



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

**APLICACIÓN DE DIFERENTES FUENTES ORGÁNICAS
COMO COMPLEMENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE
PIMIENTO (*Capsicum annum L.*), BUCAY-GUAYAS.
TRABAJO EXPERIMENTAL**

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

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTOR

BERMEO ALMEIDA NADIA SOFÍA

TUTOR

ING. VICTOR ILEER SANTOS, M,Sc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **VICTOR ILEER SANTOS**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **APLICACIÓN DE DIFERENTES FUENTES ORGÁNICAS COMO COMPLEMENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*)**, **BUCAY-GUAYAS**, realizado por la estudiante **BERMEO ALMEIDA NADIA SOFÍA**; con cédula de identidad N° **095477213-3** de la carrera **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Unidad Académica **GUAYAQUIL**, 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. Víctor Ileer Santos, M.Sc.

Guayaquil, 26 de noviembre del 2021



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

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “**APLICACIÓN DE DIFERENTES FUENTES ORGÁNICAS COMO COMPLEMENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*), BUCAY-GUAYAS**”, realizado por la estudiante Bermeo Almeida Nadia Sofía, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Tany Burgos Herrería, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Arnaldo Barreto, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Yoansy García, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Victor Iler Santos, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 26 de noviembre del 2021

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a Dios por ser mi luz, por darme fortaleza y sabiduría en cada paso que doy.

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad y a mis hermanos que por su apoyo incondicional me han permitido cumplir con uno de mis logros.

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad Agraria del Ecuador por permitirme formar parte de la Institución, a los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias por haberme transmitido cada uno de sus conocimientos y experiencias en el ámbito laboral, siendo mi camino durante mi formación profesional.

Expreso mis agradecimientos a mi familia, tíos, primos y amigos por brindarme el apoyo emocional y sobre todo por la confianza que han depositado en mí al llevar a cabo mi trabajo experimental.

Agradezco inmensamente al Ing. Victor Ileeer Santos, MSc. que como tutor me ha guiado para el desarrollo de mi trabajo experimental.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **BERMEO ALMEIDA NADIA SOFÍA**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “**APLICACIÓN DE DIFERENTES FUENTES ORGÁNICAS COMO COMPLEMENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*), BUCAY-GUAYAS.**” para optar el título de **INGENIERA AGRÓNOMA** 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.

Guayaquil, noviembre 26 del 2021

BERMEO ALMEIDA NADIA SOFÍA

C.I. 095477213-3

Índice general

PORTADA	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general.....	7
Índice de tablas	13
Índice de figura.....	15
Resumen.....	17
Abstract	18
1. Introducción	19
1.1 Antecedentes del problema	19
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	20
1.2.1 Planteamiento del problema	20
1.2.2 Formulación del problema	20
1.3 Justificación de la investigación	20
1.4 Delimitación de la investigación.....	21
1.5 Objetivo general	21
1.6 Objetivos específicos	22
1.7 Hipótesis.....	22
2. Marco teórico	23

2.1 Estado de arte	23
2.2 Bases teóricas.....	24
2.2.1 Origen del pimiento	24
2.2.2 Cultivo de pimiento en Ecuador	25
2.2.3 Principales países productores	26
2.2.4 Clasificación botánica	26
2.2.5 Descripción botánica	26
2.2.6 Morfología de la planta del pimiento	27
2.2.6.1. Raíz	27
2.2.6.2. Tallo	27
2.2.6.3. Hoja	27
2.2.6.4. Flor	27
2.2.6.6. Semillas	28
2.2.7 Fases fenológicas del pimiento	28
2.2.8 Importancia.....	29
2.2.9 Características generales del cultivo de pimiento variedad Nathalie	29
2.2.10 Requerimiento edafoclimáticos	30
2.2.10.1. Temperatura	30
2.2.10.2. Humedad relativa	30
2.2.10.3. Luminosidad.....	31
2.2.10.4. pH.....	31
2.2.10.5. Suelo	31

2.2.10.6. Agua.....	31
2.2.11 Labores culturales	31
2.2.11.1. Preparación del suelo.....	31
2.2.11.2. Marco de plantación	32
2.2.11.3. Siembra.....	32
2.2.11.4. Trasplante.....	32
2.2.11.5. Poda de formación.....	32
2.2.11.6. Aporcado	32
2.2.11.7. Tutorado	33
2.2.11.8. Deshojado.....	33
2.2.11.9. Aclarado	33
2.2.11.10. Fertilización	33
2.2.11.10.1 Características de los productos empleados.....	35
2.2.11.11. Riego.....	37
2.2.11.12. Cosecha	37
2.2.12 Plagas y enfermedades	38
2.2.12.1. Pulgones (<i>Myzus sp</i> ; <i>Aphis sp.</i>).....	38
2.2.12.3. Gusano del follaje.....	38
2.2.12.4. Ácaros (<i>Tetranychus urticae</i>)	39
2.2.12.5. Nemátodos (<i>Meloidogyne sp.</i>).....	39
2.2.13 Fitopatógenos	39
2.2.13.1. "Mal de almacigo" (<i>Phythium sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>).....	39

2.2.13.2. Tizón Tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)	39
2.2.13.3. "Marchitamiento" (<i>Fusarium sp.</i> y <i>Sclerotium sp.</i>).....	40
2.2.13.4. "Mancha de la hoja" (<i>Alternaria sp.</i>)	40
2.2.13.5. "Pudrición Bacterial" (<i>Erwinia sp.</i>).....	40
2.2.13.6. Virosis.....	40
2.3 Marco legal	40
3. Materiales y métodos	43
3.1 Enfoque de la investigación.....	43
3.1.1 Tipo de investigación	43
3.1.2 Diseño de Investigación.....	43
3.2 Metodología.....	43
3.2.1 Variables.....	43
3.2.1.1. Variable independiente.....	43
3.2.1.2. Variables dependiente.....	43
3.2.2 Tratamientos.....	45
3.2.3 Diseño experimental	45
3.2.4 Recolección de datos	46
3.2.4.1. Recursos	46
3.2.4.2. Métodos y técnicas	48
3.2.5 Hipótesis estadístico	51
4. Resultados	52
4.1 Determinación del comportamiento agronómico.....	52

4.1.1	Altura de planta (cm) a los 20 días	52
4.1.2	Altura de planta (cm) a los 35 días	52
4.1.3	Altura de planta (cm) a los 70 días	53
4.1.4	Diámetro de planta (cm) a los 20 días	54
4.1.5	Diámetro de planta (cm) a los 35 días	54
4.1.6	Diámetro de planta (cm) a los 70 días	55
4.1.7	Número de días de floración (50%)	56
4.2	Obtención del mejor tratamiento con mayor productividad.....	56
4.2.1	Número de frutos por planta (#) (primera cosecha).....	56
4.2.2	Número de frutos por planta (#) (segunda cosecha)	57
4.2.3	Número de frutos por planta (#) (tercera cosecha).....	58
4.2.4	Tamaño de fruto (cm) (primera cosecha).....	58
4.2.5	Tamaño de fruto (cm) (segunda cosecha)	59
4.2.6	Tamaño de fruto (cm) (tercera cosecha).....	60
4.2.7	Diámetro de fruto (cm) (primera cosecha).....	60
4.2.8	Diámetro de fruto (cm) (segunda cosecha)	61
4.2.9	Diámetro de fruto (cm) (tercera cosecha)	62
4.2.10	Peso del fruto (kg) (primera cosecha).....	62
4.2.11	Peso del fruto (kg) (segunda cosecha)	63
4.2.12	Peso del fruto (kg) (tercera cosecha)	64
4.2.13	Productividad por parcela	64
4.2.14	Rendimiento por hectárea	65

4.3 Análisis económico en relación beneficio-costo	65
5. Discusión.....	66
6. Conclusiones	68
7. Recomendación	69
8. Bibliografía	70
9. Anexos.....	80

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de los tratamientos.....	45
Tabla 2. Esquema de análisis de varianza (ANDEVA).....	45
Tabla 3. Delimitación experimental.....	46
Tabla 4. Presupuesto	48
Tabla 5. de promedio de altura de planta a los 20 días.....	52
Tabla 6. de promedio de altura de planta a los 35 días.....	53
Tabla 7. de promedio de altura de planta a los 70 días.....	53
Tabla 8. de promedio de diámetro de planta a los 20 días.....	54
Tabla 9. de promedio de diámetro de planta a los 35 días.....	55
Tabla 10. de promedio de diámetro de planta a los 70 días.....	55
Tabla 11. de promedio de número de floración (50%).....	56
Tabla 12. de promedio de número de fruto (#) en la primera cosecha.....	57
Tabla 13. de promedio de número de fruto (#) en la segunda cosecha.....	57
Tabla 14. de promedio de número de fruto (#) en la tercera cosecha.....	58
Tabla 15. de promedio de tamaño de fruto (cm) en la primera cosecha.....	59
Tabla 16. de promedio de tamaño de fruto (cm) en la segunda cosecha.....	59
Tabla 17. de promedio de tamaño de fruto (cm) en la tercera cosecha.....	60
Tabla 18. de promedio de diámetro de fruto (cm) en la primera cosecha.....	61
Tabla 19. de promedio de diámetro de fruto (cm) en la segunda cosecha.....	61
Tabla 20. de promedio del diámetro de fruto (cm) en la tercera cosecha.....	62
Tabla 21. de promedios de peso del fruto (kg) en la primera cosecha.....	63
Tabla 22. de promedios de peso del fruto (kg) en la segunda cosecha.....	63
Tabla 23. de promedios de peso del fruto (kg) en la tercera cosecha.....	64
Tabla 24. de productividad de parcela.....	64

Tabla 25. Relación beneficio costo del presente estudio.....	65
--	----

Índice de figura

Figura 1. Análisis estadístico de altura de planta a los 20 días.....	80
Figura 2. Análisis estadístico de altura de planta (cm) a los 35 días.....	80
Figura 3. Análisis estadístico de altura de planta a los 70 días.....	81
Figura 4. Análisis estadístico de diámetro de planta (cm) a los 20 días.....	81
Figura 5. Análisis estadístico de diámetro de planta (cm) a los 35 días.....	82
Figura 6. Análisis estadístico de diámetro de planta (cm) a los 70 días.....	82
Figura 7. Análisis estadístico de días de floración (50%).....	83
Figura 8. Análisis estadístico primera cosecha - número de frutos por planta.....	83
Figura 9. Análisis estadístico segunda cosecha - número de frutos por planta.....	84
Figura 10. Análisis estadístico tercera cosecha - número de frutos por planta.....	84
Figura 11. Análisis estadístico en primera cosecha - tamaño de frutos.....	85
Figura 12. Análisis estadístico en segunda cosecha - tamaño de frutos.....	85
Figura 13. Análisis estadístico en tercera cosecha. - tamaño de frutos.....	86
Figura 14. Análisis estadístico en primera cosecha - diámetro de frutos.....	86
Figura 15. Análisis estadístico en segunda cosecha - diámetro de frutos.....	87
Figura 16. Análisis estadístico en tercera cosecha - diámetro de frutos.....	87
Figura 17. Análisis estadístico en primera cosecha - peso de frutos.....	88
Figura 18. Análisis estadístico segunda cosecha - peso de frutos	88
Figura 19. Análisis estadístico tercera cosecha - peso de fruto.....	89
Figura 20. Lugar del ensayo.....	89
Figura 21. Diseño del ensayo.....	89
Figura 22. Análisis de suelo.....	90
Figura 23. Insumo orgánico – biol.....	91
Figura 24. Análisis biol (FECABIOL).....	91

Figura 25. Insumo orgánico – humus de lombriz.....	92
Figura 26. Componentes del humus de lombriz.....	92
Figura 27. Limpiando el terreno.....	93
Figura 28. Preparando el terreno.....	93
Figura 29. Preparando el suelo para el trasplante de las plántulas.....	94
Figura 30. Trasplantando las plántulas.....	94
Figura 31. Aplicación de biol.....	95
Figura 32. Aplicación de humus de lombriz.....	95
Figura 33. Primera toma de medidas.....	96
Figura 34. Segunda toma de medidas.....	96
Figura 35. Eliminando la maleza.....	97
Figura 36. Realizando tutorado.....	97
Figura 37. Control de plagas.....	98
Figura 38. Eliminando maleza.....	98
Figura 39. Cosechando.....	99
Figura 40. Pesando los pimientos.....	99
Figura 41. Midiendo los pimientos.....	100
Figura 42. Visita de campo del tutor.....	100
Figura 43. Monitoreo del cultivo en el campo por el tutor.....	101
Figura 44. Monitoreo del cultivo en el campo por el tutor.....	101
Figura 45. Monitoreo del cultivo en el campo por el tutor.....	102

Resumen

El presente trabajo experimental se lo implementó con el fin de evitar que los agricultores se centre únicamente en un solo cultivo ya sea por falta de asesoría técnica, implementación de variedades comunes, por elevados costos de producción y por el incremento de precio de los fertilizantes. En del cantón Bucay, ubicado en la provincia del Guayas, se probó la aplicación de 4 dosis con insumos orgánicos (biol y humus) y la 5 dosificación con DAP en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) dentro de las etapas del cultivo según los tratamientos. Se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar con cinco tratamientos y cinco repeticiones. El trasplante de las plántulas de pimiento se lo llevó a cabo a los 35 días. Los objetivos fueron: Determinar el comportamiento agronómico como, altura, diámetro de planta a los 20, 35 y 70 días y el número de días de floración (50%); obtener el mejor tratamiento, los promedios se realizaron mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, para comprobar la diferencia estadística de cada tratamiento estudiado. Los resultados permitieron observar que el mejor tratamiento que presento mayor altura y mejor longitud fue el tratamiento 4 (humus de lombriz) con dosis de 24kg correspondiente al comportamiento agronómico, el tratamiento 5 (DAP) con dosis de 30kg obtuvo de promedio 6.53 seguido del tratamiento 4 (humus de lombriz) con dosis de 24kg teniendo 5.29. En cuanto el análisis económico, los tratamientos presentaron un beneficio costo mayor de 2.92 correspondiente del tratamiento 5 (DAP) y menor de 1.62 perteneciente del tratamiento 2 (biol).

Palabras claves: Biol, Bucay, fertilización, humus, pimiento.

Abstract

The present experimental work was implemented in order to avoid farmers being focused only on a single crop either due to lack of technical advice, implementation of common varieties, high production costs and the increase in the price of fertilizers.

In the Bucay canton, located in the Guayas province, the application of 4 doses with organic supplies (biol an humus) and the 5 doses with DAP in the cultivation of pepper (*Capsicum annuum* L.) were tested within the cultivation stages according to the treatments. The randomized complete blocks experimental design with five treatments and five repetitions was used. The transplanted of the pepper seedlings was carried out after 35 days. The objectives were: To determine the agronomic behavior such as height, plant diameter at 20, 35 and 70 days and the number of days of flowering (50%); to obtain the best treatment, the averages were performed using the Tukey test at 5% of probability, to verify the statistical difference of each studied treatment. The results allowed observing that the best treatment that presented greater height and length was treatment 4 (worm castings) with a dose of 24kg corresponding to agronomic behavior, treatment 5 (DAP) with a dose of 30kg obtained an average of 6.53 followed of treatment 4 (warm humus) with doses of 24kg having 5.29. Regarding the economic analysis, the treatments have a cost benefit greater than 2.92 corresponding to treatment 5 (DAP) and less than 1.62 belonging to treatment 2 (biol).

