



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**CALIBRACIÓN DE LA DOSIS DE NITRÓGENO MEDIANTE  
DOS ABONOS ORGÁNICOS Y EL NITRATO DE CALCIO  
UTILIZANDO EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum  
annuum* L.)**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR:**

**JOSÉ ANTONIO LEMA SHUCAD**

Riobamba – Ecuador

2022



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**CALIBRACIÓN DE LA DOSIS DE NITRÓGENO MEDIANTE  
DOS ABONOS ORGÁNICOS Y EL NITRATO DE CALCIO  
UTILIZANDO EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum  
annuum* L.)**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR:** JOSÉ ANTONIO LEMA SHUCAD

**DIRECTOR:** Ing. FRANKLIN ARCOS TORRES M.Sc.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, José Antonio Lema Shucad

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, JOSÉ ANTONIO LEMA SHUCAD declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 7 de abril de 2022

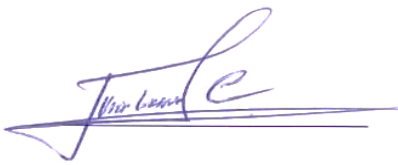
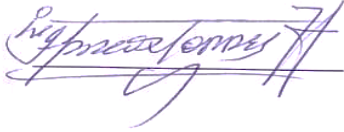



**José Antonio Lema Shucad**

**050371427-1**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación: **CALIBRACIÓN DE LA DOSIS DE NITRÓGENO MEDIANTE DOS ABONOS ORGÁNICOS Y EL NITRATO DE CALCIO UTILIZANDO EL CULTIVO DE PIMIENTO** (*Capsicum annum* L.) realizado por el señor: **JOSÉ ANTONIO LEMA SHUCAD**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos y legales; en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Dr. Víctor Alberto Lindao Córdova PhD <b>PRESIDENTE DE TRIBUNAL</b>		2022-04-07
Ing. José Franklin Arcos Torres. Mgs. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2022-04-07
Dr. Alfonso Leonel Suárez Tapia. PhD <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2022-04-07

## **DEDICATORIA**

Gracias Dios por proporcionarme la vida, salud, conocimiento y la habilidad necesaria para esforzarme siempre por lograr mis sueños.

A mis padres Pedro Lema y Olga Shucad con quienes estoy muy agradecido, por ayudarme a cumplir este sueño, por el apoyo incondicional en todo momento de mi carrera estudiantil, sus consejos y sobre todo confiaron en mí. Gracias por ser mi ejemplo a seguir de lucha y perseverancia y a no rendirme a pesar de las adversidades que me ponga la vida. Hoy estoy aquí por la ayuda de ustedes y sin ustedes no podría haberlo logrado. Gracias por cada minuto invertido. A mis hermanos por su confianza y apoyo incondicional. A mi Tía Diocelina Lema, quien me han brindado su amistad, cariño su consejo en momentos que más los necesite.

Mi querida esposa Carmen León por compartir momentos memorables por ser mi ayuda y motivación en los momentos más difíciles por su amor y cariño en los tiempos de soledad por ser una guía en mi camino.

A mis catedráticos, por el aporte de sus conocimientos e inspiración a ser un líder de cambio, en especial, Franklin Arcos, Alfonso Suarez, Víctor Lindao, Eduardo Muñoz, Marco vivar, Amalia Cabezas, Norma Erazo, Fernando Rivas, Juan León, Norberto Maldonado.

**José**

## **AGRADECIMIENTO**

Gratitud infinita a mis padres, hermanos y tía por haberme apoyado en todo momento.

Agradezco a cada uno de mis docentes, de manera especial al Ing. Franklin Arcos y al Dr. Alfonso Suarez quienes con su paciencia, sabiduría y experiencia orientaron este magno trabajo.

A la Empresa Agrícola Irene por abrirme sus puertas y brindarme una oportunidad de crecimiento profesional.

**José**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xiiiiv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL.....	4
1.1. Abonos orgánicos.....	4
1.1.1. <i>Ventajas y desventajas</i> .....	4
1.2. Pollinaza.....	6
1.2.1. <i>Características de la Ecoabonaza</i> .....	6
1.3. Humus de lombriz.....	7
1.3.1. <i>Características físico químicas del humus</i> .....	8
1.4. Fertilizante sintético.....	8
1.4.1. <i>Nitrato de calcio</i> .....	9
1.4.2. <i>Características del Nitrato de calcio</i> .....	9
1.4.3. <i>Ventajas y desventajas</i> .....	9
1.4.4. <i>Composición química</i> .....	10
1.5. Nitrógeno.....	10
1.6. Ciclo del nitrógeno en el suelo.....	10
1.6.1. <i>Funciones en la planta</i> .....	11
1.6.2. <i>Nitrógeno orgánico</i> .....	12
1.6.3. <i>Nitrógeno inorgánico</i> .....	12
1.6.4. <i>Dinámica del nitrógeno</i> .....	12
1.6.5. <i>Pérdidas de N desde el suelo</i> .....	13
1.6.6. <i>Fijación biológica</i> .....	13
1.6.7. <i>Fijación no simbiótica</i> .....	13
1.6.8. <i>Manejo práctico del nitrógeno del suelo</i> .....	13



1.7.	Curva de calibración.....	14
1.8.	Eficiencia de absorción de nitrógeno del cultivo.....	14
1.9.	Valor reemplazo fertilizante.....	15
1.10.	Cultivo de pimiento.....	15
1.10.1.	<i>Generalidades</i> .....	15
1.10.2.	<i>El pimiento en el Ecuador</i> .....	16
1.10.3.	<i>Taxonomía</i> .....	16
1.10.4.	<i>Características botánicas</i> .....	17
1.10.5.	<i>Labores culturales</i> .....	18
1.10.6.	<i>Cosecha</i> .....	18
1.10.7.	<i>Rendimiento</i> .....	19
1.10.8.	<i>Requerimientos edafoclimáticos</i> .....	19
1.10.9.	<i>Requerimientos nutricionales</i> .....	20
1.10.10.	<i>Plagas y enfermedades</i> .....	21

## CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO.....	22
2.1.	Caracterización del lugar .....	22
2.1.1.	<i>Localización</i> .....	22
2.1.2.	<i>Condiciones agrometeorológicas</i> .....	22
2.2.	Materiales y equipos .....	23
2.2.1.	<i>Material genético</i> .....	23
2.2.2.	<i>Materiales de campo</i> .....	23
2.2.3.	<i>Materiales de oficina</i> .....	23
2.3.	Metodología.....	24
2.3.1.	<i>Tipos de investigación</i> .....	24
2.3.2.	<i>Diseño experimental</i> .....	24
2.3.3.	<i>Tratamientos</i> .....	24
2.3.4.	<i>Especificaciones del campo experimental</i> .....	25
2.3.5.	<i>Análisis de varianza</i> .....	25
2.3.6.	<i>Unidad experimental</i> .....	25
2.3.7.	<i>Análisis estadístico</i> .....	26
2.4.	Manejo del ensayo.....	26
2.4.1.	<i>Preparación de terreno</i> .....	26
2.4.2.	<i>Análisis de suelo</i> .....	26

2.4.3.	<i>Trasplante</i> .....	26
2.4.4.	<i>Fertilización</i> .....	26
2.4.5.	<i>Riego</i> .....	27
2.4.6.	<i>Control de maleza</i> .....	27
2.4.7.	<i>Control de plagas y enfermedades</i> .....	27
2.4.8.	<i>Cosecha</i> .....	27
2.5.	<b>Variables a evaluar</b> .....	28
2.5.1.	<i>Porcentaje de prendimiento</i> .....	28
2.5.2.	<i>Días hasta la floración</i> .....	28
2.5.3.	<i>Número de frutos por planta</i> .....	28
2.5.4.	<i>Longitud del fruto (cm)</i> .....	28
2.5.5.	<i>Diámetro del fruto (cm)</i> .....	28
2.5.6.	<i>Peso del fruto (g)</i> .....	28
2.5.7.	<i>Rendimiento por hectárea</i> .....	29
2.5.8.	<i>Análisis económico</i> .....	29
2.5.9.	<i>Determinación de concentración de nitrógeno en la planta</i> .....	29
2.5.10.	<i>Eficiencia del uso de fertilizante nitrógeno</i> .....	30
2.5.11.	<i>Valor reemplazo</i> .....	30

### CAPÍTULO III

3.	<b>RESULTADOS</b> .....	31
3.1.	<b>Porcentaje de prendimiento</b> .....	31
3.2.	<b>Días a la floración</b> .....	31
3.3.	<b>Diámetro del fruto</b> .....	33
3.4.	<b>Longitud del fruto</b> .....	34
3.5.	<b>Número de frutos por planta</b> .....	36
3.6.	<b>Peso del fruto (g)</b> .....	38
3.7.	<b>Rendimiento por hectárea</b> .....	39
3.7.1.	<i>Análisis de varianza para el rendimiento por hectárea</i> .....	39
3.7.2.	<i>Eficiencia del uso de fertilizante</i> .....	41
3.8.	<b>El valor de reemplazo del fertilizante</b> .....	43
3.9.	<b>Análisis Económico</b> .....	44
3.9.1.	<i>Relación Benéfico – Costo</i> .....	44
3.10.	<b>Discusiones</b> .....	45
3.10.1.	<i>Valor de reemplazo del fertilizante</i> .....	45

<b>3.10.2. Eficiencia del uso de fertilizante .....</b>	<b>46</b>
<b>3.10.3. Características agronómicas.....</b>	<b>47</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>523</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Principales ventajas y desventajas de los abonos orgánicos.....	5
<b>Tabla 2-1:</b>	Composición química de la Ecoabonaza.....	6
<b>Tabla 3-1:</b>	Características físico químicas del humus de lombriz.....	8
<b>Tabla 4-1:</b>	Composición del nitrato de calcio.....	10
<b>Tabla 5-1:</b>	Características botánicas.....	17
<b>Tabla 6-1:</b>	Labores culturales típicas en el cultivo de pimiento.....	18
<b>Tabla 7-1:</b>	Requerimientos edafoclimáticos, para el cultivo de pimiento. ....	19
<b>Tabla 8-1:</b>	Tasa de absorción de nutrientes por hectárea del cultivo de pimiento. ....	20
<b>Tabla 9-1:</b>	Absorción de N, P, K, Ca y Mg durante el ciclo de crecimiento de pimiento. ....	20
<b>Tabla 10-1:</b>	Principales plagas y enfermedades en el cultivo de pimiento.....	21
<b>Tabla 1-2:</b>	Condiciones meteorológicas.....	22
<b>Tabla 2-2:</b>	Materiales para la investigación.....	23
<b>Tabla 3-2:</b>	Tratamientos en estudio.....	24
<b>Tabla 4-2:</b>	ADEVA.....	25
<b>Tabla 1-3:</b>	Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento. ....	31
<b>Tabla 2-3:</b>	Análisis de varianza de los días a la floración.....	32
<b>Tabla 3-3:</b>	Prueba de Tukey al 5%, variable días a la floración.....	32
<b>Tabla 4-3:</b>	Análisis de varianza del diámetro del fruto por planta de pimiento. ....	33
<b>Tabla 5-3:</b>	Prueba de Tukey al 5 %, variable diámetro del fruto por planta de pimiento.....	33
<b>Tabla 6-3:</b>	Análisis de varianza de la longitud del fruto de pimiento. ....	35
<b>Tabla 7-3:</b>	Prueba de Tukey al 5%, variable longitud del fruto de pimiento. ....	36
<b>Tabla 8-3:</b>	Análisis de varianza de número frutos por planta.....	37
<b>Tabla 9-3:</b>	Prueba de Tukey al 5%, variable número de fruto por planta de pimiento.....	37
<b>Tabla 10-3:</b>	Análisis de varianza de la variable peso de fruto.....	38
<b>Tabla 11-3:</b>	Prueba de Tukey al 5%, variable peso del fruto de pimiento. ....	39
<b>Tabla 12-3:</b>	Análisis de varianza del rendimiento por hectárea. ....	40
<b>Tabla 13-3:</b>	Prueba de Tukey al 5 %, variable rendimiento por hectárea.....	40
<b>Tabla 14-3:</b>	Análisis de varianza de la eficiencia de uso de fertilizante. ....	42
<b>Tabla 15-3:</b>	Prueba de Tukey al 5%; para el valor de reemplazo.....	43
<b>Tabla 16-3:</b>	Relación beneficio costo de los tratamientos. ....	44

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b>	Efecto de la aplicación de dosis creciente de N en días a la floración.....	32
<b>Gráfico 2-3:</b>	En la interacción dosis y fuentes del diámetro del fruto.....	34
<b>Gráfico 3-3:</b>	Longitud del fruto de pimiento bajo diferentes fuentes.....	35
<b>Gráfico 4-3:</b>	Efecto de la aplicación de dosis creciente de N sobre la longitud del fruto.....	36
<b>Gráfico 5-3:</b>	Efecto de la aplicación de dosis de N sobre el número de fruto.....	37
<b>Gráfico 6-3:</b>	Peso del fruto de pimiento con diferentes fuentes.....	38
<b>Gráfico 7-3:</b>	Efecto de la aplicación de dosis creciente de N sobre el peso de fruto de pimiento.....	39
<b>Gráfico 8-3:</b>	En la interacción dosis y fuente del rendimiento por hectárea .....	41
<b>Gráfico 9-3:</b>	Eficiencia en el uso de fertilizante en la planta de pimiento con diferentes fuentes .....	42
<b>Gráfico 10-3:</b>	Valor reemplazo de las fuentes de fertilizantes orgánicos en el cultivo de pimiento.....	44
<b>Gráfico 11-3:</b>	Rentabilidad por Tratamiento.....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> Ciclo del nitrógeno .....	11
--	----

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** DISEÑO DE PARCELAS EXPERIMENTALES
- ANEXO B:** ANÁLISIS DE SUELO
- ANEXO C:** PRECIPITACIÓN MENSUAL EN (MM)
- ANEXO D:** HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO MENSUAL EN %
- ANEXO E:** TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL EN °C
- ANEXO F:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE  
PRENDIMIENTO
- ANEXO G:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE DÍAS A LA  
FLORACIÓN
- ANEXO H:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DE  
FRUTO
- ANEXO I:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE LONGITUD DE  
FRUTO
- ANEXO J:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE NÚMERO DE  
FRUTO/PLANTA
- ANEXO K:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTO
- ANEXO L:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO  
KG/HA
- ANEXO M:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE EFICIENCIA DE  
ABSORCIÓN DE FERTILIZANTE
- ANEXO N:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE MATERIA SECA  
(KG/HA)
- ANEXO O:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE NITRÓGENO  
ABSORBIDO (KG/HA)
- ANEXO P:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE VALOR  
REEMPLAZO
- ANEXO Q:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE  
75 KG N/HA DE ECOABONAZA
- ANEXO R:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE  
150 KG N/HA DE ECOABONAZA
- ANEXO S:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE  
225 KG N/HA DE ECOABONAZA

- ANEXO T:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 75 KG N/HA DE HUMUS
- ANEXO U:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 150 KG N/HA DE HUMUS
- ANEXO V:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 225 KG N/HA DE HUMUS
- ANEXO W:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 75KG N/HA DE NITRATO DE CALCIO
- ANEXO X:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 150 KG N/HA DE NITRATO DE CALCIO
- ANEXO Y:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 225 KG N/HA DE NITRATO DE CALCIO
- ANEXO Z:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO TESTIGO
- ANEXO AA:** LIMITACIÓN DE TERRENO
- ANEXO AB:** PREPARACIÓN DEL SUELO
- ANEXO AC:** MUESTREO DE SUELO
- ANEXO AD:** TRASPLANTE DE PIMIENTO
- ANEXO AE:** FERTILIZACIÓN DEL PIMIENTO
- ANEXO AF:** LIMPIEZA Y APORCADA
- ANEXO AG:** FUMIGACIÓN
- ANEXO AH:** ABONOS UTILIZADOS EN EL ENSAYO
- ANEXO AI:** APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN CADA PARCELA EXPERIMENTAL
- ANEXO AJ:** COSECHA Y TOMA DE DATOS
- ANEXO AK:** RECOLECTA DE MUESTRA PARA EL SECADO DE LAS PLANTAS DE PIMIENTO DE CADA TRATAMIENTO
- ANEXO AL:** DETERMINACIÓN DEL NITRÓGENO EN LA PLANTA DE PIMIENTO





## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- NUE** Eficiencia en el uso de nitrógeno  
**NFE** valor reemplazo fertilizante

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo calibrar la dosis de nitrógeno mediante dos abonos orgánicos y nitrato de calcio utilizando el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.). La investigación experimental se realizó mediante un diseño de bloques completamente al azar bifactorial en parcelas divididas, con diez tratamientos y tres repeticiones; considerando como tratamientos dos abonos orgánicos (humus y ecoabonaza), un fertilizante sintético (nitrato de calcio) y un testigo absoluto en diferentes dosificaciones 75, 150, y 225 Kg N/ha. Se evaluaron parámetros como: porcentaje de prendimiento, días a la floración, número de frutos/planta, longitud fruto, diámetro fruto, peso del fruto gramos/planta, el rendimiento por hectárea en Kg/ha, valor reemplazo, eficiencia del uso de fertilizante y el análisis económico mediante relación beneficio-costo. En el comportamiento agronómico, existió gran diferencia entre tratamientos, a excepción del porcentaje de prendimiento, en donde no hubo diferencias significativas, siendo el humus de lombriz, el abono que mejores características presentó; en el valor de reemplazo del fertilizante, se evidenció que, el humus de lombriz tuvo una alta eficiencia de 47,32% a la de nitrato de calcio. En el rendimiento, se determinó que el humus de lombriz a dosis de 225 Kg N/ha, presenta el mejor rendimiento, con 6252,78 Kg/ha. En referencia a relación benéfico costo, El tratamiento que presentó el mayor Beneficio/ Costo fue el humus de lombriz a dosis de 225 Kg N/ha con una ganancia de 41 centavos, Se recomienda la aplicación de humus de lombriz a dosis de 225 Kg N/ha para obtener un mayor rendimiento agronómico y económico.

**Palabras clave:** <PIMIENTO>, <DOSIS>, <ABONOS ORGÁNICOS>, <HUMUS DE LOMBRIZ>, <ECOABONAZA>, <NITRATO DE CALCIO>.

 D.B.R.A.I.  
  
Ing. Christian Castillo

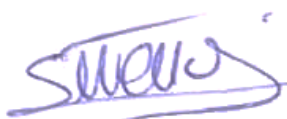


1033-DBRA-UTP-2022

## ABSTRACT

The objective of this research work was to calibrate the nitrogen dosage through two organic fertilizers and calcium nitrate using the bell pepper crop (*Capsicum annuum* L.). The experimental research was conducted using a bifactorial randomized block design in divided plots, with ten treatments and three replications, considering as treatments two organic fertilizers (*humus* and *ecoabonaza*), a synthetic fertilizer (calcium nitrate), and absolute control at different dosages of 75, 150, and 225Kg N/ha. The following parameters were evaluated the percentage of apprehension, days to flowering, the number of fruits/plants, fruit length, fruit diameter, fruit weight in grams/plant, yield per hectare in Kg/ha, replacement value, fertilizer use efficiency, and economic analysis through benefit-cost ratio. In agronomic behavior, there was a significant difference between treatments, except for the percentage of apprehension, where there were no significant differences, with earthworm humus being the fertilizer that presented the best characteristics. In the replacement value of the fertilizer, it was showed that the earthworm humus had a high efficiency of 47.32% to that of calcium nitrate. In terms of yield, it was determined that earthworm humus at a dose of 225 Kg N/ha presented the best yield with 6252.78 Kg/ha. About the cost-benefit ratio. The treatment that showed the highest Benefit/Cost was the earthworm humus at a dose of 225 Kg N/ha with a profit of 41 cents. The application of earthworm humus at a dose of 225 Kg N/ha is recommended to obtain a higher agronomic and economic yield.

