



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**EFFECTO DE BRASINOESTEROIDE COMO
COMPLEMENTO DE LA FERTILIZACIÓN EDÁFICA EN EL
CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*)**

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

**AUTOR
MIRANDA QUINTANILLA DENNYS FRANCISCO**

**TUTOR
ING CENTANARO QUIROZ PAULO HUMBERTO**

MILAGRO – ECUADOR

2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**

APROBACION DE TUTOR

Yo PAULO HUMBERTO CENTANARO QUIROZ, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EFFECTO DE BRASINOESTEROIDE COMO COMPLEMENTO DE LA FERTILIZACION EDAFICA EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*)**, realizado por el estudiante MIRANDA QUINTANA DENNYS FRANCISCO; ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Agr. PAULO CENTANARO QUIROZ MSc.

TUTOR

Milagro, Junio 21 del 2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la sustentación del trabajo de titulación: **EFFECTO DE BRASINOESTEROIDE COMO COMPLEMENTO DE LA FERTILIZACIÓN EDAFICA EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*)**, realizado por el estudiante MIRANDA QUINTANA DENNYS FRANCISCO, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente

ING. MACIAS DAVID, M.Sc.
PRESIDENTE

ING. PEÑA HARO CÉSAR, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. CENTANARO PAULO M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. TAPIA YANEZ LUIS, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 2020

Dedicatoria

Esta tesis se la dedico primeramente a Dios quien supo guiarme por el buen camino dándome fuerza y sabiduría para seguir adelante y no desmayar ante los problemas que se me han presentado en el transcurso del camino y así poder salir de las adversidades sin claudicar en el intento.

A mis padres que son mi pilar fundamental y apoyo en mi formación académica.

A mis compañeros y amigos de aula con los que he compartido cinco años llenos de risas, alegrías, tristezas e inclusive han compartidos sus conocimientos sin nada a cambio

Agradecimientos

Como prioridad en mi vida agradezco a Dios, por su infinita bondad y por haber estado conmigo en los momentos que más necesitaba por darme salud, fortaleza responsabilidad y sabiduría. Por haberme permitido culminar un peldaño más de mis metas porque tengo la certeza y el gozo de que siempre va a estar conmigo.

Debo agradecer de manera especial y sincera a los Ing. César Peña, Paulo Centanaro por guiarme a la realización de mi tesis de grado bajo su dirección, apoyo y confianza incondicional, muchas gracias mis queridos asesores y docentes a la vez

A mis padres el Sr. Francisco Miranda y Sra. María Quintana quienes han sido mi apoyo moral y económico para poder lograr esta meta.

De todo corazón aquella mujer especial a quien amo mi novia la Srta. Julia Ramírez que con su valor y entrega ha sido una persona incondicional en mi vida.

A la Universidad agraria del Ecuador a sus autoridades y docentes por abrir sus puertas y darme la confianza necesaria para triunfar en la vida y transmitir sabiduría para mi formación profesional.



Autorización de Autoría Intelectual

Yo MIRANDA QUINTANA DENNYS FRANCISCO en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **EFFECTO DE BRASINOESTEROIDE COMO COMPLEMENTO DE LA FERTILIZACION EDAFICA EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annum*)**, para optar el título de INGENIERO AGRÓNOMO por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro Julio 21 del 2020

MIRANDA QUINTANA DENNYS FRANCISCO

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACION DE TUTOR.....	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
DEDICATORIA	4
Autorización de autoría intelectual.....	6
Indice de tabla	10
Indice de figura.....	11
Resumen	12
Abstract.....	13
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	15
1.2.1 Planteamiento del problema.....	15
1.2.2 Formulación del problema.....	15
1.3 Justificación de la investigación	15
1.4 Delimitación de la investigación	16
1.5 Objetivo general	16
1.6 Objetivos específicos.....	16
1.7 Hipótesis	16
2. Marco Teórico.....	17
2.7 Estado del arte	17
2.2 Bases teóricas	19
2.2.1 Clasificación taxonómica	19
2.2.3 Requerimientos edafoclimáticos	21

2.2.4 Labores culturales.....	21
2.2.5 Análisis Beneficio costo	22
2.3 Marco legal	23
3. Materiales y métodos	24
3.1 Enfoque de la investigación	24
3.1.1 Tipo de investigación.....	24
3.1.2 Diseño de investigación	25
3.2 Metodología	25
Método deductivo.....	25
Método inductivo.....	25
Método experimental	25
Método hipotético	25
3.2.1 Variables	26
3.2.2 Tratamiento.....	26
3.2.3 Diseño experimental	26
Fertilización	28
Control de malezas	28
4. Resultados.....	31
Altura de planta 40 días	31
Altura de planta 70 días	32
Número de fruto por plantas	33
Longitud de fruto (cm).....	34
5. Discusión	38
6. Conclusiones.....	40
7. Recomendaciones.....	41

8. Bibliografía.....	42
Anexos	45

Índice de tabla

Tabla 1. Tratamientos a estudiar	26
Tabla 2 Delineamiento de la parcelas	27
Tabla 3. Esquema del análisis de varianza	30
Tabla 4. Altura de plantas 40 días después del trasplante	31
Tabla 5. Altura de plantas 70 días después del trasplante	32
Tabla 6. Numero de frutos por planta	33
Tabla 7. Longitud del fruto (cm).....	34
Tabla 8. Peso del fruto (g)	35
Tabla 9. Rendimiento kg/ha.....	36
Tabla 10. Análisis Económicos.....	51
Tabla 11. Costos variables	51

Índice de figura

Figura 1. Altura de planta 40 días	45
Figura 2. Altura de planta 70 ddt.....	46
Figura 3. Número de fruto por planta	47
Figura 4. Longitud del fruto (cm)	48
Figura 5. Peso del fruto (g).....	49
Figura 6. Rendimiento kg/ha	50
Figura 7. Croquis de campo	51
Figura 8. Medición de la parcelas	52
Figura 9. Delimitación de los tratamientos	52
Figura 10. Parcelas trasplantada	53
Figura 11. Visita del Tutor.....	53
Figura 12. Riego por surco.....	54
Figura 13. Poda de las plantas	54
Figura 14. Fertilización edáfica	55
Figura 15. Plantas con frutos	55
Figura 16. Toma de datos altura de planta.....	56
Figura 17. Preparación del brasinoesteroides.....	56
Figura 18. Monitoreo de la parcela	57
Figura 19. Aplicación de los tratamientos.....	57
Figura 20. Toma de datos del fruto	58
Figura 21. Trabajo experimental	58
Figura 22. Toma de datos de cosecha.....	59

Resumen

La siguiente investigación se realizó en el cantón Milagro Provincias del Guayas en los predios de la Universidad Agraria del Ecuador, tuvo como finalidad Evaluar el efecto de brasinoesteroide como complemento de la fertilización edáfica en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), en la época de verano en los meses comprendido de octubre a diciembre Esta investigación fue de tipo experimental por la manipulación de sus variables se utilizó un diseño de bloques complemente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones para la validación de las medias se utilizó la prueba de tukey a través del programa estadístico INFOSTAD los objetivo fueron: a. Estudiar el efecto de brasinoesteroide en el rendimiento del cultivo de pimiento; b. Valorar el crecimiento del cultivo de pimiento en base a época de aplicación de brasinoesteroides; c. Analizar económicamente los tratamientos mediante la relación beneficio/costo. Los resultados obtenidos fueron los siguientes la mayor altura de planta, longitud del fruto número de fruto por planta, peso del fruto, rendimiento y beneficio bruto los obtuvo el tratamiento dos Brasinoesteroide con dosis de 1litro en cada aplicación a los 20 40 y 60 días (tres aplicación). Se concluye que el uso del tratamiento dos influye en el crecimiento de la planta e incrementa los rendimientos con 31370kg/ha, además representa los mayores resultados en la relación B/C CON 1,2 dando como positivo el proyecto, se recomienda utilizar el brasinoesteroide en dosis de un litro por aplicación en etapa de crecimiento y desarrollo del cultivo de pimiento.

