Cym	0.5 l/ha	25 – 35
Cya	0.75 l/ha	25 – 35
NGb	10 g/ha	25 – 35
NGm	20 g/ha	25 – 35
NGb	30 g/ha	25 – 35
EHb	0.35 l/ha	25 – 35
EHm	0.50 l/ha	25 – 35
EHa	0.75 l/ha	25 – 35
Testigo		

Elaborado por: Autor.

DTT: días después del trasplante

3.7. Diseño del experimento

Se empleó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con Arreglo Factorial $3 \times 3 + 1$ en tres repeticiones, donde el factor A representa las fitohormonas comerciales y el factor B las diferentes dosificaciones. Las variables en estudios se sometieron a análisis de varianza y se utilizó la prueba de Tukey ($p < 0.05$) para determinar diferencias estadísticas y comparaciones de medias, el procesamiento de los datos se realizó con el empleo del programa InfoStat.

3.8. Esquema de ADEVA

El esquema del análisis de varianza utilizado para las variables del cultivo se presenta detalladamente en la Tabla 5.

Tabla 5. Fuente de ADEVA del experimento.

Fuente de variación	Grados de libertad
Bloque	2
Tratamientos	9
Fitohormonas	2
Dosis	2
Fitohormonas * Dosis	4
Testigo vs Resto	1
Error	20
Total	29

Elaborado por: Autor.

Se utilizó la prueba de Tukey al 95% de probabilidad, para la comparación de las medias de los factores. Los datos fueron procesados con el programa InfoStat, plataforma de desarrollo de algoritmos estadísticos de dominio público de gran crecimiento (InfoStat , 2020).

3.9. Especificaciones de la parcela experimental

Las parcelas experimentales tuvieron una dimensión de 3.6 x 2 m, cada una conformada por 6 hileras. Cada una de las hileras se sembraron 5 plantas, dándonos un total de 30

plantas/parcela, de las cuales 12 se consideraron plantas útiles y 18 conformaban los bordes (Figura 1).

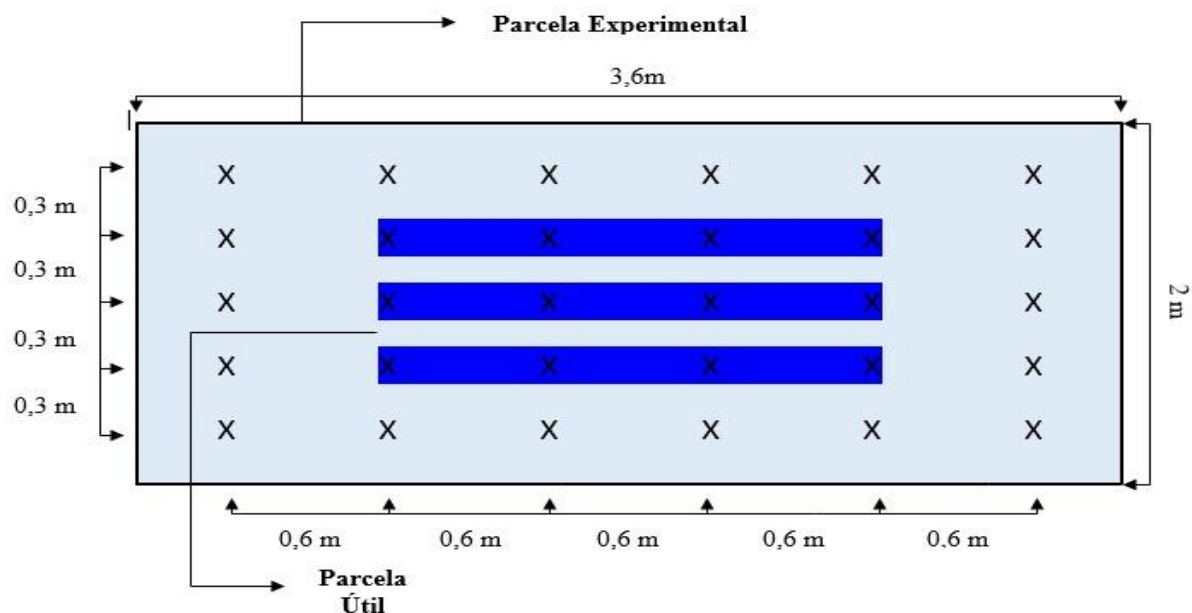


Figura 1. Dimensiones y forma de una parcela experimental en el estudio de tres fitohormonas comerciales.

3.10. Características de la unidad experimental

Las características de las unidades experimentales del presente trabajo de investigación fueron las siguientes:

- Dimensiones de cada subparcela : 3.6 m x 2 m
- Dimensiones del ensayo : 13.8 m x 29 m
- Distancia entre hileras : 0.6 m
- Distancia entre plantas : 0.4 m
- Distancia entre repeticiones : 1.5 m
- Distancia entre tratamientos : 1.0 m
- Número de plantas por hilera : 5
- Número de plantas por tratamiento : 30
- Número de tratamientos : 10
- Área total del ensayo : 400.2 m²
- Área útil del ensayo : 86 m²
- Total, de planta útiles en el ensayo : 360 plantas

3.11. Manejo del experimento

Todas las labores culturales y agronómicas se las realizaron durante la época seca, las mismas que son necesarias para el buen desarrollo del cultivo y propiciar el ambiente más óptimo para obtener el potencial genético del híbrido de pimiento.

3.11.1. Análisis de suelo

Se realizó a partir de una muestra compuesta de 5 submuestras de suelo, tomadas al azar en forma de zig-zag, del área donde se realizó la investigación. El análisis de la muestra se realizó en el Departamento de Suelos y Aguas de la Estación Experimental Pichilingue, donde se realizó el análisis químico y físico de la muestra. Un resumen de los resultados se presenta en la Tabla 6, y en el Anexo 22 se presentan los resultados del análisis en su totalidad.

Tabla 6. Resultados obtenidos del análisis de suelo de la finca “Freire”.

pH	NH ₄	P	K	Ca	M.O.	Textura (%)
5,6 muy ácido	14 ppm	5 ppm	0,27 meq/100ml	12 meq/100ml	1,5%	Arena: 40 Limo: 50 Arcilla: 10

Fuente: Laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas 2019; obtenidos en INIAP, Estación Experimental Tropical Pichilingue. Datos pertenecientes a análisis de suelo.

3.11.2. Limpieza del terreno

Esta práctica se realizó antes de la preparación del terreno con la finalidad de eliminar restos de cultivos anteriores, mediante la utilización de machete y rastrillo, para que el terreno que totalmente limpio y no se entierre ningún resto vegetativo de la anterior cosecha.

3.11.3. Preparación del suelo

La preparación del suelo tuvo como lugar dos pases de rastra en ambos sentidos con el fin de dejar el terreno bien mullido, después se realizaron los respectivos surcos donde fueron trasplantadas las plántulas, se presenta en el Anexo 10.

3.11.4. Preparación del semillero

Se utilizó gavetas germinadoras de plástico, con una capacidad de 200 celdas. El sustrato que se utilizó para el llenado de las gavetas consistió de una mezcla de humus de lombriz y compost en similares proporciones.

3.11.5. Semillero

La siembra de los semilleros se realizó de manera manual, las semillas se colocaron a una profundidad de 0.5 cm, y se recubrieron con sustrato de manera superficial. Posteriormente, se colocó un plástico negro sobre los semilleros durante tres días con el fin de facilitar la germinación, después de este tiempo se retiró el plástico, y se mantuvieron las plántulas en el semillero por 17 días más.