**Keywords:** < BELL PEPPER>, < DOSAGE>, < ORGANIC FERTILIZERS>, < EARTHWORM HUMUS>, < ECOABONAZA>, < CALCIUM NITRATE>.



**Silvana Patricia Céleri Quinde**

**C.C. 0602669830**

## INTRODUCCIÓN

El uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados en la agricultura no es solo un problema que afecta a la economía desde el punto de vista de adquisición de los mismos, sino también un problema que puede traer asociado desequilibrios en el suelo que perjudiquen su fertilidad además de provocar contaminación en el medio ambiente, donde los recursos utilizados para el consumo humano, animal y vegetal pueden estar afectadas. En este aspecto (Caamal-Pat, et al., 2014, p. 118), manifiesta que la optimización de las dosis aplicadas sería una manera eficaz de reducir la contaminación, teniendo en cuenta que en las zonas agrícolas ésta proviene principalmente de la fertilización nitrogenada.

El cultivo del pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el Ecuador, se ha adaptado con éxito en varias zonas del país tanto en la costa como en la sierra, lo que ha causado que sea un cultivo con un área extensa sembrada, debido a que funciona muy bien a campo abierto y bajo invernadero, debido a que el suelo y condiciones climáticas son las apropiadas (Pinto, 2013, p.1).

En el Ecuador había una superficie de 956 hectárea sembradas y una superficie de 891 hectárea cosechadas teniendo como producción de 5,006 toneladas (CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 2002: p.44). La mitad de la superficie se encuentra en las provincias de Guayas y Manabí, en los meses de verano (Cañarte et al., 2018, p.241).

El nitrógeno es uno de los elementos de mayor importancia para el desarrollo adecuado de la mayoría de los cultivos, sin embargo, en el suelo, este elemento se ve limitado, por lo que es necesario proveer a los cultivos del nitrógeno necesario para el correcto desarrollo de los cultivos, estos aportes de nitrógeno se lo pueden dar de forma amoniacal o en nitratos (Vitra, 2020, p.1).

Las fuentes de nitrógeno, no provienen exclusivamente de los abonos químicos, sino que, también son provistos por fuentes orgánicas, por lo que su utilización como fertilización de base, da el aporte necesario de nitrógeno al cultivo.

Debido a la importancia de la aplicación de nitrógeno a los cultivos, y a su vez, la necesidad de disminuir el uso indiscriminado de fuentes químicas de este elemento y en la búsqueda de alternativas, más amigables con el medio ambiente y con la economía del productor, es necesario, constatar, si la cantidad de nitrógeno que nos aporten las fuentes de abono orgánico, son suficientes para dotar al cultivo de las cantidades necesarias de este elemento.

## **Importancia**

Para una correcta producción el nitrógeno, juega un papel importante durante todo el ciclo del cultivo, siendo diferente su requerimiento por cada etapa del cultivo, y convirtiéndose en un elemento decisivo a la hora de la producción por ende es necesario conocer los niveles de nitrógeno que requiere este cultivo para lograr una óptima producción, sin causar impactos negativos en el suelo, una alternativa para lograr un buen desarrollo es la incorporación de abonos orgánicos como el humus y la Ecoabonaza debido a que al ser abonos productos de la descomposición de materia orgánica tienen un alto contenido de nitrógeno que favorece el desarrollo vegetativo de las plantas (Navarro, 2000; citado en Martínez et al., 2013, p.1117), destaca que la importancia del nitrógeno como un elemento fundamental el desarrollo de la planta, la presencia de N en exceso produce un crecimiento vegetativo exagerado, plantas suculentas, raíces poco desarrolladas y retardo en la maduración de los frutos y, en consecuencia, afectaciones en la solución nutritiva y en las plantas regadas.

El conocer las cantidades necesarias de nitrógeno que aportan cada uno de los abonos orgánicos, nos da una pauta para un manejo nutricional apropiado a la hora de implementar el cultivo de pimiento, y calibrando las dosis de las mismas para no tener deficiencias ni excesos que puedan causar pérdidas en la producción.

## **Diagnóstico del problema**

En el sector La Violeta perteneciente al cantón Valencia, provincia de Los Ríos, los agricultores desconocen los beneficios que brindan el uso adecuado de los abonos orgánicos y su aportación en nitrógeno para incrementar el rendimiento en el cultivo de pimiento.

## **Justificación**

El sector la Violeta, se destaca por los cultivos temporales que se manejan en espacios pequeños, entre los principales cultivos de la zona están las hortalizas como el pimiento, al ser un cultivar que no necesita mucho manejo tecnificado se ha convertido en una alternativa con buenos resultados para el consumo directo.

Debido a que, los suelos de la zona, presentan un contenido de nitrógeno bajo, es apropiado el incorporar abonos que suplementen la necesidad de este elemento, y de esta manera obtener producciones apropiadas, que generen rentabilidad. El manejo tradicional que se lleva en la producción de pimiento sumando a la poca o nula investigación de este tema lleva a los

agricultores a abusar de la aplicación de fertilizantes inorgánicos, los mismos que al aplicarlos en exceso y de forma constante, causan daños, tanto al ambiente (desnitrificación y lixiviación).

Con la ejecución de este proyecto se pretende conocer las dosis de nitrógeno apropiadas para el óptimo desarrollo del cultivo de pimiento, así como determinar el impacto de los abonos orgánicos en comparación con el manejo tradicional, tanto a nivel de producción, rentabilidad y el en el cuidado del medio ambiente.

La intención es que, al conocer la dosis adecuada de fertilizante, el agricultor pueda optimizar los recursos disponibles, para una producción rentable, y a su vez, planificar un manejo nutricional, que le permita tener buenas cosechas, amenorar los costos de producción y estar disminuir el impacto ambiental que los fertilizantes de síntesis química provocan.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Calibrar la dosis de nitrógeno mediante dos abonos orgánicos y el nitrato de calcio utilizando el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*).

### **Objetivos específicos**

- Determinar la diferencia en comportamiento agronómico del cultivo de pimiento frente a los dos abonos orgánicos.
- Determinar el valor de reemplazo del fertilizante mediante el uso de nitrato de calcio
- Determinar el rendimiento del cultivo de pimiento frente a los dos fertilizantes orgánicos y nitrato de calcio.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

## **Hipótesis**

### ***Hipótesis nula***

La aplicación de dos abonos orgánicos y nitrato de calcio no influye en el rendimiento del cultivo de pimiento.

### ***Hipótesis alternativa***

Al menos uno de los fertilizantes influye en el rendimiento del cultivo de pimiento.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO REFERENCIAL

#### 1.1. Abonos orgánicos

Son el producto de la descomposición de todo material vegetal, animal, y sus derivados, estos pueden ser, los estiércoles, las orinas o purines, los restos vegetales, de cosechas y de los hogares; que después de ser expuestos a temperaturas, humedad y la acción de microorganismos, pueden considerarse como abonos, o enmiendas orgánicas (FOMAG, 2010, p. 5).

La fertilización orgánica, es una forma, de aportar los nutrientes al suelo, y a la planta, de una manera, más natural, este concepto parte desde la agroecología, en la cual, los aportes al suelo, vienen directamente, desde una fuente de materia orgánica de buena calidad (Garro, 2016, p. 19).

Para la elaboración de abonos orgánicos, se utiliza, todo tipo de residuo, vegetal o animal, los mismos que con el debido tratamiento, pueden ser transformado en abonos orgánicos; en agricultura orgánica, es necesario, que todos los residuos para la elaboración de estos compuestos orgánicos, provengan de la misma finca (Garro, 2016, p. 20). De entre los abonos orgánicos, uno de los que resalta por su composición y su utilización, es el humus de lombriz; por sus grandes aportes a la fertilización del suelo; las lombrices, consumen el material orgánico, y lo transforman en humus de lombriz (FOMAG, 2010, p. 12).

Los fertilizantes orgánicos, son el resultado de la descomposición de todo tipo de material de origen animal, y vegetal, incluyéndose algunos hongos. Una de las principales ventajas que ofrecen los abonos orgánicos, es una notoria disminución en la utilización de plaguicidas, por lo que se consiguen productos más sanos para el consumidor (Ramos & Terry, 2014, p. 53).

##### *1.1.1. Ventajas y desventajas*

Para (Arcila et al., 2007, p. 214), el principal aporte que dan los fertilizantes orgánicos al suelo, se pueden ver, en aquellos suelos, que han sido altamente desgastados, por lo que las aplicaciones de fertilizantes orgánicos, mejoran su estructura y le otorgan, mayor fertilidad, por más tiempo, además que mejora las características, físico- químicas, y biológicas.

La importancia y relevancia del uso de abonos orgánicos, se da, con la necesidad de disminuir el impacto ambiental que causan el uso indiscriminado de fertilizantes de síntesis química (Ramos y Terry, 2014, p.53).

**Tabla 1-1:** Principales ventajas y desventajas de los abonos orgánicos

Ventajas	Desventajas
Sirve como sustrato o medio de cultivo, cobertura o mulch, mantiene los niveles de materia orgánica en el suelo y complemento o reemplazo de las fertilizantes síntesis.	Lenta asimilación de nutrientes, debido a que, los abonos orgánicos, van liberando los nutrientes de forma paulatinamente, según las condiciones del suelo y la actividad microbiana.
Tiene un alto contenidos de nitrógeno mineral, y cantidades significativas de otros elementos nutricionales.	Los costos de implantación para la elaboración de fertilizantes orgánicos, son elevados lo que puede llegar a ser causante de que el productor, desista de la utilización.
Dependiendo del nivel aplicado, origina un incremento de materia orgánica, capacidad de retención de humedad y el pH, aumenta disponibilidad de potasio, calcio y magnesio	Puede ser fuente de patógenos, esto debido a que, al no estar preparado el abono orgánico de manera adecuada, este, da las condiciones apropiadas para que los patógenos proliferen,
Mejora las propiedades Físicas: mejora la infiltración de agua, la estructura del suelo y la conductividad hidráulica; disminuyen la densidad aparente y la tasa de evaporación, promueven un mejor estado fitosanitario de la planta.	El exceso de materia orgánica, puede causar variaciones extremas de pH del suelo, y cambios bruscos en la conductividad eléctrica del suelo, por lo que puede llegar a quemar raíces o bloquear algunos elementos
Todos los abonos liberan suficiente N para garantizar una reducción en la aplicación de la dosis de este elemento.	La mano de obra para la aplicación de estos abonos orgánicos, es intensiva por lo que eleva los costos de producción del cultivo.

**Fuente:** Chiluisa y Castillo, 2011: p. 58 ; Ramos y Terry, 2014: p. 53.

**Realizado por:** Lema, J. 2021.



## 1.2. Pollinaza

La producción intensiva avícola, deja como residuos una gran cantidad de residuos orgánicos, los mismos que son los causantes de un olor desagradable, y que, al estar frescos, causan daños ambientales, como contaminación al agua y suelo (Estrada, 2005: p.43). Por estas razones es necesario que se lleve un adecuado manejo de los desechos, para que, en vez de generar contaminación ambiental, se conviertan en una fuente materia orgánica para los cultivos, la misma que puede convertirse en una fuente de ingresos extras, ya que se utiliza los residuos de la producción avícola, para generar recursos económicos (Estrada, 2005, p. 43).

Es el producto de la fermentación, preferentemente aerobia en esta situación, de los excrementos de los pollos con un material orgánico, de naturaleza ligno – celulósica, usado como cama o yacija, y que suele ser aserrín o viruta de pino o eucalipto, aunque además se utiliza paja troceada o mezcla de paja y aserrín; la fermentación tiene sitio, en esta situación, en los galpones en las que se crían los pollos (Carballas, 1999; citado en Cordero, 2010, p. 36).

### 1.2.1. Características de la Ecoabonaza

(Pronaca, 2007; citado en Guanoluisa, 2017, p. 37), describe que, la ecoabonaza es un abono derivado de la pollinaza, que se obtiene en las granjas de pollos de la empresa PRONACA; para su utilización la empresa realiza procesos de compostaje, con los cuales mejora la calidad de la pollinaza, obteniendo un producto de buena calidad, que se aplica en especial en suelos arenosos, debido a que mejora su estructura y retención de humedad.

Entre sus propiedades está la de regulación del pH, regula la temperatura del suelo, mantiene la vida microbiana en el suelo, y proporciona una descontaminación de suelos afectados por plaguicidas. En cuanto a la composición de la pollinaza, dependerá de la calidad de alimento suministrado a las aves, y las condiciones en las que estos vivan. Una de las principales causas de la diferencia de la composición de la pollinaza, es su grado de descomposición, puesto que, al ser demasiado fresco, el pH aumenta, y los nutrientes no están disponibles para las raíces (FOMAG, 2010; p. 5). Sin embargo, la ecoabonaza, presenta las siguientes características en su composición:

**Tabla 2-1:** Composición química de la Ecoabonaza

Elemento	pH	MO	N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Mn
Unidad	6.5-7	50%	2,7%	2.5%	3%	3%	0.8%	56ppm	68ppm	470ppm

Fuente: (PRONACA 2007)

Realizado por: Lema, J. 2021.

Se puede utilizar al final de las cosechas o antes de los procesos de floración, donde el fósforo también cumple un rol muy importante.

Al incrementar la cantidad de materia orgánica en el suelo, se mejoran las propiedades químicas y físicas del suelo, entre las físicas, está que aumenta la cantidad de poros en el suelo, por lo que existe mayor flujo de agua y aire, y de esta manera mejora la disponibilidad de los nutrientes en el suelo, y facilita el crecimiento de las raíces en el suelo.

Utilizar gallinaza estabilizada, tiene una gran cantidad de beneficios, uno de ellos es que, facilita el aprovechamiento de nutrientes, que se han perdido por el uso excesivo de las fertilizaciones químicas; en especial en zonas de alto contenido de arcilla, y con una gran cantidad de pluviosidad, ya que, las propiedades físicas del suelo, se ven perjudicadas (NIETO, 2018, p. 11).

### **1.3. Humus de lombriz**

El humus, es un abono orgánico, que proviene de la actividad de las lombrices californianas, las mismas que degradan la materia orgánica, y producen este abono, que es de color café, granulado, homogéneo, y que, proporciona al suelo hormonas enraizantes naturales, y una cantidad importante de nutrientes al suelo (Narváez, 2021, p. 1).

El humus al ser aportado en el suelo, tiene la bondad de administrar los nutrientes de manera paulatina, al suelo, por lo que, su duración en el suelo, es mayor a la de las aplicaciones químicas; también, modifica de manera positiva las estructuras del suelo, y las propiedades químicas. El humus de lombriz, tiene grandes ventajas, para el suelo y para la agricultura, entre ellas destaca, su alto contenido de ácido húmicos y fúlvicos, eleva la carga microbiana, contiene hormonas que estimula el crecimiento, enorme capacidad de intercambio catiónico (150 a 300 meq/100gr), lo que produce, una alta asimilación de nutrientes por las raíces; es de alta solubilidad, tiene una gran estabilidad, frente a condiciones ambientales desfavorables (Guanche, 2015, p. 7).

Por otro lado, en estudios realizados por (Zamora, 2013, p. 61), se han comprobado en tratamientos a base de humus y la evaluación de los rendimientos alcanzados en cultivos de acelga, nabo, brócoli, col verde, y col morada que, las aplicaciones de humus en estos cultivos, promovieron el desarrollo radicular, vegetativo, y productivo, esto corresponde a lo dicho por (Narváez, 2021, p. 3), quien manifiesta que el humus estimula de manera hormonal a las raíces, yemas, y la productividad.

### 1.3.1. Características físico químicas del humus

El humus es un modificador de las propiedades físico-químicas del suelo, ya que van liberando de manera periódica los elementos en el suelo, además que equilibra de manera efectiva las reacciones que se dan en el suelo, mejora la calidad del suelo, y aumenta la productividad, por su contenido hormonal, como el ácido indol acético, las giberelinas; estimulando un correcto desempeño de las plantas (Narváez, 2021, p. 1).

Según Benavides (2020). el humus de lombriz de agro orgánicos, presenta las siguientes características fisicoquímicas.

**Tabla 3-1:** Características físico químicas del humus de lombriz

Características	Valor
pH	7,1
Densidad	0.40-0.80 g/mL
CE	2300us/cm
M.O	62%
Carbono Orgánico	36%
Relación C/N	13
Humedad	25-35%
N	2,80
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,4%
k	1,4%
Ca	6,1%
Mg	1,14%

**Fuente:** Benavides, 2020.

**Realizado por:** Lema, J., 2022.

### 1.4. Fertilizante sintético

El uso de los fertilizantes de origen sintético, requiere de un adecuado uso de técnicas de fertilización; dentro del cual, es necesario conocer el requerimiento de los macros y micro elementos. En la actualidad se busca otorgar a las plantas, todos los nutrientes de manera balanceada, durante diferentes etapas del cultivo, para garantizar una buena producción. (FERTISA, 2019).

#### ***1.4.1. Nitrato de calcio***

YaraLiva TROPICOTE; con una composición de 15,5% N y 26,0 % CaO. Los nutrientes Nitrógeno (Nitrato) y Calcio son importantes para completar e inducir un balance nutricional adecuado, para obtener un óptimo desarrollo y rendimiento de la planta (YARA, 2022).

#### ***1.4.2. Características del Nitrato de calcio***

El Nitrato de Calcio,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , peso mol. 164.10, es un compuesto químico inorgánico formado por nitrógeno, oxígeno y calcio; por lo general se lo encuentra en la naturaleza, pero también se lo formula en manera artificial (Cazares, 2012, p. 3). Fertilizante granulado de color blanco se añade de forma sencilla a la solución del suelo, absorbe la humedad del viento permitiendo que los nutrientes contenidos en contenidos en el prill se incorporen inmediatamente a la solución del suelo (YARA, 2022).

El nitrato de calcio es utilizado frecuentemente como fertilizante, debido a la cantidad de nutrientes disponibles para la planta que posee. Una de las principales razones de su utilización es el aporte del nitrógeno, elemento principal para el desarrollo y el calcio, que es importante para la fructificación adecuada. (Cazares, 2012, p. 5).

Esta fuente de calcio, es de gran ayuda, para corregir estados carenciales de elemento, pues previene algunas anomalías tales como acorchado de la manzana, bifurcación de la raíz de la remolacha; en especial cuando los suelos son demasiados ácidos, en estos suelos por lo general el calcio está bloqueado. Este fertilizante contiene el nitrógeno en una parte de nitrógeno en forma amoniacal, siendo esta una forma en la que el nitrato se lava de manera rápida en especial en suelos francos y arenosos. Se emplea principalmente como fuente de calcio, pero el aporte de nitrógeno también es significativo (Cazares, 2012, p. 5).

#### ***1.4.3. Ventajas y desventajas***

(Cazares, 2012, p. 10), menciona las ventajas que tiene el nitrato de calcio una acción inmediata frente al cultivo, además de una gigantesca aportación de nitrógeno y calcio, fundamental para el desarrollo óptimo de los cultivos para que se dé un ambiente que posibilite la más grande disponibilidad de los nutrientes, es fuente de calcio cien por ciento soluble para la planta, el nitrógeno velozmente disponible no acidifica el suelo, mejora la composición de suelo, aumenta la actividad microbiana del suelo. Elevan poderosamente el pH, se usan en suelos poderosamente ácidos (pH inferior a 5).

En cuanto a las desventajas el nitrato de calcio aporta nutrimentos que no son los necesarios, por ejemplo: azufre, sodio, boro. Cuando se aplica de manera consecutiva, modifica el pH, disminuyendo la movilidad de los nutrientes. Uno de los problemas, cuando se utiliza de manera constante el nitrato de calcio, es la salinización del suelo, lo cual, si no se controla, puede llegar a matar las raíces y el cultivo (Cazares, 2012, p. 10).

#### 1.4.4. Composición química

En la siguiente tabla se presenta la composición química del nitrato de calcio:

**Tabla 4-1:** Composición del nitrato de calcio

ELEMENTO	COMPOSICIÓN
Nitrógeno	15.5%
Nitrógeno Nítrico	14.4%
Nitrógeno Amoniacal	1.1%
Óxido de Calcio (CaO)	26,5%

Fuente: YARA, 2021.

Realizado por: Lema, J., 2021.