Palabras claves: Brasinoesteroide, crecimiento, rendimiento, rentabilidad

Abstract

The following research was carried out in the canton Milagro Provincias del Guayas on the premises of the Agrarian University of Ecuador, purpose of Evaluating the effect of brasinoesteroid as a complement to the aedphaic fertilization in the cultivation of pepper (*Capsicum annum*), in the summer season in the months from October to December This research was experimental by the manipulation of its variables a randomly complemented block design was used with four treatments and five repetitions for the validation of the means was used the tukey test through the INFOSTAD statistical program the objectives were: a. Studying the effect of brasinoesteroid on the yield of pepper cultivation; b. Assess the growth of pepper cultivation based on time of application of brasinoesteroids; c. Finacially analyze treatments using the benefit-cost ratio. The results obtained were the following the highest plant height, fruit length fruit number per plant, fruit weight, yield and gross profit were obtained by the treatment two Brasinoesteroid with doses of 1liter in each application at 20 40 and 60 days (three application). It is concluded that the use of treatment two influences the growth of the plant and increases yields with 31370kg/ha, in addition represents the greatest results in the ratio B/C CON 1.2 giving as positive the project, it is recommended to use the brasinoesteroid in doses of one liter per application in stage of growth and development of the pepper culture.

Keywords: Brasinoesteroid, growth, yield, profitability

Cover

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El cultivo de pimiento se ha visto favorecido en el país ya que el mismo consta de características geográficas, climáticas y de suelos adecuada para su desarrollo, sembrándose en la costa y parte de la sierra, en especial en la provincia de las guayas, Santa Elena, Manabí (Buñay, 2017).

Una prioridad de la agricultura moderna es encontrar alternativas respetuosas con el medioambiente que alcance aumentar los rendimientos, dejando de lado el uso indiscriminado de fertilizantes y sustancias químicas.

Los brasinoesteroides son hormonas esteroidales de la planta importante para el crecimiento y desarrollo las mismas que pueden activar a muy bajas concentraciones los procesos metabólicos y el crecimiento vegetal.

Los brasinoesteroides se utilizan en la agricultura tanto como elogiador de la producción como anti estrés (Hernández, 2016).

Es importante que en Ecuador al ser un país netamente agrícola se tome conciencia y se brinde información con el uso de nuevos manejo del cultivo con tecnología moderna (Núñez, 2010).

El ensayo a realizar está basado en la problemática que existe hoy en día en el cultivo de pimiento el uso indiscriminado de fertilizantes químicos, el cual empeora la calidad de los suelos, al aplicarse el mismo sin un estudio antes de la aplicación de acuerdo a la demanda de los cultivos. El cultivo del pimiento en los últimos años ha perdido su capacidad productiva y de sostenibilidad por falta de tecnología eficiente, económica y acorde con el medio ambiente (Espinal, Martínez, y Peña 2006).

Estas son las principales causas de pérdida competitiva en los mercados internacionales entonces es necesario, desarrollar estrategias nuevas que ayuden a aumentar la producción asegurando la calidad del producto, empleando en este caso brasinoesteroides que permita obtener una planta más resistente al estrés, a plagas y enfermedades, obteniendo una sostenibilidad ambiental y económica, reduciendo costos de fertilizantes y minimizando la contaminación ambiental.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Siendo el pimiento uno de los rubros que ayuda a la economía del sector campesino convirtiéndose en nuevas alternativas de ingresos económico a la vez que diversificamos los cultivos donde la única estrategia para tener éxito es tratar de optimizar recurso y producir más por este motivo su prevención basado en un adecuado uso de nemátocidas.

1.2.2 Formulación del problema

¿Al menos uno de los tratamientos con aplicación de brasinoesteroide de podría aumentar la productividad del cultivo en la zona de Milagro?

1.3 Justificación de la investigación

El tema de investigación para evaluar los efectos que tiene la aplicación de brasinoesteroide en el crecimiento y producción en el cultivo de pimiento los cultivos tratados con brasinoesteroide dan como resultados planta más vigorosas resistentes al estrés, biopreparados, dan como resultado plantas sanas haciendo posible una producción saludable y libre de trazas químicas, brindando alimentos con una alta calidad en contenido nutricional creando ciclo constante de salud favoreciendo tanto en el tema ambiental como económico.

1.4 Delimitación de la investigación

El proyecto de investigación Efecto de brasinoesteroide en el crecimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), se lo desarrolló en el Cantón Milagro Provincia del Guayas. En loss predios de la universidad Agraria del Ecuador CUM.

1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto de brasinoesteroide como complemento de la fertilización de la fase en el rendimiento del cultivo de pimiento en Cantón Milagro Provincia del Guayas.

1.6 Objetivos específicos

- Estudiar el efecto de brasinoesteroide en el rendimiento del cultivo de pimiento.
- Valorar el crecimiento del cultivo de pimiento en base a época de aplicación de brasinoesteroides.
- Analizar económicamente los tratamientos mediante la relación beneficio/costo.

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos del brasinoesteroide aumentará la producción de pimiento y disminuirá el uso de fertilizantes químicos.

2. Marco teórico

2.7 Estado del arte

La Agricultura Orgánica ocasiona el equilibrio entre el desarrollo agrícola y los componentes del agro ecosistema, y por esto los plaguicidas botánicos, aplicados tanto preventivamente como para controlar un ataque severo de plagas, respetan este principio, porque además de su efecto tóxico y/o repelente, se descomponen rápidamente y no causan resistencia (Alfonso, 2002).

Los brasinoesteroides pueden ser utilizados en la agricultura tanto como estimuladores del rendimiento de los cultivos como agentes anti estresantes. Destacan por ser sustancias capaces de incrementar la tolerancia de las plantas ante determinados tipos de estrés, tanto biótico como abiótico, lo cual provoca que éstas sean fácilmente resistentes a condiciones desfavorables (Rivas, 2016).

La aplicación de extractos de Brasinoesteroides y sus-análogos han demostrado que ayudan a la adaptación, ejemplo de ello es la presencia de una mayor resistencia del tabaco, pimiento, pepino y tomate a virus y hongos patógenos (Mazorra y Nuñez, 2008).

Mazorra y Núñez (2003), realizaron un estudio con semillas de tomate tratadas con solución de 0,01 mg.L⁻¹ de Biobras-6 presentaron, después de 72 horas de suspensión del riego, un estado hídrico foliar ligeramente más favorable, lo que repercutió en una menor reducción de la altura y el diámetro del tallo.

Jeyakaumar (2003), comenta que aplicaron un brasinólido en diferentes concentraciones de forma foliar a las plantas del clon de banano 'Robusta', que incrementó la altura de las plantas (209,6 cm) por aplicación de 0,2 ppm del brasinólido a los cuatro y seis meses después de la plantación y el control obtuvo

205,3 cm, así mismo se incrementó el área foliar (21,65 m² /plantas) y su índice (6,68) significativamente con respecto al tratamiento control, que obtuvo 20,40 m² / plantas y 6,29, respectivamente. También se evidenció que el tratamiento en el que se aplicó el brasinólido a los 4 y 6 meses después que se sembraron las plantas mejoraron la fotosíntesis neta, ya que alcanzaron valores de 21 mmol CO₂ .m⁻².s⁻¹ mientras que el tratamiento control fue de 19,4 mmol CO₂ .m⁻².s⁻¹. Así mismo, el contenido relativo de agua con un 82,4 % fue superior a los 80,2 % que obtuvieron las plantas del tratamiento control. En cuanto al rendimiento y calidad de los frutos, las plantas del tratamiento antes citado supera a las plantas del tratamiento control en el peso del racimo (incluyendo el raquis) con 21,7 y 20,2 kg, número de manos con 9,53 y 9,42, número de dedos con 115,7 y 112,3; así como en los sólidos solubles totales con 21,5 y 21°Brix, respectivamente.