El semillero se lo ubico en un lugar plano a 1.5 m de altura, (Anexo 11). Durante el periodo del semillero se realizó el riego diariamente, hasta que el sustrato quede a capacidad de campo, utilizando una regadera de jardinería.

3.11.6. Trasplante

Se llevó acabo cuando las plántulas tenían 21 días después de haber sido sembradas en el semillero, el trasplante se lo realizo a las primeras horas del día de acuerdo al distanciamiento de siembra 0.4 m entre planta y 0.6 m, entre hilera.

3.11.7. Hoyado

Con un espeque se realizó los respectivos agujeros para la siembra, a una distancia de 0.6 m x 0.4 m, respectivamente.

3.11.8. Drenaje

Por cada tratamiento se elaboraron surcos alrededor de cada parcela, con dimensiones de 0.2 m de ancho y 0.2 m de profundidad, para evitar encharcamientos al momento que se lleve a cabo el riego alrededor de la parcela.

3.11.9. Poda

Consistió principalmente en la eliminación de chupones con el objetivo de darle a la planta una estructura adecuada. También se realizó la eliminación del primer fruto que se forma en la horqueta, con el propósito de que los frutos por venir obtengan un mejor vigor (Anexo 15).

3.11.10. Control de maleza

El control de malezas se realizó manualmente, utilizando machete dentro de las parcelas, y mecánicamente con motoguadaña, en los espacios entre los tratamientos, según los requerimientos del cultivo (Anexo 14).

3.11.11. Riego

El riego inicial se llevó a cabo dos días previos al trasplante, con la finalidad de elevar el contenido de humedad en el terreno. Posterior al trasplante el riego se lo aplicó según los requerimientos del cultivo, asegurando buenos niveles de humedad, sobre todo en periodos críticos como antes de la floración y la fructificación (Anexo 13).

3.11.12. Fertilización

Se llevó a cabo la fertilización edáfica en todos los tratamientos con una composición de NPK, repartidos de la siguiente manera: la primera dosis se aplicó a los 23 DDT (días después del trasplante), la segunda a los 34 DTT y la tercera a los 55 DTT, en porcentajes de 40%, 30% y 30%, respectivamente.

3.11.13. Aplicación de fitohormonas

Para la aplicación de las fitohormonas a los respectivos tratamientos se utilizó una bomba tipo mochila con la utilización de una boquilla abanico, el cual las aplicaciones se realizaron a las primeras horas de la mañana a los 25 y 35 días después del trasplante del cultivo.

3.11.14. Control de Plagas y Enfermedades

Para el control de plagas tales como pulgones y mosca blanca se utilizó Imidacloprid en dosis de 1 l/ha. Para el control preventivo de enfermedades se utilizó un fungicida de contacto con

el ingrediente activo Clorotalonil en cantidades de 1 l/ha, las dosis que fueron utilizadas son las establecidas de acuerdo a la ficha técnica del respectivo producto.

3.11.15. Cosecha

La primera cosecha se realizó manualmente una vez que el fruto alcanzó su madurez fisiológica, la cual ocurrió a los 65 DTT. Las siguientes cosechas se llevaron a cabo según los frutos alcanzaban su estado óptimo de cosecha (Anexo 20). Los datos de las variables fueron obtenidos en la primera cosecha, a excepción del rendimiento que se promediaron las tres cosechas realizadas.

3.12. Variables a evaluar

Las variables estudiadas en cultivo se detallan a continuación.

3.12.1. Altura de la planta (cm)

Se procedió a medir la altura de diez plantas escogidas al azar, utilizando un flexómetro desde la base de la planta hasta la parte más alta de la misma (Anexo 18). Las mediciones se realizaron a los 25, 45 y 65 DTT.

3.12.2. Días a la floración

Se evaluó contabilizando los días transcurridos desde la fecha de siembra hasta el día en que se observó el 50% de flores abiertas en diez plantas útiles de los tratamientos (Anexo 17).

3.12.3. Longitud del fruto (cm)

Esta variable fue tomada en diez frutos proveniente de distintas plantas del are útil del experimento, midiendo desde la base hasta el ápice de cada fruto.

3.12.4. Diámetro del fruto (cm)

El diámetro de fruto, se determinó a partir de diez frutos de diferentes plantas. Tomando como punto de referencia la zona media de cada uno de los frutos estudiados, y la medición se hizo utilizando un calibrador (Anexo 22).

3.12.5. Peso de fruto

Se determinó considerando el promedio de peso de diez frutos tomados al azar de las plantas útiles. Esta evaluación se realizó en cada parcela de la unidad experimental, con la utilización de una gramera (Anexo 21).

3.12.6. Peso de materia seca por metro cuadrado (g)

El peso de la materia seca de las plantas de pimiento se determinó cuando el ciclo del cultivo haya llegado a su fin, secando material proveniente de un metro cuadrado de cada tratamiento, en una estufa a 70° C durante 48 horas, en el laboratorio de suelos y aguas de la Facultad de Ciencias Agrarias, Campus Experimental la María (Anexo 23).

3.12.7. Estimación del rendimiento kg/ha

El rendimiento de cada tratamiento se obtuvo multiplicando el rendimiento de la parcela útil por 10000 m² dividiendo para el área de la parcela, la conversión de los valores obtenidos a kilogramo por hectárea, se la realizó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Kg/ha} = \frac{\text{Rendimiento parcela útil}}{(\text{Área de parcela útil m}^2)} \times 10000 \text{ m}^2$$

3.12.8. Análisis económico

Para realizar el análisis económico se consideraron el peso obtenido de cada parcela útil representado en Kg ha⁻¹. Incluyendo la consideración del precio de venta de pimiento en kg según lo estipulado en el mercado. La consideración del costo de los híbridos y número de jornales utilizados en las diferentes actividades. Posteriormente se determinó los costos fijos y variables de cada tratamiento para determinar el rendimiento de cada uno de ellos y el tratamiento de mayor utilidad económica, se utilizó la relación beneficio/costo según la siguiente fórmula:

$$\text{Relación beneficio/costo} = \frac{\text{Ingreso bruto}}{\text{Costo total de producción}}$$

En la Tabla 7, se detallan los costos fijos del experimento de cada una de las actividades con los respectivos insumos requeridos.

Tabla 7. Descripción de los costos fijos que se utilizó para la producción de una hectárea de pimiento.

Actividad	Descripción	Costo unitario	Cantidad	Total
Alquiler de terreno	Contrato	250	1	250
Preparación de suelo				
Rastra	Contrato	30	1	30
Muestra de suelo		29.6	1	29.6
Semilla	Mirella	60	43	2580
Siembra	Jornales de semilleros	10	4	40
Trasplante	Jornales de campo	10	6	60
Insecticida				
Cipermetrina	Control	8	1	8
Imidacoprid	Control	38	1	38
Jornales	Aplicación de insecticidas	10	2	20
Fungicida				
Daconil 360	Control	14	1	14
Jornales	Aplicaciones de fungicidas	10	1	10
Fertilizante				
Urea	Aplicación de edáfico	17.5	7	122.5
DAP	Aplicación de edáfico	27	3	81
Muriato de potasio	Aplicación de edáfico	23	1	23
Jornales		10	6	60
Control de maleza				
Manual	Maleza post emergencia	10	15	150
Riego	Para 10 ciclos	2200	1 ciclo	220
Jornales de riego		10	12	120
Tutoreo				80
Poda		10	3	30
Total				3.966,1

CAPITULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Altura de planta a los 25 DDT

Los promedios correspondientes a la variable de altura de planta a los 25 DDT se muestran en la Tabla 8. En base al análisis de varianza se comprobó que todas las fuentes de variación no mostraron significancia estadística, con un coeficiente de variación del 2.15%. Los datos de la variable registrado a las 25 DDT no mostraron diferencias significativas, sin embargo, se observó igualdad estadística entre los tratamientos; las plantas tratadas con Cytokin, New Giberned y Eco Hormonas registraron en promedio 18.50, 18.22 y 18.40 cm.