### 1.5. Nitrógeno

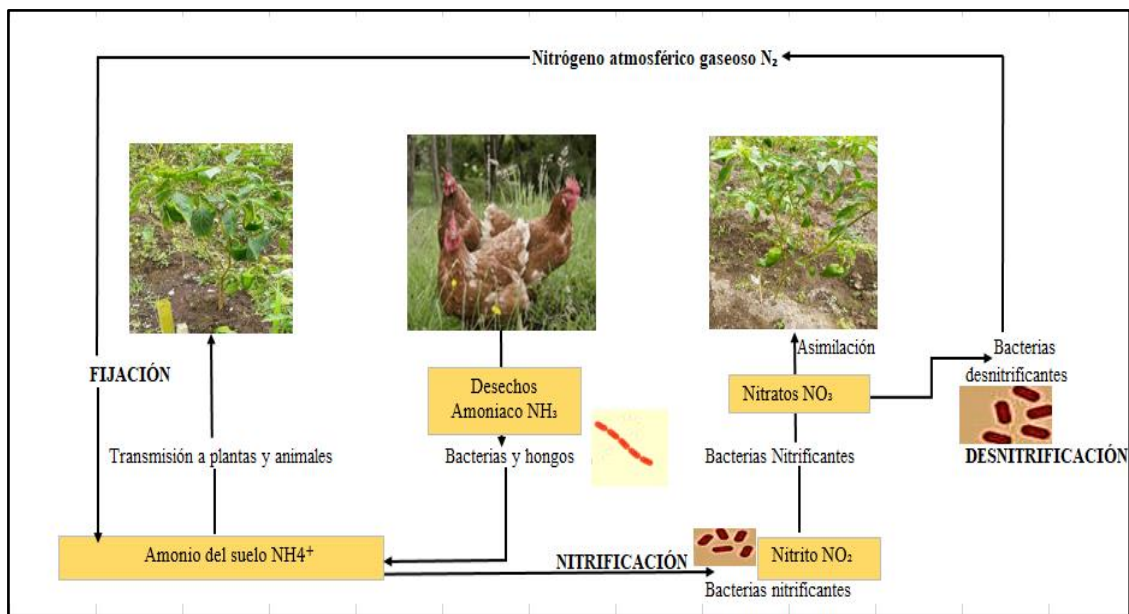
Es un componente primordial en la estructura de proteínas, ácidos nucleicos y otros elementos celulares, siendo de esta forma una molécula sustancial para el aumento de todos los organismos. En la atmósfera el N ocupa alrededor del 80%, estando en la manera N=N; no obstante, el N<sub>2</sub> debido al triple enlace entre ambos átomos de nitrógeno, que hace a la molécula casi inerte, no podría ser aprovechado por la mayor parte de las maneras vivientes, sino solo por un diminuto conjunto de microorganismos enormemente especializadas, que integran algas, bacterias y actinomicetos. Para ser usado en el desarrollo, este debería ser primero limitado y después “fijado” (combinado) en la manera de iones amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) o nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) (Mayz, 2004, p. 1).

### 1.6. Ciclo del nitrógeno en el suelo

Un óptimo conocimiento del ciclo del nitrógeno, es fundamental para la toma de elecciones con relación a la aplicación de fertilizantes nitrogenados a usar en la fertilización de cultivos. Uno de los procesos que va a padecer la materia orgánica en el suelo son los próximos: primero un proceso de amonificación por el que se van a obtener las animas (NH<sub>2</sub>) y luego, por medio de un proceso de amonificación se va a obtener el ión amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). Parte del amonio se va a cambiar en

amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) que, por volatilización, iría a parar a la atmósfera. La mayoría del amonio va ser transformado, por acción de las bacterias (*Nitrosomonas sp*), en nitritos ( $\text{NO}_2^+$ ) y, continuando el proceso de nitrificación, por la acción de otras bacterias (*Nitrobacter sp*) se obtienen los nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) (Vega, 2017, p. 8).

Las formas orgánicas son convertidas a maneras inorgánicas ( $\text{NH}_4^+$  o  $\text{NO}_3^-$ ) por mineralización. El  $\text{NO}_3^-$  puede volver a la atmósfera por desnitrificación en modo de  $\text{N}_2$  o perderse por lixiviación. Las maneras inorgánicas pueden ser absorbidas por las raíces de las plantas o por los microorganismos, que vuelven a incorporar el N a una forma orgánica por inmovilización (Benimeli et al., 2019, p. 3).



**Figura 1-1.** Ciclo del nitrógeno

Fuente: Lema, J., 2022.

### 1.6.1. Funciones en la planta

El nitrógeno es un macronutriente, está directamente relacionado con el desarrollo y crecimiento de las plantas; su requerimiento es más abundante en las etapas iniciales del cultivo, y en menor cantidad, en procesos de fructificación y floración (Uscola, 2014, p. 138).

Cumple algunas funciones dentro de la planta entre ellas están:

- Componente de los aminoácidos.
- Parte fundamental de los ácidos nucleicos.
- Componente de la molécula de clorofila, vitaminas y otros.

Además, es indispensable, para la utilización de carbohidratos, y para el desarrollo de las plantas y todas sus partes (Benimeli et al., 2019: p.1).

### ***1.6.2. Nitrógeno orgánico***

El nitrógeno orgánico, se encuentra dentro de la naturaleza, y es absorbida por las raíces de manera eficiente, gracias a que, al estar en la materia orgánica, los iones de nitrógeno son fácilmente asimilables.

Una de las maneras de obtener nitrógeno orgánico, es a través, de procesos de transformación de la materia, en abonos, como el compost, bocashi, humus de lombriz, etc. Los mismos que en su proceso de transformación, dejan los iones de nitrógeno asimilables, para las raíces, y son fácilmente absorbidas (Cerón y Aristizábal, 2012).

### ***1.6.3. Nitrógeno inorgánico***

Es la parte del nitrógeno que es realmente aprovechable para las raíces de las plantas, estas toman de forma:

- El  $\text{NO}_3^-$  es la principal forma de absorción por las plantas. De alta movilidad, y que puede ser fácilmente lavado, cuando no existe las condiciones de suelo necesaria. Establece compuestos muy solubles.
- El  $\text{NH}_4^+$  es la manera preferida de absorción para los microorganismos y por algunas plantas como arroz y azaleas. El  $\text{NH}_4^+$  que puede ser intercambiado no es mayor al 2% del N total del suelo (Benimeli et al., 2019, p. 3).

### ***1.6.4. Dinámica del nitrógeno***

En todos los suelos, y de manera continua, hay considerables entradas y salidas de nitrógeno, acompañadas de muchas transformaciones complicadas. Ciertos de dichos cambios tienen la posibilidad de ser controlados más o menos por el ser humano, mientras tanto que otros se hallan más allá de su control, proviene de distintos orígenes como: residuos de cultivos, abonos verdes, estiércol, fertilizantes comerciales y nitratos aportados por precipitaciones, así como por la fijación de nitrógeno atmosférico por ciertos microorganismos (Benimeli et al., 2019, p. 3).

La dinámica del nitrógeno en la biosfera depende principalmente de la fijación atmosférica, la mineralización, la nitrificación, la desnitrificación y la oxidación anaeróbica del amonio. Para que estos procesos se den, en la naturaleza, intervienen microorganismos eficientes, sin ellos, sería difícil que se realicen, casi en su totalidad del nitrógeno incorporado al suelo tiende a sufrir transformaciones antes de ser utilizado por los vegetales superiores (Cerón y Aristizábal, 2012, p. 286).

#### **1.6.5. Pérdidas de N desde el suelo**

- Desnitrificación, o proceso bioquímico de nitratos bajo condiciones anaeróbicas.
- Volatilización de amoníaco, primordialmente en suelos alcalinos, cálidos y húmedos.
- Lixiviación de nitratos.
- Asimilación de nitratos por las plantas superiores o cultivos.
- Fijación de  $\text{NH}_4^+$  por las arcillas (Benimeli et al., 2019: p.5).

#### **1.6.6. Fijación biológica**

La fijación biológica de nitrógeno con microorganismos de vida independiente y simbiótica con varias plantas, representa un fundamental acceso de nitrógeno al suelo, lo que cobra particular trascendencia en ecosistemas limitados por nitrógeno, como son las regiones áridas y semiáridas. La planta se favorece con la asociación simbiótica y al fallecer, sus hojas o raíces aportan nitrógeno disponible tanto a microorganismos como a otras plantas (Celaya y Castellanos, 2011, p. 345).

#### **1.6.7. Fijación no simbiótica**

Para este proceso, son utilizados microorganismos, que no están asociadas con ningún vegetal, sino que lo hacen de forma independiente para su propio uso; entre ellas tenemos:

- Bacterias aeróbicas heterótrofas: de los géneros *Azotobacter* y *Azospirillum* (en suelos templadas) y *Beijerinckia* (en suelos tropicales).
- Bacterias anaeróbicas heterótrofas: del género *Clostridium*. Dichos organismos obtienen el carbono de los exudados radiculares en la rizosfera o por la descomposición saprofítica de la materia orgánica, y operan mejor cuando el nitrógeno en el suelo es reducido.
- Bacterias fotosintéticas y cianobacterias: en especial en humedales y arrozales (Benimeli et al., 2019, p. 5).

#### **1.6.8. Manejo práctico del nitrógeno del suelo**

El manejo sustentable del Nitrógeno persigue alcanzar tres objetivos:

- Mantener a través de los años, las cantidades adecuadas de nitrógeno en el suelo, sin que perturbe las actividades biológicas que se dan en el mismo.
- Regular las formas de N asimilable para certificar, que las plantas posean la cantidad necesaria de nitrógeno para su ciclo de vida.
- Reducir el impacto ambiental, que pueda causar las cantidades de nitrógeno en el suelo, y sus procesos tanto de incorporación como de pérdida (Benimeli et al., 2019, p. 11).



### 1.7. Curva de calibración

Según (Dosal y Villanueva, 2008, p. 18) la curva de calibración es la representación gráfica de una señal que se mide en función de la concentración, la calibración incluye la selección de un modelo para estimar los parámetros que permitan determinar la linealidad de esa curva y la capacidad de un método analítico para obtener resultados que sean directamente proporcionales a la concentración de un compuesto en una muestra, dentro de un determinado intervalo de trabajo. La etapa de calibración analítica se ejecuta mediante un modelo de línea recta que consiste en encontrar la recta. La recta de calibrado se encuentra definida mediante la ecuación  $y = mx + b$ .

$$y = mx + b \quad (\text{Ec. 1})$$

### 1.8. Eficiencia de absorción de nitrógeno del cultivo

La eficiencia con la que el cultivo utiliza el fertilizante N aplicado para la producción de materia seca es de gran preocupación, tanto desde el punto de vista económico como ambiental. Para el agricultor, la fertilización representa un costo económico y, por lo tanto, es deseable una eficiencia óptima y las pérdidas para el medio ambiente siempre serán indeseables, aunque algunas pérdidas son inevitables (Jensen, 2013, p. 299).

Según (Jensen, 2013, p. 300) La eficiencia de absorción de N del fertilizante (NUE): la cantidad de N adicional absorbido por el cultivo del fertilizante se puede calcular de manera similar a partir del aumento en la absorción de N entre dos tratamientos con fertilizantes nitrogenados y expresado como porcentaje de fertilizante N aplicado, se determina con la ecuación

$$\text{NUE} = \frac{N_{\text{upt}2} - N_{\text{upt}1}}{N_2 - N_1} * 100 \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde:

$N_{\text{upte}}$ : Es la absorción de nitrógeno de la parcela con fertilizante orgánico o inorgánico.

$N_{\text{upt1}}$ : Es la absorción de nitrógeno de la parcela no abonado.

$N_2$ : Nitrógeno aplicado (kg N/ha) con fertilizante orgánico o inorgánico.

$N_1$ : Nitrógeno no aplicado (kg N/ha) con fertilizante orgánico o inorgánico.

## 1.9. Valor reemplazo fertilizante

En la práctica agronómica, el término  $MFE_{NUE}$  se utiliza para saber qué tan eficiente es un fertilizante orgánico o estiércol para proporcionar N disponible para el cultivo en comparación con un mineral. Por lo tanto, el valor de MFE designa la cantidad de N mineral que el abono de fertilizante puede reemplazar durante el primer año después de la aplicación, bajo un conjunto dado de condiciones (por ejemplo, tiempo de aplicación, tipo de cultivo, clima). Por ejemplo, si el valor de MFE es del 40%, entonces 100 kg de N de estiércol podrán reemplazar 40 kg de N. Los 60 kg de N residuales se pierden o entran en los depósitos de N orgánico del suelo, donde pueden convertirse en planta disponible en los años siguientes, o puede perderse por lixiviación o desnitrificación (Jensen, 2013, p. 309).

El Valor de Equivalente Fertilizante o MFE se define mediante la NUE de estiércol y fertilizante, si es calculado con rendimiento (kg producto/área) o por absorción de N (NUE), respectivamente. Se determina con la siguiente ecuación.

$$MFE_{NUE} = \frac{NUE_{man}}{NUE_{fert}} * 100 \quad (\text{Ec. 3})$$

$NUE_{man}$ : La eficiencia de nitrógeno agregado con abono orgánico.

$NUE_{fert}$ : La eficiencia de nitrógeno agregado con fertilizante mineral.

Los valores de MFE estimados a partir de la curva de absorción de N suelen ser ligeramente inferiores a los estimados a partir de la curva de respuesta de rendimiento, debido a diferencias en el contenido de proteínas de las plantas fertilizadas con estiércol y minerales fertilizantes N (Jensen, 2013, p. 310).

## 1.10. Cultivo de pimiento

### 1.10.1. Generalidades

(Rodríguez et al., 2007), manifiesta que son originarios de América Central y del Sur siendo las primeras hortalizas empleadas como condimentos. Actualmente, en el comercio mundial de condimentos, ocupan el segundo lugar, tanto económica como productivamente, y se ubican después de la pimienta negra, manifiesta que las hortalizas tienen cada vez más importancia debido a la necesidad de diversidad y de mejorar la calidad de los productos alimenticios, en el caso de pimiento utilizando en la agricultura urbana puede contribuir, no solo al enriquecimiento

nutricional de la alimentación de la población, sino también como fuente de ingresos de las familias que lo produce, contribuyen a su economía.

Los frutos del pimiento tienen un elevado contenido vitamínico, principalmente de vitamina C, algunas variedades de pimiento se utilizan como decorativos, principalmente por el atractivo que presentan sus pequeños frutos; sin embargo su primordial aprovechamiento está en la alimentación humana, así que hortaliza de acompañamiento o como condimento y colorante, al mismo se le atribuye propiedades medicinales, como digestivo, diurético, etc. (Núñez, 2017, p. 6).

### ***1.10.2. El pimiento en el Ecuador***

Según (INEC, 2017; citado en Laverde y Muñoz, 2021, pp. 8-9), el Ecuador se ve aventajado por las condiciones agroclimáticas existentes en las zonas cultivándose así el pimiento en la Costa (Guayas, Santa Elena, Manabí y El Oro) y parte de la Sierra (Imbabura, Chimborazo y Loja), en estas provincias en los lugares, en donde el clima es más cálido, los ciclos se acortan, por lo que se llega a cosechar en menos tiempo; existen variedades dulces de entre las cuales destacan las variedades Lamuya, California y el pimiento dulce italiano. Los híbridos más comunes son: California, Nathalie, y otras, la selección del material dependerá del gusto del agricultor.

### ***1.10.3. Taxonomía***

Según (Godoy, 2018; citado en Chiriboga, 2019, p.5), la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliosida, Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanales, Solanoideae.

Tribu: Capsiceae.

Género: Capsicum.

Especie: Capsicum annum L.

Nombre Común: Pimiento

#### 1.10.4. Características botánicas

**Tabla 5-1:** Características botánicas

<b>Estructura</b>	<b>Descripción</b>
<b>Raíz</b>	Es axonomorfa de la que se extiende un conjunto de raíces secundarias, la superficie explorada es de unos 0,3 a 0,5 m en horizontal y profundiza hasta los 0,7 a 1,20 m, con una mayor densidad de raíces secundarias en la parte superficial entre los 0,3-0,6 m
<b>Tallo</b>	Es erguido, su primera ramificación se origina cuando la plántula ha alcanzado un desarrollo de 0,15 a 0,20 m, donde se origina la primera flor de corona.
<b>Hojas</b>	Son simples, enteras, desde lanceoladas a aovadas dependiendo de las variedades, con borde entero o muy ligeramente sinuado en base y un peciolo largo.
<b>Flores</b>	Son hermafroditas, unidas al tallo por un pedúnculo de 10 a 20 mm de longitud. El cáliz está formado por 5 a 8 sépalos, al igual que la corola formada por 5 a 8 pétalos soldados por la base. El androceo lo forman de 5 a 8 estambres y en cada extremo llevan una antera de 1,2mm de anchura y de 2 a 4 mm de larga, cada antera tiene 2 tecas y cada teca 2 sacos polínicos, el gineceo está compuesto por 2 a 4 carpelos soldados constituye de un ovario de 2 a 5 mm de longitud y 1,5 a 5 mm de diámetro con nectarios en su parte basal, el estilo, que varía entre 3,5 y 6,5 mm, y el estigma.
<b>Frutos</b>	Es una baya, constituida por un pericarpio grueso y jugoso y un eje formado por un tejido placentario, en el que se encuentran las semillas
<b>Semillas</b>	Es aplastada de superficie lisa, con un lado más recto que es donde se encuentra el hilo o cicatriz al desprenderse de la placenta

**Fuente:** Condés, 2017: pp. 472-474.

**Realizado por** Lema, J., 2022.

### 1.10.5. *Labores culturales*

**Tabla 6-1:** Labores culturales típicas en el cultivo de pimiento

<b>Labor</b>	<b>Descripción</b>
<b>Siembra</b>	Las plantas de pimiento estarán listas para el trasplante después de 40 a 45 días, para lo cual, deben tener más de 4 hojas verdaderas.
<b>Tutorado</b>	Es una actividad que se realiza, con la finalidad de mantener las ramas, sujetas a la planta, en vista que, por el peso de las mismas y los frutos pueden romperse; por lo general se las amarra, al alambre del invernadero.
<b>Poda</b>	Es una actividad que consiste, en eliminar chupones, y hojas viejas, para dejar los frutos y las ramas con suficiente aireación y luz, solar, se puede realizar cada semana, o cuando el cultivo lo requiera, pueden realizarse podas de formación, y de mantenimiento después de cada cosecha.
<b>Riego</b>	El riego, es la forma artificial de otorgar agua al suelo, para que las plantas cumplan, sus ciclos, vitales, por lo general se utilizan, diferentes sistemas de riego, según las necesidades de cada cultivo,
<b>Deshoje</b>	Se retira las hojas viejas, esta labor permite una mejor aireación al interior del cultivo lo que disminuye la presencia de hongos y de mosca blanca; esta actividad se realiza, después de la cosecha de los frutos.

**Fuente** Casilimas et al., 2012: pp, 23-64.

**Realizado por:** Lema, J. 2021.

### 1.10.6. *Cosecha*

De entre los parámetros a seguir, para la cosecha, está la selección de frutos que tengan las características, típicas de la variedad, en cuanto a forma y tamaño. En general, el consumidor prefiere pimientos en forma alargada y de tamaño más bien grande. Entonces, se prioriza, la recolección de frutos, grandes, con paredes gruesas, y de buen color y brillo. Los frutos firmes proporcionan al momento de la cosecha, mayor resistencia a los daños físicos y una mejor aptitud en la conservación y el transporte. Sin embargo, los criterios de selección, dependerá del sitio a donde se tenga destinado el producto, y del gusto de los clientes, por lo que hay parámetros que pueden variar, dependiendo el sitio (Del Pino, 2018, p. 15).

### 1.10.7. Rendimiento

El cultivo de pimiento, tiene una amplia variedad de genotipos, por lo que cada cual tiene un rendimiento diferente, propio de su genotipo, y de la calidad de nutrición que se le otorgue; en el caso de la variedad Nathalie, cultivada en la zona de Babahoyo, puede superar los 30.258 ton/ha, haciéndola una variedad apreciada por su alta productividad (Vasquez, 2016: p. 46).

En investigaciones realizadas en Costa Rica bajo invernadero pimiento se obtuvieron los resultados con variedades Genotipo XC-425, tuvo un alto rendimientos de 90,45 ton/ha, superior a los demás; Vikingo obtuvo un rendimiento de 83,65 ton/ha mientras que, los genotipos XC-425, También obtuvo el mayor rendimiento comercial (77,34 ton/ha) aunque no fue significativamente desigual del resultado obtenido por otro nueve genotipos; entre los genotipos Vikingo obtuvo el mayor rendimiento comercial (75,37 ton/ha), los valores del rendimiento, dependerán del manejo, y los planes de fertilización, es así que, una misma variedad puede mostrar diferentes rendimientos, dependiendo el sitio en donde se cultive, y si es bajo invernadero o a campo abierto (Elizondo y Monge, 2017, p. 10).