Baltazar, Torres, Calderón y Rodríguez (2007), manifiestan que se hicieron investigaciones en el cultivo de maíz en 30 tratamientos, se distribuyeron en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se realizaron tres aplicaciones, en el primer tratamiento la dosis asperjada fue a razón de 10 g/ha por lo que la aplicación final fue de 30 g/ha, en la otra dosis de brasinoesteroides, se realizaron tres aplicaciones con dosis asperjada de 20 g/ha, en cada aplicación, por lo cual la final fue de 60 g/ha. La dilución en agua fue a razón de 200 litros de agua por hectárea.

Grajales y Hernández (2005), reportan que la aplicación de brasinoesteroides incrementó el desarrollo vegetativo de la planta del maíz híbrido Puma-1181, al aumentar la longitud de la hoja, la altura de planta y, por ende, el peso seco del tallo, así mismo podemos lograr que ese rendimiento se de en pimiento.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Clasificación taxonómica

La Agricultura Orgánica ocasiona el equilibrio entre el desarrollo agrícola y los componentes del agro ecosistema, y por esto los plaguicidas botánicos, aplicados tanto preventivamente como para controlar un ataque severo de plagas, respetan este principio, porque además de su efecto tóxico y/o repelente, se descomponen rápidamente y no causan resistencia (Alfonso, 2002).

Los brasinoesteroides pueden ser utilizados en la agricultura tanto como estimuladores del rendimiento de los cultivos como agentes anti estresantes. Destacan por ser sustancias capaces de incrementar la tolerancia de las plantas ante determinados tipos de estrés, tanto biótico como abiótico, lo cual provoca que éstas sean fácilmente resistentes a condiciones desfavorables (Rivas, 2016).

La aplicación de extractos de Brasinoesteroides y sus-análogos han demostrado que ayudan a la adaptación, ejemplo de ello es la presencia de una mayor resistencia del tabaco, pimiento, pepino y tomate a virus y hongos patógenos (Mazorra y Nuñez, 2008).

Mazorra y Núñez (2003), realizaron un estudio con semillas de tomate tratadas con solución de 0,01 mg.L⁻¹ de Biobras-6 presentaron, después de 72 horas de suspensión del riego, un estado hídrico foliar ligeramente más favorable, lo que repercutió en una menor reducción de la altura y el diámetro del tallo.

Jeyakaumar (2003), comenta que aplicaron un brasinólido en diferentes concentraciones de forma foliar a las plantas del clon de banano 'Robusta', que incrementó la altura de las plantas (209,6 cm) por aplicación de 0,2 ppm del brasinólido a los cuatro y seis meses después de la plantación y el control obtuvo 205,3 cm, así mismo se incrementó el área foliar (21,65 m² /plantas) y su índice

(6,68) significativamente con respecto al tratamiento control, que obtuvo 20,40 m² / plantas y 6,29, respectivamente. También se evidenció que el tratamiento en el que se aplicó el brasinólido a los 4 y 6 meses después que se sembraron las plantas mejoraron la fotosíntesis neta, ya que alcanzaron valores de 21 mmol CO₂ .m⁻².s⁻¹ mientras que el tratamiento control fue de 19,4 mmol CO₂ .m⁻².s⁻¹. Así mismo, el contenido relativo de agua con un 82,4 % fue superior a los 80,2 % que obtuvieron las plantas del tratamiento control. En cuanto al rendimiento y calidad de los frutos, las plantas del tratamiento antes citado supera a las plantas del tratamiento control en el peso del racimo (incluyendo el raquis) con 21,7 y 20,2 kg, número de manos con 9,53 y 9,42, número de dedos con 115,7 y 112,3; así como en los sólidos solubles totales con 21,5 y 21°Brix, respectivamente.

Baltazar, Torres, Calderón y Rodríguez (2007), manifiestan que se hicieron investigaciones en el cultivo de maíz en 30 tratamientos, se distribuyeron en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se realizaron tres aplicaciones, en el primer tratamiento la dosis asperjada fue a razón de 10 g/ha por lo que la aplicación final fue de 30 g/ha, en la otra dosis de brasinoesteroides, se realizaron tres aplicaciones con dosis asperjada de 20 g/ha, en cada aplicación, por lo cual la final fue de 60 g/ha. La dilución en agua fue a razón de 200 litros de agua por hectárea.

Grajales y Hernández (2005), reportan que la aplicación de brasinoesteroides incrementó el desarrollo vegetativo de la planta del maíz híbrido Puma-1181, al aumentar la longitud de la hoja, la altura de planta y, por ende, el peso seco del tallo, así mismo podemos lograr que ese rendimiento se de en pimiento.

2.2.3 Requerimientos edafoclimáticos

Temperatura.

(GAMAYO, 2006), indica que el pimiento es más exigente en temperatura que el tomate, pero menos que los principales cultivos bajo invernadero. Este autor indica que soporta muy mal las bajas temperaturas (por debajo de 8 o 10°C las plantas no crecen), las que pueden provocar endurecimientos y enanismo en las plantas; lo que a su vez puede producir un exceso de cuajado de frutos pequeños y de muy mala calidad.

Humedad relativa

La humedad relativa óptima oscila entre el 50 y el 70%. Humedades más altas favorecen el desarrollo de enfermedades en las hojas y dificultan la fecundación (Guato, 2017).

Luminosidad

El pimiento es una planta exigente en luz durante todo su ciclo vegetativo, especialmente en la floración. La falta de luz provoca un cierto ahilamiento de la planta, con alargamiento de los entrenudos y de los tallos, que al quedar más débiles no podrán soportar una cosecha abundante (GUATO, 2017).

2.2.4 Labores culturales

Dentro de las labores realizadas, se lleva a cabo el aporque una vez por mes con la finalidad de eliminar malezas y mantener el suelo en la base del tallo de la planta limpia y aireada, con la finalidad de que la planta no presente daño por pudrición radicular. (Aguirre-Mancilla, 2017)

Las plantas pueden ser podadas para inducir rejuvenecimiento del cultivo. En plantas jóvenes se recomienda quitar las primeras flores para estimular el crecimiento vegetativo y lograr mayor amarre y mejores frutos (Arthur et al., 2003).

Podas – Eliminación de brotes – Eliminación de hojas de la cruz – Eliminación de chupones – Eliminación de ramas interiores - de rejuvenecimiento • aclareo de frutos. (UNC, 2020)

La dosis de fertilización para buenos rendimientos es de 180-80-80. La mitad del N, todo el P y todo el K se aplica al inicio del trasplante, Se puede usar cualquier tipo de fertilizante nitrogenado fosfatado o potásico, pero respetando el tratamiento sugerido, (Aguirre-Hernández, 2015)

Cosechar cuando los frutos tengan el tamaño, coloración y forma característica de la variedad o híbrido que se haya elegido (SAGARPA, 2005), es recomendable realizar el corte con tijera, evitando con ello desgarres en el fruto y rotura de ramas (ITGA, 2002).