Keywords: Biol, Bucay, fertilization, humus, pepper.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Capsicum annumm L. es originario de Bolivia y Perú, fue llevado al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje en 1493, en el siglo XVI se distribuyó en toda Europa y el mundo con la ayuda de los portugueses (Eco agricultor, 2015).

Según el INEC, Ecuador posee una superficie de 5.46 millones de hectáreas, donde hay cultivos permanentes, transitorios, barbecho, pastos naturales y cultivados, Agrocalidad, indica que el 46 500 hectárea equivale a la producción orgánica correspondiendo al 0.9%, teniendo un promedio de 13 500 productores orgánicos donde 500 productores son individuales y 62 grupos con 13 000 productores pequeños.

El pimiento (*Capsicum annum L*) pertenece a las hortalizas con mayor demanda entre la población, donde se cultiva 1 914 685 hectáreas produciendo así 31 167 millones de kilogramos en todo el mundo. En el país la producción de esta hortaliza es de gran importancia dentro del sector agrícola, donde son cultivadas en la región Costa y en la parte de los Valles Interandinos, en el país se produce 5 500 t en 1700 hectáreas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2012).

Según Reyes y Cortés, (2017) "La producción del pimiento posee un modelo de agricultura intensiva, donde poseen altas aplicaciones de fertilizantes químico en todo el mundo, incluido también la parte de la región de América Latina" (Ctro.Agr. vol no. 4 Santa Clara).

El pimiento posee gran importancia dentro de la alimentación humana y animal, siendo así que en el país se cultivan diversas variedades donde destacan el pimiento verde, rojo y amarillo en distintas regiones (Gómez, 2010).

Dentro de las propiedades que posee son: Vitamina C, capsantina, pigmentos antioxidantes, provitaminas A, entre otras.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La agricultura en el cantón Bucay es diversa, no obstante, los agricultores de la zona se han centrado más en el cultivo del cacao, que de las hortalizas, por lo que el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) posee un bajo rendimiento por falta de asesoría técnica, utilización de variedades comunes cultivadas durante mucho tiempo, por los costos de producción elevado y sobre todo por el incremento en el precio de los fertilizantes.

Por ese motivo el objeto de estudio es utilizar diferentes fuentes orgánicas de nutrientes (biol y humus de lombriz) debido a que la agricultura convencional que posee la zona es a base de químicos, teniendo como resultado el poseer suelos infértiles aparte de perjudicar y contaminar la biodiversidad del planeta.

1.2.2 Formulación del problema

¿Qué resultado agronómico se tendrá en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) con la aplicación de fuentes orgánicas en el recinto de Matilde Esther?

1.3 Justificación de la investigación

El incremento de los precios en los fertilizantes es una de las causas por lo que los agricultores busquen nuevas alternativas, para poder resolver estos inconvenientes es por medio de la utilización de diferentes fuentes fertilizantes orgánicas que beneficia a los agricultores.

Hoy en día se busca producir hortalizas inocuas con prácticas orgánicas teniendo en cuenta la rotación de cultivos, los microorganismos benéficos, aplicación de

abonos orgánicos (humus de lombriz, compost, biol) mejorando la fertilidad del suelo brindándole nutrientes necesarios y mejorando las propiedades físicas.

Las fuentes orgánicas como es el humus de lombriz ayudan a recuperar elementos nutritivos que posee el suelo eliminando todo elemento contaminante.

Maiten (2013), esta fuente posee una textura granulosa, húmeda y como ventaja es el de poder realizar mezclas con otros abonos no orgánicos sin tener como respuesta adulteraciones. Posee sustancias antibacterianas, teniendo así al cultivo más sano. Esto Es Agricultura (2018), el biol, es el resultado de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos, tiene una acción enraizadora, actúa sobre el follaje teniendo así una mejora con la floración, activa el vigor, teniéndolas sanas, resistentes y se tiene mejores resultados con la cosecha sobre todo su calidad (Berru, 2011)

1.4 Delimitación de la investigación

Espacio: Se lo llevó a cabo en la Región Costa, cantón Bucay, recinto Matilde Esther, cuyas coordenadas son: X: -2.111132, Y: -79.255574

Tiempo: El tiempo de duración fue de 5 meses, empezando desde el mes de mayo hasta culminar en el mes de octubre del 2021.

Población: A la población del recinto Matilde Esther, específicamente a los agricultores cercanos donde se llevó a cabo el ensayo del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*)

1.5 Objetivo general

Evaluar la aplicación de diferentes fuentes orgánicas, su comportamiento agronómico y rendimiento para la producción de pimiento (*Capsicum annuum L.*), recinto Matilde Esther, cantón Bucay.

1.6 Objetivos específicos

Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de pimiento a la aplicación de fuentes orgánicas.

Obtener el mejor tratamiento que presente mayor productividad en el cultivo de pimiento.

Analizar el beneficio-costo de producción del pimiento base a las diferentes fuentes orgánicas a implementar en los cinco tratamientos.

1.7 Hipótesis

La aplicación de fuentes orgánicas de biol y humus de lombriz en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) mejorará la producción del cultivo en el recinto de Matilde Esther, cantón Bucay.

2. Marco teórico

2.1 Estado de arte

Macías (2018) como se citó en Valencia (2009), indica que el pimiento es una planta herbácea anual, posee un aspecto lampiño, tallo erguido, su crecimiento es limitado. Posee una raíz axomorfa, donde la borla de sus raíces profundiza de 30 a 60 cm en el suelo. El tallo principal del pimiento se da a partir de la plúmula del embrión, sus hojas son simples, cuya forma puede ser lanceolada o aovada, está formada por el pecíolo, largo que une la hoja con el tallo.

La flor del pimiento se encuentran unidas por el pedúnculo o también llamado pedicelo de 10 a 20 mm de longitud, aparte de que su estructura anatómica es igual al del tallo vegetativo. El fruto se lo define como baya, debido a su estructura hueca, llena de aire y por su forma capsula.

Infoagro, (2018) indica que el cultivo necesita de cantidades de nitrógenos elevadas dentro de la fase inicial, y que a medida que se va desarrollando se van reduciendo hasta el inicio de la cosecha del fruto, no obstante, se controló la medida de aplicación dentro de un periodo posterior, a consecuencia de que el exceso de este elemento se tiene un retraso con respecto a la maduración de pimiento, el fósforo se lo aplica para el inicio de la floración y sobre todo para que tenga una madurez de la semilla. El potasio tiende a mejorar al fruto con respecto a su color, calidad y la precocidad, este elemento se lo aplica hasta la floración y por último se tiene la aportación del magnesio para tener una maduración del fruto siendo indispensable. La fertilización a base de estiércol tiene ventajas favorables como la de mejorar la calidad y rendimiento de las hortalizas (Alvarado, 2018). El cultivo requiere de nutrientes que van a variar, es por eso que se debe de reponer los

elementos para evitar tener consecuencias con el suelo, teniendo deficiencia de nutrientes o suelos con poca fertilidad (Gandica y Peña, 2015).

Una vez ya teniendo el conocimiento requerido para el cultivo del pimiento, la fertilización se va a justar lo que la planta requiere, por lo que se sabrá el cuándo y cuánto se aplicará, son los aspectos a tener en claro en cultivos cuyo ciclo es de un periodo corto (Gandica y Peña, 2015).

Uno de las fuentes orgánicas utilizadas dentro del cultivo es el humus de lombriz que ha servido como estimulante para que pueda tener un rendimiento alto, esto incluye a todas las hortalizas, por la fertilidad brinda a los suelos sin importar que estos se encuentren salinos. El humus tiene efecto estimulante del crecimiento vegetal como fitohormonas (Reyes et al., 2017).

El análisis de beneficio/costo será dado por el rendimiento del cultivo, costos, ingresos, beneficio neto y la relación de costo beneficio que se implementa en el ensayo y sobre todo la rentabilidad de los tratamientos (Saraguay, 2020).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen del pimiento

Probablemente el origen de esta hortaliza, del género *Capsicum* es en las regiones tropicales y subtropicales de América, posee de 20 a 30 especies cultivadas desde casi 7.000 años. Actualmente se tiene cinco especies de esta familia, donde el *Capsicum annuum L.* tiene la mayor producción en el mundo.

El pimiento fue distribuido a partir del regreso del primer viaje de Cristóbal Colón al Viejo Mundo en 1493, que gracias a su aceptación se distribuyó a España y a toda Europa y el mundo con la ayuda de los portugueses. Ponce y Endara (2017) indican que esta hortaliza tiene mayor demanda y es gracias a los aportes de calorías, agua y fibras, cabe indicar que pertenece a la familia de las Solanáceas.

2.2.2 Cultivo de pimiento en Ecuador

En 2016 la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) indica que en el Ecuador el cultivo de pimiento ocupa una superficie de 3 869 hectáreas, donde se cosecha 7 274 toneladas métricas, teniendo un rendimiento de 1,88 toneladas por hectárea.

En el país las provincias que producen esta hortaliza son Chimborazo, Imbabura, Loja y Santa Elena (Pérez, 2012). Se cultivan cuatro variedades, gracias a su aporte calórico, por el contenido de agua, fibra y su sabor han hecho a pimiento uno de los productos infaltable en la comida, por lo que se tiene una gran demanda.

En el país, la asociación de productores Hortofrutícolas de la región Costa (Asfruco), indican que se cultivan cuatro variedades a nivel nacional siendo las provincias de Santa Elena, Guayas y Santo Domingo de los Tsáchilas cultivan la variedad Quetzal o conocido como de las "tres puntas", mientras que en Imbabura, Carchi, Loja y Manabí se acoge las variedades de Salvador (resistente a lluvias), Tropical Irazù y Nathalie que da buen rendimiento.

Jaramillo (2012), dentro del país los agricultores buscan diferentes y sobre todo nuevas alternativas para no tener bajos rendimientos, entre ellas están la implementación de diferentes fuentes de abonos o fertilizantes orgánicos, foliares, teniendo así una ventaja con la parte del valor económico. Cabe indicar que Arboleda (2013) menciona y sobre todo aconseja el llevar a cabo el cultivo en los meses de Junio a Octubre debido a que en ese periodo no se va a tener mayor incidencia de plagas y enfermedades.

Soledispa (2015), indica que el precio estipulado del pimiento es uno de los problemas que presenta los agricultores, ya que posee precio fijo por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

2.2.3 Principales países productores

FAO (2014), indica que el continente que posee mayor producción de chiles y pimientos verdes fue Asia, en el año 2012, obtuvo el primer lugar con 16´ 000 000 toneladas métricas.

En segundo lugar, se encontraba México y por último se encontraba Turquía con 2´ 379 736 y 2´ 072 132 toneladas métricas, sin embargo, la producción de este cultivo también se tiene a Indonesia, Estados Unidos (USA), España, Egipto, Nigeria, Argelia, Etiopía, entre otros.

2.2.4 Clasificación botánica

La clasificación botánica según Integrated Taxonomic Information System, of North América ITIS (ITIS 2012) es:

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Tracheophyts</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase:	<i>Astaranae</i>
Orden:	<i>Solanales</i>
Familia:	<i>Solanaceae</i>
Género:	<i>Capsicum L.</i>
Especie:	<i>Capsicum anuumm L.</i>

2.2.5 Descripción botánica

El pimiento es una planta herbácea o semileñosa donde su desarrollo es recto posee raíces adventicias, sus hojas son ovaladas, lanceoladas con bordes regulares y tiene un peciolo corto, posee flores solitarias, con pedúnculo torcido

cuya dirección esta direccionada hacia abajo y finalmente sus frutos son bayas secas, huecas, de tamaño y color variable, esto va a depender de acuerdo a la variedad (Torres, 2012).

2.2.6 Morfología de la planta del pimiento

2.2.6.1. Raíz

La raíz del pimiento es pivotante y profundo, posee numerosas raíces adventicias que alcanzaran entre 50 y 1 metro (Infoagro, 2010).

2.2.6.2. Tallo

El crecimiento del tallo es limitado, definido y erecto. En cierta altura de su crecimiento puede presentar de 2 o 3 ramificaciones, estas ramificaciones hasta la última etapa de su ciclo (Ríos,2012).

2.2.6.3. Hoja

Orellana (2014), el pimiento posee hojas lanceoladas, entera, lampiña, presenta un ápice pronunciado, largo y poco aparente. El haz de la hoja es liso y suave al tacto, su color es verde claro a oscuro. Las hojas se insertan en el nudo del tallo de manera alterna, su tamaño va a depender de su variedad y de edad de la planta.

Las hojas de las plantas tienden a tener variaciones con respecto a su dimensión y número de hojas que posee, por lo que las superficies de hojas en la planta también varían (Esparza, 2010).

2.2.6.4. Flor

El pimiento posee flores solitarias, no obstante, pocas veces se agrupan sea de dos o tres en los nudos del tallo, con inserción en las axilas de las hojas, su pedúnculo está dirigido hacia abajo. El tamaño de flor es pequeño, donde su corola es blanca soldada, aunque, rara vez puede ser violeta pálido, posee cinco pétalos.

El pimiento es una planta monoica teniendo así dos sexos en una misma planta, también es autógama, por lo que se auto fecunda, sin embargo, este puede llegar a tener un 45% de polinización cruzada (Suárez, 2012).

2.2.6.5. Fruto

El fruto es una baya hueca y vistosa, semi cartilaginosa con color variable (verde rojo, amarillo, violeta o blanco), al igual que su color, el tamaño va a variar, pueden llegar a 500g llegando de 5 a 25 cm de largo. Según Morales (2013), indica que el fruto puede darse de manera total o parcial de manera erguido, pero, va a depender de la posición que el pedúnculo tenga, si es erecto o decaído, los frutos cambian de coloración de verde a rojizos es debido a la fase de maduración.

2.2.6.6. Semillas

Las semillas están insertadas en una placenta cónica central donde se encuentra las semillas, que son redondeadas, ligeramente reniformes, cuyo color es amarillo pálido y su longitud va de 3 y 5 cm.

2.2.7 Fases fenológicas del pimiento

El cultivo presenta cuatro fases o etapas de crecimiento, Jiménez (2007) indica las siguientes:

Fase inicial: Esta etapa comienza con la germinación de la semilla, este proceso se da de 30 a 55 días después de que hayan emergido la plántula. Posee un rápido aumento en el follaje y es porque se enfoca en aumentar la parte fotosintética para la etapa reproductiva y finalizar con el trasplante al lugar definido.

Fase de desarrollo: Se da hasta la primera floración, esto se da entre los 80 y 90 días después de la siembra, después de esta etapa la velocidad va decayendo con respecto al crecimiento y da paso a la formación y desarrollo del fruto.