### 1.10.8. Requerimientos edafoclimáticos

**Tabla 7-1:** Requerimientos edafoclimáticos, para el cultivo de pimiento.

Requerimiento	Descripción
<b>Temperatura</b>	Las temperaturas en el día suelen ser 20-25°C y de 16-18°C en la noche. En periodo de fructificación y floración las temperaturas suelen ser más altas de 26-28°C en el día y en la noche de 18-20°C.
<b>Humedad Relativa</b>	El pimiento en etapa de crecimiento puede soportar HR superiores a 70%. Pero en periodo de floración y cuajado se debe procurar una HR que oscile entre 50 y el 70%. Humedades superiores, pueden causar enfermedades y dificultan la fecundación.
<b>Luminosidad</b>	Es exigente, en luminosidad, para poder desarrollarse de manera adecuada, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.
<b>Suelo</b>	Las tierras más adecuadas son franco arenosos y hondos, con un contenido de MO de 3-4 % principalmente bien drenados, el pH óptimo del suelo esta entre 6, 5 y 7; aunque puede resistir a condiciones acidas y moderada tolerancia a la salinidad.

**Fuente:** Acosta et al., 2018, p. 15.

**Realizado por:** Lema, J., 2022.

### 1.10.9. Requerimientos nutricionales

**Tabla 8-1:** Tasa de absorción de nutrientes por hectárea del cultivo de pimiento.

TASA DE ABSORCIÓN DE NUTRIENTES/HA DÍAS	ELEMENTOS (Kg/ha)		
	NITRÓGENO	FOSFORO	POTASIO
0 – 30	0,60	0,46	0,64
30 – 50	2,30	0,46	3,61
50 – 70	5,50	0,80	7,83
70 – 90	37,50	8,80	58,40
90 – 110	52,50	18,30	65,00
110 – 130	59,00	18,30	73,00
130 – 150	30,00	17,20	62,00
150 – 170	27,00	8,00	35,00

**Fuente:** Staller, 2012; citado en Laverde y Muñoz, 2021; p. 12.

**Realizado por:** Lema, J., 2022.

**Tabla 9-1:** Absorción de N, P, K, Ca y Mg durante el ciclo de crecimiento de pimiento.

Periodo (días)	kg/ha/día									
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
0-35	0.05	0.009	0.10	0.06	0.025	2	0	3	2	1
35-55	0.35	0.07	0.80	0.35	0.17	7	1	16	7	3
55-70	1.20	0.23	2.25	0.98	0.45	18	3	34	15	7
70-85	1.30	0.78	2.60	0.98	0.41	20	3	39	15	6
85-100	2.60	0.57	4.82	2.80	1.41	39	12	72	42	21
100-120	2.75	1.08	5.50	1.12	1.16	55	11	110	22	23

**Fuente:** SQM, 2007; citado en Laverde y Muñoz, 2021, p. 13.

**Realizado por:** Lema, J., 2022.

### 1.10.10. Plagas y enfermedades

**Tabla 10-1:** Principales plagas y enfermedades en el cultivo de pimiento.

Plaga o enfermedad	Descripción	Control
<b>Pulgones</b>	Representados por las especies <i>Myzus persicae</i> o pulgón verde del duraznero y <i>Aphis gossypii</i> o pulgón del melón ambos de la Familia Aphididae, causan daños en las hojas, y ramas.	Control químico Abamectina, Thiametoxam
<b>Trips</b>	<i>Frankliniella occidentalis</i> Familia Thripidae Orden Thysanoptera, los daños que causan en la planta, son abundantes, pero la principal, es la transmisión del virus (TSWV), el mismo que es incurable.	Control químico Fipronil, Spinosin
<b>Mosquita blanca de los invernaderos</b>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Presente principalmente en condiciones de cultivo en invernadero. Los ataques se inician, en los brotes, aunque en condiciones extremas, el ataque está en toda la planta.	Control químico Imidacloprid, Thiocyclam hidrogenoxalato
<b>Araña bimaiculada</b>	<i>Tetranychus urticae</i> ; está presente al aire libre y en invernadero. El daño comienza con puntuaciones amarillas en las hojas, aunque si no se controla se puede llegar a perder la producción.	Control químico Hexitiazox, Chlofenapyr
<b>Dampig-off</b>	( <i>Phytophthora spp.</i> ), Provoca que el sistema radicular se pudre y obscurece, es un problema, que proviene del semillero, causando lesiones acuosas, y de color marrón en el cuello de la planta.	Solarización, Control químico: Carbendazim, Fluopicolide + Propamocarb
<b>Moho gris</b>	( <i>Botrytis cinerea</i> ) Presentan lesiones en la hoja de color marrón con esporulación de micelio gris, los pétalos y frutos también son afectados en los frutos en los frutos inmaduros presentan manchas círculos de color blanco difíciles de observar.	Retirar la parte afectada, aplicar fungicidas: Azoxistrobina, Cyprodynil + Fludioxonil

Fuente: Guachan, 2019, pp. 8-19; Obregón, 2018, pp.8-20.

Realizado por: Lema, J., 2022.



## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Caracterización del lugar

##### 2.1.1. Localización

La presente investigación se llevó a cabo en la urbanización La Violeta, perteneciente a la parroquia La Nueva Unión del cantón Valencia, ubicación geográfica WGS Latitud 0°56'46.8"S, Longitud 79°19'03.0"W. Con una altitud de 125 m.s.n.m.

##### 2.1.2. Condiciones agrometeorológicas

Las condiciones agrometeorológicas presentes en el sitio del experimento se detallan en la (Tabla 1-2).

**Tabla 1-2:** Condiciones meteorológicas

Mes	Precipitación (mm)	%Humedad relativa	Temperatura °C
<b>Enero</b>	495,4	96	22,5
<b>Febrero</b>	482,4	97	22,9
<b>Marzo</b>	465,3	98	22,9
<b>Abril</b>	327,7	94	23
<b>Mayo</b>	114,3	96	22,4
<b>Junio</b>	6,4	96	21,6
<b>Julio</b>	1,4	96	20,8
<b>Agosto</b>	4,1	95	21
<b>Suma</b>	1897	768	177,1
<b>Promedio</b>	237,1	96,0	22,1

Fuente: EET. PICHILINGUE, 2021.

Realizado por: Lema, J., 2022.

## 2.2. Materiales y equipos

### 2.2.1. Material genético

Para la presente investigación se utilizó pimiento de la variedad NATHALIE.

### 2.2.2. Materiales de campo

**Tabla 2-2:** Materiales para la investigación

<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
Plántulas	Unidad	3750
Machetes	Unidad	3
Bomba de aspersión	Unidad	1
Estacas	Unidad	120
Piolas	Rollo	4
Rastrillo	Unidad	2
Flexómetro	Unidad	2
Cinta métrica	Unidad	2
Calibrador	Unidad	1
Balanza	Unidad	1
Azadón	Unidad	2
Caja de cartón	Unidad	10

**Realizado por:** Lema, J., 2021.

### 2.2.3. Materiales de oficina

Computador, impresora, bolígrafos, marcadores, resma de papel, libreta de campo, calculadora, cámara fotográfica.

## 2.3. Metodología

### 2.3.1. Tipos de investigación

Esta investigación es de tipo experimental, ya que se realizó el estudio en el campo para comparar los resultados a partir de las variables en estudio. Es de tipo descriptivo, debido a que se utilizarán técnicas de observación y recopilación de datos de campo, que permitirán emitir resultados en base a los datos obtenidos.

### 2.3.2. Diseño experimental

En la presente investigación el diseño que se empleó fue Diseño de Bloques Completos al Azar, utilizando dos Abonos edáficos (humus y ecoabonaza), un fertilizante sintético (Nitrato de calcio) y un testigo absoluto, se realizarán tres repeticiones, registrando treinta unidades experimentales por tratamiento.

### 2.3.3. Tratamientos

**Tabla 3-2:** Tratamientos en estudio

ORDEN	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
1	Ecoabonaza (Dosis 1)	Ecoabonaza 75 Kg N/ha
2	Ecoabonaza (Dosis 2)	Ecoabonaza 150 Kg N/ha
3	Ecoabonaza (Dosis 3)	Ecoabonaza 225 Kg N/ha
4	Humus de lombriz (Dosis 1)	Humus de lombriz 75 Kg N/ha
5	Humus de lombriz (Dosis 2)	Humus de lombriz 150 Kg N/ha
6	Humus de lombriz (Dosis 3)	Humus de lombriz 225 Kg N/ha
7	Nitrato de calcio (Dosis 1)	Nitrato de calcio 75 Kg N/ha
8	Nitrato de calcio (Dosis 2)	Nitrato de calcio 150 Kg N/ha
9	Nitrato de calcio (Dosis 3)	Nitrato de calcio 225 Kg N/ha
10	Testigo	Testigo absoluto

Realizado por: Lema, J., 2022.

#### **2.3.4. Especificaciones del campo experimental**

Número de tratamientos	10
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	30
Forma de la parcela	Rectangular
Distancia entre hilera	0,60m
Distancia entre planta	0,40m
Número de plantas por parcela	125
Número total de plantas por ensayo	3750
Área de la parcela	30m <sup>2</sup>
Área de la parcela útil	7,2 m <sup>2</sup>
Número de plantas a evaluar	900
Área total del ensayo	1027m <sup>2</sup>

#### **2.3.5. Análisis de varianza**

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) bifactorial (3x3) en parcelas divididas.

**Tabla 4-2:** ADEVA.

<b>Fuente de variación</b>	<b>gl</b>
Fuente	2
Dosis	2
Bloques	2
Fuente*Dosis	4
Error experimental	16
<b>Total</b>	<b>26</b>

**Realizado por:** Lema, J., 2022.

#### **2.3.6. Unidad experimental**

Las unidades experimentales comprendieron todas las plantas evaluadas en el experimento, se seleccionaron 30 plantas por tratamiento, dando un total de 900 plantas evaluadas.

### ***2.3.7. Análisis estadístico***

- Se realizó la prueba de Shapiro- Wilks para determinar la normalidad de los datos
- Se realizó la prueba de TUKEY al 5% cuando existió diferencias significativas entre tratamientos.
- Se determinó el coeficiente de variación para cada una de las variables y se expresó en porcentaje.
- El análisis económico se realizó mediante la relación beneficio costo.

## **2.4. Manejo del ensayo**

### ***2.4.1. Preparación de terreno***

La preparación del terreno se realizó dos semanas antes del trasplante, con la finalidad que el suelo esté en condiciones para el trasplante, se removió el suelo. Posteriormente se trazó las parcelas experimentales, delimitación de espacios, ubicación de los tratamientos. El área del ensayo tuvo una superficie de 1,027 metros cuadrados, el cual fue dividido en 30 parcelas, cada parcela fue de 30 metros cuadrados que correspondió a los tratamientos en estudio.

### ***2.4.2. Análisis de suelo***

Se realizó el muestreo de suelo a una profundidad de 0 – 0,30 m, de cada repetición, se recolecto 20 submuestras de suelo por cada repetición, se procedió a mezclar en un balde limpio para obtener una muestra completa, se procedió a colocar en una bolsa de ziploc selladas y etiquetadas de acuerdo con lo que solicita el laboratorio, en este caso las muestras fueron enviadas al Instituto Nacional de investigaciones Agropecuaria (INIAP) en Quevedo.

### ***2.4.3. Trasplante***

Las plántulas fueron adquiridas en el vivero Pilvicsa, ubicada en la ciudad de Latacunga. Para el trasplante se realizó con una densidad de siembra de 40 centímetros entre plantas y 60 centímetros entre hileras, el trasplante se realizó en las horas de la mañana.

### ***2.4.4. Fertilización***

La fertilización se realizó 15 días después del trasplante. Los fertilizantes se aplicaron en base a las dosis establecidas: 75, 150 y 225 Kg N/ha respectivamente, en cada uno de los abonos, el

testigo absoluto se lo manejo sin la aplicación de ningún abono, pero manteniendo el mismo manejo cultural que los demás tratamientos.

#### ***2.4.5. Riego***

El riego fue frecuente y cuando se observó que la planta lo requería, el ensayo se lo realizo entre la época lluviosa, por lo que no fue necesario dotar de riego.

#### ***2.4.6. Control de maleza***

Se llevó a cabo de manera manual, con herramientas como machetes para evitar dañar a las plantas. Las deshierbas se realizaron cada 15 días, limpiando el contorno de la planta, los bordes se realizaron con machetes y azadones. Se utilizó el control químico con Paraquat en dosis de 200cc/20 litros de agua. Para evitar su acción negativa en el interior de las parcelas de investigación.

#### ***2.4.7. Control de plagas y enfermedades***

El manejo de plagas se controló a los 20 días después del trasplante, luego se aplicó cada 10 y 15 días, mediante el uso de productos químicos como Score, Pyricor, Ridomil gold. Se aplicó con la ayuda de bombas manuales de aspersión, se realizó la aplicación en las primeras horas del día y al finalizar la tarde. En el perímetro del sitio de ensayo se aplicó insecticidas- acaricidas como: Abamectina en dosis de 15 cc/20 litro, Eslabón en dosis de 12cc/20 litros de agua para evitar el ataque de insectos perjudiciales. Se aplicó en un intervalo de cada 15 días dependiendo de las condiciones climáticas.

#### ***2.4.8. Cosecha***

La cosecha se realizó una vez que los frutos alcanzaron la madurez característica de esta planta, se cosecharon los frutos de cada tratamiento por separado para su respectivo registro de datos, se realizó 5 cosechas para evaluar cada una de las variables de producción.

## **2.5. Variables a evaluar**

### ***2.5.1. Porcentaje de prendimiento***

En el transcurso de los 15 días se registró el porcentaje de prendimiento de cada tratamiento en estudio, se expresó en porcentaje.

### ***2.5.2. Días hasta la floración***

Esta variable se determinó mediante la observación directa en cada uno de los tratamientos, se contabilizó los días transcurridos a partir del trasplante hasta que el 50% de las plantas entro en estado de floración.

### ***2.5.3. Número de frutos por planta***

En esta variable se seleccionaron treinta plantas en cada tratamiento, se registró mediante el conteo en cada una de las plantas de los tratamientos evaluados en cada cosecha, es decir, en total de las cosechas, promediando el número de frutos por planta.

### ***2.5.4. Longitud del fruto (cm)***

Se procedió a medir el largo del fruto en centímetros de las plantas cosechadas por tratamiento, desde la corona hasta la base del fruto con la ayuda de un calibrador, posteriormente se promedió los datos.

### ***2.5.5. Diámetro del fruto (cm)***

El diámetro de los frutos se midió en centímetros con un calibrador de precisión, en la parte central de todos los frutos de las plantas, al momento de la cosecha y luego se calculó su promedio de cada tratamiento. Este dato se recopiló de las treinta plantas en estudio.

### ***2.5.6. Peso del fruto (g)***

Los frutos de las treinta unidades experimentales se pesaron en gramos con ayuda de una balanza electrónica, en cada cosecha y luego se promedió por tratamientos.

### ***2.5.7. Rendimiento por hectárea***

Los rendimientos de cada uno de los tratamientos fueron calculados con el área útil del experimento 30m<sup>2</sup> y con los valores obtenidos del peso del fruto total transformados a kilogramos (kg), para obtener valores en Kg/Ha.

### ***2.5.8. Análisis económico***

Se determinó mediante la relación beneficio costo a cada uno de los tratamientos.

### ***2.5.9. Determinación de concentración de nitrógeno en la planta***

Se determinó por el método Kjeldahl, se basa en la preparación de la muestra con una mezcla digestiva compuesta por ácido sulfúrico y la posterior destilación de la solución remanente con una solución básica. En la etapa de digestión al N orgánico se convierte a Mineral a N-NH<sub>4</sub>. En la etapa de destilación, se utiliza una solución básica (NaOH<sub>2</sub>) la cual convierte el amonio en amoníaco (NH<sub>3</sub><sup>+</sup>) gaseoso, que luego es arrastrado por una corriente de vapor de agua para ser recogida en una solución de H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub>, con indicadores, la cual es luego titulada con una solución de ácido sulfúrico de concentración conocida.

Procedimiento que se realizó:

- Pesar 0,100g de muestra vaciarla en un tubo. Añadir 0,55g de mezcla de catalizador. Agregar 1,5ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Precalentar el equipo digestor a 100°C, colocar la canastilla con los tubos y paulatinamente ir subiendo la temperatura cada 20 minutos hasta que la temperatura tope de 435°C. Revisar que la llave de agua este abierta para que se condensen los gases.
- Observando que digestor sea de color verde azulado, retirar entonces los tubos y dejar que se enfríe.
- Añadir con precaución alrededor de 10ml de agua destilada para disolver el residuo de sales formados.
- Conectar el tubo al equipo de destilación y seleccionar el método foliar 1.
- Revisar que la llave de agua este abierta para que por el refrigerante.
- Anotar el dato que genera el titulador para el respectivo cálculo.
- Antes de utilizar la unidad de destila con se debe encender para que se caliente y correr un test, ahí se encuentra listo para realizar la destilación de las muestras.



#### ***2.5.10. Eficiencia del uso de fertilizante nitrógeno***

En base a la concentración de nitrógeno (%) obtenida en el laboratorio tomando en cuenta la biomasa calculada en Kg/ha se procedió a realizar el cálculo de N absorbido por la planta en (kg N/ha). Se determinó mediante la ecuación 2.

#### ***2.5.11. Valor reemplazo***

Se obtiene a partir de la eficiencia del uso de fertilizante nitrogenado (NUE) donde se determina mediante la ecuación 3.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS

Dentro de la investigación, se determinó las variables que muestren diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de Tukey al 5 %.

#### 3.1. Porcentaje de prendimiento

Se realizó la prueba de normalidad Shapiro- Wilks para los residuos de la variable porcentaje de prendimiento y se encontró que son normales p-valor 0,5163. En el análisis de varianza (Tabla 1-3), para porcentaje de prendimiento (%), no se encontró diferencias significativas, con un coeficiente de variación de 1,06%, presentó un promedio de 97,59 %.

**Tabla 1-3:** Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>p -valor</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>Modelo</b>	10	0,1395	
<b>Fuente</b>	2	0,2844	ns
<b>Dosis</b>	2	0,9313	ns
<b>Bloques</b>	2	0,0126	ns
<b>Fuente*Dosis</b>	4	0,4875	ns
<b>Error</b>	16		
<b>Total</b>	26		
<b>C.V.</b>	1,06%		

Realizado por: Lema, J., 2022.

P- valor: <0,01\*\*: altamente significativo; > 0,01 a < 0,05 \*: significativo; > 0,05 ns: no significativo.

#### 3.2. Días a la floración

Se realizó la prueba de normalidad Shapiro- Wilks para los residuos de la variable días a la floración se encontró que son normales p-valor 0,7825. En el análisis de varianza (Tabla 2-3) para los días a la floración, presentan diferencias significativas para las dosis, mientras que para los demás tratamientos no se encontró significancia, con un coeficiente de variación de 4,44%.

**Tabla 2-3:** Análisis de varianza de los días a la floración.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>p -valor</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>Modelo</b>	10	0,0148	
<b>Fuente</b>	2	0,1300	ns
<b>Dosis</b>	2	0,0005	**
<b>Bloques</b>	2	0,6275	ns
<b>Fuente*Dosis</b>	4	0,5304	ns
<b>Error</b>	16		
<b>Total</b>	26		
<b>C.V.</b>	4,44%		

Realizado por: Lema, J., 2022.

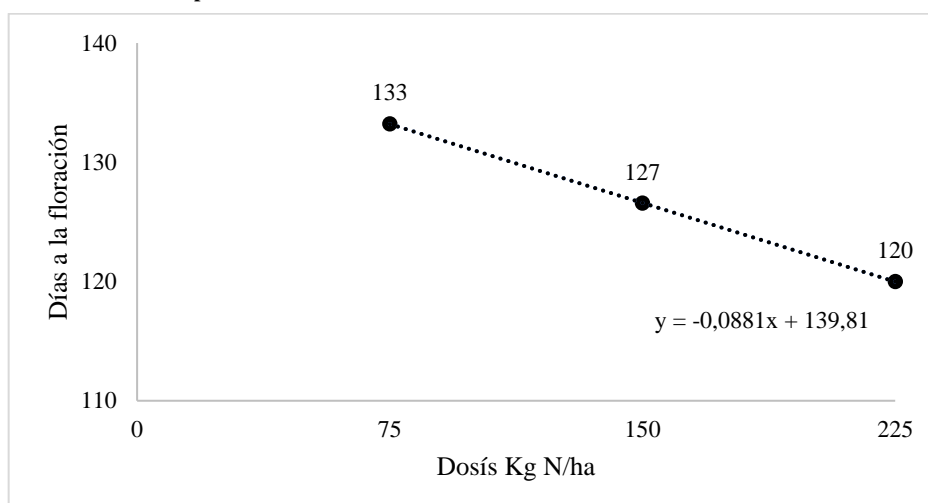
P- valor: <0,01 \*\*: altamente significativo; > 0,01 a < 0,05 \*: significativo; > 0,05 ns: no significativo.