2.2.5 Análisis Beneficio costo

Desde el punto de vista empresarial, lo más importantes a lograr es la rentabilidad. Sin rentabilidad no es posible la permanencia de la empresa a mediano y largo plazos. Para que esta exista, los ingresos tienen que ser mayores que los egresos, o sea, es preciso que los ingresos por ventas sean superiores a los costos. (Díaz, 2017)

El análisis costo-beneficio es una herramienta financiera que mide la relación que existe entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión, tal como la creación de una nueva empresa o el lanzamiento de un nuevo producto, con el fin de conocer su rentabilidad. (K., 2019)

Razón beneficio/costo (B/C): este índice se define como la relación entre los beneficios y los costos o egresos de un proyecto. Su cálculo se basa en la relación entre el valor actual de las entradas de efectivo futuras y el valor actual del desembolso original. (Díaz, 2017)

Los valores monetarios de los insumos empleados en el proceso productivo de una industria conocidos como elemento del costos. Se agrupan en tres categorías; materiales directos, mano de obra y gastos indirectos de la producción (BUSTAMANTE, 2020)

2.3 Marco legal

La tendencia actual en la agricultura es encontrar alternativas que garanticen el incremento de los rendimientos y disminuyan o eliminen el uso de fertilizantes, plaguicidas y reguladores del crecimiento producidos por las industrias químicas, ya que estos compuestos poseen un elevado riesgo de contaminación para el ambiente (Pérez, 1993). Algunos autores sostienen que la agricultura orgánica es una visión holística de la agricultura, pues promueve la intensificación de los procesos naturales para lograr el incremento de la producción. (Mirneyis et al., 2011)

El Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS) manifiesta lo siguiente:

Art 13.- El objetivo del proceso de Evaluación de Impactos Ambientales es garantizar que los funcionarios públicos y la sociedad en general tengan acceso, en forma previa a la decisión sobre su implementación o ejecución, a la información ambiental trascendente, vinculada con cualquier actividad o proyecto. Aparte de ello, en el referido proceso de Evaluación de Impactos Ambientales deben determinarse, describirse y evaluarse los potenciales impactos y riesgos respecto a las variables relevantes del medio físico, biótico, socio – cultural, así como otros aspectos asociados a la salud pública y al equilibrio de ecosistemas.

Mediante el Art. 22.- De la Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos el MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) puede limitar, regular, o prohibir el empleo de sustancias, contaminantes en las explotaciones agropecuarias que den un mal uso a los productos utilizados en las diferentes actividades ya que pueden causar contaminación para el medio ambiente. (Carrera, 2011)

La presente investigación se apega al Plan Nacional del Buen Vivir en la **transformación industrial y tecnológica**, ajustado a las políticas y lineamientos estratégicos número 11.5 en donde se promueve impulsar la industria química, farmacéutica y alimentaria, a través del uso soberano, estratégico y sustentable de la biodiversidad.

Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente.

El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley.

Artículo 3. Deberes del Estado. - Para el ejercicio de la soberanía alimentaria, además de las responsabilidades establecidas en el Art. 281 de la Constitución el Estado, deberá:

a) Fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial de esta ley hace referencia a los recursos alimentarios provenientes de la agricultura, actividad pecuaria, pesca, acuicultura y de la recolección de productos de medios ecológicos naturales;

b) Establecer incentivos a la utilización productiva de la tierra, desincentivos para la falta de aprovechamiento o acaparamiento de tierras productivas y otros mecanismos de redistribución de la tierra;

e) Adoptar políticas fiscales, tributarias, arancelarias y otras que protejan al sector agroalimentario nacional para evitar la dependencia en la provisión alimentaria;

f) Promover la participación social y la deliberación pública en forma paritaria entre hombres y mujeres en la elaboración de leyes y en la formulación e implementación de políticas relativas a la soberanía alimentaria (secretaría del buen vivir, 2016).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Esta investigación fue de tipo experimental por la manipulación de sus variables

3.1.2 Diseño de investigación

Debido al fundamento teórico y deductivo con el que se planteó se lo consideró de modalidad aplicada.

3.2 Metodología

Método deductivo

Es aquél que parte los datos generales aceptados como valederos, para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones, es decir; parte de verdades previamente establecidas como principios generales, para luego aplicarlo a casos individuales y comprobar así su validez.

Método inductivo

Una vez que se aplicaron los tratamientos a base de brasinoesteroides, se observó de los hechos particulares y poder hacer preposiciones estableciendo el principio general de los resultados sobre el desarrollo de la planta y rendimiento.

Método experimental

Consiste en comprobar el uso del brasinoesteroide en diferentes dosis y frecuencia de aplicación, a través del efecto que sufren cuando existe una manipulación de estos factores en diferentes situación provocando una variación en el crecimiento de la planta, longitud, diámetro del fruto y rendimiento del cultivo . Dicho de otra forma, este método consiste en hacer un cambio en el valor de una variable y observar su efecto en otra variable.

Método hipotético

Es el procedimiento o camino que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica científica. El método hipotético tiene varios pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho

fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

3.2.1 Variables

3.2.1.1 Variable independiente

Efectos de la aplicación de los brasinoesteroides, dosis, fertilizantes químicos

3.2.1.2 Variables dependientes

Crecimiento de la planta 20, 40 60 días después del trasplante., numero de fruto por planta, longitud, diámetro y peso del fruto, rendimiento.

3.2.2 Tratamiento

Los tratamientos se realizaron haciendo 3 aplicaciones a los 20, 40 y 60 días en la primera frecuencia y 30, 50 días después del trasplante en la segunda frecuencia. según la tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos a estudiar

No.	Tratamientos	Dosis		Frecuencia de aplicación (días)
		Dosis/ha	Dosis/parcela	
1	Biotrack	500cc	3,75cc	20- 40- 60
2	Biotrack	1000cc	7,5 cc	20- 40- 60
3	Biotrack	500cc	3,75cc	30 - 50
4	Biotrack	1000cc	7,5 cc	30 - 50

Miranda, 2020

3.2.3 Diseño experimental

Para este estudio se utilizó un diseño de bloques completamente al azar el cual estuvo compuesto de 4 tratamientos en 5 repeticiones.

La valoración estadística de los datos se realizó mediante el análisis de varianza, cuyo esquema se detallan en el cuadro 1. Los promedios se compararon a través de la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

Tabla 2 Delineamiento de la parcelas

Diseño	Bloques Completos al Azar (D.B.C.A)	
Área total del ensayo	28 m x 33 m	924 m ²
Área de cada parcela	5,5 m x 5 m	27 m ²
Distancia de siembra	1m sur x 0,40 plan	
Separación entre bloques		2 m
Separación entre parcelas		2 m
Número de parcelas		20
Área útil de cada parcela	4 m x 4 m	16 m ²
Plantas por parcela		75
Plantas parcela útil		40
Plantas por hectárea		25.000

Miranda, (2020)

3.2.2 Recolección de datos

3.2.4.1 Recurso

- Cultivo de pimiento
- Brasinoesteroides
- Estaca, piola
- Bomba de fumigar de motor
- Pala
- Equipos de fumigación (mascara, botas, ropa adecuada, etc.)

Equipos

- Computador
- Bolígrafos
- Cuaderno de notas
- Cámara fotográfica
- Calculadora

- GPS

Recursos humanos

- Tesista
- Tutor
- Agricultor

Recursos Bibliográficos

Para esta investigación se buscó información de: Libros, revistas, sitios web, tesis, publicaciones científicas, entre otros.

3.2.4.2 Manejo del ensayo

Siembra y trasplante

La siembra se realizó en almacigo utilizando bandeja germinadora y turba como sustrato en cada orificio se colocó una semilla de los materiales que se van a estudiar, una vez que la planta alcance la altura de 15 cm, se procedió al trasplante, el cual se realizó con un distanciamiento de acuerdo a la tabla 3.

Fertilización

El crecimiento y la producción de la fruta de pimiento, requiere de altas cantidades de nutrientes minerales, los cuáles a menudo son suministrados solamente en forma parcial por el suelo. La fertilización se realizó en base a la del agricultor de la zona el cual aplicó 2 sacos de abono completo 8-20-20 al momento del trasplante, a los 15 días del trasplante se aplicó 3 sacos de ureas a los 45 días después del trasplante 2 sacos de urea + 2 sacos de mop.