Las dosificaciones no mostraron significancia estadística, sin embargo, el mayor valor de altura de planta fue la dosis media con 18.54 cm. El análisis estadístico de las interacciones mostro que Cytokin en dosificación media la altura de planta alcanzo un promedio de 18.77 cm, sin embargo, los demás tratamientos se encontraron en igualdad estadísticas (Tabla 8).

Tabla 8. Altura de plantas a los 25 días después del trasplante en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de un cultivo pimiento (*Capsicum annuum* L).

Tratamientos	Altura de planta a los 25 DDT (cm) *	
Fitohormonas		
Cytokin	18.50	a
New Giberned	18.22	a
Eco Hormonas	18.4	a
Dosis		
Baja	18.18	a
Media	18.54	a
Alta	18.40	a
Interacciones y testigo		
Cytokin - baja	18.07	a
Cytokin – media	18.77	a
Cytokin - alta	18.67	a
New Giberned – baja	18.30	a
New Giberned - media	18.43	a
New Giberned – alta	17.93	a
Eco Hormona – baja	18.17	a
Eco Hormonas - media	18.43	a
Eco Hormonas – alta	18.60	a
Testigo Agricultor	18.33	a
Promedio	18.37	
Coeficiente de variación (%)	2.15	
Desviación estándar	0.23	

* Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.2. Altura de planta a los 45 DDT

El análisis de varianza realizado para los datos a los 45 DDT mostró que la fitohormona Eco Hormona obtuvo una media de altura de planta de 53.88 cm, sin diferir estadísticamente de Cytokin con 52.49 cm, pero significativamente diferente a la altura de la planta encontrada en tratamiento con New Gibered, misma que registro un promedio de 49.92 cm. El análisis estadístico realizado con los datos de la variable para los datos agrupados en los diferentes niveles de dosificación que la mayor altura de planta encontrados fue en los tratamientos medio y alto, con promedios de 53.5 cm y 53.32 cm, respectivamente. (Tabla 9).

Aplicando el producto de Eco hormonas en dosis alta, las plantas mostraron una altura promedio de 56.7 cm, estadísticamente similar que el promedio de altura registrado para el tratamiento Cytokin en dosis media con 54.57 cm. Sin embargo, estos tratamientos fueron superiores estadísticamente al tratamiento de New Gibered en dosis baja (Tabla 9).

Tabla 9. Altura de plantas a los 45 días después del trasplante en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de un cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L).

Tratamientos	Altura de planta a los 45 DDT (cm) *		
Fitohormonas			
Cytokin	52.49	a	b
New Gibered	49.92		b
Eco Hormonas	53.88	a	
Dosis			
Baja	49.47		b
Media	53.5	a	
Alta	53.32	a	
Interacciones y testigo			
Cytokin – baja	50.03	a	b
Cytokin – media	54.57	a	
Cytokin – alta	52.87	a	b
New Gibered – baja	46.93		b
New Gibered - media	52.43	a	b
New Gibered – alta	50.4	a	b
Eco Hormonas – baja	51.43	a	b
Eco Hormonas - media	53.5	a	b
Testigo Agricultor	52.87	a	b
Eco Hormona – alta	56.7	a	
Promedio	52.1		
Coeficiente de variación (%)	4.5		
Desviación estándar	1.36		

* Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.3. Altura de planta a los 65 DDT

En la Tabla 10, se presentan los promedios correspondientes a la altura de planta a los 65 DDT. El análisis de varianza mostró que utilizando Eco hormonas registró la mayor altura de planta con 79.12 cm, mientras que hubo una inferioridad a New Gibermed con 74.62 cm.

El análisis estadístico que se obtuvo con los datos de la variable para los datos agrupados según los tres niveles de dosificación a los 65 DDT mostró una mayor altura de planta con la aplicación de Eco hormonas en dosis alta con 81.2 cm, en igualdad estadística con Cytokin en dosis media y alta que mostraron promedios de 77.33 y 79.03 cm respectivamente. Los tratamientos Testigo y Cytokin en dosis baja registraron los menores promedios de altura, 71.33 y 75.7 cm, respectivamente. Los resultados obtenidos de la variable con los datos de la interacción no presentaron significancia estadística, la fitohormona que tuvo mayor altura de planta a los 65 DDT fue Eco hormona en dosis alta con un promedio de 81,2 cm, a diferencia del tratamiento testigo que fue inferior estadísticamente con 71.33 cm (Tabla 10).

Tabla 10. Altura de plantas a los 65 días después del trasplante en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de un cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L).

Tratamientos	Altura de planta a los 65 DDT (cm) *			
Fitohormonas				
Cytokin	77.36	a		
New Gibermed	74.62		b	
Eco Hormonas	79.12	a		
Dosis				
baja	75.66		b	
media	77.62	a		
alta	77.82	a		
Interacciones y testigo				
Cytokin - baja	75.7		b	c d
Cytokin - media	79.03	a	b	
Cytokin - alta	77.33	a	b	c
New Gibermed - baja	73.67			c d
New Gibermed - media	75.27		b	c d
New Gibermed - alta	74.93		b	c d
Eco Hormona - baja	77.6	a	b	c
Eco Hormonas - media	78.57	a	b	
Eco Hormonas - alta	81.2	a		
Testigo Agricultor	71.33			d
Promedio	76.68			
Coeficiente variación (%)	2.01			
Desviación estándar	0.89			

* Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.4. Días a la floración

Los promedios que corresponde a días a la floración se muestran en la tabla 11. En base al análisis de varianza se constató que la única fuente de variación donde se encontraron significancias estadísticas entre fitohormonas. El coeficiente de variación fue de 1.90 %. El menor valor promedio a los días a la floración se encontró en el tratamiento Eco hormonas, el mismo que inició su floración aproximadamente los 53 DDT. Estadísticamente diferente al promedio encontrado en el tratamiento Cytokin quien presento significancia estadística.

Con la dosis media se obtuvo el menor número de días a la floración con un promedio de 53 días, sin diferir estadísticamente de las demás dosis respectivamente. Con la aplicación de Eco hormonas en dosis media, alta y baja, y Cytokin en las dosis alta y media se presentaron los menores datos de días a la floración. Sin embargo, esos valores no se diferenciaron significativamente de los tratamientos cuyos promedios presentados fueron de 54 y 55 días a la floración (Tabla 11).

Tabla 11. Días a la floración en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de un cultivo de pimiento (*Capsicum annum L*).