En la prueba de Tukey al 5 % para días a la floración bajo diferentes dosis de nitrógeno (Tabla 3-3, Gráfico 1-3) presentó dos Grupos: En el Grupo "A" se ubica la dosis de 75 Kg N/ha con una media de 133 días, demostrando una tardía floración. Y en el último rango de significancia "B" se ubicó la dosis de 225 Kg N/ha con una media de 120 días, demostrando precocidad en la floración.

**Tabla 3-3:** Prueba de Tukey al 5%, variable días a la floración

<b>Dosis Kg N/ha</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
<b>75</b>	133	A
<b>150</b>	127	AB
<b>225</b>	120	B

Realizado por: Lema, J., 2022.



**Gráfico 1-3:** Efecto de la aplicación de dosis creciente de N en días a la floración

Realizado por: Lema, J., 2022.

### 3.3. Diámetro del fruto

Se realizó la prueba de normalidad Shapiro- Wilks para los residuos de la variable diámetro de fruto y se encontró que son normales p-valor 0,3280. En el análisis de varianza (Tabla 4-3), para el diámetro del fruto, presentó diferencias altamente significativas en la interacción fuente y dosis, con un coeficiente de variación de 1,27%.

**Tabla 4-3:** Análisis de varianza del diámetro del fruto por planta de pimiento.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>p -valor</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>Modelo</b>	10	<0,0001	
<b>Fuente</b>	2	<0,0001	**
<b>Dosis</b>	2	<0,0001	**
<b>Bloques</b>	2	0,0007	**
<b>Fuente*Dosis</b>	4	0,0035	**
<b>Error</b>	16		
<b>Total</b>	26		
<b>C.V</b>	1,27%		

Realizado por: Lema, J., 2022.

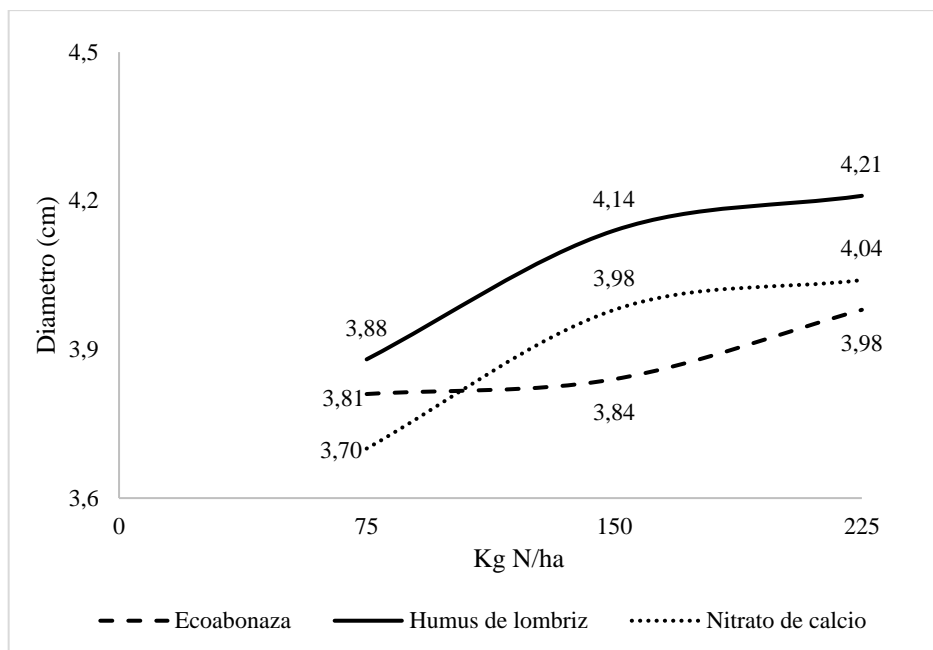
P- valor: <0,01\*\*: altamente significativo; > 0,01 a < 0,05 \*: significativo; > 0,05 ns: no significativo.

En la prueba de TUKEY al 5% (Tabla 5-3) para el diámetro del fruto presenta ocho grupos; en el grupo "A" se ubica el humus de lombriz 250 Kg N/ha, con una media de 4,21 cm; mientras que en el grupo "F" se encuentra el nitrato de calcio 75 Kg N/ha con una media de 3,70 cm.

**Tabla 5-3:** Prueba de Tukey al 5 %, variable diámetro del fruto por planta de pimiento.

<b>Fuente</b>	<b>Dosis kg N/ha</b>	<b>Medias (cm)</b>	<b>Rango</b>
Humus de lombriz	225	4,21	A
Humus de lombriz	150	4,14	AB
Nitrato de calcio	225	4,04	BC
Nitrato de calcio	150	3,98	CD
Ecoabonaza	225	3,98	CD
Humus de lombriz	75	3,88	DE
Ecoabonaza	150	3,84	DEF
Ecoabonaza	75	3,81	EF
Nitrato de calcio	75	3,70	F

Realizado por: Lema, J., 2022.



**Gráfico 2-3:** En la interacción dosis y fuentes del diámetro del fruto.

Realizado por: Lema, J., 2022.

En la prueba de Tukey 5% del (Gráfico 2-3) se evidencia diferencias significativas en el diámetro de fruto debido a la interacción de fuente y dosis; con la aplicación de humus de lombriz a una dosis de 75 Kg N/ha presenta un diámetro 3,88 cm al aumentar la dosis a 250 Kg N/ha presenta 4,21 cm teniendo una diferencia de 0,33 cm. En la fuente y dosis de nitrato de calcio con la aplicación de 75 Kg N/ha presenta un diámetro 3,70 cm al aumentar la dosis a 250 Kg N/ha presenta 4,04 cm teniendo una diferencia de 0,34 cm. Y en la fuente y dosis de ecoabonaza con la dosis de 75kg de N/ha presenta un diámetro de 3,81 cm al aumentar la dosis a 250 Kg N/ha presenta 3,98 cm teniendo una diferencia de 0,17 cm de diámetro del fruto.

### 3.4. Longitud del fruto

Se realizó la prueba de normalidad Shapiro- Wilks para los residuos de la variable longitud del fruto y se encontró que son normales p-valor 0,3023. El análisis de varianza (Tabla 6-3) para la longitud del fruto, muestra que existe diferencias altamente significativas tanto en dosis y fuente, con un coeficiente de variación de 1,19%.

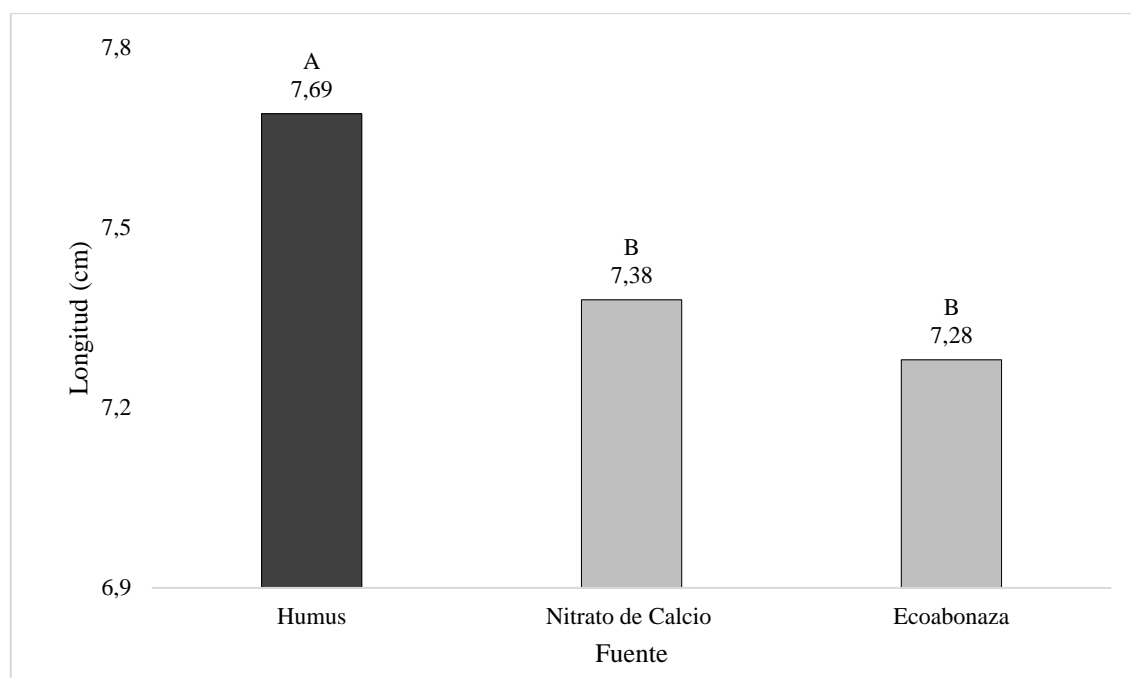
**Tabla 6-3:** Análisis de varianza de la longitud del fruto de pimiento.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>p -valor</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>Modelo</b>	10	<0,0001	
<b>Fuente</b>	2	<0,0001	**
<b>Dosis</b>	2	<0,0001	**
<b>Bloques</b>	2	<0,0001	**
<b>Fuente*Dosis</b>	4	0,2397	ns
<b>Error</b>	16		
<b>Total</b>	26		
<b>C.V.</b>	1,19%		

Realizado por: Lema, J., 2022.

P- valor: <0,01 \*\*: altamente significativo; > 0,01 a < 0,05 \*: significativo; > 0,05 ns: no significativo.

En la prueba de TUKEY al 5% para la longitud del fruto bajo diferentes fuentes de nitrógeno, Gráfico (3-3) presenta dos grupos: En el grupo “A” se ubica el tratamiento con humus de lombriz con una media de 7,69 cm, mientras que en el grupo “B” se ubican con la menor longitud el tratamiento nitrato de calcio con una media 7,38 cm, e incluyendo dentro de este grupo a la aplicación de ecoabonaza con una media de 7,28 cm.



**Gráfico 3-3:** Longitud del fruto de pimiento bajo diferentes fuentes.

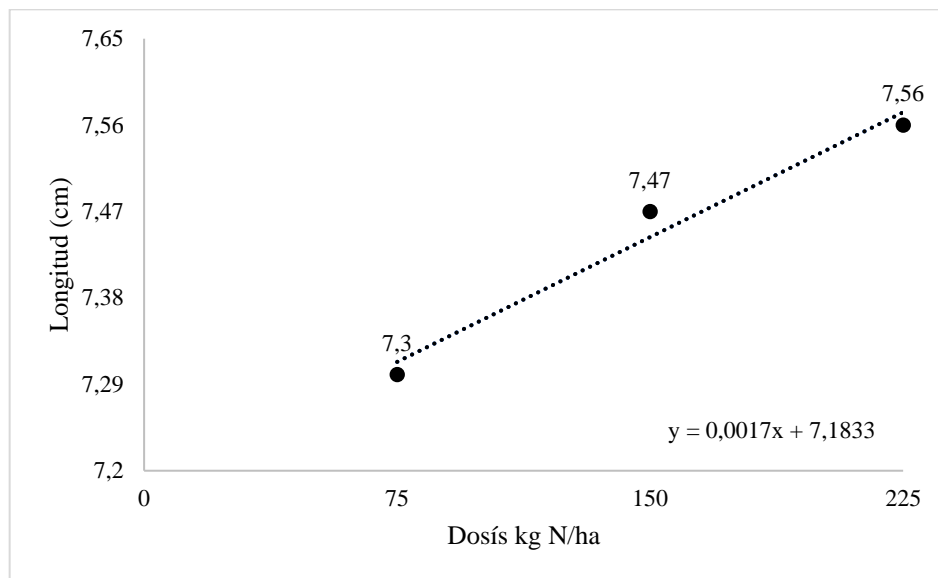
Realizado por: Lema, J., 2022.

En la prueba de TUKEY al 5% para la longitud del fruto en dosis creciente de nitrógeno, En el (Tabla 7-3, Gráfico 4-3) presentó dos grupos: En el grupo “A” se ubica la dosis de 225 y 150 Kg N/ha con una media 7,56 y 7,47 cm respectivamente se puede observar que existe un aumento de longitud de acuerdo al aumento de dosis, en el grupo “B” se encontró a la dosis de 75 Kg N/ha con una media de 7,30 cm.

**Tabla 7-3:** Prueba de Tukey al 5%, variable longitud del fruto de pimienta.

Dosis Kg N/ha	Medias	Rango
225	7,56	A
150	7,47	A
75	7,30	B

Realizado por: Lema, J., 2022.



**Gráfico 4-3:** Efecto de la aplicación de dosis creciente de N sobre la longitud del fruto.

Realizado por: Lema, J., 2022.

### 3.5. Número de frutos por planta

Se realizó la prueba de normalidad Shapiro- Wilks para los residuos de la variable número de fruto por planta y se encontró que son normales p-valor 0,8663. En el análisis de varianza (Tabla 8-3), para el número de frutos por planta se observan diferencias altamente significativas en dosis, con un coeficiente de variación 10,43%.

**Tabla 8-3:** Análisis de varianza de número frutos por planta.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>p -valor</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>Modelo</b>	10	0,0004	
<b>Fuente</b>	2	0,0827	ns
<b>Dosis</b>	2	<0,0001	**
<b>Bloques</b>	2	0,6299	ns
<b>Fuente*Dosis</b>	4	0,4137	ns
<b>Error</b>	16		
<b>Total</b>	26		
<b>C.V.</b>	10,43%		

Realizado por: Lema, J., 2022.

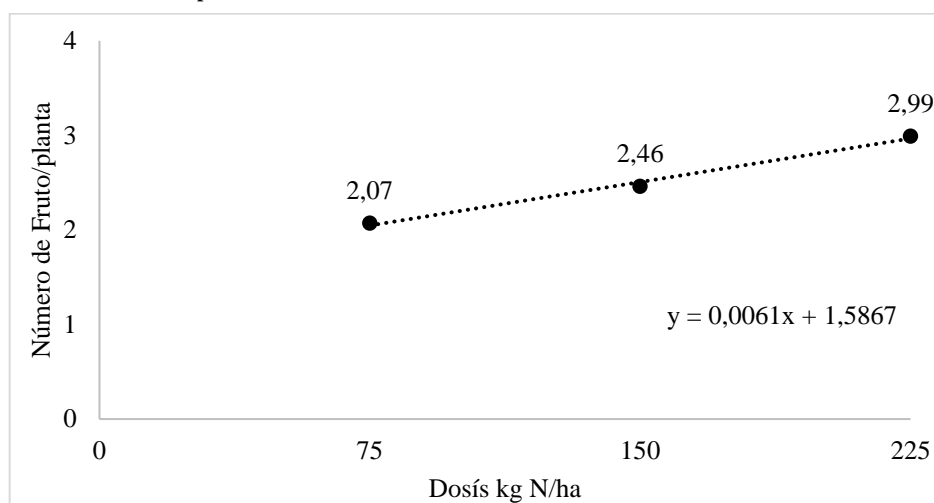
P- valor: <0,01 \*\*: altamente significativo; > 0,01 a < 0,05 \*: significativo; > 0,05 ns: no significativo.

En la prueba de TUKEY al 5% para número de fruto por planta en dosis creciente de nitrógeno, en el (Tabla 9-3, Gráfico 5-3) presentó tres grupos, en el grupo “A” se ubica la dosis de 225 Kg N/ha con una media de 2,99 frutos por planta, mientras que el grupo “C” se ubica con menor número de fruto a la dosis de 75 Kg N/ha con una media de 2,07 frutos respectivamente.

**Tabla 9-3:** Prueba de Tukey al 5%, variable número de fruto por planta de pimiento.

<b>Dosis Kg N/ha</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
<b>225</b>	2,99	A
<b>150</b>	2,46	B
<b>75</b>	2,07	C

Realizado por: Lema, J., 2022.



**Gráfico 5-3:** Efecto de la aplicación de dosis de N sobre el número de fruto.

Realizado por: Lema, J., 2022.



### 3.6. Peso del fruto (g)

Se realizó la prueba de normalidad Shapiro- Wilks para los residuos de la variable peso de fruto y se encontró que son normales p-valor 0,3285. En el análisis de varianza (Tabla 10-3), peso de fruto, presentó diferencias altamente significativas en fuente y dosis, con un coeficiente de variación de 5,22%.

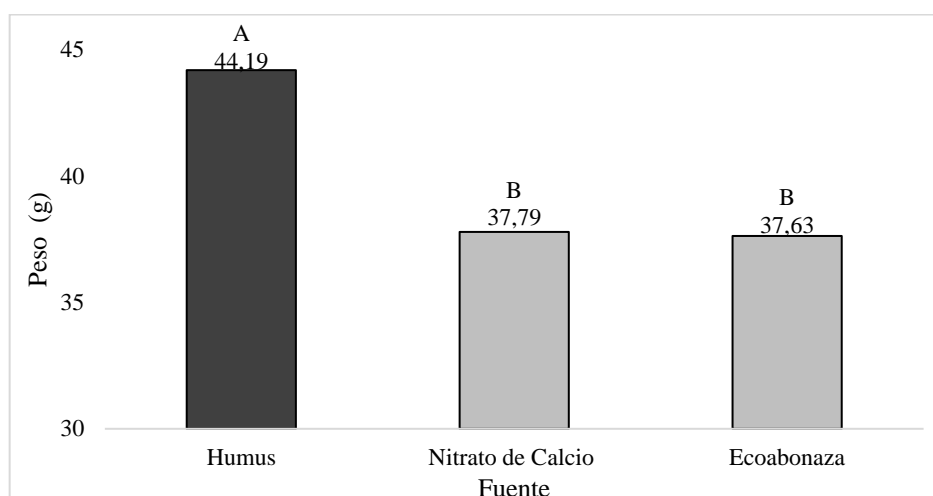
**Tabla 10-3:** Análisis de varianza de la variable peso de fruto

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>p -valor</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>Modelo</b>	10	<0,0001	
<b>Fuente</b>	2	<0,0001	**
<b>Dosis</b>	2	<0,0001	**
<b>Bloques</b>	2	0,0824	ns
<b>Fuente*Dosis</b>	4	0,0902	ns
<b>Error</b>	16		
<b>Total</b>	26		
<b>C.V.</b>	5,22%		

Realizado por: Lema, J., 2022.

P- valor: <0,01 \*\*: altamente significativo; > 0,01 a < 0,05 \*: significativo; > 0,05 ns: no significativo.

En la prueba de TUKEY al 5% para el peso del fruto a diferentes fuentes de nitrógeno, (Gráfico 6-3), presenta dos grupos: En el grupo “A” se ubica el tratamiento con humus de lombriz con una media 44,19 gramos, mientras que en el grupo B se ubican con el menor peso el tratamiento con nitrato de calcio con una media de 37,79 gramos e incluyendo dentro de este grupo a la aplicación ecoabonaza con una media de 37,63 gramos.