Control de malezas

El control malezas se ejecutó de forma manual y con aplicación de químicos (herbicidas), el control manual se lo realizó a los 15 días después del trasplante,

utilizando un machete, el control químico se procedió a efectuar a los 40 días después del trasplante cuando las plantas tenían ya una adaptabilidad al medio la presencia de malezas fue gramínea por lo que se aplicó un selectivo (verdict) en dosis de 75cc/bomba de 20 litros, la bomba utilizada fue de mochila.

Datos a evaluar.

Crecimiento 40 y 70 días después del trasplante

Para delimitar esta variable se procedió la medición a los, 40 y 70 días después del trasplante, seleccionando 10 plantas de la parcela útil de cada uno de los tratamientos se sumó y promedió, el material a utilizar fue un metro y cuaderno de campo. La medida se expresó en cm

Número de fruto por planta

Se seleccionó 10 planta al azar de la parcela útil, se marcó la misma para proceder a contar los frutos cosechada en el primer , segundo y tercer corte de pimiento para tener un promedio de numero de fruto por cada planta

Longitud, diámetro y peso del fruto

Una vez que se seleccionado 10 fruto al azar de la segunda cosecha dela parcela útil, se tomaron los datos de la variable longitud del fruto con una cinta métrica expresado en cm, el diámetro se obtuvo utilizando un calibrador medido en cm, y el peso utilizando una balanza de precisión expresado en gr.

Rendimiento

El rendimiento se tomó de acuerdo a la producción de cada una de las plantas en de la parcela útil de cada uno de los tratamientos, su valor fue expresado en kg/ha.

3.2.3 Análisis estadístico

El análisis estadístico estuvo dado a través del análisis de varianza y para la validación de las medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística

Tabla 3. Esquema del análisis de varianza

Fuentes de variación	Grado de libertad
Total	19
Tratamientos	3
Repetición	4
Error experimental	12

Miranda, (2020)

4. Resultados

Altura de planta 40 días

La variable altura de plantas a los 40 días se presenta en la tabla cuatro, según el análisis de varianza se encontró variabilidad estadística entre los tratamientos siendo el coeficiente de variación 1,46%

Según la validación de las medias con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística el tratamiento que presentó el mayor promedio de altura a los 40 días fue el tratamiento dos con 45,60cm, superior a los demás tratamientos que marcaron diferencias entre tratamiento el tratamiento tres obtuvo promedio de 40,40cm.

Tabla 4. Altura de plantas 40 días después del trasplante

Tratamientos		Dosis cc/200	frecuencias	Altura de plantas 40 días	
1	Biotrack	500	20-40-60	43,20	b
2	Biotrack	1000	20-40-60	45,20	a
3	Biotrack	500	30-50	40,40	c
4	Biotrack	1000	30-50	42,60	b
Coeficiente de variación				1,46%	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Miranda, 2020

Altura de planta 70 días

La variable altura de plantas a los 70 días se presenta en la tabla cinco, según el análisis de varianza se encontró variabilidad estadística entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 2,05%

Según la prueba de Tukey con su porcentaje de 5% de diferencia arrojó que el tratamiento dos obtuvo el mayor promedio de altura de planta a los 70 días con 84,20cm, superior estadísticamente de los demás tratamientos, en el último lugar de promedio de altura está el tratamiento tres con 73,60cm.

Tabla 5. Altura de plantas 70 días después del trasplante

Tratamientos		dosis cc/200	frecuencias	Altura de plantas 70 días	
1	Biotrack	500	20-40-60	77,60	b
2	Biotrack	1000	20-40-60	84,20	a
3	Biotrack	500	30-50	73,60	c
4	Biotrack	1000	30-50	77,60	b
Coeficiente de variación					

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Miranda, 2020

Número de fruto por plantas

La variable número de fruto se presenta en la tabla seis, encontrándose una diferencia estadísticamente entre los tratamientos presentando un coeficiente de variación de 10,52%

Según la validación de las medias a través de la prueba de Tukey el tratamiento que sobresale en el promedio número de fruto por planta corresponde al Tratamiento dos con 13 pimienta por planta el mismo que se destaca estadísticamente entre los demás tratamientos, se corrobora que el tratamiento con menos fruto por planta es el T tres con promedio de 8 frutos/planta

Tabla 6. Numero de frutos por planta

Tratamientos	dosis cc/200	frecuencias	Numero de frutos x planta
1	Biotrack 500	20-40-60	10,80 b
2	Biotrack 1000	20-40-60	13,00 a
3	Biotrack 500	30-50	7,80 c
4	Biotrack 1000	30-50	9,60 bc
Coeficiente de variación			10,52%

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Miranda, 2020

Longitud de fruto (cm)

La variable longitud del fruto se presenta en la siguiente tabla siete, según el análisis de varianza se encontró variabilidad estadística entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 5,62.

El tratamiento que mayor promedio en longitud de fruto obtuvo según la prueba de Tukey fue el T dos con 13,60cm, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, el T cuatro y T uno, tuvieron promedio de 12,40cm y 11,60cm respectivamente mientras que el menor promedio fue el T tres con 11,20cm.

Tabla 7. Longitud del fruto (cm)

Tratamientos	dosis cc/200	frecuencias	Longitud del fruto (cm)
1	Biotrack	500 20-40-60	11,60
2	Biotrack	1000 20-40-60	13,60
3	Biotrack	500 30-50	11,20
4	Biotrack	1000 30-50	12,40
Coeficiente de variacion			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Miranda, 2020

Peso del fruto (g)

La variable peso del fruto se detalla en la tabla ocho, según el análisis de varianza se encontró diferencia estadística entre los tratamientos presentando un coeficiente de variación 6,98%

Según la prueba Tukey que se realizó a las medias de los tratamientos, podemos decir que el tratamiento dos obtuvo el mayor promedio de peso del fruto con 108g, difiriendo este de los demás tratamientos que obtuvieron promedio que fluctúa de 92,80g a 83,40 reflejando el menor promedio el T tres

Tabla 8. Peso del fruto (g)

Tratamientos	dosis cc/200	frecuencias	Peso del fruto (g)		
1	Biotrack	500	20-40-60	83,80	b
2	Biotrack	1000	20-40-60	108,00	a
3	Biotrack	500	30-50	83,40	b
4	Biotrack	1000	30-50	92,80	b

Coeficiente de variación

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Miranda, 2020

Rendimiento

La variable rendimiento se presenta en la tabla nueve, según la validación de los tratamientos con el análisis de varianza se encontró diferencia entre ellos con un coeficiente de variación de 8,85%.

Según la validación de las medias a través de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística de los tratamientos se encontró que el tratamiento dos obtuvo el mayor promedio con 31370 kg/ha, superior estadísticamente a los demás tratamientos, mientras que el tratamiento tres fue el de menor promedio de rendimiento con 16120kg/ha

Tabla 9. Rendimiento kg/ha

Tratamientos	dosis cc/200	frecuencias	Rendimiento kg/ha
1	Biotrack	500 20-40-60	22465 b
2	Biotrack	1000 20-40-60	31370 a
3	Biotrack	500 30-50	16120 b
4	Biotrack	1000 30-50	22190 b

Coeficiente de variación

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Miranda, 2020

Análisis económico

Los datos del análisis económico se reflejan en la tabla diez. De acuerdo a los datos obtenidos en costo fijos más costos variables el tratamiento que mayor costo total obtuvo fue el T dos ya que se aplicó tres litros por hectárea (una por cada aplicación) en tres aplicaciones que repercute en mayor mano de obra siendo un costo total de 3775.

El beneficio bruto que se destacó entre los tratamientos fue el Tratamiento dos con \$8365 resultado de la venta del producto a precio de venta del mercado.