Tratamientos	Días a la floración *		
Fitohormonas			
Cytokin	53.56	a	
New Giberred	54.22	a	b
Eco Hormonas	52.67		b
Dosis			
baja	53.56	a	
media	53.33	a	
alta	53.56	a	
Interacciones y testigo			
Cytokin - baja	54	a	
Cytokin - media	53.33	a	
Cytokin - alta	53.33	a	
New Giberred - baja	53.67	a	
New Giberred - media	54.33	a	
New Giberred - alta	54.67	a	
Eco Hormona - baja	53	a	
Eco Hormonas - media	52.33	a	
Eco Hormonas - alta	52.67	a	
Testigo Agricultor	54	a	
Promedio	53.5		
Coeficiente de variación (%)	1.9		
Desviación estándar	0.59		

* Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.5. Peso de frutos

En la Tabla 12, se muestran los promedios correspondientes al peso de frutos. El análisis de varianza demostró que las fitohormonas, dosis y tratamientos presentaron significancia estadística, siendo 1.71 el coeficiente de variación. Con la aplicación de Eco hormonas se registraron los frutos de mayor peso con 115.20 g, estadísticamente superior a los promedios encontrados para las fitohormonas New Giberned y Cytokin con medias de 107.78 y 111.65 g, respectivamente (Tabla 12).

Con aplicaciones de dosis alta se obtuvieron frutos de mayor peso con un promedio de 113.37 g, estadísticamente superior a las demás dosificaciones baja y media con 108.76 y 112.50 g, correspondientemente (Tabla 12). Los frutos de mayor peso se obtuvieron usando Eco hormonas con 119,96 g, estadísticamente superior al promedio obtenido con la aplicación de Cytokin en dosis alta y al tratamiento Testigo con promedios de 105.04 y 113.44 g.

Tabla 12. Peso de fruto en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de un cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*).

Tratamientos	Peso de fruto *			
Fitohormonas				
Cytokin	111.65	b		
New Giberned	107.78		c	
Eco Hormonas	115.20	a		
Dosis				
baja	108.76	b		
media	112.50	a		
alta	113.37	a		
Interacciones y testigo				
Cytokin - baja	108.97	b	c	d
Cytokin - media	113.44	b		
Cytokin - alta	112.54	b	c	
New Giberned - baja	105.92			d
New Giberned - media	109.83	b	c	d
New Giberned - alta	107.6		c	d
Eco Hormona - baja	111.4	b	c	
Eco Hormonas - media	114.23	b		
Eco Hormonas - alta	119.96	a		
Testigo Agricultor	105.04			d
Promedio	104.1			
Coeficiente de variación (%)	1.71			
Desviación estándar	1.09			

* Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.6. Longitud de fruto

En la Tabla 13, se muestran los promedios de longitud de frutos obtenidos. De acuerdo al análisis de varianza las fitohormonas y los tratamientos alcanzaron alta diferencia estadísticas en el nivel 0.01, mientras que las dosificaciones no registraron significancia estadística, siendo el coeficiente de variación de 2.41.

Los frutos de mayor longitud se observaron en las plantas tratadas con Eco hormonas y Cytokin las cuales registraron longitudes de 15.59 y 15.22 cm, respectivamente. Sin embargo, estos valores no son estadísticamente diferentes. El tratamiento New Giberned registro un valor promedio de longitud de fruto de 14.78 cm, estadísticamente diferente al resto. Los frutos más largos se obtuvieron con la utilización del producto Eco hormonas en dosificación alta con promedio de 15.73 cm, sin diferir estadísticamente a Cytokin en dosis media con 15.66 cm. Mientras que la inferioridad estadística se dio entre los tratamientos Testigo y New Giberned en dosis media con promedios de 14.39 y 14.61 cm, respectivamente (Tabla 13).

Tabla 13. Longitud de fruto en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de un cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L).

Tratamientos	Peso de fruto *		
Fitohormonas			
Cytokin	15.22	a	
New Giberned	14.78		b
Eco Hormonas	15.59	a	
Dosis			
baja	14.99	a	
media	15.30	a	
alta	15.30	a	
Interacciones y testigo			
Cytokin - baja	15.16	a	b c
Cytokin - media	15.66	a	
Cytokin - alta	14.83	a	b c
New Giberned - baja	14.39		c
New Giberned - media	14.61		b c
New Giberned - alta	15.35	a	b c
Eco Hormona - baja	15.41	a	b c
Eco Hormonas - media	15.63	a	b
Eco Hormonas - alta	15.73	a	
Testigo Agricultor	14.69	a	b c
Promedio	15.2		
Coeficiente de variación (%)	2.41		
Desviación estándar	0.21		

* Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.7. Diámetro de fruto

Según el análisis de varianza para la variable diámetro de fruto todas las variaciones mostraron significancia estadística, siendo 1.60% el coeficiente de variación (Tabla 14). Con la utilización de Eco hormonas se obtuvieron lo mayores diámetros de fruto con 6,02 cm, estadísticamente superior a las demás fitohormonas con promedios 5.5 y 5.81 cm, respectivamente.

Con las aplicaciones de las fitohormonas en distintas dosificaciones se evidenció que las dosificaciones altas dieron lugar a un mayor diámetro de fruto con un promedio de 5,89 cm, mostrando superioridad estadística a las demás dosis con 5.66 y 5.77 cm, respectivamente. El uso de Eco hormonas en dosis alta mostro mayor diámetro de fruto con un promedio de 6.08 cm, superando estadísticamente a Cytokin en dosis media y alta con promedios de 5.83 y 5.92 cm, respectivamente (Tabla 14).

Tabla 14. Diámetro de fruto en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de un cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*).

Tratamientos	Peso de fruto *			
Fitohormonas				
Cytokin	5.81		b	
New Gibermed	5.5			c
Eco Hormonas	6.02	a		
Dosis				
Baja	5.66		b	
Media	5.77		b	
Alta	5.89	a		
Interacciones y testigo				
Cytokin - baja	5.67			c
Cytokin - media	5.92	a	b	c
Cytokin - alta	5.83	a	b	c
New Gibermed - baja	5.36			d
New Gibermed - media	5.36			d
New Gibermed - alta	5.77		b	c
Eco Hormona - baja	5.96	a	b	
Eco Hormonas - media	6.02	a	b	
Eco Hormonas - alta	6.08	a		
Testigo Agricultor	5.17			d
Promedio	5.7			
Coeficiente de variación (%)	1.6			
Desviación estándar	0.06			

* Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.8. Peso seco de las plantas

De acuerdo al análisis de varianza correspondiente a la variable peso seco de planta todas las fuentes de variación alcanzaron alta significancia estadística, siendo 4.35 el coeficiente de variación (Tabla 15). El mayor peso seco de plantas correspondió a Eco hormonas con 277.78 g, sin diferir estadísticamente con Cytokin la cual presento un promedio de 269.35 g, estadísticamente superior a New Giberned con 246.27 g, de peso seco de plantas.

Con el uso de dosificación alta se registró el mayor peso seco plantas con un promedio de 285.46 g, estadísticamente superior a la dosis baja y media con promedio de 249.46 g y 258.48 g, correspondientemente. Aplicando Cytokin en dosis alta se obtuvo el mayor peso de plantas secas con 323 g, estadísticamente superiores a los demás tratamientos que registraron valores entre 233.43 y 279.30 g, (Tabla 15).

Tabla 15. Peso seco de las plantas en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de un cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L).