**Gráfico 6-3:** Peso del fruto de pimienta con diferentes fuentes.

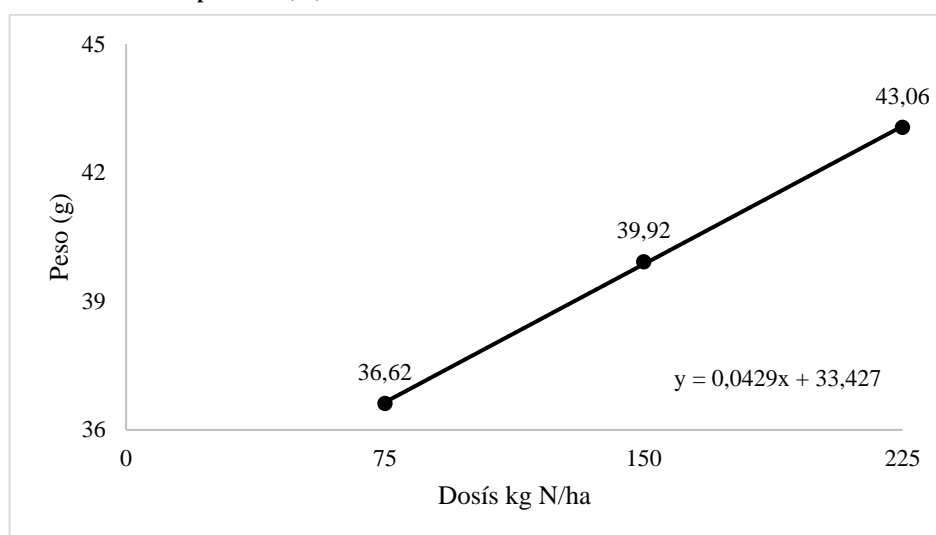
Realizado por: Lema, J., 2022.

En la prueba de TUKEY al 5% para el peso del fruto a diferentes dosis de nitrógeno, (Tabla 11-3, Gráfico 7-3), presenta tres grupos. En el grupo “A” se ubica la dosis de 225 Kg N/ha con una media de 43,06 gramos, mientras que en el grupo “C” se ubica con el menor peso la dosis de 75 Kg N/ha con una media de 36,62 gramos, se puede observar que existe un aumento de peso de fruto de acuerdo al aumento de dosis.

**Tabla 11-3:** Prueba de Tukey al 5%, variable peso del fruto de pimiento.

Dosis Kg N/ha	Medias	Rango
225	43,06	A
150	39,92	B
75	36,62	C

Realizado por: Lema, J., 2022.



**Gráfico 7-3:** Efecto de la aplicación de dosis creciente de N sobre el peso de fruto de pimiento.

Realizado por: Lema, J., 2022.

### 3.7. Rendimiento por hectárea

#### 3.7.1. Análisis de varianza para el rendimiento por hectárea

Se realizó la prueba de normalidad Shapiro- Wilks para los residuos de la variable rendimiento por hectárea y se encontró que son normales p-valor 0,5628. En el análisis de varianza (Tabla 12-3), para rendimiento por hectárea, se encontró diferencias altamente significativas entre fuentes, dosis, y en la interacción fuente y dosis, con un coeficiente de variación de 7,10%.

**Tabla 12-3:** Análisis de varianza del rendimiento por hectárea.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>p -valor</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>Modelo</b>	10	<0,0001	
<b>Fuente</b>	2	<0,0001	**
<b>Dosis</b>	2	<0,0001	**
<b>Bloques</b>	2	0,1561	ns
<b>Fuente*Dosis</b>	4	0,0397	*
<b>Error</b>	16		
<b>Total</b>	26		
<b>CV</b>	7,10%		

Realizado por: Lema, J., 2022.

P- valor: <0,01 \*\*: altamente significativo; > 0,01 a < 0,05 \*: significativo; > 0,05 ns: no significativo.

En la prueba de TUKEY al 5% (Tabla 13-3), para el rendimiento por hectárea presenta seis grupos; en el grupo "A" se ubica tratamiento con el humus de lombriz 250 Kg N/ha, con una media de 6252,78 Kg/ha; mientras que en el grupo "E" se encuentra el tratamiento nitrato de calcio 75 Kg N/ha con una media de 3118,06 Kg/ha e incluyendo dentro de este grupo a la aplicación ecoabonaza 75 Kg N/ha con una media de 2958,80 Kg/ha.

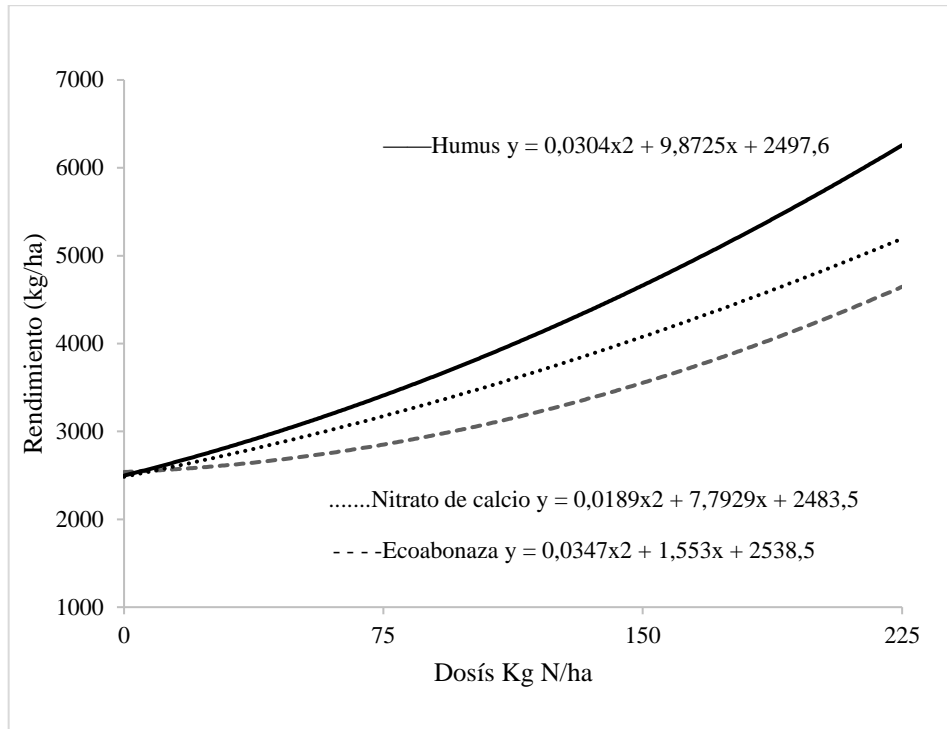
**Tabla 13-3:** Prueba de Tukey al 5 %, variable rendimiento por hectárea.

<b>Fuente</b>	<b>Dosis kg N/ha</b>	<b>Medias kg/ha</b>	<b>Medias Tn/ha</b>	<b>Rango</b>
Humus de lombriz	225	6252,78	6,25	A
Nitrato de calcio	225	5175,46	5,17	B
Ecoabonaza	225	4682,41	4,68	BC
Humus de lombriz	150	4676,39	4,66	BC
Nitrato de calcio	150	4134,26	4,13	CD
Ecoabonaza	150	3444,44	3,44	DE
Humus de lombriz	75	3394,91	3,39	DE
Nitrato de calcio	75	3118,06	3,11	E
Ecoabonaza	75	2958,80	2,96	E

Realizado por: Lema, J., 2022.

En la prueba de Tukey 5% del (Grafico 8-3) se evidencia diferencias significativas en el rendimiento debido a la interacción de fuente y dosis; con la aplicación de humus de lombriz a una dosis de 75 Kg N/ha presenta 3394,91 Kg/ha al aumentar la dosis a 250 Kg N/ha presenta 6252,78 Kg/ha. En la fuente y dosis con nitrato de calcio con la aplicación de 75 Kg N/ha presenta 3118,06 Kg/ha al aumentar la dosis a 250 Kg N/ha presenta 5175,46 Kg/ha. Y en la fuente y dosis

de ecoabonaza con la dosis de 75 Kg N/ha presenta un rendimiento de 2958,80 Kg/ha, al aumentar la dosis a 250 Kg N/ha presenta 4682,41 Kg/ha. Al comparar el rendimiento del testigo que fue de 2502,32 Kg/ha y el rendimiento de la fuente y dosis obtenido por el humus de lombriz se puede decir que con la dosis alta se obtuvo un rendimiento de 150%.



**Gráfico 8-3:** En la interacción dosis y fuente del rendimiento por hectárea

**Realizado por:** Lema, J., 2022.

### 3.7.2. Eficiencia del uso de fertilizante

Se realizó la prueba de normalidad Shapiro- Wilks para los residuos de la variable eficiencia del uso de fertilizante se encontró que son normales p-valor 0,1313. En el análisis de varianza (Tabla 14-3), para la eficiencia de absorción de fertilizante, presentó diferencias altamente significativas en fuente y dosis, con un coeficiente de variación de 35,91%.

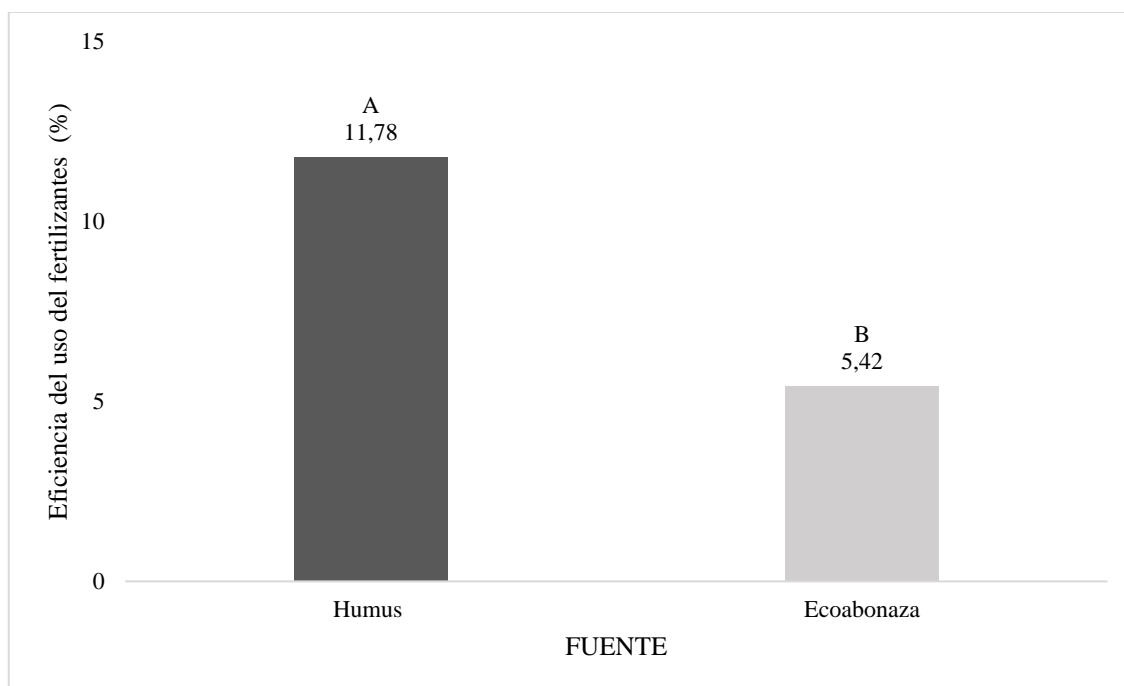
**Tabla 14-3:** Análisis de varianza de la eficiencia de uso de fertilizante.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>p -valor</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>Modelo</b>	7	0,0039	
<b>Fuente</b>	1	0,0014	**
<b>Dosis</b>	2	0,0094	**
<b>Bloques</b>	2	0,0292	*
<b>Fuente*Dosis</b>	4	0,3623	ns
<b>Error</b>	10		
<b>Total</b>	17		
<b>C.V.</b>	35,91%		

Realizado por: Lema, J., 2022.

P- valor: <0,01\*\* : altamente significativo; > 0,01 a < 0,05 \* : significativo; > 0,05 ns: no significativo.

En la prueba de TUKEY al 5% para la eficiencia en el uso de fertilizante (%) a diferentes fuentes de nitrógeno, (Gráfico 9-3), presenta dos grupos: En el grupo “A” se ubica el humus de lombriz con una media 11,78%, mientras que en el grupo “B” se ubican la ecoabonaza con una media de 5,42% de eficiencia.



**Gráfico 9-3:** Eficiencia en el uso de fertilizante en la planta de pimiento con diferentes fuentes

Realizado por: Lema, J., 2022.

### 3.8. El valor de reemplazo del fertilizante

Se realizó la prueba de normalidad Shapiro- Wilks para los residuos de la variable valor reemplazo de fertilizante y se encontró que son normales p-valor 0,2684. En el análisis de varianza (Tabla 15-3) para el valor reemplazo del fertilizante, presentó diferencias significativas en fuente y dosis con un coeficiente de variación de 58,54%. Pero se tomará en cuenta solo la fuente para realizar la valoración de la eficiencia de los fertilizantes.

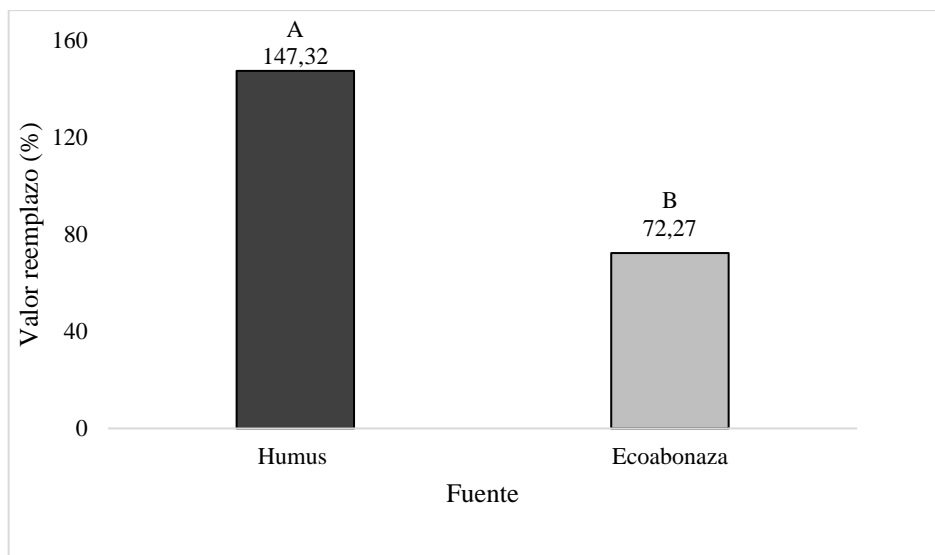
**Tabla 15-3:** Prueba de Tukey al 5%; para el valor de reemplazo.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>p -valor</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>Modelo</b>	5	0,0455	
<b>Fuente</b>	1	0,0327	*
<b>Dosis</b>	2	0,0324	*
<b>Repeticiones</b>	2	0,1185	ns
<b>Fuente*Dosis</b>	2	0,5261	ns
<b>Error</b>	12		
<b>Total</b>	17		
<b>C.V.</b>	58,54%		

Realizado por: Lema, J., 2022.

P- valor: <0,01\*\*: altamente significativo; > 0,01 a < 0,05 \*: significativo; > 0,05 ns: no significativo.

En la prueba de TUKEY al 5% para el valor reemplazo de fertilizantes a diferentes fuentes de nitrógeno, (Gráfico 10-3), presenta dos grupos: En el grupo “A” se ubica el tratamiento con humus de lombriz con una media de 147,32% de eficiencia, mientras que en el grupo “B” se ubican el tratamiento ecoabonaza con una media de 72,27% de eficiencia.



**Gráfico 10-3:** Valor reemplazo de las fuentes de fertilizantes orgánicos en el cultivo de pimiento

Realizado por: Lema, J., 2022.

### 3.9. Análisis Económico

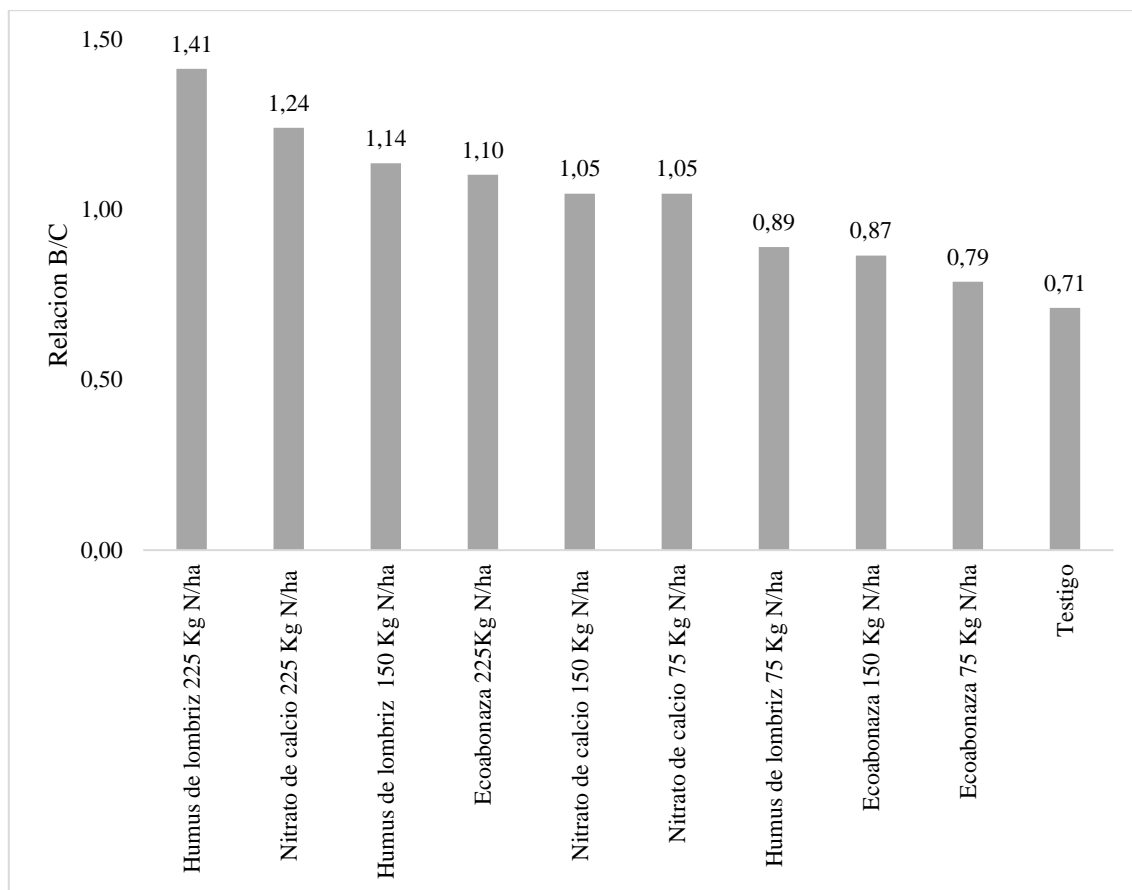
#### 3.9.1. Relación Benéfico – Costo

En el análisis económico (Tabla 16-3, Gráfico 11-3) el tratamiento que presentó mayor beneficio/costo fue el tratamiento de humus de lombriz con dosis de 225 Kg N/ha, con 1,41 es decir que se recuperó el dólar invertido y se obtuvo 41 centavos de ganancia equivalente a 41%, mientras que el tratamiento testigo presentó la menor relación beneficio /costo fue el testigo con 0,71 es decir que el dólar invertido se perdió 29 centavos, lo que equivale una pérdida de 29%.

**Tabla 16-3:** Relación beneficio costo de los tratamientos.

Fuente	Dosis Kg N/ha	B/C	Rentabilidad
Humus de lombriz	225	1,41	41%
Nitrato de calcio	225	1,24	24%
Humus de lombriz	150	1,14	14%
Ecoabonaza	225	1,10	10%
Nitrato de calcio	150	1,05	5%
Nitrato de calcio	75	1,05	5%
Humus de lombriz	75	0,89	-11%
Ecoabonaza	150	0,87	-13%
Ecoabonaza	75	0,79	-21%
Testigo		0,71	-29%

Realizado por: Lema, J., 2022.



**Gráfico 11-3:** Rentabilidad por Tratamiento.

Realizado por: Lema, J., 2022.

### 3.10. Discusiones

#### 3.10.1. Valor de reemplazo del fertilizante

El porcentaje del valor de reemplazo para el humus de lombriz es de 47,32 %, superior al Nitrato de calcio, esto indica, que su eficiencia es mayor a la del Nitrato de calcio, sin embargo, este fenómeno es explicable, debido a que el nitrato es de alta lixiviación, y al verificar las precipitaciones obtenidas en los meses de Enero, febrero y marzo, (véase anexo C), por lo que, el suelo, se vio inundado, y por lo consiguiente, se dieron procesos de lixiviación y escurrimiento, explicando de esta manera, la poca eficiencia del nitrato calcio.