El mayor beneficio neto lo obtuvo el tratamiento dos con \$4590, resultado de la resta del beneficio bruto menos costo total.

Mientras que la mayor relación beneficio costo lo obtuvo el tratamiento dos con 1.2 que indica que por un dólar invertido el agricultor recibe 1,2 dólar americano.

5. Discusión

De acuerdo a los resultados arrojados en esta investigación se puede realizar las siguientes discusiones:

Estudiar el efecto de brasinoesteroide en el rendimiento del cultivo de pimiento.

EL Brasinoesteroide influyó en el rendimiento del cultivo de pimiento de acuerdo a la dosis de aplicación ya que obtuvo mayor cantidad de pimiento por planta y este se reflejó en el promedio general de rendimiento. Esto concuerda con (Rivas 2016) que indica que se puede utilizar en la agricultura como estimulador del rendimiento de los cultivos. (Agromática, 2020) comenta que los Brasinoesteroide es considerada la 6ª hormona vegetal y está ligado al aumento productivo de la planta por una mayor división y alargamiento celular.

Valorar el crecimiento del cultivo de pimiento en base a época de aplicación de brasinoesteroides.

El cultivo de pimiento presento mayor altura de planta a los 40 y 70 días con 42,20cm y 84,20 cm respectivamente con el tratamiento que tuvo mayor frecuencia (**20-40-60 días dt**) y dosis (1000ml/tanque 200litros) de aplicación a diferencia del que tenía menor dosis (500ml/tanque 200litros) y frecuencia (**30-50 días dt**) con altura de 40,40cm y 73,60 cm respectivamente a los 40 y 70 días, influyendo el brasinoesteroides un elemento que activa el crecimiento de la planta, lo corrobora JeyaKaumar 2003 en un ensayo en plantas del clon de banano '**Robusta**' de forma foliar en diferente concentraciones en el tratamiento que se aplicó los brasino obtuvieron mayor altura de planta e índice foliar en comparación al que utilizo menor dosis.

Analizar económicamente los tratamientos mediante la relación beneficio/costo.

De acuerdo a los tratamientos en el que se utilizaron diferentes dosis de Brasinoesteroide y frecuencia de aplicación se comprobó de acuerdo al costos total el tratamiento dos obtuvo el valor más alto \$3775,50, influyendo la dosis y la mayor frecuencia de aplicación en el rendimiento que contribuyo a mayor ingresos por venta del producto \$8365, lo que dio como resultados la mayor relación beneficio costo de 1,2 por cada dólar invertido el agricultor recibe 1,2 dólar, dando resultados positivo en el proyecto agrícola, con cuerda con (Díaz, 2007) menciona para que esta exista, los ingresos tienen que ser mayores que los egresos, o sea, es preciso que los ingresos por ventas sean superiores a los costos. (Díaz, 2017) rectifica

6. Conclusiones

De acuerdo a la discusión realizada en esta investigación derivada de los resultados se puede concluir lo siguiente:

El uso de brasinoesteroide en dosis de 1litro/ha en tres aplicaciones con frecuencia (20-40-60) días después del trasplante, de forma foliar como complemento a la fertilización edáfica incrementa los rendimientos a 31370kg/ha. A diferencia de haber usado la menor dosis de 1/2litro/ha de brasinoesteroide y dos aplicaciones a los 30 y 50 días después del trasplante con la misma fertilización edáfica, con rendimiento de 16120kg/ha

La mayor dosis de Brasinoesteroide y con tres frecuencias de aplicación en el cultivo de pimiento reflejo mayor crecimiento de planta con altura de 42,40cm a los 40 días y 84,20cm a los 70 días; mayor longitud del fruto con 13,60cm; peso del fruto 108g y numero de fruto por planta 13.

Según la interpretación del análisis económico basado en costos fijos, costos variables que complementan al costo totales el valor más alto fue la del tratamiento dos con \$3775., sin embargo también obtuvo el mayor ingreso bruto y neto con valores de \$8365 y \$4590 representando la mayor relación beneficio neto de 1,2 dando como positivo el proyecto utilizando este tratamiento en forma comercial.

7. Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones antes mencionadas se realizan las siguientes recomendaciones.

Sembrar pimiento híbrido Martha con aplicación de fertilizantes edáfico de acuerdo a los resultados de análisis de suelos y complementar con aplicación de brasinoesteroide en aplicación de 1l/ha, en tres frecuencias de aplicación a los 20, 40, y 60 días después del trasplante.

La dosis de brasinoesteroide aplicarlo de forma foliar utilizando una bomba de mochila con boquilla de abanico 8003, para acelerar el paso en la aplicación.

Verificar el ph del agua que este en un rango moderado de 6 a 7 para la eficacia del producto que trabaja en este rango con mayor eficiencia en los cultivos.

Realizar nuevas investigaciones con dosis de 1l/ha en tres frecuencias de aplicación comparando con otros bioestimulantes para confirma el uso efectivo del producto en diferentes cultivos hortícolas.

Sembrar cultivo de pimiento, tomate, pepino como nueva fuente de ingreso y negociar directo con el consumidor para tener mayores ingresos económicos para el bienestar del productor y su familia.

8. Bibliografía

- Bajguz, A, Tretyn, A. (2003). The chemical characteristic and distribution of brassinosteroids in plants. *Phytochemistry* 62, 1027–1046.
- Alfonso, M. (2002). Los plaguicidas botánicos y su importancia en la agricultura orgánica. *La Agricultura*.
- Baldeón, M. D. (2011). EXPORTACIONES DE BANANO ORGÁNICO.
- Baltazar Leovigildo; Torres-Ruiz; Alejandro Espinosa-Calderón y Moisés Mendoza-Rodríguez. (2007). EFECTO DE BRASINOESTEROIDES EN HÍBRIDOS DE MAÍZ ANDROESTÉriles y fértil. *Agronomía Mesoamericana* 18(2), 155-162. ISSN: 1021-7444.
- Carrera, D. (2011). “EFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES ORGÁNICOS Y UN QUÍMICO EN DOS VARIEDADES DE FRÉJOL ARBUSTIVO, CARGABELLO Y CALIMA ROJO (*Phaseolus vulgaris* L.) EN COTACACHI-IMBABURA”. Imbabura.
- Ciencia y Tecnología. (2011). Actividad biológica de los brasinoesteroides y sus análogos en las plantas. *Temas de Ciencia* vol. 15 número 43, pp 45 - 50.
- Eduardo Hernández Silva; Ignacio García Martínez. (2016). Brasinoesteroides en la agricultura. II. *Mex. Cienc. Agríc.* Vol.7 Núm.2 15 de febrero - 31 de marzo, 20, 4.
- Espinal, C., Martínez, H., y Peña, . (2006). La cadena de plátano en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica.
- GAMAYO, J. (2006). El cultivo protegido de pimiento. Almería , p. 33 .
- GONZÁLEZ, V. (2008). EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE CUATRO MATERIALES DE CHILE (*Capsicum frutescens*) . HONDURAS. : Chiquimula – GT. 36 p.