Tratamientos	Peso de fruto *					
Fitohormonas						
Cytokin	269.35	a				
New Giberned	246.27		b			
Eco Hormonas	277.78	a				
Dosis						
Baja	249.46		b			
Media	258.48		b			
Alta	285.46	a				
Interacciones y testigo						
Cytokin – baja	233.43					e
Cytokin – media	251.61		b	c	d	e
Cytokin – alta	323	a				
New Giberned – baja	239.32					e
New Giberned - media	245.39				d	e
New Giberned - alta	254.09		b	c	d	e
Eco Hormona - baja	275.62		b	c	d	
Eco Hormonas - media	278.43		b	c		
Eco Hormonas - alta	279.3		b			
Testigo Agricultor	245.93			c	d	e
Promedio	263.31					
Coeficiente de variación (%)	4.35					
Desviación estándar	6.59					

* Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.9. Rendimiento (kg/ha)

De acuerdo al análisis de varianza realizado sobre los datos de rendimiento en todas las fuentes de variación alcanzaron significancia estadística, con coeficiente de variación de 6.56% (Tabla 16). Con la aplicación de Eco hormonas se registró el rendimiento más alto con un promedio de 25026.23 kg/ha, estadísticamente similar al promedio de rendimiento obtenido con Cytokin con 23251.54 kg/ha. El menor promedio de rendimiento se observó con New Gibermed, estadísticamente inferior con un promedio de 20416.67 kg/ha.

Las dosificaciones alta y media mostraron los mayores promedios de rendimiento con 24296.30 kg/ha y 23268.52 kg/ha, estadísticamente superiores a la dosis baja con 21129.63 kg/ha. Con la utilización de Eco hormonas en dosificación alta se registró el mayor rendimiento con 27587.96 kg/ha, sin diferir estadísticamente a Cytokin en dosis alta con promedio de 25518.52 kg/ha, estadísticamente superior a los demás tratamientos sobre todo al tratamiento testigo que tuvo el menor rendimiento con promedios 18930.56 kg/ha.

Tabla 16. Rendimiento (kg/ha) obtenido en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción de un cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L).

Tratamientos	Peso de fruto *				
Fitohormonas					
Cytokin	23251.54	a			
New Gibermed	20416.67		b		
Eco Hormonas	25026.23	a			
Dosis					
Baja	21129.63		b		
Media	23268.52	a			
Alta	24296.3	a			
Interacciones y testigo					
Cytokin - baja	20935.19			c	d e
Cytokin - media	23300.93		b	c	d
Cytokin - alta	25518.52	a	b		
New Gibermed - baja	20055.56				d e
New Gibermed - media	21412.04		b	c	d e
New Gibermed - alta	19782.41				d e
Eco Hormona - baja	22398.15		b	c	d e
Eco Hormonas - media	25092.59	a	b	c	
Eco Hormonas - alta	27587.96	a			
Testigo Agricultor	18930.56				e
Promedio	22650.2				
Coeficiente de variación (%)	6.56				
Desviación estándar	852				

* Promedios con la misma letra en cada grupo, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad

4.1.10. Análisis Económico

En el análisis económico se calculó en base al rendimiento del cultivo. La aplicación de Eco hormona en dosis alta obtuvo el mayor rendimiento 27588 kg/ha, el cual generó un ingreso bruto de \$ 12138.7, con un costo de tratamiento de \$ 33.5 y costo variable de \$ 861.14, es decir un total de \$ 4827.24, obteniendo un ingreso neto de \$ 7311.46, con una relación beneficio/costo de 2.51. Los demás tratamientos registraron una relación beneficio/costo que oscilaron entre 1.90 y 2.51 lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtuvieron ganancias de 0.90 y 1.51 dólares por cada dólar invertido (Tabla 17).

Tabla 17. Análisis económico del rendimiento de fruto (kg/ha) en la aplicación de fitohormonas comerciales en el desarrollo y producción del pimiento (*Capsicum annuum* L).

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Ingreso bruto (\$)	Costo del tratamiento (\$)	Costo variable (\$)	Costo total (\$)	Beneficio neto (\$)	Relación beneficio/costo	Rentabilidad (%)
Cytokin (Baja)	20935.2	9211.5	26.25	654.31	4620.41	4591.08	1.99	99
Cytokin (Media)	23300.9	10252.4	32.5	731.53	4697.63	5554.78	2.18	118
Cytokin (Alta)	25518.5	11228.1	38.75	804.31	4770.41	6457.74	2.35	135
New Giberned (Baja)	20055.6	8824.4	21	622.67	4588.77	4235.68	1.92	92
New Giberned (Media)	21412.0	9421.3	22	664.36	4630.46	4790.84	2.03	103
New Giberned (Alta)	19782.4	8704.3	23	616.47	4582.57	4121.69	1.90	90
Eco hormonas (Baja)	22398.1	9855.2	26.3	698.24	4664.34	5190.84	2.11	111
Eco hormonas (Media)	25092.6	11040.7	29	781.78	4747.88	6292.86	2.33	133
Eco hormonas (Alta)	27588.0	12138.7	33.5	861.14	4827.24	7311.46	2.51	151
Testigo Agricultor	18930.6	8329.4	21.05	588.97	4555.07	3774.38	1.83	83
Cytokin	\$ 25.00	Precio de venta pimiento			\$	0.44	1 kg	
New Giberned	\$ 2.00	Cosecha y transporte			\$	0.03		
Eco Hormonas	\$ 18.00	Costo fijo			\$	3.966,1		
		Precio de jornal de trabajo			\$	10.00		

4.2. Discusión

De acuerdo a la presente investigación se determinó que las aplicaciones de las fitohormonas comerciales, logró mejorar las condiciones fisiológicas y morfológicas de las plantas en el cultivo de pimiento, de manera que hubo resultados positivos a comparación del tratamiento Testigo en el caso de diámetro fruto, peso de fruto y rendimiento del cultivo, logrando así que las plantas tuvieran un mayor desarrollo vegetativo adecuado para explotar el mayor potencial del híbrido utilizado y a su vez complementando la calidad nutricional del cultivo. Existe cierta similitud con lo manifestado por Carrera (2009), quien menciona que la aplicación de productos reguladores del crecimiento de origen natural o sintético provoca diversos cambios en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, debido a que las plantas por sí mismas no muestran todo su potencial de desarrollo y producción por la gran variabilidad de suelos y cambios frecuentes de temperatura, radiación, viento y humedad presentes en las condiciones de campo durante el ciclo del cultivo.

En base a las interpretaciones de los resultados de las variables estudiadas se pudo observar que las variables altura de plantas a los 25 DDT no se vio influenciada por la acción de las fitohormonas en estudio debido a que ese mismo día fueron aplicadas. En lo que concierne a la variable días a la floración se no presentaron diferencias significativas, de lo cual se puede concluir que los tratamientos en estudios no fueron influenciados en esta etapa del cultivo considerando que la etapa de floración estaba a punto de iniciar. Comprobando lo mencionado con Salisbury y Ross (2000) quienes sostienen, que los efectos de las hormonas vegetales han sido ampliamente conocidos y estudiados, mostrando efectos tanto positivos como negativos de acuerdo a la etapa fenológica que sean aplicada las hormonas vegetales en el cultivo.

En lo que concierne a la altura de planta a los 45 DTT, se pudo apreciar que utilizando Eco hormonas en dosis alta se observó un mejor crecimiento de planta, por encima de Cytokin en dosis media. Por lo tanto, se puede atribuir que con Eco hormonas se obtuvieron plantas con mejor desarrollo en su altura, a diferencia del tratamiento testigo que obtuvo el menor promedio, confirmando con lo que menciona Reinoso (2003), quien sostiene que los fitorreguladores actúan inhibiendo o estimulando el crecimiento y formación de órganos,

debido a que la actuación de los reguladores de crecimiento sobre las hortalizas no es solo por las concentraciones sino también por el equilibrio existente entre hormonas.