Fase reproductiva: Esta etapa indica el inicio de la cosecha, se da a los 100 días de la siembra y finaliza cuando se tiene más del 60% de la cosecha total.

Fase de maduración: Es variable y depende tanto de las condiciones de sanidad, manejo del riego y sobre todo la fertilización, esto puede alargarse hasta por seis meses. La maduración del fruto va a depender de la variedad, por lo que se puede dar dentro de los 85 días, que es el caso de las precoces y a los 107 días en variedades más tardías. Un indicativo de que los frutos están listo para cosechar es por su coloración, que va de verde brillante y rojo, pero este se da cuando este sobre maduro.

2.2.8 Importancia

Agromática (2018), la productividad del cultivo de pimiento dente del país es uno de los rubros relevantes dentro del sector agrícola, siendo una hortaliza de mayor importancia por su aporte económico. Actualmente el cultivo de pimiento ha decrecido es superficie, sin embargo, la productividad presenta grados admisibles, gracias al fortalecimiento dentro de su control a través de caracteres técnicos que ayudan a fortalecer beneficiando así la productividad (Rodríguez, 2017).

2.2.9 Características generales del cultivo de pimiento variedad Nathalie

Alaska (2019), es un híbrido, tiene un desarrollo elevado, con frutos prolongados que terminan en punta, no posee hombros. Los frutos de esta variedad van de verde a rojo y su peso va de 170 a 220 gramos con peso medio idóneo, gracias a la rusticidad que posee puede ser cultivado en diferentes temperaturas y obtener buenos resultados. El fruto presenta una solidez, espesura en su pared y tiene una perdurabilidad de productividad, no posee vaso en la incorporación del pedúnculo, posee una corteza llana y deslumbrante. Tiene un incremento en su rendimiento debido a su extenso período de productividad (Syngenta, 2019).

ARG-AGRO (2017), indica las siguientes características:

- Posee un desarrollo indefinido.
- Frutos prolongados, con terminación en punta con madurez de verde a rojo.
- El peso del fruto va de 170 gramos en término medio.
- Duración que presenta en la cosecha es de 90 días después del trasplante, sin embargo, varía de acuerdo a la temperatura y radiación.
- Resistente a *Phytophthora*, TMV, TVY y TVE.

2.2.10 Requerimiento edafoclimáticos

2.2.10.1. Temperatura

El cultivo de pimiento es de clima cálido o templado, no resiste a las bajas temperaturas, si la temperatura se encuentra debajo de los 15°C el desarrollo del cultivo se va retardar y si está a menos de 10°C se detiene completamente, es por eso que su rango óptimo para la germinación y para el desarrollo vegetativo va de los 22°C a los 25°C, en etapa de floración y de fructificación la temperatura va de 26°C a 28°C. Las bajas temperaturas producen flores y frutos deformes y pequeños. (Pinto, 2013). Cabe mencionar que si en la noche la temperatura es 8°C impide la fecundación ya que el polen se invalida (Solís, 2016).

2.2.10.2. Humedad relativa

Navarra (2004) el cultivo en etapa de desarrollo requiere de una humedad relativa de 70%, dentro de la floración y cuajado del fruto se requiere una humedad relativa de 50-70%. Si se tiene humedad relativa alta se va a tener presencia de enfermedades criptogámicas, y si es baja se va a tener frutos azotados conocido como "asoleados".

Morales (2015), indica que si la humedad pasa de 50-70% van a desarrollar enfermedades en la parte aérea de la planta, por lo que le dificulta a la fecundación,

sin embargo, si la humedad es baja, pero tiene temperaturas altas, se tiene como resultado caída de flores y frutos recién cuajados.

2.2.10.3. Luminosidad

El cultivo exige luz para la maduración, coloración de los frutos y por su actividad fotosintética, no obstante, exige sobre todo es las etapas de desarrollo y floración.

2.2.10.4. pH

Agromática (2012), tolera suelos con pH que va de 5.8 hasta más de 8. El pH óptimo para que se desarrolle es de 5.5 a 7.0 donde no es sensible a la acidez, pero hay que tener cuidado con los suelos básicos.

2.2.10.5. Suelo

Según Bolívar (2013), el pimiento requiere suelos profundos, con textura francos, sueltos que tenga buena capacidad para retener agua, con buen drenaje, ricos en materia orgánica, y con un pH debe va de 6,0 a 7,5.

2.2.10.6. Agua

El agua debe de tener un pH óptimo que es de 5,5 a 7. Para que el cultivo de pimiento tenga una buena producción la precipitación debe de ir entre los 600 y 1250mm anual (Aldana, 2011).

2.2.11 Labores culturales

2.2.11.1. Preparación del suelo

Práctica de mayor importancia, la preparación del suelo ayudara a que el cultivo se desarrolle de manera óptima las raíces, facilitando la absorción del agua y nutrientes presentes en el suelo. Se puede incorporar materia perteneciente a otros cultivos con la finalidad de mejorar su estructura incrementando aireación y drenaje. Facilita el control de plagas y enfermedades presentes en el suelo. Benalcazar y

Veintimilla (2015) indica que el suelo debe de estar nivelado y mullido, por lo que esta labor se lo debe de realizar en cada periodo de siembra.

2.2.11.2. Marco de plantación

El distanciamiento va a depender de la variedad comercial que se vaya a sembrar, por lo que la distancia más recomendable es de 30 a 40 cm entre plantas por 70 a 90 cm entre surco. Si son híbridos el distanciamiento es de 70 a 80 cm entre planta y planta y entre hileras de 1.20, donde se va a tener una facilidad para la poda, tutorado y la recolección (cosecha).

2.2.11.3. Siembra

La semilla se la va a sembrar a 0.5 cm de profundidad, donde aproximadamente a los 10 días germinará.

2.2.11.4. Trasplante

Esta tarea se lo realiza cuando las plántulas tienen 10 cm de alto, se lo lleva al lugar definitivo. Esto va a depender de la variedad a trabajar, se recomienda el trasplante a una distancia de 60 a 90 cm entre plantas y 75 a 90 cm entre surcos para variedades de pimiento de frutos grandes y carnosos. Se siembra en semilleros y se trasplanta a 50-60 cm de distancia.

2.2.11.5. Poda de formación

La poda más empleada es la holandesa donde se deja dos o tres ramas que partan de la cruz principal, teniendo así que cada rama se comporte como una guía de la cual penden los frutos. Se recomienda dejar tres ramas y máximo 5 frutos en cada rama (Navarra, 2004, p.11).

2.2.11.6. Aporcado

Requiere de cubrir con tierra o arena parte del tronco del tronco con la finalidad de reforzar la base de tallo así favoreciendo el desarrollo radicular. En suelos

arenosos se debe de realizar de manera constante con la finalidad de evitar el riesgo de quemaduras por sobrecalentamiento que la arena pueda producir.

2.2.11.7. Tutorado

Esta actividad es de importancia debido a que permite a planta mantenerse erguida, debido a esta hortaliza se parten los tallos con facilidad.

Esta práctica puede ser:

Tutorado tradicional: Se debe de colocar palos en los extremos de las líneas de cultivo que se los unirá con hilos o alambre. De estos hilos se bajan otros de manera vertical que van atados al cultivo y que permite mantener la planta de manera vertical.

Tutorado Holandés: Aquí cada tallo a partir de la poda de formación se sujeta al emparrillado con un hilo vertical que se va liando a la planta cada vez que va creciendo.

Requiere de mayor mano de obra a diferencia del tutorado tradicional, se supone que una mejora de la aireación general de la planta, favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales.

2.2.11.8. Deshojado

Consiste en eliminar las hojas senescentes, enfermas ya que se busca es la aireación y ayuda a mejor el color de los frutos.

2.2.11.9. Aclarado

Se elimina el fruto que se da en la primera "cruz" para poder tener mayor calibre, uniformidad y precocidad, como un mayor rendimiento.

2.2.11.10. Fertilización

Esta actividad es uno de los factores limitantes de la producción hortícola, el objetivo de esta práctica es brindar al cultivo las cantidades de nutrientes

absorbidas por el cultivo. La planta requiere de N, P y K en la floración, aproximadamente 10 días después hasta antes de que el fruto inicie la etapa de maduración. Los nutrientes (N, P y K) se dan más en hojas, frutos y el tallo.

Dentro de la fertilización se tiene la foliar donde consiste en remplazar total o parcialmente a una fertilización de fondo. Esta fertilización estimula el crecimiento de las plantas acelerando así a su desarrollo, no obstante, para que se pueda tener éxitos se toma varios factores, entre esas es la planta, el medio donde se encuentra, la formulación, se toma en cuenta la especie o variedad del cultivo, el estado nutricional, la fase de desarrollo y lo último la edad de las hojas. (Kovacs 1986, citado por Collantes J, 2015)

Dentro de la fertilización se encuentra:

Fertilización química: Son aquellos fertilizantes empleados para enriquecer el suelo, ayuda con el crecimiento vegetal de la planta por medio de mezclas químicas de los fertilizantes (Aparcana, 2015).

Malavolta (2012), menciona que dentro de los objetivos de una fertilización química es el de cubrir, en términos económicos, la diferencia del requerimiento de nutrientes en el cultivo y el proporcionado al suelo. (p.55)

Fertilización orgánica: Ayudan a la restitución de los elementos minerales y vivos como son los microorganismos, bacterias benéficas y hongos, aparte de ayuda a mantener la vida que posee el suelo. Chirigua (2016), menciona que el uso de fertilizantes orgánicos, ayudan y sobre todo mejoran tanto la captación y retención de los nutrientes del suelo, también ayuda a retener suficiente humedad, dependiendo del tipo de suelo requiera para tener un adecuado desarrollo de los cultivos. Entre otros beneficios que posee la fertilización orgánica es que ayudan a

retribuir los niveles de materia orgánica, aumentando así la capacidad para retener los nutrientes que se le dan al suelo.

2.2.11.10.1 Características de los productos empleados

Humus de lombriz

Es un abono orgánico natural, se da por la transformación de residuos orgánicos (compost, estiércol descompuesto, vegetales, entre otros) descompostados por la Lombriz Californiana (lombriz roja de California). Debido a su composición, características y propiedades que posee garantiza el desarrollo de las plantas, ya que posee fitohormonas, contiene enzimas haciendo que el humus de lombriz tenga un valioso valor sobre todo para terrenos estériles.

El humus contiene nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na), manganeso (Mn), hierro (Fe), cobre (Cu), zinc (Zn), carbono (C), entre otras, dándole al suelo una fertilidad de 5 a 6 veces en comparación al estiércol. Dentro de las ventajas del humus se encuentra el mejorar las condiciones del suelo, así como la retención de la humedad, mejora la textura y aumenta la capacidad de retención del agua en el suelo, aparte de que protege a la planta de las plagas gracias a su acción antiparacitaria, por lo que posee una elevada actividad global, gracias al color oscuro que posee ayuda a que el suelo absorba el calor neutralizando así los contaminantes. Este abono se debe de emplear en la siembra o en el aporque debido a que posee un pH neutro teniendo así el equilibrio de la planta, es un enraizador natural y sobre todo ayuda a obtener altos niveles de azúcar en el fruto.

Este fertilizante combate la erosión del suelo, aumenta el rendimiento de cosecha, evita tener la contaminación en el manto freático y sobre todo aumenta la demanda de los abonos inocuos para la agricultura sustentable (Salinas y

Sepúlveda, 2014). Cabe mencionar que Litardo y Día (2017), indican que la aplicación de fertilizantes a base de humus líquido y aplicándolo de manera edáfica, se obtiene un mejor crecimiento y mejora de los frutos, no obstante, no hay una rentabilidad alta sino mínima.

Biol

Es un abono orgánico líquido, está compuesto por estiércol fresco, animales, plantas verdes, frutos entre otros materiales, en sí es el resultado de la fermentación del estiércol y del agua que se da por medio de la descomposición y de la transformación química de los residuos orgánicos dentro de un ambiente anaeróbico. El biol en sí es un abono que contiene fitoreguladores que ayudan a la planta con su desarrollo, por lo que es un excelente complemento para aquellos suelos infértiles o desgastado, debido a que posee una buena actividad biológica, desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos, micro flora, hongos y de levaduras. Una de las ventajas que posee el biol es el dar un equilibrio con los nutrientes que ya tiene el suelo, por lo que a las plantas las mantiene sanas, resistente y sobre todo estimula el desarrollo del follaje y la floración de la planta.

Según Fecaol (2017), indica la manera de aplicar el biol, se debe mezclar de 1 a 2 litros del producto por cada 20 litros de agua, pero va a depender de la edad del cultivo, dentro de las ventajas que tiene el producto sintético Fecabiol son (Fecaol, 2017):

- Vigoriza la salud del cultivo por lo que mejora la floración.
- Aumento en la producción sin perturba o perjudicar el equilibrio del ecosistema
- Brinda macro y micro nutrientes requeridos para el crecimiento óptimo del cultivo
- Los componentes que posee equilibra y protege de plagas y enfermedades

Lara (2016), recomienda utilizar biol como complemento a la fertilización química, empleando un porcentaje de 5%, con la finalidad de alcanzar mayores beneficios económicos en el cultivo (p.41).

Fosfato Di amónico (DAP)

Es un fertilizante sólido, cuya presentación es granulada, posee altas concentraciones de nitrógeno y fósforo, es un fertilizante inorgánico completo e ideal para aplicarlo en monoproducto o en mezclas. Dentro de las ventajas que se tiene el generar un efecto arrancador en la fase inicial de los cultivos, por lo que los vigoriza más y asegura la absorción y fertilización. El DAP posee 18% de nitrógeno, 46% de fósforo, 1.1% de azufre, 0.9% de magnesio y $\leq 0.50\%$ de humedad.

2.2.11.11. Riego

Para una producción buena el riego deberá de ser de 600 y 1 250 mm anuales.

El cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) es sensible al estrés hídrico ya sea o déficit o exceso de humedad. Si el agua es irregular se tiene como consecuencia la caída de las flores y frutos recién cuajados y se observa la aparición de necrosis apical, por lo que se recomienda los riegos poco copiosos y frecuentes.

2.2.11.12. Cosecha

Se lleva a cabo la cosecha cuando los frutos tengan ya su máximo desarrollo y su color es verde grasoso; esto se da a los 80, 90 a 100 días después del trasplante, esto va a depender de la variedad y el clima de la zona. Se lo realiza cuando los frutos alcanzan entre 12 a 18 cm de largo.

2.2.11.13. Post cosecha

Una vez cosechado estos se someten a un breve lavado con agua limpia para eliminar polvo o impurezas que pueda tener adheridas, se deja secar a una temperatura ambiente para poder clasificarlos y empacarlos.

Las clasificaciones de acuerdo a la categoría son:

De primera: va de 15 a 18 cm de largo

De segunda: de 15 y 12 cm de largo

De tercera: corresponde aquellos que son menores de 12 cm de largo, frutos mal conformados y magullados.