Para corroborar esto, podemos apreciar lo expuesto por (Benimeli et al., 2019, p. 9), que describe a los nitratos como compuestos de fácil lixiviación, y de rápido movimiento en el suelo, por lo que a altas precipitaciones es fácilmente lavado.



Según (Jensen, 2013, p. 309), en su sección de libro titulada “*Animal Manure Fertiliser Value, Crop Utilisation and Soil Quality Impacts*”, indica que en ocasiones, los abonos orgánicas, muestran un valor de reemplazo, superior al 100%, esto ocurre, cuando los fertilizantes químicos, tienen una composición simple, en comparación con los fertilizantes orgánicos, y, si comparamos las tablas de composición del Humus y del nitrato de calcio, es evidente, la superioridad, en la cantidad de micro y macro elementos (Tabla 3-1), sumado a esto lo dicho por (Rodríguez, 2017: p. 54), en referente a la concentración de fitohormonas del humus de lombriz; le da una superioridad sobre, otros fertilizantes, en este caso el nitrato de calcio.

En referente a la Ecoabonaza, se obtuvo un valor de reemplazo de 72,27%, esto quiere decir que, se necesita 100 Kg de N de Ecoabonaza, para reemplazar a 72,27 Kg de Nitrato de calcio; el resto del fertilizante, quedará almacenado en el suelo, o se perderá por lixiviación.

Al comparar el comportamiento de los dos abonos orgánicos, y el fertilizante sintético, podemos decir, que, el humus de lombriz tiene mejor estabilidad, y una composición más completa, sin embargo, las condiciones climáticas, afectan el aprovechamiento de los nutrientes en el suelo, de todos los abonos y fertilizantes. Esta característica del humus de lombriz es reafirmada por (Cancharis y Mendoza, 2020, p. 46), al indicar que, de los abonos orgánicos, el humus de lombriz tiene mayor estabilidad química, física y biológica, por lo que es considerable, que, a pesar de las fuertes precipitaciones, haya quedado en el suelo, mayor cantidad de nutrientes en los ensayos, donde se aplicó el humus de lombriz. Y esto a su vez, se relaciona con la eficiencia del humus de lombriz, que fue mayor que la de la ecoabonaza.

### ***3.10.2. Eficiencia del uso de fertilizante***

El humus de lombriz fue el abono que obtuvo mayor eficiencia de absorción (11,78 %). Este fenómeno se le atribuye a que el humus es rico en materia orgánica mineralizada, la cual aporta nutrientes al suelo, especialmente nitrógeno, además aumenta los coloides orgánicos en el suelo y esto ocasionado un aumento en la retención de nitrógeno en forma de amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), así elevando la disponibilidad y absorción de nitrógeno en las plantas (Salinas, et al, 2014, p. 97). Esto concuerda con lo indicado por (Acevedo et al., 2011, p. 325), que una aplicación constante de materia orgánica, en las cantidades necesarias, ayudaran a disminuir la pérdida de nitrógeno en el suelo, y a mejorar su disponibilidad para la planta, esto permite que los nutrientes especialmente los cationes ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ) se retenga en el complejo coloidal y no se pierdan por lixiviación.

La eficiencia de un fertilizante, dependerá de las condiciones del suelo, por lo que no siempre se puede aprovechar todo el contenido nutricional que posee un fertilizante.

Para (Viana, 2020), la eficiencia de un fertilizante está condicionado a las características físico químicas, del suelo, por lo que para aprovechar de mejor manera los fertilizantes se debe procurar que el suelo, tenga el pH y la Conductividad eléctrica necesaria.

En el caso de nuestro estudio, el humus de lombriz presentó una eficiencia de absorción 11,78% y la ecoabonaza presentó el 5,42% de eficiencia de absorción; esto muestra la razón, por lo cual, el humus de lombriz influyó de mejor manera en las características agronómicas, ya que al ser mayor su eficiencia, el pimiento pudo aprovechar de mejor manera los nutrientes que están presentes en el suelo con el humus de lombriz.

(Del Pozo, et al 2008, p. 30); determina que una de las razones, para que, el humus de lombriz, tenga mejor estabilidad en el suelo, pese a las condiciones climáticas desfavorables, es su alto contenido de Materia orgánica, y los microorganismos eficientes que posee, además de poseer un alto nivel de nitrógeno asimilable, permitiéndole otorgar a la planta la cantidad de nitrógeno necesaria para la planta.

La eficiencia del Humus de lombriz, también es comprobada por otros autores, como (Martínez, 2019, p. 34), ya que en su ensayo define al humus, como el fertilizante que le da mejores rendimientos, y con una alta eficiencia agronómica, superando a otros tipos de abonos orgánicos, como el compost, por lo que se comprueba la eficiencia del humus de lombriz, frente a la ecoabonaza.

### **3.10.3. Características agronómicas**

El nitrógeno es un elemento, con funciones de gran importancia dentro de la fenología de un cultivo, siendo un elemento, que se necesita en grandes cantidades, por lo que su aportación al suelo, debe ser frecuente, esto puede representar un alto costo de producción, pero a su vez, debido a su importancia, se vuelve necesario, ya que de su absorción en cantidades necesarias, dependerán, que la fisiología vegetal, sea la adecuada (Benimeli et al., 2019, p. 1).

Una de las características, que no se ha visto diferenciada, entre ninguno de los abonos utilizados, es el porcentaje de prendimiento; al no existir diferencias significativas (véase Tabla 1-3), entre tratamientos, esto se debe a la calidad de planta utilizada en el ensayo y al manejo inicial realizado; como todos los tratamientos tuvieron un porcentaje mayor al 90%, podemos estar seguros de la calidad de planta utilizada; al comparar con (Chiriboga, 2019, p. 26), en donde se muestra el 100% de prendimiento, y lo que se considera como excelente, aseveramos la eficiencia del suelo y de la planta, pero no aseguramos que los abonos tengan influencia en esta variable.

Al continuar con el análisis de las características agronómicas, podemos darnos cuenta, que los abonos y el fertilizante químico, tienen gran influencia en cada una de las características, siendo más evidente, con la aplicación del Humus de lombriz, en comparación con el testigo.

Para la variable de los días a la floración, en la que se tuvo significancia a diferentes dosis, y se pudo notar que a mayor cantidad de fertilizante, fue menor los días a la floración, (Gráfico 1-3), estos resultados son muy diferentes a los manifestado por (Moreno, 2015, p. 38), que en condiciones normales, la variedad Nathalie, puede llegar a alcanzar un promedio de 54,96 días a la floración, son bajos, debido a la suplementación foliar dada en el ensayo, con lo que acorta los días a la floración; sumado a esto las ventajas de que el cultivo estese bajo invernadero, evitando así, cambios bruscos de temperatura o pluviosidad. El pimiento es una hortaliza a la que afecta mucho, las condiciones extremas, por lo que la fuerte precipitaciones que recibió el cultivo, influenciaron en que se alargara el tiempo de llegar a la floración.

La dosis de 225 Kg N/ha, es la que muestra el menor número de días a la floración, ya que, no solo se aporta el nitrógeno, sino que tanto el humus de lombriz, como la Ecoabonaza, tienen una composición balanceada de macro y microelementos, sin embargo, para (Rodríguez, 2017: p.54), el aumento en la velocidad de floración se debe también a la cantidad de fitohormonas que posee el humus de lombriz, en especial la giberelina. Esto concuerda con lo manifestado por (Corrales, et al, 2016, p. 257), quienes describieron que el nitrógeno ayuda en la formación de ciertas proteínas y aminoácidos que se encuentran influenciado en la regulación de hormonas que estimulan los diferentes cambios fenológicos, como la madurez temprana en las plantas.

Estos autores encontraron floración en días relativamente más bajo a los hallados en el presente trabajo, esto se le atribuye a que en nuestra investigación se realizó en diferentes condiciones climáticas, como en distinta época del año. En este sentido, se sostiene que los cambios fenotípicos de los cultivos están influenciados directamente por los factores agroambientales, estos entran en contacto con las plantas y emiten señales para las transcripciones de genes que se expresan para los funcionamientos de la célula vegetal, estas llegan a tener con función la formación de nuevos órganos, como son las flores y frutos, si no hay una carga de temperatura o radiación solar, las plantas detienen su desarrollo vegetativo, incluso demoran en llegar a su madurez fisiológica (Jarra, et al, 2012, p. 69), factores que pudieron intervenir en el presente estudio lo cual género que las plantas emitan flores en días superiores los hallados por los investigadores anteriormente mencionado.

Para las siguientes variables agronómicas, se puede notar que el humus de lombriz a 225 Kg N/ha, tuvo una ventaja, sobre las otras dosis y tratamientos, esto se puede explicar a la complejidad en

su composición, para (Guamangallo, 2015, p. 52), determina, que el mejor abono orgánico para la producción de pimiento, es el humus de lombriz, ya que aumenta el peso, y genera mayor número de frutos; y esto ratifica (Morales, 2020, p. 46), que el Humus de lombriz, es una tecnología capaz de aumentar los niveles de macro y micro elementos, en el tiempo, por lo que la recomienda como una fertilización sostenible y sustentable.

Todo esto podemos corroborar con (Tabla 3-1). donde se puede deducir que, el alto contenido nutricional de micro y macro elementos hacen que este abono, resalte en su producción, y en las características físicas del fruto.

En el caso de la variedad Nathalie, (Ríos, 2012, p. 53), manifiesta en su estudio que, los diámetros estándares del fruto están entre los 5,7 cm y los 7,2 cm, debido a que es una variedad cónica sin la presencia de hombros que aumenten el diámetro del fruto. Tomando en cuenta lo dicho por Ríos, podemos darnos cuenta que, con un manejo nutricional, enfocado en cubrir todas las necesidades del cultivo, se podía llegar a los valores estándares, sin embargo, al enfocarnos en el nitrógeno, y al ser este un elemento que no influye en el grosor y llenado del fruto, tenemos estas deficiencias en la variable.

Tomando en cuenta, los periodos entre fertilización y las condiciones ambientales desfavorables, para nuestro cultivo, es comprensible que el diámetro del fruto no alcancé todo su potencial, sin embargo, se puede ver, que el humus de lombriz, se mantiene por más tiempo en el suelo, a pesar de los lavados en el suelo que provocan las fuertes precipitaciones.

Para el análisis de la variable longitud de fruto es importante remarcar, que se realizó una sola aplicación edáfica al suelo, por ende, se obtuvo valores, que están por debajo de lo normal en referencia al potencial genético de la variedad, siendo las mejores longitudes las de la fuente de humus de lombriz (225kgN/ha) con una medida de 7,69 cm. Al comprar (Elizondo y Monge, 2017, p. 7) en su trabajo menciona que, para que el fruto de pimiento sea comercial, su longitud debe estar en 7,75 – 13,14 cm, y podemos notar que, de nuestros tratamientos de humus de lombriz, está aproximando a estos rangos.

Para (Vera, 2015, p. 62), el humus de lombriz, es el abono orgánico que más influencia en la longitud del fruto, por lo que podemos comparar con nuestro ensayo y corroborar, que el humus de lombriz, es un abono completo, y que es eficiente para las variables agronómicas estudiadas, debido a su contenido nutricional, y su contenido hormonal.

Para la variable, número de frutos por planta, debemos notar que no se logra explotar todo el potencial que tiene la variedad (grafico 5-3); al revisar y comparar el estudio de (Macias, 2018, p.

37), se evidencia que el pimiento puede producir 12,92 frutos por planta, en promedio; esto dependerá de algunos factores, como la edad de la planta, la nutrición y las condiciones ambientales.

En nuestro estudio, la dosis que mayor número frutos por plantas tuvo fue la de 225 Kg N /ha, llegando a alcanzar en promedio 3 frutos por planta, este valor inferior, al que la variedad puede ofrecer, se obtiene debido a las variaciones de temperatura y de humedad relativa, que sufrió el cultivo en esas épocas, para aseverar esto tomamos en cuenta lo que manifiestan, (Moreno et al., 2011, p. 17), en la que expresan que, para que el pimiento obtenga una buena cantidad de frutos por planta, se debe tener condiciones climáticas frescas, ya que, en tiempo de floración y fructificación, es demasiado susceptible a la pérdida de flores. Según (Reche, 2010), la humedad relativa debe ser inferior al 70% de lo contrario se corre el riesgo de caída de flores y ataque de enfermedades esto repercute para el número de frutos. Los registros de humedad relativa en la (Tabla 1-2), que se obtuvo durante la investigación sobrepasa el 70% por lo tanto se observó caída de flores en los tratamientos, causando también un bajo rendimiento.

En la variable peso del fruto, se puede ver claramente, que el estudio, no logró alcanzar los pesos promedios (Grafico 6-3) que la variedad Nathalie, puede ofrecer. Obteniendo resultados bajos en esta variable, siendo el mejor peso registrado, de 44,19 gramos en fuente de humus de lombriz. Al comparar con (Rios, 2012, p. 8) manifiesta que, con la nutrición adecuada, y condiciones ambientales adecuadas, el potencial genético de la variedad híbrida Nathalie, puede producir frutos que tengan un peso de 170 a 220 gramos cada uno. (Toapanta, 2019, p. 35), manifiesta que la aplicación de humus de lombriz, debe realizarse por lo menos cada 30 días, para lograr una buena producción, y así obtener todo el potencial genético que esta variedad nos ofrece.

El humus, resulta ser más beneficioso en dosis de 225 Kg N/ha, para la variable de peso, es decir, con esa dosis de humus, las plantas producen un mayor peso por fruto entre tratamientos. A pesar de que, estamos por debajo del peso estándar de la variedad, que es de 170 a 220 gramos, podemos decir, que superamos al peso de fruto por planta que presentan (Carranza, 2003; citado en Jara, 2015, p. 14), quien manifiesta que en promedio el peso del fruto de pimiento, llego hasta 35,10 g; dicho valor es inferior al obtenido en nuestra investigación, que con la fuente humus de lombriz a dosis de 225 Kg N/ha obtuvo 43,06 gramos.

Dentro del estudio, el humus de lombriz muestra, ser un abono más eficiente en el suelo, y que proporciona un mejor rendimiento y productividad, esto puede comprobarse con lo dicho por (Narváez, 2021), en la que describe que el humus aumenta los contenidos de potasio y fósforo, y otros microelementos, los mismo que son de vital importancia para el peso del fruto.

En el rendimiento por hectárea, la mejor dosis de nuestro ensayo, fue, el humus de lombriz a una dosis de 225 Kg N/ha, obteniendo 6252,78 Kg/ha, de pimiento, esto nos demuestra la relación que tienen todas las variables, del fruto, en la que el humus de lombriz influyó de manera positiva, siendo superior a la Ecoabonaza, y al nitrato de calcio.

El rendimiento por hectárea de nuestro ensayo de pimiento nos muestra una diferencia alta en comparación con lo presentado por (Macias, 2018, p. 41), en la que se presentó como máximo rendimiento, 2930 Kg/ha, valor, que es muy inferior a los obtenidos en nuestro estudio. Con la aplicación de humus de lombriz se obtuvo el mejor rendimiento de las plantas de pimiento, esto es producto de que este abono posee un efecto directo en la planta mejorando su actividad fisiológica, así como beneficiando los mecanismos de retención de nutrientes en el suelo, también por el aporte de sustancias bioactivas también incremento la proliferación de las estructuras morfológicas como el desarrollo de los frutos (Blanco, 2019, p. 1398). Otros de los datos a tomar en cuenta, es que, el suelo presentó un buen contenido de fósforo y potasio, así como micronutrientes (*véase anexo B*), lo que implica, que se haya podido obtener una buena extracción por el suelo de estos minerales, y lograr estar con un rendimiento regular, pues no se logra alcanzar el rango de rendimiento que la variedad puede lograr.

Otra de las causantes del bajo rendimiento puede estar ligada a enfocarnos en un solo nutriente. El nitrógeno es un elemento que, al aplicarlo en abundancia, provoca un mayor periodo vegetativo, y una baja producción, por ende, la importancia de aplicar una fertilización balanceada, según los requerimientos durante las etapas fenológicas, para garantizar rendimientos altos, que concuerden con la capacidad genética de la variedad.

Sin embargo, el humus de lombriz supera, al nitrato de calcio, y a la Ecoabonaza en productividad, siendo considerado como el mejor abono orgánico para el obtener buenos rendimientos por hectárea en pimiento, así lo ratifica (Carrera, 2015, p. 27), en la que concluye su trabajo de investigación manifestando que, el humus de lombriz, es el abono orgánico que dio un mejor resultado en la productividad.

## CONCLUSIONES

El comportamiento agronómico de los tratamientos, se diferenció en todas las variables, con excepción del porcentaje de prendimiento, identificando que, el Humus de lombriz en dosis de 225 Kg N/ha, otorgan mejores cualidades físicas en el cultivo, a diferencia de la Ecoabonaza, que presenta valores inferiores en las características agronómicas del cultivo.

El valor de reemplazo en referencia al nitrato de calcio, es de 72,27 % para la ecoabonaza, el humus de lombriz el valor de reemplazo, es de 147,32 %, mostrándonos que la eficiencia del Humus es mayor con 47,32 % a la del nitrato de calcio, así como su estabilidad ante condiciones agroclimáticas desfavorables.

La eficiencia de uso del fertilizante fue mayor en el humus, con 11,78 %, a diferencia de la ecoabonaza que solo tuvo el 5,42 %.

En el rendimiento, se determinó que el humus de lombriz, presenta el mejor rendimiento, con 6252,78 Kg/ha, seguido del nitrato de calcio con 5175,46 Kg/ha, y por último la Ecoabonaza con 4682,41 Kg/ha esto en dosis de 225 Kg N/ha.

El tratamiento que presentó el mayor Beneficio/ Costo fue el humus de lombriz en dosis de 225 Kg N/ha con una ganancia de 41 centavos. Mientras que el tratamiento con menor Beneficio/costo fue el testigo con una pérdida de 29 centavos.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda la aplicación de humus de lombriz a dosis de 225Kg N/ha para obtener un mayor rendimiento agronómico y económico.

Repetir esta investigación; utilizando diferentes fuentes y mayor dosis de gallinaza y de humus de lombriz, para determinar si existen variaciones en el comportamiento agronómico o se mantiene con lo encontrado en esta investigación.

Calibrar la dosis de nitrógeno, utilizando diferentes fuentes de nitrógeno mineral, de tal manera que se tenga la información para realizar fertilizaciones orgánicas, con las cuales se obtengan los máximos resultados en rendimiento.

Realizar estudio sobre la calibración de nitrógeno en periodos secos y periodos húmedos.

Realizar estudio con aplicación fraccionadas de los abonos orgánicos e inorgánicos y combinados.



## BIBLIOGRAFÍA

**ACEVEDO, C., SÁNCHEZ, Á., ACOSTA, H. y MASSIOTTI, A.** "Concentración De Nitrógeno En Suelo Por Efecto De Manejo Orgánico Y Convencional". *Terra Latinoamericana* [en línea], 2011, 29(3), pp. 325-332. ISSN 1870-9982. [Consulta: 25 noviembre 2021]

**ACOSTA, J., MARTÍNEZ, B., CERDÁ, A., FERRÁMDEZ, B. y NUÑEZ, E.** *Alimentos de la región de murcia: pimiento* [en línea]. Murcia - España, 2018. [Consulta: 10 noviembre 2021]. Disponible en: [https://www.ucam.edu/sites/default/files/catedras/agro-santander/informe\\_pimiento\\_web.pdf](https://www.ucam.edu/sites/default/files/catedras/agro-santander/informe_pimiento_web.pdf)

**ARCILA, J., FARFÁN, F., MORENO, A., SALAZAR, L. y HINCAPIE, E.** *Sistema de producción de café en Colombia* [en línea]. Colombia, 2007. ISBN 978 958 98193 02. [Consulta: 14 octubre 2021]. Disponible en: [file:///C:/Users/hp/Downloads/Sistemas-producción-café-Colombia\\_.pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/Sistemas-producción-café-Colombia_.pdf)

**BENIMELI, M., PLASENCIA, A., CORBELLA, R., GUEVARA, D., SANZANO, A., SOSA, F. y FERNÁNDEZ, J.** "El nitrógeno del suelo". Cátedra de Edafología. Universidad Nacional de Tucumán [en línea], pp. 1-11. [Consulta: 25 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.edafologia.org/app/download/7953478176/El+nitrogeno+del+suelo+2019.pdf?t=1563476239>

**BENAVIDES, E** *Informe Técnico del Humus de lombriz*. Riobamba. 2018.

**CAAMAL-PAT, Z.H., CASAS-GARCÍA, R.A. y URBANO-LÓPEZ-DE-MENESES, B.** "Optimización económica y ambiental de la fertilización en explotaciones de una región Europea". *Revista Chapingo, Serie Horticultura* [en línea], 2014, 20(1), pp. 117-129. [Consulta: 31 octubre 2021]. ISSN 20074034. DOI 10.5154/r.rchsh.2013.12.046.