Analizando la variable altura de planta a los 65 DTT, el tratamiento Eco hormonas en dosis alta se observó un mayor desarrollo de planta, sin embargo no difirieron de las aplicaciones de Cytokin en dosis media y Eco hormonas en dosis media. Esto demuestra que aplicando las hormonas vegetales se obtuvieron promedios mayores de altura de planta que el tratamiento testigo. Según Marcondes (2006), las hormonas vegetales controlan un gran número de sucesos, entre ellos el crecimiento de las plantas, la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación de semillas.

Los valores promedios de la variable diámetro, longitud y peso de fruto, fueron mayores con Eco hormona en dosificación alta, superando a los demás tratamientos incluyendo al tratamiento Testigo. Analizando estos resultados, según Hernández (2012), sostiene que la planta cuando se encuentra en etapa de desarrollo, se llevan a cabo una serie de eventos fisiológicos entre los que se tiene: germinación, desarrollo vegetativo, floración y fructificación, los mismos que son regulados a partir de un orden genético, que indica a la planta el momento y sitio específico de síntesis de fitohormona para estimular o inhibir dichos eventos.

Por otra parte, los rendimientos obtenidos dentro de la investigación registraron significancia estadística, no obstante, el tratamiento con mayor rendimiento fue mediante la aplicación de Eco hormonas en dosis alta registrado un valor promedio de 27587.96 kg/ha, superando al tratamiento Testigo que no consto con la aplicaciones de las fitohormonas, sugiriendo que al no ser aplicadas se obtuvieron frutos con un menor diámetro, longitud y ende un menor peso de fruto, es decir que las fitohormonas cumplieron un papel importante en el proceso de producción, ya sea obteniendo un buen cuajo y amarre de flores, un mayor peso del fruto, favoreciendo de manera positiva para que el potencial genético del híbrido se logre expresar de mejor manera, siempre y cuando el manejo agronómico de la plantación sea adecuado. Con lo que se comprueba por Nideragro S.A (2007), que Eco hormonas es un complejo tri hormonal a base de citoquininas, giberelinas, y auxinas, en el cual sus beneficios son muchos, pero se lo utiliza principalmente para obtener un desarrollo vigoroso en las primeras etapas del cultivo, mejora el sistema radicular de las plantas, uniformiza la floración, previene la caída de flores, botones florales y cuajado de frutos.

Al evaluar el peso de materia seca por metro cuadrado se pudo apreciar que a nivel de fitohormonas el mayor peso obtenido fue utilizando Eco hormonas con un promedio de 277.78 g, superior a New Giberned y Cytokin con promedios de 246.27 y 269.35 g, respectivamente. En lo que concierne a las dosificaciones, con la dosis alta se obtuvieron rendimientos de mayor peso de materia a diferencia de las demás dosis. A nivel de tratamientos el tratamiento que destaco fue el Cytokin en dosificación alta con 323 g, superior que los demás tratamientos. Cabe recalcar que con la utilización de fitohormonas se dieron los mayores promedios de materia seca, es decir que entre mayor materia vegetativa habrá una mayor posibilidad de producción, teniendo en cuenta que una planta vigorosa expresando todo su potencial genético los niveles de producción serán altos. Como lo expresa PROASA (2013) que las fitohormonas contribuyen a mantener el balance hormonal y vitamínico necesario para que las reacciones bioquímicas vegetales se realicen con más eficiencia y con ello se auxilie a expresar el potencial genético y agronómico productivo de un cultivo. Algunos de los factores que afectan negativamente el desarrollo del cultivo son estrés por alta o baja temperatura, ataques de patógenos y aplicaciones de productos muy agresivos para la planta.

El análisis económico reveló que el mayor ingreso se obtuvo con Eco hormonas en dosis alta, obteniendo una rentabilidad de 151%. Sin embargo, con Cytokin en dosis alta se obtuvo una rentabilidad de 135%, con un valor altamente productivo y beneficioso para los productores que se dedican al cultivo de pimiento. Los resultados confirman lo mencionado por Montenegro (2009), que el uso de fitohormonas es una herramienta de manejo dentro de un esquema integral de la producción. En consecuencia, sus efectos potenciales solo se darán si el cultivo está en buena condición y si se tiene definido qué hormona(s) es adecuada para cada proceso, cuánto usar y en qué momento y frecuencia aplicarlos. Siguiendo estos conceptos, los biorreguladores serán un apoyo más para lograr buenos rendimientos en los cultivos.

CAPITULO V.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Eco hormonas produjeron plantas más altas a los 25 y 45 días después del trasplante del cultivo de pimiento con promedio de 56.7 cm y 81.2 cm, en dosis de 0.75 l/ha.
- Con la aplicación de Eco hormonas en dosis de 0.75 l/ha se observó un mejor desarrollo de longitud, diámetro y peso de fruto en el cultivo con promedios de 15.75 cm, 6.08 cm y 119.96 g, respectivamente, logrando mejorar la calidad del fruto.
- El mayor rendimiento a nivel de tratamientos fue de 27587.96 kg/ha cuando se aplicó Eco hormonas en dosis de 0.75 l/ha en comparación con las demás fitohormonas y al tratamiento Testigo.
- El tratamiento más rentable fue a través de la aplicación de Eco hormonas en dosis de 0.75 l/ha con 151% de rentabilidad, obteniendo como ganancia neta \$0.51. Pero con Cytokin en dosificación alta se obtuvo por cada dólar invertido una ganancia de \$0.35 siendo también opción muy bien viable para los productores que se dedican a la siembra de este cultivo.

5.2. Recomendaciones

- Aplicar Eco hormona y Cytokin, de manera que se pudo determinar dentro de la presente investigación que estas fitohormonas en dosis de 0.75 l/ha ayudaría aportar beneficios positivos en la obtención de un buen rendimiento y alto nivel de ganancia para los productores del cultivo de pimiento.
- Realizar la investigación con aplicaciones de fitohormonas en etapas de semillero, para preparar un adecuado desarrollo de las plantas antes de la etapa de fructificación y floración.
- Probar Eco hormonas en otro híbrido de pimiento durante la época lluviosa.