2.2.12 Plagas y enfermedades

2.2.12.1. Pulgones (*Myzus sp*; *Aphis sp.*)

Las ninfas y adultos de los pulgones chupan la savia del follaje, dando paso de enfermedades virióticas. Prefieren los órganos más jóvenes, tiernos y que estén en desarrollo, tanto adultos como ninfa extraen de manera pasiva la savia provocando debilitamiento, retraso en el crecimiento y amarilleamiento de la planta. Para el control biológico es recomendable utilizar insectos benéficos como son las mariquitas (*Coccinell septempunctata*), éstas tienen apariencia de una tortuguita, su color es anaranjado con puntos negros sobre las alas. Las mariquitas ya sean en estado larval o adulto se alimentan de los pulgones.

2.2.12.2. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Las moscas blancas presentan daños en el crecimiento, debido a que agujeran y se comen la hoja, produciendo un excremento pegajoso donde permite la proliferación de hongos saprofitos, impidiendo a tener un correcto proceso de fotosíntesis, y son portadores o vectores de diferentes virus. Dentro de su control esta e etiológico que es por medio de trampas amarillas pegajosas, también se tiene el control a base de insecticidas botánicos como las semillas de neem.

2.2.12.3. Gusano del follaje

Existen diversas variedades que atacan la parte aérea como el tallo y las hojas en las diferentes etapas de desarrollo, donde las más representativas están:

Spodoptera exigua (Lepidóptera: noctuidae)

Spodoptera littoralis (Lepidóptera: noctuidae)

Heliothis peltigera (Lepidóptera: noctuidae)

Chrysodeisis chalcites (Lepidóptera: noctuidae)

Autographa gamma L. (Lepidóptera: noctuidae)

Dentro del control biológico se tiene el aplicar *Bacillus thuringiensis* esparciéndolo en el follaje.

2.2.12.4. Ácaros (*Tetranychus urticae*)

Los ácaros son animales pequeños que se parecen a las arañas, poseen ocho patas. Entre los más comunes se tiene a la araña roja, se aloja y se desarrolla en el envés de la hoja, produce son las manchas grises en las hojas, produciendo una decoloración haciendo secar a la hoja.

2.2.12.5. Nemátodos (*Meloidogyne sp.*)

Los nemátodos de este género se presenta en las raíces como nódulos o agallas, deformaciones, podredumbre y muestran excesivas bifurcaciones.

2.2.13 Fitopatógenos

2.2.13.1. "Mal de almacigo" (*Phythium sp.*, *Fusarium sp.*)

El mal de almacigo es fitopatógeno, es el responsable de provocar podredumbre acuosa o goteo algodonoso de frutos verdes y maduros, se dan en los climas húmedos o áreas mal drenadas. Este hongo ataca en el cuello, dando la apariencia de ser estranguladas y volcadas en los almacigos, por lo que es recomendable desinfectar el suelo de la siembra.

2.2.13.2. Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*)

El tizón tardío presenta como síntoma una necrosis irregular acuosa en las hojas, tallos y en los frutos se da como manchas acuosas de color café grisáceo. Para su

control se debe de evitar los encharcamientos, utilizar variedades resistentes y realizar aporques.

2.2.13.3. "Marchitamiento" (*Fusarium sp.* y *Sclerotium sp.*)

El marchitamiento corresponde a la pudrición que va desde la raíz hacia la parte aérea de la planta, dentro de los síntomas a presentar es el marchitamiento, defoliación y desecamiento de la planta. Dentro del control está el de tener un buen drenaje, eliminar todas las plantas enfermas y se debe de realizar rotaciones de cultivos.

2.2.13.4. "Mancha de la hoja" (*Alternaría sp.*)

Esta mancha se da de color café concéntricas e irregulares en las hojas. Dentro del control se tiene el utilizar variedades resistentes, semillas certificadas y sobre todo darle una buena fertilización potásica.

2.2.13.5. "Pudrición Bacterial" (*Erwinia sp.*)

Pudrición con tejido acuoso y blanda y produce un olor desagradable, más se da en temperaturas que van de 25 y 35 °C. Para el control se debe de eliminar frutos afectados, eliminar a los insectos vectores y realizar labores culturales.

2.2.13.6. Virosis

El contagio de virosis se contagia fácilmente, los síntomas que se presentan es una decoloración verde claro y blanco en las hojas, por lo que forma un mosaico, presenta necrosis en las hojas y tallos, hojas pequeñas y entrenudos cortos con formaciones de plantas achaparradas.

2.3 Marco legal

Reglamento de la normativa de la producción orgánica agropecuaria en el Ecuador (Acuerdo No. 302)

Capítulo I

Objetivos y fines

Art. 1.- Objetivos. - El presente reglamento tiene los siguientes

objetivos:

- a) Establecer las normas y procedimientos para la producción, elaboración, empaque, etiquetado, almacenamiento, transporte, comercialización, la exportación e importación de los productos orgánicos; y,
- b) Asegurar que todas las fases, desde la producción hasta llegar al consumidor final, estén sujetas al sistema de control establecido en el presente reglamento (p.1).

Art. 2.- Se denominan orgánicos, aquellos productos que se ajusten a la definición de producto orgánico de este reglamento (p.2).

Art. 3.- Fines. - La presente reglamentación tiene como finalidad garantizar la calidad del producto, normar el funcionamiento de las agencias certificadoras que operan en el país y señalar las competencias institucionales que tienen que ver con la actividad agropecuaria orgánica (p.2).

Capítulo IV - Producción orgánica

Art. 6.- La unidad productiva. - La producción orgánica deberá llevarse a cabo en una unidad cuyas parcelas, lotes, o zonas de producción estén claramente separadas de cualquier otra unidad que no cumpla con las normas del presente reglamento; las instalaciones de transformación y/o envasado podrán formar parte de dicha unidad cuando ésta se limite a la transformación y/o envasado de su propia producción (p. 6).

Art. 7.- Si las áreas a ser certificadas están expuestas a eventuales contaminaciones con sustancias externas al proceso productivo, se deberá disponer de barreras físicas o zonas de amortiguamiento adecuadas u otros medios que protejan y garanticen la no contaminación del área. Si se produce una contaminación, la misma debe quedar documentada en los registros de la finca y el productor comunicará a la agencia certificadora inmediatamente (p.6).

Art. 15.- Fertilidad del suelo y nutrición de las plantas. - Tanto la actividad biológica como la fertilidad natural del suelo, deberán ser mantenidas e incrementadas por medio de:

- a) Cultivo de leguminosas y otras plantas fijadoras de nitrógeno, abonos verdes, cultivos de cobertura, y/o plantas de enraizamiento profundo, con arreglo a un programa de rotación adecuado;
- b) La incorporación al terreno de abonos orgánicos, obtenidos de residuos procedentes de la propia finca o de explotaciones agropecuarias sujetas a lo normado en este reglamento;
- c) La aplicación de humus proveniente de residuos vegetales en descomposición y humus provenientes de deyecciones de lombrices o cadenas tróficas micro orgánica;
- d) Prácticas de conservación de suelos como: Curvas a nivel, cultivos en contorno, terrazas, acequias de ladera y barreras vivas y, cortinas

rompevientos y otras que ayuden a promover el equilibrio de los agentes bióticos y abióticos del suelo productivo;

e) Rotación de cultivos, sobre todo de leguminosas, para que sean optimizadas en forma adecuada a las condiciones orgánicas de los suelos en las fincas, granjas o unidades de producción;

f) Aplicaciones de otros productos nutritivos incluidos en el Anexo 1 del presente reglamento, cuando el nivel de nutrientes o las características físicas del suelo no sean del todo satisfactorias para un adecuado crecimiento de los cultivos y también para mantener e incrementar la productividad orgánica de los suelos;

g) La utilización de estiércol deberá ajustarse a las prácticas reconocidas en materia de producción animal orgánica. Se permite la utilización de estiércoles de producción animal no orgánica únicamente cuando la necesidad es autorizada por la agencia certificadora y deberá emplearse después de un proceso de fermentación controlada o compostaje. El aporte máximo de nitrógeno proveniente de estiércol es de 170 kg de nitrógeno por hectárea y por año, si es que el estiércol proviene de fuentes no orgánicas de manejo extensivo se podrá aplicar solo hasta 85 kg de nitrógeno proveniente de este estiércol, para lo que habrá que hacer los cálculos respectivos;

h) La fertilización debe realizarse con materiales permitidos en este reglamento, y debe aplicarse de tal manera que no provoque desequilibrios fisiológicos y nutricionales, que predispongan el ataque de enfermedades, plagas y contaminación de agua (p.7).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Es una investigación experimental donde se tomó en cuenta las variables que desarrolla el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) con las dos fuentes orgánicas en el recinto de Matilde Esther, en el cantón Bucay.

3.1.2 Diseño de Investigación

El diseño experimental se lo realizó por medio de un diseño de bloques al azar, donde se empleó cinco tratamientos con cinco repeticiones.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Diferentes fuentes orgánicas aplicadas en cuatro frecuencias dentro del periodo vegetativo del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*).

3.2.1.2. Variables dependiente

3.2.1.2.1. Altura de Planta (cm)

Se evaluó la altura de las 15 plantas que representa el área útil a los 20, 35 y 70 días. La medida se tomó con él flexómetro en cm, y se lo llevó a cabo desde el suelo hasta la parte final del tallo.

3.2.1.2.2. Diámetro del tallo (cm)

Se midió el diámetro de las 15 plantas del área útil a los 20, 35 y 70 días, su medida fue tomada en cm con la ayuda de la cinta métrica.

3.2.1.2.3. Número de días de floración (50%)

Esta variable se lo hizo a las 15 plantas correspondientes al área útil de la parcela, se contaron los días que tomó la floración hasta que presente un 50% de flores abiertas. Esta variable se lo conto desde el momento que se trasplanto hasta que tenga el 50% de floración.

3.2.1.2.4. *Número de frutos por planta (n)*

Se contabilizó a las 15 plantas pertenecientes al área útil de la parcela, se contó los frutos por plantas y la unidad de medida fue en números (#).

3.2.1.2.5. *Tamaño de fruto (cm)*

Se midió desde el hombro hasta el ápice da cada fruto de las 15 plantas del área útil de la parcela con la ayuda de la cinta métrica, su medida fue tomada en cm.

3.2.1.2.6. *Diámetro del fruto (cm)*

Se midió a cada fruto de las 15 plantas del área útil de cada parcela, con la ayuda de una cinta métrica, su medida fue tomada en cm con fin de poder sacar un promedio.

3.2.1.2.7. *Peso de Fruto (kg)*

Se pesó cada fruto de las 15 plantas del área útil con la ayuda de una balanza, la medida a empleada en esta variable es de kg.

3.2.1.2.8. *Productividad por parcela (kg)*

Dentro de esta variable se tomó en cuenta los frutos recolectados de las 15 plantas del área útil de la parcela, la medida empleada en esta variable fue de kg.

3.2.1.9. *Productividad por hectárea (kg)*

Se determinó la producción total del pimiento (*Capsicum annuum L.*) de todos los tratamientos a llevar a cabo, la medida a empleada en esta variable es de kg.

3.2.2 Tratamientos

Tabla 1. Descripción de los tratamientos

No. de Tratamiento	Dosis/Ha	Dosis/Parcela	Frecuencia de Aplicación
T1: Biol	625 lt	0.5 lt	15 - 30 - 45 - 60
T2: Biol	469 lt	0.375 lt	15 - 30 - 45 - 60
T3: Humus de lombriz	6 tn	12 kg	15 - 30 - 45 - 60
T4: Humus de lombriz	12 tn	24 kg	15 - 30 - 45 - 60
T5: DAP	15 tn	30 kg	15- 45

Bermeo, 2021.

3.2.3 Diseño experimental

A continuación, se presenta el cuadro indicando las unidades experimentales dentro de la investigación.

Tabla 2. Esquema de análisis de varianza (ANDEVA)

Fuente de variación	Fórmula	Desarrollo	Grados de Libertad
Tratamientos	(t-1)	(5-1)	4
Repeticiones	(r-1)	(5-1)	4
Error Experimental	(t-1)* (r-1)	(4)*(4)	16
Total	(N-1)	(25-1)	24

Bermeo, 2021.

Tabla 3. Delimitación experimental

Descripción	Cantidad
Área total del proyecto	806 m ²
Número de tratamiento	5
Número de repeticiones	5
Unidades experimentales	25
Distancia entre hileras	1 m
Distancia entre plantas	0.50 m
Longitud de la parcela	5 m
Ancho de la parcela	4 m
Área de cada parcela	20 m ²
Forma de la parcela	Rectangular
Número de plantas por hilera	8
Número de hilera por parcela	6
Número de plantas por parcela	48
Número de planta por área total	1200
Área útil de la parcela	6 m ²
Planta a evaluarse	15
Distancia entre parcelas	1.5 m

Bermeo, 2021.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

3.2.4.1.1. Materiales y Herramientas

- Bandeja germinadora
- Sustrato

- Tijera podadora
- Herramientas manuales (azadón, rastrillo, entre otras)
- Piola/ cintas
- Agua
- Fuentes orgánicas (biol y humus de lombriz)
- Fuente inorgánica (DAP)
- Esferos/lápiz
- Flexómetro
- Cinta métrica
- Balanza
- Celular

3.2.4.1.2. Materiales experimentales

- ❖ Semillas (Hibrido Nathalie)

3.2.4.1.3. Recursos humanos

- ✓ Tesista
- ✓ Tutor
- ✓ Productores de la zona

3.2.4.1.4. Equipo de oficina

- ❖ Computadora
- ❖ Impresora
- ❖ Hojas tamaño A4
- ❖ Cuaderno/Libreta
- ❖ Plumas y lápices

3.2.4.1.5. Recursos económicos

Está financiado por el tesista.

Tabla 4. Presupuesto

Implementos	Cantidad	Precio (\$)	Total (\$)
Preparación del terreno			
Arada-surcada	--	50.00	50.00
Insumos			
Semilla de Pimiento Nathalie	mil semillas	48.00	48.00
Bandeja Germinadora	5	4.00	20.00
Biol	17.5 lt	20.00	100.00
Humus de lombriz	720 kg	8.96	268.8
Herramientas			
Rastrillo	2	8.00	16.00
Resma de hojas	1	4.00	4.00
Jornaleros	2	25.00	50.00
Material para el cultivo (tutorado)			
Piolas	1	5.00	5.00
Controles			
Control de maleza	1	20.00	20.00
Plagas y enfermedades	1	10.00	10.00
Riego	1	15.00	15.00
Cosecha		15.00	15.00
Transporte		60.00	60.00
Total			\$ 681.8

Bermeo, 2021.

3.2.4.2. Métodos y técnicas

3.2.4.2.1. Manejo de ensayo

Método inductivo: Permitió observar, analizar y ver los resultados obtenidos dentro del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) con la implementación de las dos fuentes orgánicas.

Método deductivo: Ayudó a la obtención de datos, permitiendo así a visualizar el cuál es el mayor rendimiento con respecto a la producción del cultivo.

Método sintético: Permitió relacionar los resultados conseguidos para iniciar la discusión y conclusión de la investigación experimental.