- GUATO, M. (2017). "EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRES HÍBRIDOS DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) A LAS CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DE LA COMUNIDAD LA CLEMENTINA, PARROQUIA PELILEO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA" PELILEO. TUNGURAHUA.
- ITGA. Instituto Técnico y de Gestión Agrícola 2002. Guía del pimiento para invernaderos. Disponible en la página web ([http://www.itga.com/docs/GUIADELPIMIENTO\(0\).pdf](http://www.itga.com/docs/GUIADELPIMIENTO(0).pdf)). Fecha de consulta (Enero de 2020).
- Jeyakaumar, P. (2003). Respuesta fisiológica del banano cv. 'Robusta (AAA) para los reguladores de crecimiento de plantas aplicados foliares en productividad. Madras Agric. J. 90, 702 – 706.
- L Mazorra y M Nuñez. (2008.). Estado actual sobre el conocimiento de la biosíntesis y los mecanismos moleculares de acción de los brasinoesteroides en las plantas. Cultivos Tropicales 9:91-10.
- Mazorra y Núñez. (2003). Influencia de análogos de brasinoesteroides en la respuesta de plantas de tomate a diferentes estrés ambientales. Cultivos Tropicales, 24 (1): 35-40.
- Mirneyis Cabrera-Medina; Yolais Borrero-Reynaldo; Alegna Rodríguez-Fajardo y Elio Marcelino Angarica-Baró. (2011). EFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*CAPSICUM ANNUN*, L) VARIEDAD ATLAS EN CONDICIONES DE CULTIVO PROTEGIDO. Ciencia en su PC, Nº 4,.
- O.Grajales, y Hernández, M. (2005). Los brasinoesteroides y el desarrollo del maíz híbrido Puma 1181. FESC Divulgación Científica y Multidisciplinaria. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,, 5-7.

- R Salgado; M Cortés y R. Del Río. (2008). Uso de brasinoesteroides y sus análogos en la agricultura. México. *Biológicas.*, 10: 18-27.
- Rivas, R. (2016). Respuesta de cultivos a Brasinoesteroides. *Productores de hortalizas.*, 1-6.
- SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2005. Pliego de condiciones para el uso de la marca oficial México calidad suprema en pimiento morrón. Disponible en la página web. (http://www.normich.com.mx/archivos/OC/mcs/PLIEGOS%20D E%20CONDICIONES%2012/PC_022_2005_Pimiento.pdf). Fecha de consulta 20 de febrero 2020
- Schneider, B. (2002). Vías y enzimas de brassinosteroid Biosíntesis. *Progress in Botany*, Vol 63, pp. 286-306. Springer, Berlin-Heidelberg, Germany.
- secretaria del buen vivir. (2016). *buenvivir.ec*. Obtenido de <http://plan.senplades.gob.ec/web/guest/inicio>
- SORIA, N. (2011). EVALUACIÓN DE BRASINOESTEROIDES EN EL CULTIVO DEL ROSAL (*Rosa spp.*) VAR. FREEDOM EN EL CANTÓN PATATE PROVINCIA DEL TUNGURAHUA. AMBATO .
- Soto, M. (2002). *Banano. Cultivo y comercialización*. San José, Costa Rica: Publicaión Universidad Central.
- Wilén, R. (2005). Effects of 24-Epibrassinolide on Cell. . *Physiologia Plantarum*, , 195-202.

Anexos

A.1. Altura de planta 40ddt (cm)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta 40 ddt	20	0.96	0.93	1.46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	99.85	7	14.26	36.42	<0.0001
tratamientos	58.55	3	19.52	49.83	<0.0001
Repeticiones	41.30	4	10.33	26.36	<0.0001
Error	4.70	12	0.39		
Total	104.55	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.17512

Error: 0.3917 gl: 12

tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	45.20	5	0.28	A
1	43.20	5	0.28	B
4	42.60	5	0.28	B
3	40.40	5	0.28	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

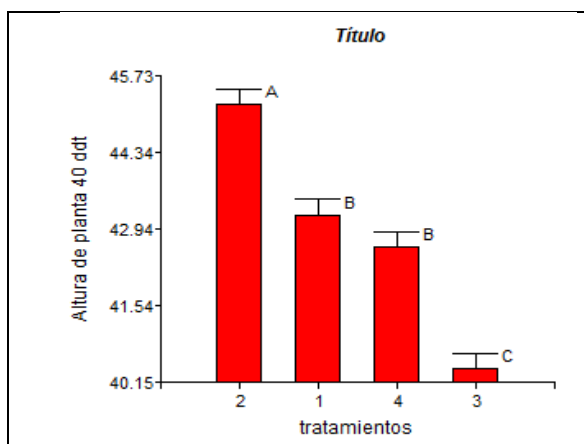


Figura 1. Altura de planta 40 días
Miranda ,2020

A.2. Altura de planta 70 ddt (cm)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta 70 ddt	20	0.91	0.86	2.05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	326.85	7	46.69	18.13	<0.0001
Tratamientos	289.35	3	96.45	37.46	<0.0001
Repeticiones	37.50	4	9.38	3.64	0.0365
Error	30.90	12	2.58		
Total	357.75	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.01311

Error: 2.5750 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	84.20	5	0.72	A
1	77.60	5	0.72	B
4	77.60	5	0.72	B
3	73.60	5	0.72	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

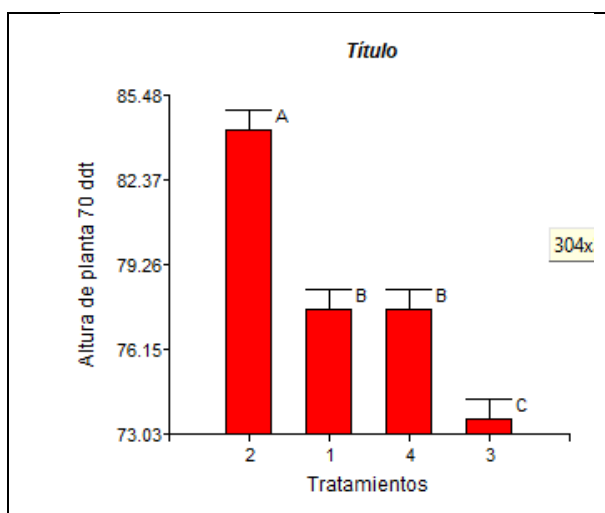


Figura 2. Altura de planta 70 ddt
Miranda ,2020

A.3. Numero de fruto por planta

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
# de fruto por planta	20	0.85	0.76	10.52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	78.10	7	11.16	9.50	0.0004
Tratamientos	71.40	3	23.80	20.26	0.0001
Repeticiones	6.70	4	1.68	1.43	0.2846
Error	14.10	12	1.18		
Total	92.20	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.03538

Error: 1.1750 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	13.00	5	0.48	A
1	10.80	5	0.48	B
4	9.60	5	0.48	B C
3	7.80	5	0.48	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

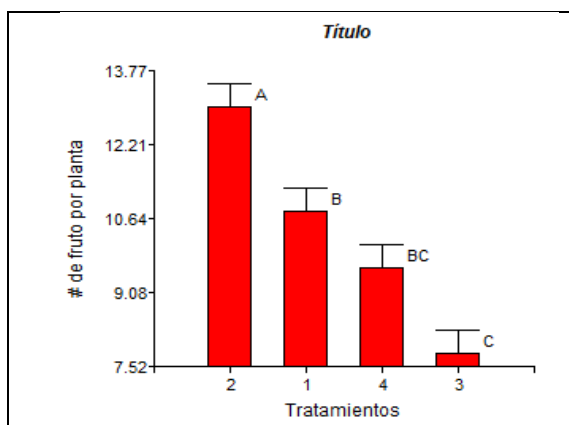


Figura 3. Número de fruto por planta
Miranda ,2020

A.4. Longitud del fruto (cm)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud del fruto	20	0.94	0.90	5.65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	83.50	7	11.93	25.11	<0.0001
Tratamientos	16.80	3	5.60	11.79	0.0007
Repeticiones	66.70	4	16.68	35.11	<0.0001
Error	5.70	12	0.48		
Total	89.20	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.29411

Error: 0.4750 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	13.60	5	0.31	A
4	12.40	5	0.31	A B
1	11.60	5	0.31	B
3	11.20	5	0.31	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