CAPITULO VI.
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

- Berríos, U. (2007). Guía de Manejo de Nutrición Vegetal de Especialidad. Pimiento. SQM.
- Buñay, C. (2017). “Etapas fenológicas del cultivo del pimiento (*Capsicum annuum.L*) var. Verde, bajo las condiciones climáticas del cantón General antonio elizalde (bucay) provincia del guayas”.
- Carrera, J. G. (2009). Evaluación del efecto de biorreguladores sobre la calidad y tamaño del fruto de naranjilla (*Solanum quitoense*) en la localidad de Nanegalito. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2598/1/TESPEIASA%20I004198.pdf>
- Casaverde, G. (2014). Influencia de cuatro bioestimulantes en el crecimiento de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao L.*) Clon ccn-51 en satipo. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1897/Casaverde%20Guillen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CATIE. (1990). Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo del chile dulce. CATIE. Proyecto regional Manejo Integrado de Plagas. Programa de mejoramiento de cultivos tropicales.
- Depestre. (2002). Construcción de multi-resistencia a enfermedades virales y adaptación al trópico en genotipos de pimiento (*Capsicum annuum L.*) y su aplicación.
- Díaz, V. (2008). El cultivo de pimiento dulce tipo bell. México . 314 p.
- El Agro. (2000). Revista industrial de campo .
- FASAGUA. (2007). Federación de Asociaciones Agrícola de Guatemala . Manual Tecnico del cultivo a campo abierto. Guatemala., 19 p.
- Fornaris, G. (2005). Conjunto Tecnológico para la Producción de Pimiento - características de la planta. Universidad de Puerto Rico Recinto Universitario de Mayagüez Colegio de Ciencias Agrícolas Estación Experimental Agrícola. Obtenido de <http://136.145.11.14/eea/wpcontent/uploads/sites/17/2016/03/PIMIENTOCaracter%20C3%ADsticas-de-la-Planta-v2005.pdf>
- Gränicher, M. A. (2012). Caracterización morfológica, agronómica y de calidad del pimiento y pimentón de la variedad tap de cortí.
- Hernández, F. (2012). Uso de fitohormonas y biorreguladores en la agricultura. México.
- InfoStat . (2020). InfoStat software estadístico , <https://www.infostat.com.ar/>.
- INEC. (2000). III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO. Instituto nacional de Estadística y Censo (INEC). Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). El Proyecto Servicio de Información y Censo Agropecuario (SICA). Obtenido de

- https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf
- Jaramillo, J., Rodríguez, V., Guzmán, M., Zapata, M., & Rengifo, T. (2007). Manual técnico BPA en la producción de tomate bajo condiciones protegidas. Colombia
- Kirk, O. (1982). Plant Growth Substances, Polytechnic Institute of New York. Library of.
- Lamberto, E., Martinez, J., & Baca, G. (2004). Producción de chile pimiento en dos sistemas . Instituto de Recursos Genéticos y Productividad. Colegio de Postgraduados.
- Linares, H. (2004). El Cultivo de Pimiento Morrón. Obtenido de Curso Teórico Práctico: <https://drive.google.com/file/d/0B37hUU0ZxXAbU1E2ek1kMmh0NW8/view>
- Marcondes, P. (2006). Manejo de florecimiento de la producción de lima ácida con reguladores de crecimiento. San José, Costa Rica.
- MARRASSI, M. (2008). Hipertextos del Área de la Biología: hormonas vegetales. Obtenido de <http://www.biologia.edu.ar/>
- Miller Chemical & Fertilizer Corp. (Septiembre de 2017). Obtenido de <https://celuzag.mx/wp-content/uploads/2017/09/Cytokin-Ficha-Tecnica.pdf>
- Montenegro, D. (2009). Función de biorreguladores en el desarrollo del cultivo. Obtenido de <https://www.trichodex.com/aplicacion-de-las-hormonas-vegetales-en-los-cultivos/>
- Mundarai, S., Cao, M., & Cañizares, A. (2005). Fenología del crecimiento y desarrollo de plántulas de ají dulce (*Capsicum frutescens* L). Revista UDO Agrícola 5, Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=5375196&pid=S1027-152X201100050000200013&lng=es.
- Nederagro S.A. (2007). FICHA TECNICA NEDERAGRO S.A. Obtenido de <http://www.nederagro.com/images/stories/pdf/Bioestimulantes/newgiberned.pdf>
- Nederagro S.A. (2015). FICHA TECNICA NEDERAGRO S.A. Obtenido de <http://nederagro.com/WebNederagro/wpcontent/uploads/2015/08/EcoHormonas.pdf>
- Nuez, C. (2010). El cultivo de pimiento en el mundo, características y generalidades (Vol. II). San Pablo, Madrid, España.
- Perez, E., Mora, R., Sánchez, F., & García, V. (2011). Fenología y rendimiento de híbridos de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L). Cultivados en hidroponía. Universidad de Chapingo .
- PROASA. (2013). Agromil V: Biorregulador de crecimiento. Obtenido de <http://proasa.com.mx/wp-content/uploads/2013/01/BIORREGULADORES-Y-BIOESTIMULANTES.pdf>

- Reche, J. (2010). Cultivo del Pimiento Dulce en Invernadero . Obtenido de Consejería de Agricultura y Pesca, Servicio de Publicaciones y Divulgación: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160265Cultivo_Pimiento_Invernadero.pdf
- Reinoso, J. C. (2003). El efecto de fitohormonas en la fruticultura.
- Rodríguez, M., & Florez, V. (2004). Elementos Esenciales y Beneficiosos. Fertirriego: Tecnologías y Programación en Agroplasticultura. (Primera ed).
- Sakata. (2018). Ficha Técnica. Obtenido de Sakata: <https://www.sakata.com.br/es/hortalizas/solanaceas/pimientopimenton/lamuyo/mirella>
- Salisbury, F., & Ross, C. (2000). Fisiología de las Plantas. Tomo 3. Desarrollo de las Plantas y Fisiología Ambiental., 413 p.
- Suquilanda. (2003). Produccion orgánica de hortalizas en sierra norte y central del Ecuador. FUNDAGRO .
- Vallejo, J. (2013). Elaboración de un manual guía técnico práctico del cultivo de hortalizas de mayor importancia socio-económica de la región interandina. Obtenido de Universidad Central del Ecuador facultad de ciencias agrarias : <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2037/1/T-UCE-0004-37.pdf>
- Verdesoto, C. (2016). “Aplicación de Biorreguladores de Crecimiento para Mejorar el Rendimiento y Calidad del Cultivo de Pimiento (*Capsicum annuum* L.) en la Zona de Quevedo”.
- Villavicencio, A., & Vásquez, W. (2008). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria (INIAP). Obtenido de Guía técnica de cultivos.

CAPÍTULO VII.
ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de la altura de planta a los 25 después del trasplante.

Fuente de variación	Suma de cuadrado	gl	Cuadrado Medio	F	p-valor
Bloques	1.34	2	0.67	6.71	0.0067
Tratamiento	1.91	9	0.21	1.35	0.2721
Fitohormonas	0.36	2	0.18	1.13	0.3673
Dosis	0.61	2	0.31	1.94	0.1897
Fitohormonas*Dosis	0.93	4	1.39	8.69	0.2771
Testigo vs Resto	0.003	1	0.003	0.03	0.8674
Error	3.13	20	0.16	6.71	
Total	5.04	29			
Coefficiente de variación (%)					2.15

Anexo 2. Análisis de varianza de la altura de planta a los 45 después del trasplante.

Fuente de variación	Suma de cuadrado	gl	Cuadrado Medio	F	p-valor
Bloques	66.38	2	33.19	13.29	0.0003
Tratamiento	194.21	9	21.58	3.88	0.0056
Fitohormonas	72.49	2	36.24	6.51	0.0100
Dosis	93.49	2	46.75	8.39	0.0037
Fitohormonas*Dosis	26.63	4	6.66	1.20	0.3848
Testigo vs Resto	1.6	1	1.6	0.29	0.5975
Error	111.35	20	5.57		
Total	305.56	29			
Coefficiente de variación (%)					4.52

Anexo 3. Análisis de varianza de la altura de planta a los 65 después del trasplante.

Fuente de variación	Suma de cuadrado	gl	Cuadrado Medio	F	p-valor
Bloque	7.24	2	3.62	1.63	0.2229
Tratamiento	222.02	9	24.67	10.46	<0.0001
Fitohormonas	92.53	2	46.26	19.60	<0.0001
Dosis	25.81	2	12.90	5.47	0.0183
Fitohormonas*Dosis	15.97	4	3.99	1.69	0.2284
Testigo vs Resto	87.72	1	87.72	37.21	0.0000
Error	47.15	20	2.36		
Total	269.17	29			
Coefficiente de variación (%)					2.01

Anexo 4. Análisis de varianza días a la floración.