3.2.4.2.2. Manejo de ensayo

El ensayo se lo llevó de la siguiente manera:

1.- Se realizó la siembra del cultivo en bandejas germinadoras, donde se colocó como sustrato turba.

2.- Se preparó el lugar a llevar a cabo el ensayo, se realizó un estudio de suelo para conocer el estado en que se encuentra el suelo con respecto al pH y nutrientes.

3.- El trasplante se lo realizó cuando la planta tenía 35 días y se lo trasplantó en el lugar del ensayo, en el recinto Matilde Esther.

4.- Se llevó a cabo las respectivas labores culturales que el cultivo requería, para la aplicación y fertilización se lo llevó a cabo con humus de lombriz y el biol donde:

- Frecuencia de aplicación: Para los cinco tratamiento la frecuencia de aplicación del insumo fue de: 15 - 30 - 45 – 60 días.

- Dosis:

Tratamiento 1 (Biol): 0.5 lt / parcela

Tratamiento 2 (Biol): 0.375 lt / parcela

Tratamiento 3 (Humus de lombriz): 12 kg / parcela

Tratamiento 4 (Humus de lombriz): 24 kg / parcela

Tratamiento 5 - Convencional: 2 aplicaciones

Se llegó a la tercera cosecha con la finalidad de comparar el rendimiento de las cosechas.

3.2.4.2.2. *Materia orgánica*

El humus de lombriz se lo compró en Almacenes Kywi, cuya marca del producto es CRIBOSOL, mientras que el biol se lo consiguió en FECAOL.

3.2.4.2.3. *Semillero*

Las semillas a usar son del híbrido Nathalie fueron colocadas en las bandejas germinadoras con un sustrato, que va ser el humus de lombriz para evitar cualquier inconveniente al momento de germinar.

3.2.4.2.4. *Preparación del terreno*

Antes de realizar la siembra y el trasplante del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) se procedió a preparar el terreno, incluyendo el realizar drenaje para evitar inundación.

3.2.4.2.5. *Trasplante*

El trasplante se lo llevo a cabo cuando las plántulas tenían 35 días.

3.2.4.2.6. *Riego*

El riego se le dio dos veces por semana y se lo llevaba a cabo con manguera, debido a que por el sector donde se encontraba el cultivo ya que amanecía con llovizna o llovía de noche hasta el día siguiente.

3.2.4.2.7. *Tutoraje*

Únicamente se le realizo esta práctica a las plantas que no podían resistir el peso del fruto, se le coloco palos de madera gruesa para que soporte el peso.

3.2.4.2.8. *Control de maleza*

Se lo llevó de forma manual con la ayuda de diferentes herramientas tales como machete, rabón, rastrillo, según el requerimiento.

3.2.4.2.9. Fertilización

La aplicación se lo llevó a cabo dentro de los intervalos de 15, 30, 45 y 60 días con biol y humus de lombriz en diferentes dosis según los tratamientos propuestos.

3.2.4.2.10. Cosecha

Se lo llevó a cabo de manera manual y por medio de un indicativo que era en la parte del pedúnculo presentaba unas ranuras de color negro y al momento de moverlas el fruto mismo se soltaba, afirmando mismo el tiempo de cosecha.

3.2.5 Hipótesis estadístico

H0: Ninguna de las fuentes orgánicas mejoró la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*).

H1: Al menos uno de los tratamientos aleatorios dio mejores rendimientos al cultivo (*Capsicum annuum L.*)

4. Resultados

4.1 Determinación del comportamiento agronómico

4.1.1 Altura de planta (cm) a los 20 días

Con una textura arcillosa y 1.4% de materia orgánica que presenta el suelo en la tabla 5 se observó el crecimiento promedio de altura de planta, donde se obtiene diferente comportamiento, analizado la varianza estadística para los cinco tratamientos, no se obtuvo significancia estadística, sin embargo, el tratamiento 2 correspondiente al biol (0.375lt) obtuvo el mayor promedio que es de 9.58, con coeficiente de variación es de 11.61%. El resultado se lo observa en la figura 1.

Tabla 5. de promedio de altura de planta a los 20 días

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T5 DAP (30kg)	8.65	5	a
T4 Humus de lombriz (24kg)	9.16	5	a
T3 Humus de lombriz (12kg)	9.51	5	a
T1 Biol (0.5lt)	9.55	5	a
T2 Biol (0.375lt)	9.58	5	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Bermeo, 2021.

4.1.2 Altura de planta (cm) a los 35 días

En la tabla 6 se observó el análisis de la varianza estadística para los cinco tratamientos, no se obtuvo significancia estadística en ninguno de los tratamientos, sin embargo, el tratamiento 5 que es el DAP (30kg) tiene un promedio de 23.13 y posee un coeficiente de variación es de 17.18%. El resultado se lo observa en la figura 2.

Tabla 6. de promedio de altura de planta a los 35 días

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T2 Biol (0.375lt)	20.38	5	a
T1 Biol (0.5lt)	20.48	5	a
T4 Humus de lombriz (24kg)	20.68	5	a
T3 Humus de lombriz (12kg)	22.06	5	a
T5 DAP (30kg)	23.13	5	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Bermeo, 2021.

4.1.3 Altura de planta (cm) a los 70 días

En la tabla 7 se observó el análisis de la varianza estadística para los cinco tratamientos, se obtuvo significancia estadística entre los tratamientos, en el cual el tratamiento 4 correspondiente al humus de lombriz (24kg) obtuvo el mejor promedio de 57.60, seguido del tratamiento 3 que es el humus de lombriz (12kg) con un promedio de 53.48 y por último el tratamiento 5 que es el DAP (30kg) con 52.48, con coeficiente de variación de 11.82%. El resultado se lo observa en la figura 3.

Tabla 7. de promedio de altura de planta a los 70 días

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T1 Biol (0.5lt)	33.93	5	a
T2 Biol (0.375lt)	36.06	5	a
T5 DAP (30kg)	52.48	5	b
T3 Humus de lombriz (12kg)	53.48	5	b
T4 Humus de lombriz (24kg)	57.60	5	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Bermeo, 2021.

4.1.4 Diámetro de planta (cm) a los 20 días

En la tabla 8 se observó análisis de la varianza estadística de los cinco tratamientos, no se obtuvo significancia estadística en ninguno de los tratamientos, no obstante, posee un coeficiente de variación es de 3.77%. El resultado se observa en la figura 4.

Tabla 8. Promedio de diámetro de planta a los 20 días

Tratamiento	Medias	n	Significancia.
T5 DAP (30kg)	1.00	5	a
T2 Biol (0.375lt)	1.00	5	a
T1 Biol (0.5lt)	1.00	5	a
T4 Humus de lombriz (24kg)	1.03	5	a
T3 Humus de lombriz (12kg)	1.03	5	a

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

Bermeo, 2021.

4.1.5 Diámetro de planta (cm) a los 35 días

En la tabla 9 se observó el análisis de la varianza estadística para los cinco tratamientos, no se obtuvo significancia estadística en ninguno de los tratamientos, sin embargo, el tratamiento con mayor promedio fue el tratamiento 5 que es el DAP (30kg) con un promedio de 1.50, con un coeficiente de variación es de 15.78%. El resultado se observa en la figura 5.

Tabla 9. de promedio de diámetro de planta a los 35 días

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T4 Humus de lombriz (24kg)	1.12	5	a
T2 Biol (0.375lt)	1.22	5	a
T1 Biol (0.5lt)	1.23	5	a
T3 Humus de lombriz (12kg)	1.30	5	a
T5 DAP (30kg)	1.50	5	a

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

Bermeo, 2021.

4.1.6 Diámetro de planta (cm) a los 70 días

En la tabla 10 se observó el análisis de la varianza estadística para los cinco tratamientos, no se obtuvo significancia estadística en ninguno de ellos, no obstante, el tratamiento con mejor promedio fue el tratamiento 4 que es el humus de lombriz (24kg) con un promedio de 2.71, posee un coeficiente de variación es de 3.71%. El resultado se lo observa en la figura 6.

Tabla 10. de promedio de diámetro de planta a los 70 días

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T1 Biol (0.5lt)	2.56	5	a
T5 DAP(30kg)	2.58	5	a
T3 Humus de lombriz (12kg)	2.61	5	a
T2 Biol (0.375lt)	2.68	5	a
T4 Humus de lombriz (24kg)	2.71	5	a

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

Bermeo, 2021.

4.1.7 Número de días de floración (50%)

En la tabla 11 presenta los promedios de los tratamientos, analizado la varianza estadística, se obtuvo significancia estadística, donde el tratamiento 1 correspondiente al biol (0.5lt) y el tratamiento 2 que es el biol (0.375lt) obtuvieron un alto promedio de 15.00, con coeficiente de variación es de 2.9E-07%. El resultado se lo observa en la figura 7.

Tabla 11. de promedio de número de floración (50%)

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T5 DAP (30kg)	10.00	5	a
T4 Humus de lombriz (12kg)	13.00	5	b
T3 Humus de lombriz (24kg)	13.00	5	b
T2 Biol (0.375lt)	15.00	5	c
T1 Biol (0.5lt)	15.00	5	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Bermeo; 2021.

4.2 Obtención del mejor tratamiento con mayor productividad

4.2.1 Número de frutos por planta (#) (primera cosecha)

En la tabla 12 presenta los promedios de los tratamientos llevado a cabo, una vez analizado la varianza estadística para los cinco tratamientos, se obtuvo significancia estadística, en el cual el tratamiento 4 correspondiente al humus de lombriz (24kg) obtuvo el mejor promedio con 4.60, seguido del tratamiento 5 que es el DAP (30kg) con 4.25, tuvo coeficiente de variación de 16.73%. El resultado se lo observa en la figura 8.

Tabla 12. de promedio de número de fruto (#) en la primera cosecha

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T2 Biol (0.375lt)	3.20	5	a
T1 Biol (0.5lt)	3.38	5	a b
T3 Humus de lombriz (12kg)..	3.68	5	a b
T5 DAP (30kg)	4.26	5	a b
<u>T4 Humus de lombriz (24kg)..</u>	<u>4.60</u>	<u>5</u>	<u>b</u>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Bermeo, 2021.

4.2.2 Número de frutos por planta (#) (segunda cosecha)

En la tabla 13 presenta los promedios de los tratamientos llevado a cabo analizado la varianza estadística para los cinco tratamientos, se obtuvo significancia estadística, en el cual el tratamiento 5 correspondiente al DAP (30kg) obtuvo el mejor promedio con 4.55, seguido del tratamiento 4 humus de lombriz (24kg) con 4.05, y del tratamiento 3 que es el humus de lombriz (12kg) con 4.00, con coeficiente de variación es de 10.52%. El resultado se lo observa en la figura 9.

Tabla 13. de promedio de número de fruto (#) en la segunda cosecha

Tratamiento	Medias	n	Significancia.
T2 Biol (0.375lt)	2.85	5	a
T1 Biol (0.5lt)	3.04	5	a
T3 Humus de lombriz (12kg)	4.00	5	b
T4 Humus de lombriz (24kg)	4.05	5	b
<u>T5 DAP (30kg)</u>	<u>4.55</u>	<u>5</u>	<u>b</u>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Bermeo, 2021.

4.2.3 Número de frutos por planta (#) (tercera cosecha)

En la tabla 14 se observó los promedios de los tratamientos estudiados, analizado la varianza estadística para los cinco tratamientos, se obtuvo significancia estadística, en el cual el tratamiento 5 correspondiente al DAP (30kg) obtuvo el mejor promedio con 4.55, seguido del tratamiento 4 que es humus de lombriz (24kg) con 4.05 y por último está el tratamiento 3 que es el humus de lombriz (12kg) con 4.00, con coeficiente de variación es de 10.52%. El resultado se lo observa en la figura 10.

Tabla 14. de promedio de número de fruto (#) en la tercera cosecha

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T2 Biol (0.375lt)	2.85	5	a
T1 Biol (0.5lt)	3.04	5	a
T3 Humus de lombriz (12kg)	4.00	5	b
T4 Humus de lombriz (24kg)	4.05	5	b
T5 DAP (30kg)	4.55	5	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Bermeo, 2021.

4.2.4 Tamaño de fruto (cm) (primera cosecha)

En la tabla 15 presenta los promedios del tamaño de fruto de los tratamientos llevado a cabo, una vez analizado la varianza estadística para los cinco tratamientos, se obtuvo una significancia estadística, donde el tratamiento 3 que corresponde al humus de lombriz (12kg) obtuvo un promedio de 11.17, presentando un coeficiente de variación de 2.49%. El resultado se lo observa en la figura 11.

Tabla 15. de promedio de tamaño de fruto (cm) en la primera cosecha

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T1 Biol (0.5lt)	10.66	5	a
T4 Humus de lombriz (24kg)	10.76	5	a
T5 DAP (30kg)	10.85	5	a
T2 Biol (0.375lt)	10.92	5	a
T3 Humus de lombriz (12kg)	11.17	5	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Bermeo, 2021.

4.2.5 Tamaño de fruto (cm) (segunda cosecha)

En la tabla 16 presenta los promedios de los tratamientos llevado a cabo, analizado la varianza estadística para los cinco tratamientos, se obtuvo una significancia estadística, donde el tratamiento 5 que es el DAP (30kg) obtuvo un promedio de 10.74, seguido del tratamiento 4 siendo humus de lombriz (24kg) con promedio de 10.67, con coeficiente de variación de 2.16%. El resultado se lo observa en la figura 12.

Tabla 16. de promedio de tamaño de fruto (cm) en la segunda cosecha

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T2 Biol (0.375lt)	10.12	5	a
T1 Biol (0.5lt)	10.17	5	a
T3 Humus de lombriz (12kg)	10.61	5	b
T4 Humus de lombriz (24kg)	10.67	5	b
T5 DAP (30kg)	10.74	5	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Bermeo, 2021.

4.2.6 Tamaño de fruto (cm) (tercera cosecha)

En la tabla 17 presenta los promedios del tamaño de fruto de los tratamientos llevado a cabo, una vez analizado la varianza estadística para los cinco tratamientos, no se obtuvo una significancia estadística, no obstante, el tratamiento 5 que corresponde al DAP (30kg) obtuvo un promedio de 10.79, presentando un coeficiente de variación de 2.19%. Los resultados se los puede observar en la figura 13.

Tabla 17. de promedio de tamaño de fruto (cm) en la tercera cosecha

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T1 Biol (0.5lt)	10.41	5	a
T2 Biol (0,375lt)	10.44	5	a
T4 Humus de lombriz (12kg)	10.69	5	a
T3 Humus de lombriz (24kg)	10.78	5	a
T5 DAP (30kg)	10.79	5	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Bermeo, 2021.

4.2.7 Diámetro de fruto (cm) (primera cosecha)

En la tabla 18 presenta los promedios del diámetro de fruto de los tratamientos llevado a cabo, analizado la varianza estadística para los cinco tratamientos, se obtuvo una significancia estadística en el tratamiento 5 que corresponde al DAP (30kg) obtuvo un promedio de 17.41, seguido el tratamiento 2 correspondiente biol (0.375lt) con un promedio 16.49, cabe indicar que presenta un coeficiente de variación de 3.81%. El resultado se lo observa en la figura 14.