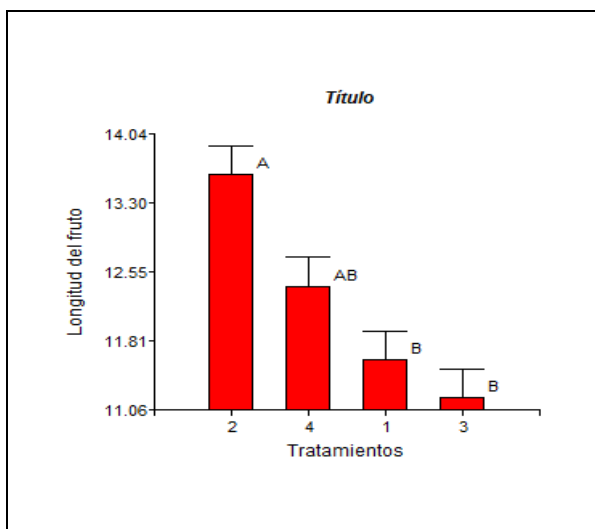


Figura 4. Longitud del fruto (cm)
Miranda ,2020

A.5. Peso del fruto (g)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso del fruto	20	0.86	0.78	6.98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2975.95	7	425.14	10.37	0.0003
Tratamientos	2074.95	3	691.65	16.88	0.0001
Repeticiones	901.00	4	225.25	5.50	0.0095
Error	491.80	12	40.98		
Total	3467.75	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=12.02069

Error: 40.9833 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	108.00	5	2.86 A
4	92.80	5	2.86 B
1	83.40	5	2.86 B
3	82.80	5	2.86 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

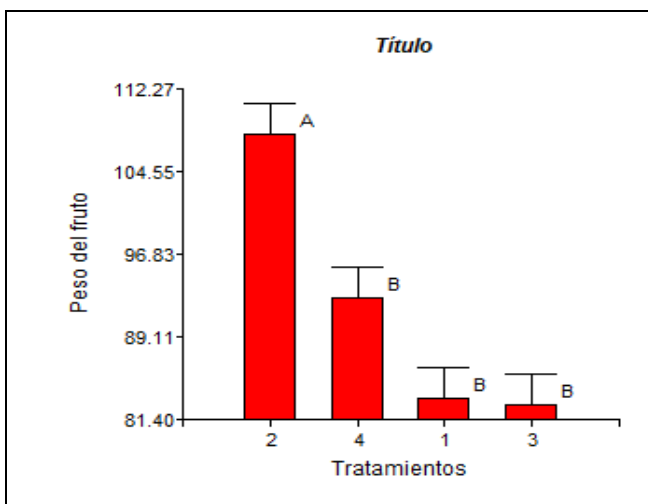


Figura 5. Peso del fruto (g)
Miranda, 2020

A.6. Rendimiento kg/ha

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	20	0.92	0.88	8.85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	613088218.75	7	87584031.25	21.07	<0.0001
Tratamientos	591641843.75	3	197213947.92	47.43	<0.0001
Repeticiones	21446375.00	4	5361593.75	1.29	0.3281
Error	49891125.00	12	4157593.75		
Total	662979343.75	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3828.65959

Error: 4157593.7500 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	31370.00	5	911.88	A
1	22465.00	5	911.88	B
4	22190.00	5	911.88	B
3	16120.00	5	911.88	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

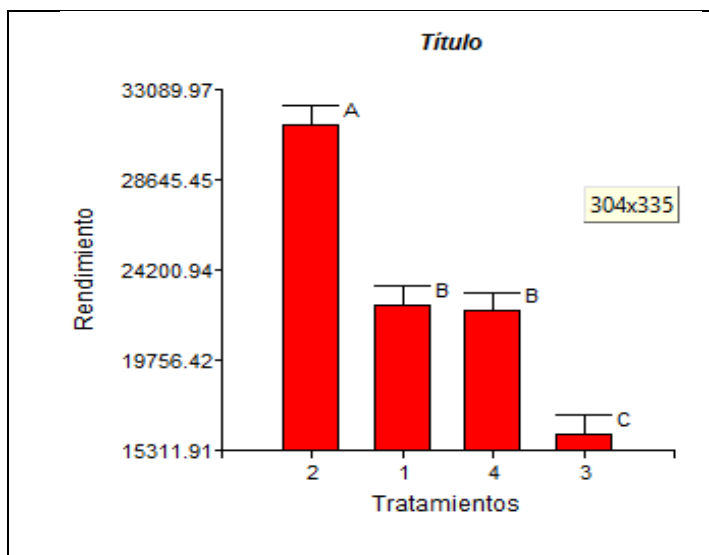


Figura 6. Rendimiento kg/ha
Miranda, 2020

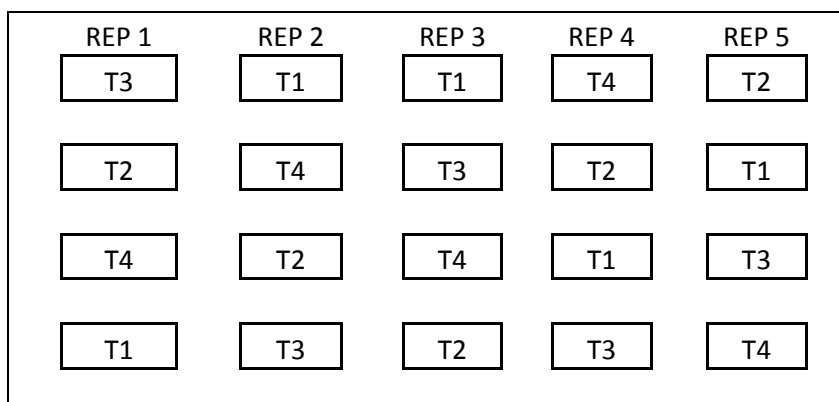


Figura 7. Croquis de campo
Miranda, (2020)

Tabla 10. Análisis Económicos

Tratamiento	Rendimiento kg/ha	Rendimiento en saco 30 kg	Precio de venta	Costo total	Beneficio bruto	Beneficio Neto	R b/c
T1 Biotrack 500CC/ha	22465	749	8	3739	5,991	2,251	0.60
2 Biotrack 1000cc/ha	31370	1,046	8	3775	8,365	4,590	1.21
3 Biotrack 500CC/ha	16120	537	8	3679	4,299	619	0.16
4 Biotrack 1000cc/ha	22190	740	8	3704	5,917	2,213	0.59

Los rubros de costos y venta del cultivo de pimienta en base al rendimiento
Miranda, 2020

Tabla 11. Costos variables

Tratamientos	Unidad	unidad	precio p	precio j	precio final
Biotrack	1,5 litro	12 jornales	24.5	12	180.75
Biotrack	3 litro	12 jornales	24.5	12	217.5
Biotrack	1 litro	8 jornales	24.5	12	120.5
Biotrack	2 litro	8 jornales	24.5	12	145

Las unidades de productos y mano de obras que influye en los costos variable.
Miranda, 2020



**Figura 8. Medición de la parcelas
Miranda ,2020**



**Figura 9. Delimitación de los tratamientos
Miranda ,2020**



**Figura 10. Parcelas trasplantada
Miranda ,2020**



**Figura 11. Visita del Tutor
Miranda ,2020**



**Figura 12. Riego por surco
Miranda ,2020**



**Figura 13. Poda de las plantas
Miranda ,2020**



**Figura 14. Fertilización edáfica
Miranda ,2020**



**Figura 15. Plantas con frutos
Miranda ,2020**



**Figura 16. Toma de datos altura de planta
Miranda ,2020**



**Figura 17. Preparación del brasinoesteroides
Miranda ,2020**



**Figura 18. Monitoreo de la parcela
Miranda ,2020**



**Figura 19. Aplicación de los tratamientos
Miranda ,2020**



**Figura 20. Toma de datos del fruto
Miranda ,2020**



**Figura 21. Trabajo experimental
Miranda ,2020**



**Figura 22. Toma de datos de cosecha
Miranda ,2020**