Fuente de variación	Suma de cuadrado	gl	Cuadrado Medio	F	p-valor
Bloque	0.87	2	0.43	0.39	0.6801
Tratamiento	14.80	9	1.64	1.59	0.1849
Fitohormonas	10.96	2	5.48	5.32	0.0156
Dosis	0.30	2	0.15	0.15	0.8679
Fitohormonas*Dosis	2.81	4	0.70	0.68	0.6157
Testigo vs Resto	0.73	1	0.73	0.70	0.4118
Error	20.67	20	1.03		
Total	35.47	29			
Coefficiente de variación (%)					1.90

Anexo 5. Análisis de varianza del peso del fruto.

Fuente de variación	Suma de cuadrado	gl	Cuadrado Medio	F	p-valor
Bloque	4.06	2	2.03	0.54	0.5913
Tratamiento	532.44	9	59.16	16.52	<0.0001
Fitohormonas	247.39	2	123.69	34.55	<0.0001
Dosis	107.75	2	53.87	15.05	0.0002
Fitohormonas*Dosis	63.10	4	15.78	4.41	0.0145
Testigo vs Resto	114.21	1	114.21	31.9	<0.0001
Error	71.61	20	3.58		
Total	604.05	29			
Coefficiente de variación (%)					1.71

Anexo 6. Análisis de varianza de la longitud del fruto.

Fuente de variación	Suma de cuadrado	gl	Cuadrado Medio	F	p-valor
Bloque	0.69	2	0.34	3.15	0.0673
Tratamiento	6.36	9	0.71	5.33	0.0009
Fitohormonas	2.93	2	1.47	11.31	0.0003
Dosis	0.60	2	0.30	2.31	0.0995
Fitohormonas*Dosis	2.15	4	0.54	4.15	0.0087
Testigo vs Resto	0.68	1	0.68	5.14	0.0347
Error	2.66	20	0.13		0.0673
Total	9.02	29			
Coefficiente de variación (%)					2.41

Anexo 7. Análisis de varianza del diámetro del fruto.

Fuente de variación	Suma de cuadrado	gl	Cuadrado Medio	F	p-valor
Bloque	0.08	2	0.04	6.75	0.0065
Tratamiento	2.69	9	0.30	35.85	<0.0001
Fitohormonas	1.25	2	0.63	63	<0.0001
Dosis	0.24	2	0.12	12	<0.0001
Fitohormonas*Dosis	0.22	4	0.05	5	0.0004
Testigo vs Resto	0.98	1	0.98	117.26	<0.0001
Error	0.17	20	0.01		0.0065
Total	2.85	29			
Coefficiente de variación (%)					2.41

Anexo 8. Análisis de varianza del peso de materia seca por metro cuadrado.

Fuente de variación	Suma de cuadrado	gl	Cuadrado Medio	F	p-valor
Bloque	441.06	2	220.53	1.83	0.1885
Tratamiento	19522.11	9	2169.12	16.64	<0.0001
Fitohormonas	4791.03	2	2395.52	18.38	<0.0001
Dosis	6318.72	2	3159.36	24.24	<0.0001
Fitohormonas*Dosis	7484.28	4	1871.07	14.36	<0.0001
Testigo vs Resto	928.08	1	928.08	7.12	0.0148
Error	2606.43	20	130.32	1.83	0.1885
Total	22128.54	29			
Coefficiente de variación (%)					4.35

Anexo 9. Análisis de varianza de la estimación rendimiento kg/ha.

Fuente de variación	Suma de cuadrado	gl	Cuadrado Medio	F	p-valor
Bloque	12387615.73	2	6193807.86	3.58	0.0492
Tratamiento	216318164.85	9	24035351.65	11.04	<0.0001
Fitohormonas	97302512.01	2	48651256	22.34	<0.0001
Dosis	46976851.85	2	23488425.93	10.79	0.0012
Fitohormonas*Dosis	29535965.36	4	7383991.34	3.39	0.0401
Testigo vs Resto	42502835.63	1	42502835.63	19.52	0.0003
Error	43554655.37	20	2177732.77	3.58	0.0492
Total	259872820.22	29			
Coefficiente de variación (%)					6.56



Anexo 10. Preparación de terreno donde se realizó las parcelas experimentales.



Anexo 11. Elaboración de semilleros con utilización del híbrido de pimiento Mirella.



Anexo 12. Plántulas de pimienta a los 5 días después de su emergencia.



Anexo 13. Riego micro aspersión después del trasplante, a todas las parcelas experimentales.



Anexo 14. Control manual de maleza dentro de cada tratamiento.



Anexo 15. Realización de poda de formación en el cultivo de pimienta, antes de la etapa de floración.



Anexo 16. Aplicación de los productos fitohormonas con sus respectivas dosis a todos los tratamientos.



Anexo 17. Examinación del cultivo en la etapa de floración, para la toma de datos Días a la floración.



Anexo 18. Registro datos de la variable de altura de planta a los 65 DDT.



Anexo 19. Fruto en una planta de pimiento durante de la realización de la primera cosecha.



Anexo 20. Corte de fruto de pimiento perteneciente a la primera cosecha.



Anexo 21. Toma de dato correspondiente a la variable del peso de futo (g).



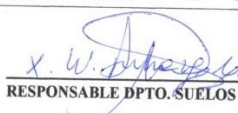
Anexo 22. Toma de dato que corresponde a la variable de diámetro de fruto.

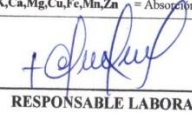


Anexo 23. Peso del material vegetativo por metro cuadrado de las unidades experimentales.

		ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec												
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS														
DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Freire Mogollón Ronald Vicente Dirección : Ciudad : Ventanas Teléfono : Fax :		DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Freire Provincia : Los Rios Cantón : Ventanas Parroquia : Ubicación :												
		PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Maíz N° Reporte : 6267 Fecha de Muestreo : 17/10/2019 Fecha de Ingreso : 17/10/2019 Fecha de Salida : 30/10/2019												
N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml		ppm						
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
97325	Muestra 1		5,6 MeAc	14 B	5 B	0,27 M	12 A	1,4 M	9 B	14,1 A	10,9 A	323 A	20,9 A	0,48 B

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


 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 24. Resultados del Análisis de suelo obtenido de la finca “Freire”, hoja 1 de 2.



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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre :	Freire Mogollón Ronald Vicente	Nombre :	Freire	Cultivo Actual :	Maíz
Dirección :		Provincia :	Los Ríos	Nº de Reporte :	6267
Ciudad :	Ventanas	Cantón :	Ventanas	Fecha de Muestreo :	17/10/2019
Teléfono :		Parroquia :		Fecha de Ingreso :	17/10/2019
Fax :		Ubicación :		Fecha de Salida :	30/10/2019

Nº Muest.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na			Mg	K	K				Arena	Limo	Arcilla	
97325					1,5 B	8,5	5,19	49,63	13,67			40	50	10	Franco-Limoso

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

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

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro M.O. = Titulación de Walkley Black Al+H = Titulación con NaOH

R. W. [Firma]
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA

[Firma]
RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 25. Resultados del Análisis de suelo obtenido de la finca "Freire", hoja 2 de 2.