Tabla 18. de promedio de diámetro de fruto (cm) en la primera cosecha

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T3 Humus de lombriz (12kg)	15.90	5	a
T1 Biol (0.5lt)	16.08	5	a
T4 Humus de lombriz (24kg)	16.27	5	a b
T2 Biol (0.375)	16.49	5	a b
T5 DAP (30kg)	17.41	5	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Bermeo, 2021.

4.2.8 Diámetro de fruto (cm) (segunda cosecha)

En la tabla 19 se observó los promedios referentes al diámetro de fruto de los tratamientos estudiados, analizado la varianza estadística para los cinco tratamientos, no obtuvo una significancia estadística entre los tratamientos, sin embargo, el tratamiento 1 que es el biol (0.5lt) obtuvo un promedio de 17.32, presenta un coeficiente de variación de 1.91%. El resultado se lo observa en la figura 15.

Tabla 19. de promedio de diámetro de fruto (cm) en la segunda cosecha

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T4 Humus de lombriz (24kg)	16.70	5	a
T3 Humus de lombriz (12kg)	16.83	5	a
T2 Biol (0.375lt)	16.90	5	a
T5 DAP (30kg)	17.19	5	a
T1 Biol (0.5lt)	17.32	5	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Bermeo, 2021.

4.2.9 Diámetro de fruto (cm) (tercera cosecha)

En la tabla 20 presenta los promedios de los tratamientos llevado a cabo, analizado la varianza estadística de los cinco tratamientos, se obtuvo una significancia estadística en el tratamiento 5 correspondiente al DAP (30kg) obtuvo un promedio de 17.30, seguido el tratamiento 1 que es el biol (0.5lt) con un promedio 16.70, presentó un coeficiente de variación de 2.38%. Los resultados se los puede observar en la figura 16.

Tabla 20. de promedio del diámetro de fruto (cm) en la tercera cosecha

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T3 Humus de lombriz (12kg)	16.49	5	a
T4 Humus de lombriz (24kg)	16.49	5	a
T2 Biol (0.375lt)	16.60	5	a b
T1 Biol (0.5lt)	16.70	5	a b
T5 DAP (30kg)	17.30	5	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Bermeo, 2021.

4.2.10 Peso del fruto (kg) (primera cosecha)

En la tabla 21 se observó los promedios de los tratamientos llevado a cabo, analizado la varianza estadística para los cinco tratamientos, se obtuvo una significancia estadística en el tratamiento 5 correspondiente al DAP (30kg) con un promedio de 0.41, con coeficiente de variación de 18.74%. El resultado se lo observa en la figura 17.

Tabla 21. de promedios de peso del fruto (kg) en la primera cosecha

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T2 Biol (0.375lt)	0.28	5	a
T1 Biol (0.5lt)	0.31	5	a b
T3 Humus de lombriz (12kg)	0.33	5	a b
T4 Humus de lombriz (24kg)	0.37	5	a b
T5 DAP (30kg)	0.41	5	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Bermeo, 2021.

4.2.11 Peso del fruto (kg) (segunda cosecha)

En la tabla 22 presenta los promedios de los tratamientos estudiados, analizado la varianza estadística para los cinco tratamientos, se obtuvo una significancia estadística en el tratamiento 5 que corresponde al DAP (30kg) obtuvo un promedio de 0.46, seguido del tratamiento 3 de humus de lombriz (12kg) con 0.34 y por último el tratamiento 4 de humus de lombriz (24kg) con un promedio de 0.34, obtuvo un coeficiente de variación de 9.94%. El resultado se observa en la figura 18.

Tabla 22. de promedios de peso del fruto (kg) en la segunda cosecha

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T2 Biol (0.375lt)	0.23	5	a
T1 Biol (0.5lt)	0.26	5	a
T4 Humus de lombriz (24kg)	0.34	5	b
T3 Humus de lombriz (12kg)	0.34	5	b
T5 DAP (30kg)	0.46	5	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Bermeo, 2021.

4.2.12 Peso del fruto (kg) (tercera cosecha)

En la tabla 23 presenté los promedios del diámetro de fruto de los tratamientos llevado a cabo, analizado la varianza estadística para los cinco tratamientos, se obtuvo una significancia estadística en el tratamiento 5 que corresponde al DAP (30kg) obtuvo un promedio de 1.73, con coeficiente de variación de 1.07%. El resultado se lo observa en la figura 19.

Tabla 23. de promedios de peso del fruto (kg) en la tercera cosecha

Tratamiento	Medias	n	Significancia
T2 Biol (0.375lt)	1.62	5	a
T1 Biol (0.5lt)	1.63	5	a
T4 Humus de lombriz (24kg)	1.67	5	b
T3 Humus de lombriz (12kg)	1.67	5	b
T5 DAP (30kg)	1.73	5	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Bermeo, 2021.

4.2.13 Productividad por parcela

A continuación, en la tabla 24 se observó los promedios de frutos en kg:

Tabla 24. de productividad de parcela

Tratamientos	Primera cosecha	Segunda cosecha	Tercera cosecha
T1 - Biol (0.5lt)	1.56	1.29	1.42
T2 – Biol (0.375lt)	1.41	1.16	1.29
T3 –Humus de lombriz (12kg)	1.69	1.73	1.71
T4 –Humus de lombriz (24kg)	1.82	1.70	1.76
T5 – DAP (30kg)	2.04	2.31	2.18

Bermeo, 2021

4.2.14 Productividad por hectárea

Una vez que se ha realizado la cosecha se procede al conteo de frutos de las parcelas de cada tratamiento, en la primera cosecha se obtuvo un rendimiento de 3390.82 kg/ha, en la segunda cosecha fue de 37621.33 kg/ha y en la tercera fue de 44342.70 kg/ha, donde se obtiene el valor total de 11290.40 kg/ha entre las tres cosechas.

4.3 Análisis económico en relación del beneficio-costo

Tabla 25. Relación beneficio costo del presente estudio

Tratamientos		T1	T2	T3	T4	T5
Orden	Detalle					
	Preparación del terreno	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Semillas Var. Nathalie	1	48.00	48.00	48.00	48.00
	Bandeja germinadoras	5	20.00	20.00	20.00	20.00
	Biol	17.5lt	60.00	40.00	0.00	0.00
	Humus de lombriz	720kg	0.00	0.00	89.60	179.20
	DAP	300kg	0.00	0.00	0.00	230.70
	Rastrillo	2	16.00	16.00	16.00	16.00
	Pirola	1	5.00	5.00	5.00	5.00
	Control de maleza		20.00	20.00	20.00	20.00
	Control de plagas y enfermedades	2	20.00	20.00	20.00	20.00
	Riego	1	15.00	15.00	15.00	15.00
	Cosecha	1	15.00	15.00	15.00	15.00
	Egresos		269.00	249.00	298.60	388.20
	Producción (kg)		42.66	38.58	51.29	52.87
	Precio de venta por kg		2.25	2.25	2.25	2.25
	Ingreso por venta		95.98	86.81	115.40	118.96
	Beneficio		173.02	162.20	183.20	269.24
	Relación b/c		1.73	1.62	1.83	2.69

Bermeo, 2021.

5. Discusión

El objetivo de la investigación es evaluar la aplicación de diferentes fuentes orgánicas, su comportamiento agronómico y rendimiento para la producción del pimiento (*Capsicum annuum L.*). Se llevó a cabo el estudio con diferentes dosificaciones: 0.5lt para el tratamiento 1 (biol), 0.375lt para el tratamiento 2 (biol), 12kg para el tratamiento 3 (humus de lombriz), 24kg para el tratamiento 4 (humus de lombriz) y 30kg para el tratamiento 5 (DAP). Una vez que se llevó a cabo el trabajo experimental en campo, se observó el comportamiento agronómico del cultivo, donde se evaluaron las siguientes variables: altura, diámetro de plantas tomado a los 20 días donde el tratamiento 2 (biol) con dosificación de 0.375 obtuvo un promedio de 9.58, a los 35 días el tratamiento 5 (DAP) con dosificación de 30kg obtuvo el promedio de 23.13 y a los 70 días siendo el tratamiento 4 (humus de lombriz) con dosificación de 24kg obtuvo el promedio de 57.60 y el número de días de floración (50%) donde el tratamiento con mayor promedio con 15.00 fue el tratamiento 1 (biol) con dosificación de 0.5lt; por lo que se acepta lo mencionado por Chirigua (2016), el uso de fertilizantes orgánicos, ayudan y sobre todo mejoran la captación y retención de los nutrientes del suelo, también ayuda a retener suficiente humedad.

Referente a los rendimientos obtenido para conocer el tratamiento con mayor productividad, donde las variables tomadas fueron: número de frutos donde el tratamiento 4 (humus de lombriz) con un promedio de 4.60 en la primera cosecha mientras que el tratamiento 5 (DAP) obtuvo un promedio de 4.55 en la segunda y tercera cosecha, el tamaño del fruto en la primera cosecha el tratamiento con mayor promedio fue el tratamiento 3 (humus de lombriz) con dosificación de 12kg con 11.17, en la segunda cosecha el tratamiento 5 (DAP) con dosificación de 30kg

obtuvo un promedio de 10.74 y en la tercera cosecha el tratamiento 5 obtuvo un promedio de 10.79, referente al diámetro del fruto el tratamiento con mayor promedio de 17.41 fue el 5 (DAP) en la primera cosecha, el tratamiento 1 (biol) con dosificación de 0.5lt obtuvo como promedio 17.32 en la segunda cosecha y en la tercera cosecha lo obtuvo el tratamiento 5 (DAP) con dosificación de 30kg con un promedio de 17.30, peso de frutos en las tres cosechas el tratamiento con mayor promedio fue el 5 (DAP) con dosificación de 30kg; por lo que acepta lo mencionado por Matheu (2016), el uso de fertilizantes edáficos son fuentes directas de material nutritivo para la planta, por lo que estimula el fortalecimiento radicular y crecimiento vegetativo del pimiento.

Con la aplicación de los cinco tratamientos empleados dentro de los 5 meses llevados a cabo, la productividad en el trabajo experimental llegó al 2.92 correspondiente al tratamiento 5 (DAP) siendo el más rentable en beneficio costo, donde por cada dos dólares invertidos se obtiene 0,92 centavos de ganancia y el tratamiento 2 (biol) obtuvo 1.62, donde por cada dólar invertido se ganaba 0.62 centavos; por lo que se acepta lo mencionado por Litardo y Díaz (2017), la aplicación de fertilizantes a base de humus y empleándolos directamente al suelo, se obtiene un mejor crecimiento y mejora de los frutos, no obstante, no hay una rentabilidad alta.

Una vez obtenido los resultados de la hipótesis de la investigación, se observó las variables de estudios como altura, diámetro de la planta a los 20, 35 y 70 días, el número de días de floración (50%), número de frutos, tamaño del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto, productividad de la parcela y la productividad por hectárea; gracias a la importancia estadística obtenida en el trabajo, se comprobó la hipótesis alternativa dentro del trabajo experimental.

6. Conclusiones

Según los resultados obtenidos en el trabajo experimental se tiene las siguientes conclusiones:

Referente al comportamiento agronómico se determinó que el mejor tratamiento fue el 4 correspondiente al humus de lombriz con dosificación de 24 kg que obtuvo un promedio de 57.60 en altura y 2.71 en diámetro de la planta a los 70 días y el de número de días de floración (50%) fue el tratamiento 1 (biol) con dosificación de 0.5lt con un promedio de 15.00.

En cuanto al tratamiento con mayor productividad fue el tratamiento 5 (DAP) con dosificación de 30 kg con un promedio de 6.53kg, seguido del tratamiento 4 (humus de lombriz) con dosificación de 24kg, teniendo 5.29kg

Respecto a la valoración económica (b/c) de los tratamientos estudiados, el mayor promedio fue el tratamiento 5 (DAP) con dosificación de 30kg con 2.92, donde por cada dos dólares invertidos se obtiene 0.92 centavos de ganancia, seguido del tratamiento 4 (humus de lombriz) con 2.69, donde por cada dos dólares invertidos se ganaba 0.69 centavos, y el de menor promedio fue el tratamiento 2 (biol) con dosificación de 0.375ltr con un valor de 1.62, donde por cada dólar invertido se gana 0.62 centavos.

7. Recomendación

Una vez llevado a cabo el trabajo experimenta, se puede recomendar:

El uso de fuentes orgánicas a base de humus de lombriz en dosis de 12tn/ha como técnica orgánica para la productividad y rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en el recinto de Matilde Esther.

Dado que se obtuvo un beneficio dentro de las características agronómicas y se tuvo una respuesta positiva referente al rendimiento del cultivo respecto a la productividad del cultivo estudiado, se debe de implementar de manera consciente y efectiva para complementar el suelo agrícola, sin olvidar un muestreo de suelo para su estudio con la finalidad de conocer las características que posee el suelo.

Implementar el uso de insumos orgánicos en estudio en diferentes condiciones climáticas o variando la dosificación para constatar los resultados obtenidos en el trabajo experimental.

8. Bibliografía

- Alvarado, A. (2018). Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado el 01 de 10 de 2021, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Comportamiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) a la fertilización mediante fuentes orgánicas en el cantón Echeandía.
- Arboleda, S. (2021). Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado el 01 de 10 de 2021, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Efecto de abonos orgánicos para incrementar la productividad en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) Quinindé-Esmeraldas.
- Arias, R. (2016). Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Respuesta Agronómica de cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) con la aplicación de abonos orrgánicos foliares y edáficos, La Maná, Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3548/1/T-UTC-00825.pdf>
- Armijos, S. (2014). Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica. Respuesta del pimiento (*Capsicum annumm L.*) a la aplicación de bioestimulantes en la parroquia el progreso en el cantón Pasaje. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1065/7/CD319_TESIS.pdf
- Borbor, A., y Suárez, G. (2007). Universidad Estatal Península de Santa Elena. Provinvia de Santa Elena, Facultad de Ciencia Agrarias, Escuela de Ingeniería Agronómica. Producción de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annum L.*) a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición más

campo magnético en el campo experimental Río Verde, cantón Santa Elena. La Libertad, Ecuador.

Buñay, C. (2017). Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25090/1/tesis%2024%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Bu%C3%B1ay%20Christian%20-%20cd%2024.pdf>

Bustamante, V. (2017). Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Descripción de abonos orgánicos aplicados en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) cantón Ventanas, provincia de Los Ríos. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BUSTAMANTE%20AGUI%C3%91O%20VANESSA%20CAROLINA.pdf>

Chica, C. (2018). Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Comparación de diferentes fuentes dosis de un fertilizante edáfico en la productividad del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*), Isidro Ayora provincia del Guayas.

Chiriboga, J. (2019). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica. Adaptación y rendimiento de ocho variedades de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en invernadero, cantón Riobamba, provincia Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10735/1/13T0878.pdf>

Chuquitarco, V., Raura, J., Gavilánez, T., y Luna. (s.f.). Universidad Técnica de Cotopaxi. Facultad de Ciencias Naturales y Recursos Naturales. Experiencias productivas con pimiento (*Capsicum annuum L.*) con abonos orgánicos en el

subtropico del Ecuador. Recuperado el 01 de 10 de 2021, de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/622/814>

Cobo, R. (12 de 2012). Universidad San Francisco de Quito, "Efecto de la fertilización a base de biol en la producción de pimiento (*Capsicm annum L.*) híbrido Quetzal bajo condiciones de invernadero" Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2021/1/104388.pdf>

Collantes, J. (2015). Universidad Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Ingeniería Agronómica. Estudio de dos tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en dos híbridos comerciales de pimiento (*Capsicum annum L.*) en la parte alta de la Cuenca del Ríos Guayas. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/22/1/T-UTEQ-0008.pdf>

Cristhian, B. (2017). Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25090/1/tesis%20024%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Bu%C3%B1ay%20Christian%20-%20cd%20024.pdf>

Decker, L. (2011). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias. Adaptación de cinco híbridos de pimiento (*Capsicum annumm L.*) en la zona de Catarama, Cantón Urdaneta. Provincia de Los Ríos. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8163/1/TESIS%20PIMIENTO.pdf>

Elao, J. (2017). Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Efecto de fertilizantes qupimicos y orgánicos a la productiviad del cultivo de pimiento (*Cpasicum annumm,*) en la comunidad Nueva Fortuna-cantón Yaguachi, provincia del Guayas. Recuperado el 01 de 10 de 2021.

El Comercio. (05 de 03 de 2011). Cuatro clases de pimientos se cosechan en esta época. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/cuatro-clases-de-pimientos-se.html>

El Universo. (19 de 08 de 2018). Los cultivos orgánicos son mínimos en el Ecuador. La Revista, Ecología. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/vida/2018/08/19/nota/6909701/ecuador-cultivos-organicos-son-minimos>

García, L., y Párraga, L. (s.f.). Obtenido de [file:///C:/Users/User/Downloads/4-Texto%20del%20art%C3%ADculo-14-1-10-20181227%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/4-Texto%20del%20art%C3%ADculo-14-1-10-20181227%20(1).pdf)

Garro, J. (2016). *inta*. El Suelo y los Abonos Orgánicos. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>

Gavilán, U., Miguel, Castillo, J. E., y Salas, M. (04 de 02 de 2002). *Horticultura. Cultivo de pimiento: técnicas culturales y calidad*. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/67517-Cultivo-de-pimiento-tecnicas-culturales-y-calidad.html>

Gomez, P. (2017). Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Aplicación de 3 dosis de raizone en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en el recinto Villao, cantón Pedro Carbo provincia del Guayas. Recuperado el 01 de 10 de 2021.

Gruposacsa. (30 de 09 de 2015). Tiempo de germinación de los pimientos. Obtenido de <http://www.gruposacsa.com.mx/tiempo-de-germinacion-de-los-pimientos/#:~:text=El%20tiempo%20de%20germinaci%C3%B3n%20el,vegetales%20m%C3%A1s%20lentos%20en%20germinar.>

Guamangallo, J. L. (2015). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Carrera de Ingeniería Agropecuario. Comportamiento agronómico del cultivo de pimiento

(*Capsicum annuum*) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María UTEQ, año 2014. Recuperado el 01 de 10 de 2021. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1503/1/T-UTEQ-0166.pdf>

Guato, M. (2017). Universidad Técnica de Ambato. Facultad. de Ciencias Agropecuarias. Evaluación de rendimiento de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) a las condiciones agroclimáticas de la comunidad la Clementina, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24996/1/Tesis-147%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20459.pdf>

Horticultura. (11 de 02 de 2021). Horticultura. Universidad Almeria, Artículo/Revista. Un estudio prueba la eficacia del humus de lombriz en la productividad y calidad de los pimientos. Recuperado el 01 de 10 de 2021. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/325520-estudio-Universidad-Almeria-comprueba-eficacia-humus-lombriz-incremento-productividad.html>

HORTO INFO. (12 de 02 de 2021). HORTO INFO. Diario digital de actualidad Hortofrutícola. El humus de lombriz consigue mayor número de pimientos por plantas, con más peso y calidad. Recuperado el 01 de 10 de 2021. Obtenido de <https://www.hortoinfo.es/index.php/10147-ual-nostoc-humus-lombriz-120221>

Litardo, E. (2016). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias para el Desarrollo, Carrera de Ingeniería Agronómica. Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) con aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces. Obtenido de

http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19179/1/PROYECTO%20FINAL_Corregido2.pdf

Luna, R., Reyes, J., López, R., Reyes, M., Alava, A., Velasco, A., . . . Macías, R. (06 de 2015). Artículos Generales. *Centro Agrícola*, 42(4). Efectos de abonos orgánicos en el crecimiento y desarrollo del pimiento (*Capsicum annuum L.*) Recuperado el 01 de 10 de 2021. Obtenido de http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V42-Numero_4/cag02415.pdf

Masaquiza, M. F. (2016). Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Influencia del abono orgánico Biol, sobre el comportamiento agronómico y productividad del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*), en el cantón Cumandá provincia de Chimborazo. Recuperado el 01 de 10 de 2021. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24083/1/tesis%20004%20Ingenier%c3%ada%20Agropecuaria%20-%20Maria%20Fernanda%20Masaquiza%20-%20cd%20004.pdf>

Mendoza, E. (2021). Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Efecto de aceite vegetal mas quelatos NPK en tres hínridos de pimiento en el cantón Milagro.

Moreno, A. (2015). Universidad Central del Ecuador, Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) VAR. Nathalie bajo invernadero a la aplicación foliar complementaria con tres tipos de lactofermentos. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7073/1/T-UCE-0004-37.pdf>

Navarrete, C. (19 de 07 de 2019). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales. Estudio de 3 niveles de

fertilización química y su efecto en el comportamiento agronómico de 2 híbridos de pimiento (*Capsicum annuum L.*) bajo las condiciones agroclimáticas del cantón Ibarra. Recuperado el 01 de 10 de 2021, de <https://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/421/1/1.%20Tesis%20Pimiento..pdf>

Olmedo, R. (2016). Universidad de Guayaquil, Evaluación agronómica de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum L.*) bajo dos formas de aplicación edáfica de nutrientes. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14016/1/Olmedo%20Barahona%20Robinson%20Javier.pdf>

Orozco, J. (2018). Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Trabajo experimental. Efecto de la aplicación de cuatro bioestimulantes para mejorar el rendimiento en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*), en el cantón Pedro Carbo, provincia del Guayas. Recuperado el 01 de 10 de 2021.

Palacios, R. (s.f.). Monografías.com. Evaluación de dos fertilizantes orgánicos en el desarrollo y productividad del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*). Recuperado el 01 de 10 de 2021. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos89/fertilizantes-organicos-cultivo-pimiento/fertilizantes-organicos-cultivo-pimiento.shtml>

Pozo, F. (2019). Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Efecto de un fertilizante orgánico en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*), en la variedad Nathalie en el cantón Yaguachi, provincia del Guayas.

Quiñonez, J., Tandazo, J., y Arias, J. (08 de 06 de 2020). *Journal of science and resech. (Capsicum annuum L.)* mediante la aplicación de abonos orgánicos.

Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/887-Texto%20del%20art%C3%ADculo-3329-1-10-20200702.pdf

Quiñonez, K. (2021). Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Efecto de nematocidas sobre tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en el campo experimental el Misionero. Recuperado el 01 de 10 de 2021.

Ramírez, D. (2015). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Facultad de Ciencias Agropecuarias Acuícolas. Tesis de grado. Análisis de las dosis óptimas de fertilización orgánica en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) y su incidencia en el ataque de trips (*Frankliniella occidentalis*), en el cantón Jama, periodo de junio a diciembre del 2014. Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/342/1/ULEAM-AGRO-0021.pdf>

Reyes, J., Luna, R., Reyes, M., Zambrano, D., y Vásquez, V. (enero de 2017). *Scielo. Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento (Capsicum annuum L.) y su impacto en rendimiento y sus componentes.* Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852017000400013

Reyes, J. J., Luna, R. A., Reyes, M., Zambrano, D., y Vásquez, F. (12 de 2017). Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento (*Capsicum annuum L.*) y su impacto en el rendimiento y sus componentes. *Centro Agrícola*, 44(04). Recuperado el 01 de 10 de 2021. Obtenido de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852017000400013

Riera, F. (2017). Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias. Carrera de Ingeniería Agronómica. Efecto de tres fertilizantes edáficos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*), Naranjito provincia del Guayas. Recuperado el 01 de 10 de 2021.

Rivero, M. (2019). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3848/1/T-UTEQ-0196.pdf>

Robinson, J. (28 de 09 de 2014). *Hortalizas*. Tutorado en tomates y pimientos. Obtenido de <https://www.hortalizas.com/cultivos/tutorado-en-tomates-y-pimientos/>

SAE. (14 de 05 de 2018). Agricultura ecológica más rentable que la convencional. Obtenido de <https://www.acreditacion.gob.ec/agricultura-ecologica-mas-rentable/>

Sembrar 100. (s.f.). Sembrar pimientos: Cultivos, Sustrato, Riego, Cuidados. Obtenido de <https://www.sembrar100.com/hortalizas-de-fruto/pimientos/>

Seminis. (29 de 08 de 2017). Recomendaciones para tu producción de pimiento. Obtenido de <https://www.seminis.mx/blog-recomendaciones-para-tu-produccion-de-pimiento/>

Saraguayo, S. (2020). Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Densidad de siembra y aplicación foliar en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) bajo dos sistemas de tutorado. Recuperado el 12 de 10 de 2021.

Solórzano, A. (2019). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Efecto de quitosano,

hongos micorrizas y ácidos húmicos sobre el crecimiento y desarrollo en variedades de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo condiciones protegidas. Recuperado el 01 de 10 de 2021, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3848/1/T-UTEQ-0196.pdf>

Vinueza, S. (04 de 2021). Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Evaluación de la dinámica poblacional de *Bactericera cockerelli* en plantaciones de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el Valle del Chota. Recuperado el 01 de 10 de 2021, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11055/2/03%20AGP%20286%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

9. Anexos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura (cm)	25	0,15	0,00	11,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,42	8	0,43	0,37	0,9232
Tratamiento	3,08	4	0,77	0,66	0,6272
Repetición	0,33	4	0,08	0,07	0,9898
Error	18,63	16	1,16		
Total	22,04	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,09058
 Error: 1,1641 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5 DAP	8,65	5	0,48 A
T4 Humus de Lombriz	9,16	5	0,48 A
T3 Humus de Lombriz	9,51	5	0,48 A
T1 Biol	9,55	5	0,48 A
T2 Biol	9,58	5	0,48 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 1. Análisis estadístico de altura de planta a los 20 días Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura (cm)	25	0,27	0,00	17,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	81,57	8	10,20	0,76	0,6427
Tratamiento	29,17	4	7,29	0,54	0,7070
Repetición	52,40	4	13,10	0,97	0,4487
Error	215,11	16	13,44		
Total	296,68	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,10461
 Error: 13,4442 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2 Biol	20,38	5	1,64 A
T1 Biol	20,48	5	1,64 A
T4 Humus de Lombriz	20,68	5	1,64 A
T3 Humus de Lombriz	22,06	5	1,64 A
T5 DAP	23,13	5	1,64 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 2. Análisis estadístico de altura de planta (cm) a los 35 días Bermeo, 2021.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura (cm)	25	0,89	0,83	11,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3796,25	8	474,53	15,57	<0,0001
Tratamiento	2371,27	4	592,82	19,45	<0,0001
Repetición	1424,98	4	356,24	11,69	0,0001
Error	487,62	16	30,48		
Total	4283,86	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,69675
 Error: 30,4761 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1 Biol	33,93	5	2,55 A
T2 Biol	36,06	5	2,55 A
T5 DAP	52,48	5	2,55 B
T3 Humus de Lombriz	53,48	5	2,55 B
T4 Humus de Lombriz	57,60	5	2,55 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 3. Análisis estadístico de altura de planta a los 70 días Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro (cm)	25	0,40	0,11	3,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	8	2,0E-03	1,36	0,2866
Tratamiento	0,01	4	1,7E-03	1,19	0,3534
Repetición	0,01	4	2,2E-03	1,52	0,2423
Error	0,02	16	1,5E-03		
Total	0,04	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07401
 Error: 0,0015 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5 DAP	1,00	5	0,02 A
T2 Biol	1,00	5	0,02 A
T1 Biol	1,00	5	0,02 A
T4 Humus de Lombriz	1,03	5	0,02 A
T3 Humus de Lombriz	1,03	5	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 4. Análisis estadístico de diámetro de planta (cm) a los 20 días Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro (cm)	25	0,55	0,32	15,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,78	8	0,10	2,40	0,0647
Tratamiento	0,40	4	0,10	2,50	0,0839
Repetición	0,37	4	0,09	2,30	0,1032
Error	0,65	16	0,04		
Total	1,42	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38925
 Error: 0,0404 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T4 Humus de Lombriz	1,12	5	0,09 A
T2 Biol	1,22	5	0,09 A
T1 Biol	1,23	5	0,09 A
T3 Humus de Lombriz	1,30	5	0,09 A
T5 DAP	1,50	5	0,09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 5. Análisis estadístico de diámetro de planta (cm) a los 35 días Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro (cm)	25	0,40	0,10	3,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,10	8	0,01	1,35	0,2911
Tratamiento	0,09	4	0,02	2,25	0,1088
Repetición	0,02	4	4,2E-03	0,44	0,7793
Error	0,15	16	0,01		
Total	0,25	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18883
 Error: 0,0095 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1 Biol	2,56	5	0,05 A
T5 DAP	2,58	5	0,05 A
T3 Humus de Lombriz	2,61	5	0,05 A
T2 Biol	2,68	5	0,05 A
T4 Humus de Lombriz	2,71	5	0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 6. Análisis estadístico de diámetro de planta (cm) a los 70 días Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Floración (días)	25	1,00	1,00	2,9E-07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	84,00	4	21,00	14806354939300300,00	<0,0001
Tratamiento	84,00	4	21,00		sd sd
Error	0,00	20	0,00		
Total	84,00	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00000
 Error: 0,0000 gl: 20

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5 DAP	10,00	5	0,00 A
T4 Humus de Lombriz	13,00	5	0,00 B
T3 Humus de Lombriz	13,00	5	0,00 B
T2 Biol	15,00	5	0,00 C
T1 Biol	15,00	5	0,00 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 7. Análisis estadístico de días de floración (50%) Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
# de frutos (n)	25	0,55	0,33	16,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,05	8	1,01	2,46	0,0597
Tratamiento	6,99	4	1,75	4,27	0,0154
Repetición	1,06	4	0,27	0,65	0,6350
Error	6,55	16	0,41		
Total	14,60	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,23969
 Error: 0,4093 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2 Biol (0.375lt)	3,20	5	0,29 A
T1 Biol (0.5lt)	3,38	5	0,29 A B
T3 Humus de Lombriz (12kg)..	3,68	5	0,29 A B
T5 DAP (30kg)	4,26	5	0,29 A B
T4 Humus de Lombriz (24kg)..	4,60	5	0,29 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 8. Análisis estadístico primera cosecha - número de frutos por planta Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
# de frutos (n)	25	0,82	0,74	10,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,31	8	1,41	9,34	0,0001
Tratamiento	10,42	4	2,61	17,20	<0,0001
Repetición	0,89	4	0,22	1,47	0,2571
Error	2,42	16	0,15		
Total	13,74	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,75415
 Error: 0,1515 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2 Biol (0.375lt)	2,85	5	0,17 A
T1 Biol (0.5lt)	3,04	5	0,17 A
T3 Humus de Lombriz (12kg) ..	4,00	5	0,17 B
T4 Humus de Lombriz (24kg) ..	4,05	5	0,17 B
T5 DAP (30kg)	4,55	5	0,17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 9. Análisis estadístico segunda cosecha - número de frutos por planta Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
# de frutos (n)	25	0,82	0,74	10,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,31	8	1,41	9,34	0,0001
Tratamiento	10,42	4	2,61	17,20	<0,0001
Repetición	0,89	4	0,22	1,47	0,2571
Error	2,42	16	0,15		
Total	13,74	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,75415
 Error: 0,1515 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2 Biol (0.375lt)	2,85	5	0,17 A
T1 Biol (0.5lt)	3,04	5	0,17 A
T3 Humus de Lombriz (12kg) ..	4,00	5	0,17 B
T4 Humus de Lombriz (24kg) ..	4,05	5	0,17 B
T5 DAP (30kg)	4,55	5	0,17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 10. Análisis estadístico tercera cosecha-número de frutos por planta Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Tamaño (cm)	25	0,60	0,40	2,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,77	8	0,22	3,02	0,0284
Tratamiento	0,74	4	0,19	2,53	0,0809
Repetición	1,03	4	0,26	3,51	0,0306
Error	1,17	16	0,07		
Total	2,94	24			

Test: Bonferroni Alfa=0,05 DMS=0,55600
 Error: 0,0731 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1 Biol	10,66	5	0,12 A
T4 Humus de Lombriz	10,76	5	0,12 A
T5 DAP	10,85	5	0,12 A
T2 Biol	10,92	5	0,12 A
T3 Humus de Lombriz	11,17	5	0,12 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 11. Análisis estadístico- tamaño de frutos (cm) en primera cosecha Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Tamaño (cm)	25	0,71	0,56	2,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,97	8	0,25	4,83	0,0036
Tratamiento	1,72	4	0,43	8,44	0,0007
Repetición	0,25	4	0,06	1,22	0,3430
Error	0,81	16	0,05		
Total	2,78	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,43724
 Error: 0,0509 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2 Biol	10,12	5	0,10 A
T1 Biol	10,17	5	0,10 A
T3 Humus de Lombriz	10,61	5	0,10 B
T4 Humus de Lombriz	10,67	5	0,10 B
T5 DAP	10,74	5	0,10 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 12. Análisis estadístico - tamaño de frutos (cm) en la segunda cosecha Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Tamaño (cm)	25	0,58	0,37	2,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,20	8	0,15	2,77	0,0393
Tratamiento	0,68	4	0,17	3,15	0,0434
Repetición	0,52	4	0,13	2,39	0,0938
Error	0,87	16	0,05		
Total	2,07	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45111
 Error: 0,0542 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1 Biol	10,41	5	0,10 A
T2 Biol	10,44	5	0,10 A
T4 Humus de Lombriz	10,69	5	0,10 A
T3 Humus de Lombriz	10,78	5	0,10 A
T5 DAP	10,79	5	0,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 13. Análisis estadístico tercera cosecha-tamaño de frutos Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro (cm)	25	0,54	0,31	3,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,37	8	0,92	2,35	0,0698
Tratamiento	6,92	4	1,73	4,40	0,0137
Repetición	0,46	4	0,11	0,29	0,8794
Error	6,29	16	0,39		
Total	13,66	24			

Test: Bonferroni Alfa=0,05 DMS=1,28928
 Error: 0,3929 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Humus de Lombriz	15,90	5	0,28 A
T1 Biol	16,08	5	0,28 A
T4 Humus de Lombriz	16,27	5	0,28 A B
T2 Biol	16,49	5	0,28 A B
T5 DAP	17,41	5	0,28 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 14. Análisis estadístico primera cosecha- diámetro de frutos Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro (cm)	25	0,50	0,25	1,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,70	8	0,21	2,01	0,1116
Tratamiento	1,31	4	0,33	3,10	0,0457
Repetición	0,39	4	0,10	0,92	0,4748
Error	1,69	16	0,11		
Total	3,39	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63024
 Error: 0,1058 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T4 Humus de Lombriz	16,70	5	0,15 A
T3 Humus de Lombriz	16,83	5	0,15 A
T2 Biol	16,90	5	0,15 A
T5 DAP	17,19	5	0,15 A
T1 Biol	17,32	5	0,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 15. Análisis estadístico segunda cosecha - diámetro de frutos Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro (cm)	25	0,50	0,25	2,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,56	8	0,32	2,02	0,1101
Tratamiento	2,27	4	0,57	3,59	0,0284
Repetición	0,28	4	0,07	0,45	0,7731
Error	2,53	16	0,16		
Total	5,09	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,77050
 Error: 0,1581 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Humus de Lombriz	16,49	5	0,18 A
T4 Humus de Lombriz	16,49	5	0,18 A
T2 Biol	16,60	5	0,18 A B
T1 Biol	16,70	5	0,18 A B
T5 DAP	17,30	5	0,18 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 16. Análisis estadístico tercera cosecha - diámetro de frutos Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso (kg)	25	0,59	0,38	7,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,0E-03	8	1,3E-04	2,85	0,0356
Tratamiento	8,6E-04	4	2,2E-04	4,70	0,0107
Repetición	1,8E-04	4	4,6E-05	1,00	0,4362
Error	7,4E-04	16	4,6E-05		
Total	1,8E-03	24			

Test:Bonferroni Alfa=0,05 DMS=0,01395
 Error: 0,0000 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T4 Humus de Lombriz	0,08	5	3,0E-03	A	
T3 Humus de Lombriz	0,09	5	3,0E-03	A	B
T2 Biol	0,09	5	3,0E-03	A	B
T1 Biol	0,09	5	3,0E-03	A	B
T5 DAP	0,10	5	3,0E-03		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 17. Análisis estadístico primera cosecha - peso de frutos Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso (kg)	25	0,92	0,89	9,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,20	8	0,03	24,20	<0,0001
Tratamiento	0,17	4	0,04	39,85	<0,0001
Repetición	0,04	4	0,01	8,55	0,0007
Error	0,02	16	1,1E-03		
Total	0,22	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06297
 Error: 0,0011 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T2 Biol (0.375lt)	0,23	5	0,01	A	
T1 Biol (0.5lt)	0,26	5	0,01	A	
T4 Humus de Lombriz (24kg)..	0,34	5	0,01		B
T3 Humus de Lombriz (12kg)..	0,34	5	0,01		B
T5 DAP (30kg)	0,46	5	0,01		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 18. Análisis estadístico segunda cosecha - peso de frutos Bermeo, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso (kg)	25	1,00	1,00	1,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12,47	8	1,56	4931,98	<0,0001
Tratamiento	0,04	4	0,01	31,76	<0,0001
Repetición	12,43	4	3,11	9832,20	<0,0001
Error	0,01	16	3,2E-04		
Total	12,47	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03444
 Error: 0,0003 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2 Biol (0.375lt)	1,62	5	0,01	A
T1 Biol (0.5lt)	1,63	5	0,01	A
T4 Humus de Lombriz (24kg)..	1,67	5	0,01	B
T3 Humus de Lombriz (12kg)..	1,67	5	0,01	B
T5 DAP (30kg)	1,73	5	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 19. Análisis estadístico tercera cosecha - peso de frutos Bermeo, 2021



Figura 20. Lugar del ensayo Google map, 2021



Figura 21. Diseño del ensayo Bermeo, 2021.

		INFORME AAINF202105161		Revisión: 01 Emisión: 2017-05-11 Página: 1 de 4								
Lugar de Emisión: Ormasi González McE, 302 - Durán			Fecha de Emisión: 02/06/2021 07:48:59									
DATOS DEL CLIENTE												
Razón Social: Bermeo Almeida Jorge Israel			Fecha de Recepción: 14/07/2021 13:07:44									
RUC: 0963245288			Fecha de Aprobación: 14/07/2021 13:28:21									
Dirección: Durán Alber Gilber, Mz S15 Villa 3			Fecha de Pago: 14/07/2021 13:10:42									
Ciudad: DURÁN			Fecha Inicio de Ensayo: 28/07/2021 14:58:21									
Contacto: Jorge Bermeo			Fecha Final de Ensayo: 30/07/2021 16:14:32									
Teléfono: 3395211456			Fecha de Informe: 02/06/2021 07:48:59									
Email: jorge3333bermeo@gmail.com												
RESULTADO DE ANALISIS												
Sustrato: SUELO		Servicio: Fertilidad Básica										
		Método: AA-POE-007 AA-POE-001 AA-POE-008 AA-POE-008 AA-POE-007 AA-POE-007 AA-POE-008 AA-POE-003 AA-POE-002 AA-POE-008										
Código	Identificación De	Parámetro:	Ca-AcAm	Org-WB	Co-DTPA+CaCl2	Fe-DTPA+CaCl2	K-AcAm	Mg-AcAm	Mn-DTPA+CaCl2	P-Olsen	pH-H2O 1:10	Zn-DTPA+CaCl2
Interno	Muestra*	Unidad:	mg/100g	%p	mg/kg	mg/kg	mg/100g	mg/100g	mg/kg	mg/kg		mg/kg
AA-SUE202102627	suelo Virgen, de 15 a 20- Matilde Ester -Bucay	Localidad	9,36	0,62	5,18	98,59	0,28	2,38	42,46	3,89	6,80	10,25
Sustrato: SUELO		Servicio: Fertilidad Básica										
		Método:										
Código	Identificación De	Parámetro:	MateriaOrgánica-WB	Ca/K	Ca/Mg	Mg/K	SatK	SatCa	SatMg			
Interno	Muestra*	Unidad:	%				%	%	%			
AA-SUE202102527	suelo Virgen, de 15 a 20- Matilde Ester -Bucay	Localidad	1,41	36,54	4,50	8,12						
METODOLOGIA												
PARAMETRO	SUSTRATO	PROCEDIMIENTO	LIMITE DE DETECCION	LIMITE DE CUANTIFICACION	RANGO VALIDADO	INCERTIDUMBRE						
Org-WB	SUELO	AA-POE-001			0.0-2.7%							
K-AcAm	SUELO	AA-POE-007			0.22-1.81 mg/100g							
Ca-AcAm	SUELO	AA-POE-007										
Mg-AcAm	SUELO	AA-POE-007										
P-Olsen	SUELO	AA-POE-003			0 - 30 mg/kg							
Zn-DTPA+CaCl2	SUELO	AA-POE-008										
Co-DTPA+CaCl2	SUELO	AA-POE-008										
Fe-DTPA+CaCl2	SUELO	AA-POE-008			0.22-148.3 mg/kg							
Mn-DTPA+CaCl2	SUELO	AA-POE-008										
pH-H2O 1:10	SUELO	AA-POE-002			5-8							
OBSERVACIONES												

Figura 22. Análisis de suelo Bermeo, 2021.



Figura 23. Insumo orgánico – biol Bermeo, 2021

RESULTADO DE ANALISIS													
Sustrato:		FERTILIZANTE	Servicio: Abono Líquido										
			Metodo:	POE51	AA-POE-262	AA-POE-262		AA-POE-262	AA-POE-011	AA-POE-262	AA-POE-262	AA-POE-010	AA-POE-201
Código Interno	Identificación De Muestra'	Parametro:	S	Ca	Cu	Densidad	Fe	K	Mg	Mn	N	P	
		Unidad:	mg/kg	%pp	mg/kg	g/mL	mg/kg	%pp	%pp	mg/kg	%pp	%pp	
AAFRT202100149	Fecabiol		0.10	0.13	3.58	1.00	5.98	0.16	0.09	4.78	0.03	0.02	
Sustrato:		FERTILIZANTE	Servicio: Abono Líquido										
			Metodo:	POE51	AA-POE-262								
Código Interno	Identificación De Muestra'	Parametro:	S	Zn	K2O	P2O5	CaO	MgO	SO4				
		Unidad:	%pp	mg/kg	%pp	%pp	%pp	%pp	%pp				
AAFRT202100149	Fecabiol		0.09	4.78	0.2	0.04	0.18	0.15	0.26				
METODOLOGIA													
PARAMETRO	SUBSTRATO	PROCEDIMIENTO	LIMITE DE DETECCIÓN	LIMITE DE CUANTIFICACION	RANGO VALIADO	INCERTIDUMBRE							
N	FERTILIZANTE	AA-POE-010											
P	FERTILIZANTE	AA-POE-201											
K	FERTILIZANTE	AA-POE-011			15.6-49.8%								
Ca	FERTILIZANTE	AA-POE-262											
Mg	FERTILIZANTE	AA-POE-262											
S	FERTILIZANTE	POE51											
Fe	FERTILIZANTE	AA-POE-262											
Zn	FERTILIZANTE	AA-POE-262											
Cu	FERTILIZANTE	AA-POE-262											
Mn	FERTILIZANTE	AA-POE-262											
B	FERTILIZANTE	POE51											
Densidad	FERTILIZANTE												
OBSERVACIONES:													

Figura 24. Análisis biol (FECABIOL) Bermeo, 2021



Figura 25. Insumo orgánico – humus de lombriz Bermeo, 2021



Figura 26. Componentes del humus de lombriz Bermeo, 2021



Figura 27. Limpiando el terreno
Bermeo, 2021



Figura 28. Preparando el terreno
Bermeo, 2021



Figura 29. Preparando el suelo para el trasplante de las plántulas Bermeo, 2021



Figura 30. Trasplantando las plántulas Bermeo, 2021



Figura 31. Aplicación de biol
Bermeo, 2021



Figura 32. Aplicación de humus de lombriz
Bermeo, 2021



Figura 33. Primera toma de medidas
Bermeo, 2021



Figura 34. Segunda toma de medidas
Bermeo, 2021



Figura 35. Eliminando la maleza
Bermeo, 2021



Figura 36. Realizando tutorado
Bermeo, 2021



Figura 37. Control de plagas
Bermeo, 2021



Figura 38. Eliminando maleza
Bermeo, 2021



Figura 39. Cosechando
Bermeo, 2021



Figura 40. Pesando los pimientos
Bermeo, 2021



Figura 43. Monitoreo del cultivo en el campo por el tutor Bermeo, 2021



Figura 44. Monitoreo del cultivo en el campo por el tutor Bermeo, 2021



Figura 45. Monitoreo del cultivo en el campo por el tutor Bermeo, 2021