**CAÑARTE, C., FUENTES, T., VERA, B. y AYÓN, N.** "Producción y comercialización del pimiento e incidencia socioeconómica". *Polo del Conocimiento* [en línea], 2018, 3(7), pp. 238. [Consulta: 05 enero 2022]. DOI 10.23857/pc.v3i7.545. Disponible en: [file:///C:/Users/hp/Downloads/545-1300-2-PB \(2\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/545-1300-2-PB (2).pdf).

**CANCHARIS, G. y MENDOZA, N.** "Condiciones ambientales y microorganismos adecuados para la obtención de humus de calidad y su efecto en el suelo agrícola". *Revista de Investigación*

Ciencia, Tecnología y Desarrollo [en línea], 2020, 6(1), pp. 45-53. [Consulta: 15 febrero 2022]. ISSN 2313-7991. DOI 10.17162/rictd.v6i1.1405.

**CARRERA, L.** FERTILIZACIÓN ORGÁNICA ASOCIADA CON UN BIOESTIMULANTE EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE PIMIENTO (*Capsicum annum* L.) VARIEDAD IRAZÚ LARGO (Trabajo de titulación) (Pregrado) [en línea]. Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica. 2015. [Consulta: 14 diciembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/2693>.

**CASILIMAS, H., MONSALVE, O., BOJACÁ, C., GIL, R., VILLAGRÁN, E., ARIAS, L. y FUENTES, L.** *Manual De Producción De Pimentón Bajo Invernadero*. Bogotá, 2012, ISBN 9789587250992.

**CAZARES, K.**, 2012. *Proceso para la obtención de nitrato de calcio cristalizado* [en línea]. S.l.: universidad Central Del Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6924/1/UTC-PIM-000265.pdf>.

**CELAYA, H. y CASTELLANOS, A.** "Mineralización De Nitrógeno En El Suelo De Zonas Áridas Y Semiáridas". *Terra Latinoamericana* [en línea], 2011, 29(3), pp. 343-356. [Consulta: 25 octubre 2021]. ISSN 2395-8030.

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS.** *III Censo Nacional Agropecuario de la República del Ecuador* [en línea]. 2001. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas\\_agropecuarias/CNA/To mo\\_CNA.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/To mo_CNA.pdf).

**CERÓN, L. y ARISTIZÁBAL, F.** "Dinámica del ciclo del nitrógeno y fósforo en suelos". *Revista Colombiana de Biotecnología* [en línea], 2012, 14(1), pp. 285-295. ISSN 01233475.

**CHILUISA, M. y CASTILLO, M.** EVALUACIÓN DE TRES ABONOS ORGÁNICOS (ESTIÉRCOL DE BOVINO, GALLINAZA Y HUMUS) CON DOS DOSIS DE APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE PIMIENTO (*Capsicum annum* L.) (Tesis) (Pregrado). 2011. Universidad Técnica de Cotopaxi.

**CHIRIBOGA, J.** Adaptación y rendimiento de ocho variedades de pimiento (*Capsicum annum* L) en invernadero, Cantón Riobamba, Provincia Chimborazo (Tesis) (Pregrado) [en línea].

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería en Agronomía. Riobamba - Ecuador, 2019. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10735/1/13T0878.pdf>

**CONDÉS, L.** *CULTIVOS HORTICOLAS AL AIRE LIBRE*. Cajamar Ca. S.l. 2017. ISBN 9788495531827

**CORDERO, I.** Aplicación de biol a partir de residuos : ganaderos, de cuy y gallinaza, en cultivos de Raph Anus Sativus L para determinar su incidencia en la calidad del suelo para agricultura (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Cuenca - Ecuador. 2017. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1505>

**CORRALES, M., RADA, F. y JAIMEZ, R.** "Efecto del nitrógeno en los parámetros fotosintéticos y de producción del cultivo de la gerbera (*Gerbera jamesonii* H. Bolus ex Hook. F.)". *Acta Agronómica*, 2016, 65(3), pp. 255-260. ISSN 01202812. DOI 10.15446/acag.v65n3.49555

**DEL PINO, M.** *Guía didáctica: Cultivo y manejo del pimiento (*Capsicum annum* L.)* [en línea]. 2018. La Plata: Disponible en: [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/41414/mod\\_resource/content/1/Guía de Pimiento 2017 %281%29.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/41414/mod_resource/content/1/Guía%20de%20Pimiento%202017%20%281%29.pdf)

**DEL POZO, Y., DÍAS, M. y VILCHES, E.** "Determinación de algunas propiedades físico-mecánicas, químicas y biológicas del humus de lombriz en condiciones de la vaquería de la finca Guayabal, San José de las Lajas, La Habana, Cuba". *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. 2008, (Cuba), 17(1), pp. 27-30. ISSN 2071-0054.

**DOSAL, M. y VILLANUEVA, M.** "INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA QUÍMICA CURVAS DE CALIBRACIÓN EN LOS MÉTODOS ANALÍTICOS". *Angewandte Chemie International Edition* [en línea]. 2008, 6(11), pp. 951–952. Disponible en: <https://docplayer.es/31186944-Introduccion-a-la-metrologia-quimica.html>

**ELIZONDO, E. y MONGE, J.** "Evaluación de rendimiento y calidad de 15 genotipos de pimiento (*Capsicum annum* L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica". *Revista Tecnología en Marcha*. 2017, 30 (4), pp. 3. ISSN 0379-3982. DOI 10.18845/tm.v30i4.3407

**ESTRADA, M.** "Manejo y procesamiento de la gallinaza". *Revista Lasallista de investigación*

[en línea]. 2005, 2 (1), pp. 43-48. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520108.pdf>

**EET. PICHILINGUE** Datos diarios de precipitación, temperatura y humedad relativa. 2021.

**FERTISA.** Abono 10 30 10. [en línea]. 2019. [Consulta: 9 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.e-agrizon.com/producto/abono-compuesto-10-30-10-50kg/?v=1f53c303679e>

**FOMAG.** Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Fonag. [en línea]. 2010. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: [http://www.fonag.org.ec/doc\\_pdf/abonos\\_organicos.pdf](http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf)

**GARRO, J.** *El suelo y los abonos orgánicos. Sector Agro Alimentario* [en línea]. 2016, pp. 1;106. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>

**GUACHAN, B.** Principales plagas y enfermedades en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en el barrio Santa Rosa, cantón Urcuquí (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Técnica de Babahoyo. 2019. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6407/E-UTB-FACIAG-ING AGRON-000173..pdf?sequence=4&isAllowed=y>

**GUAMANGALLO, J.** *COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE PIMIENTO (CAPSICUM ANNUUM) CON DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL LA MARÍA UTQ, AÑO 2014.* [en línea]. S.l.: Universidad Técnica Estatal De Quevedo. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2208/1/T-UTEQ-0248.pdf>

**GUANCHE, A.** *Agec\_562\_Lombrices Y La Agricultura2.* 2015. La Orotava

**GUANOLUISA, C.** “EVALUACIÓN DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN DOS VARIEDADES DE AMARANTO (*Amaranthus spp*) ORIGINARIOS DE VNISSOK-RUSIA PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA EN EL BARRIO PATUTAN- PROVINCIA COTOPAXI, 2015-2016”. (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Técnica de Cotopaxi. 2017. [Consulta: 21 diciembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4226>.

**JARA, J.** *EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE PIMIENTO (Capsicum annum), CON DOS DENSIDADES DE SIEMBRA BAJO INVERNADERO, EN EL CANTÓN CASCALES, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS* (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Tecnológica Equinoccial Sede Santo Domingo. 2015. Disponible en:

[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/20340/1/7832\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/20340/1/7832_1.pdf).

**JARMA, A., CARDONA, C. y ARAMÉNDIZ, H.** "Efecto del cambio climático sobre la fisiología de las plantas cultivadas: una revisión". *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*. 2012, 15(1), pp. 63-76. ISSN 01234226. DOI 10.31910/rudca.v15.n1.2012.803.

**JENSEN, L.** *Animal Manure Fertiliser Value, Crop Utilisation and Soil Quality Impacts*. 2013. ISBN 9781118488539.

**LAVERDE, C. y MUÑOZ, J.** PRODUCCIÓN URBANA DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annum*) CON APLICACIÓN DE ABONOS FOLIARES Y CONCENTRACIONES DE SUSTRATOS (Tesis) (Pregrado) [en línea]. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. 2021. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4501/1/PI-000727.pdf>

**MACIAS, L.** Respuesta Agronómica del pimiento (*Capsicum Annum L.*) a diferentes dosis de quelato y acetato de Zinc (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad de Guayaquil. Guayaquil - Ecuador. 2018. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/28754>

**MARTÍNEZ, K.** "*Eficiencia agronómica de cinco programas de fertilización combinados con materia orgánica, sobre el rendimiento del cultivo de maíz, en la zona de Milagro*". 2019

**MARTÍNEZ, M.L., ARTURO, V., VELASCO, V.A.V., RUIZ, L.J. y ENRÍQUEZ-DEL VALLE, J.R.** Efecto del nitrato de calcio y sustratos en el rendimiento del tomate. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* [en línea]. 2013, 6, 1175-1184. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263128353009%0ACómo>

**MAYZ, J.** "Fijación biológica de nitrógeno". *Revista Científica UDO Agrícola*, 2004, 4(1), pp. 1-20. ISSN 13179152

**MORALES, A.** Efecto de la aplicación de humus de lombriz al suelo sobre el crecimiento y absorción de nutrientes en pimentón (*Capsicum annum L.*) (Memoria de título) (Pregrado) [en línea]. Universidad De Talca. 2020. [Consulta: 25 diciembre 2021]. Disponible en: <http://dspace.otalca.cl/handle/1950/12256>

**MORENO, A.** RESPUESTA DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annum L.*) VAR. NATHALIE BAJO INVERNADERO A LA APLICACIÓN FOLIAR COMPLEMENTARIA CON TRES TIPOS DE LACTOFERMENTOS (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Central Del Ecuador. 2015. [Consulta: 20 enero 2022]. Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7073/1/T-UCE-0004-37.pdf>.

**MORENO, E., MORA, R., SÁNCHEZ, F. y GARCÍA, V.** "Fenología y rendimiento de híbridos de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) cultivados en hidroponía". Revista Chapingo, Serie Horticultura [en línea]. 2011, 17(2), pp. 5-18. ISSN 1027152X. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rcsh/v17nspe2/v17nspe2a2.pdf>.

**NARVÁEZ, F.** *Humus de lombriz*. [en línea]. Chile, 2021. Disponible en: <https://docer.com.ar/doc/x808v0s>.

**NIETO, J.** *ESTABILIZADOR DE SUELO A PARTIR DE GALLINAZA/POLLINAZA* [en línea]. 2018. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4131/1/UTC-PIM-000048.pdf>.

**NÚÑEZ, J.** Uso de abono orgánico en el crecimiento de las plántulas de pimiento (*Capsicum annuum* L.) (Tesis) (Pregrado) [en línea]. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. Cotopaxi - Ecuador: 2017. [Consulta: 02 febrero 2022]. Disponible en: <http://181.112.224.103/bitstream/27000/4131/1/UTC-PIM-000048.pdf>.

**OBREGÓN, V.** *Guía para la identificación de las enfermedades de tomate en invernadero* [en línea]. 2018. [Consulta: 14 febrero 2022]. ISBN 9789875217966. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-\\_guia-enfermedades-tomate.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_guia-enfermedades-tomate.pdf).

**PINTO, M.** "El cultivo del pimiento y el clima en el Ecuador". Estudios e Investigaciones Meteorológicas INAMHI - Ecuador. 2013, 700, p. 2.

**RAMOS, D. & TERRY, E.** "GENERALIDADES DE LOS ABONOS ORGÁNICOS : IMPORTANCIA DEL BOCASHI COMO ALTERNATIVA NUTRICIONAL PARA SUELOS Y PLANTAS" [en línea]. 2014, 35 (4), pp. 52-59. [Consulta: 25 febrero 2022]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193232493007>.

**RECHE, J.** *Cultivo Del Pimiento Dulce En Invernadero* [en línea]. 2010. ISBN 9788578110796. [Consulta: 15 enero 2022]. Disponible en: [http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160265Cultivo\\_Pimiento\\_Invernadero.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160265Cultivo_Pimiento_Invernadero.pdf).

**RIOS, G.** ESTUDIO "EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE PIMIENTO NATHALIE F1 (*CAPSICUM ANNUUM* L) UTILIZANDO DOS DENSIDADES

DE PLANTACIÓN Y TRES TIPOS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA, EN LA PARROQUIA DE CHECA CANTÓN QUITO PROVINCIA DE PICHINCHA” (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Estatal De Bolívar. Guaranda - Ecuador: 2012. [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: [https://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS\\_7/IngenieriaAgronomica/67.pdf](https://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/IngenieriaAgronomica/67.pdf).

**RODRIGUEZ, P.** "Impacto Del Lixiviado De Humus De Lombriz Sobre El Crecimiento Y Productividad Del Cultivo De Habichuela (*Vigna Unguiculata* L. Walp)". *Ciencia en su PC* [en línea]. 2017, (2), pp. 44-58. ISSN 1027-2887. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181351615003.pdf>.

**RODRÍGUEZ, Y., DEPESTRE, T. y GÓMEZ, O.** "Obtención de líneas de pimiento (*Capsicum annum*) progenitoras de híbridos F1, resistentes a enfermedades virales, a partir del estudio de cuatro sub-poblaciones". *Ciencia e investigación agraria* [en línea]. 2007, 34 (3), pp. 237-242. [Consulta: 17 enero 2022]. DOI 10.4067/s0718-16202007000300008. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ciagr/v34n3/art08.pdf>.

**SALINAS, F., SEPÚLVEDA, L. & SEPÚLVEDA, G.** "Evaluación de la calidad química del humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) elaborado a partir de cuatro sustratos orgánicos en Arica". *Idesia* [en línea]. 2014, 32 (2), pp. 95- 100. [Consulta: 01 diciembre 2021]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v32n2/art13.pdf>.

**TOAPANTA, G.** "Efecto de diferentes distancias de plantacion en parámetros morfológicos y rendimiento para el cultivo de pimiento *Capsicum annum* L. var. Nathalie en condiciones controladas y campo abierto en áreas del CIPCA" (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Estatal Amazónica. 2019. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/594/1/T.AGROP.B.UEA.1123.pdf>.

**USCOLA, M.** "Ecofisiología del nitrógeno en plantas mediterráneas: Estrategias de absorción de distintas formas químicas de nitrógeno, respuesta funcional y utilización de las reservas para el crecimiento". *Ecosistemas*, 2014, 23 (2), pp. 137-142. ISSN 16972473. DOI 10.7818/ECOS.2014.23-2.18.

**VASQUEZ, B.** EVALUAR EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LOS PIMIENTOS HIBRIDOS SALVADOR, NATHALIE, KING ARTHUR Y MARCATO EN CUATRO DENSIDADES POBLACIONALES BAJO RIEGO EN LA ZONA DE BABAHOYO (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Técnica De Babahoyo. 2016. Disponible en:

<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5200>.

**VEGA, C.** *PROBLEMAS AMBIENTALES Y DE SALUD DERIVADOS DEL USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS* [en línea]. 2017. Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/CRISTINA VEGA OLIVA.pdf>.

**VERA, A.** USO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE PIMIENTO (*Capsicum annum*) EN EL CANTÓN EL EMPALME (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Técnica Estatal De Quevedo. 2013. Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/595/1/T-UTEQ-0087.pdf>.

**VIANA, J.** La eficiencia de los fertilizantes - Engormix [en línea]. 2020. [Consulta: 16 marzo 2022]. Disponible en: <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/eficiencia-fertilizantes-t45988.htm>.

**VITRA.** *La gran importancia del nitrógeno en las plantas. Vitra al servicio de la Agricultura* [en línea]. 2020, pp. 1-2. Disponible en: <https://www.agrovitra.com/wp/wp-content/uploads/2020/10/Importancia-del-Nitrógeno-en-las-plantas-Fernanda-Habit.pdf>.

**YARA,** YaraLiva Tropicote. [en línea]. 2022. Disponible en: <https://www.yara.es/contentassets/d88149df2fb4477db8429e57056f27c9/yaraliva-tropicote-hecho.pdf>.

**ZAMORA, V.** Comportamiento Agronómico de 4 Híbridos de Pimiento (*capsicum anum L.*) en la parroquia Luz de América, cantón Santo Domingo (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, modalidad Semipresencial, Ingeniería Agropecuaria. Quevedo - Ecuador 2013. [Consulta: 25 diciembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/595/1/T-UTEQ-0087.pdf>.

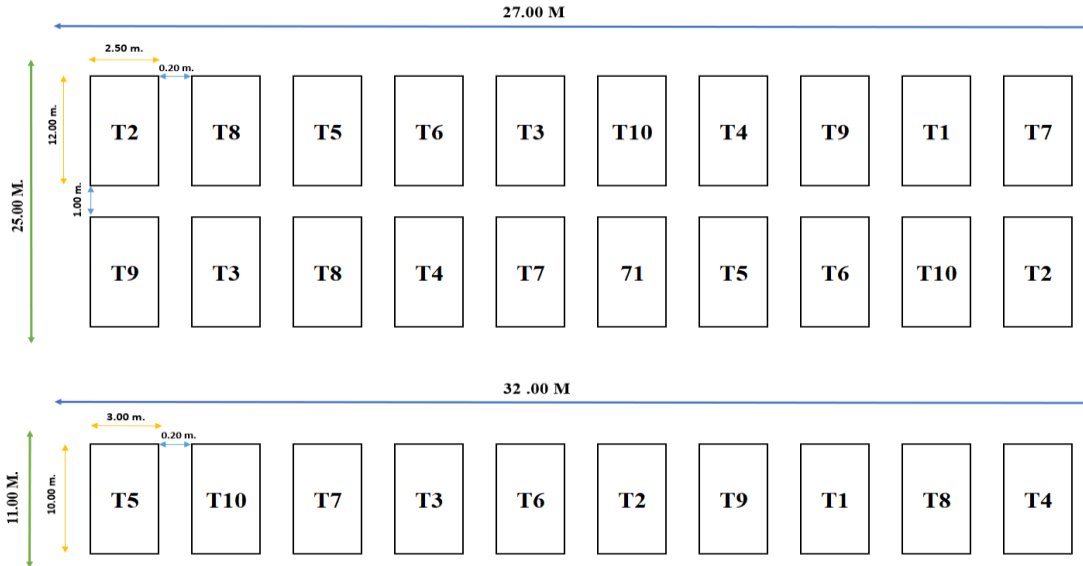
  
DBRA  
Ing. Christian Castillo





## ANEXOS

### ANEXO A: DISEÑO DE PARCELAS EXPERIMENTALES



### ANEXO B: ANÁLISIS DE SUELO

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

#### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre	: LEMA SHUCAD JOSE ANTONIO			Nombre	: S/N			Cultivo Actual	:		
Dirección	: VALENCIA / LOS RIOS			Provincia	: Los Rios			N° Reporte	: 7978		
Ciudad	: VALENCIA			Cantón	: Valencia			Fecha de Muestreo	: 14/01/2021		
Teléfono	: 0990658184			Parroquia	:			Fecha de Ingreso	: 20/01/2021		
Fax	:			Ubicación	:			Fecha de Salida	: 03/02/2021		

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
102032	José Lema Lote 100		6,0 MeAc	13 B	29 A	0,62 A	7 M	0,9 B							
102033	José Lema Lote 200		5,7 MeAc	13 B	15 M	0,49 A	5 M	0,8 B							
102034	José Lema Lote 300		5,8 MeAc	15 B	14 M	0,30 M	5 M	0,8 B							



INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA				EXTRACTANTES	
pH				Elementos: de N a B				pH	
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo				Olson Modificado	
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino		M = Medio				N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		A = Alto				Fosfato de Calcio Monobásico	
								B,S	

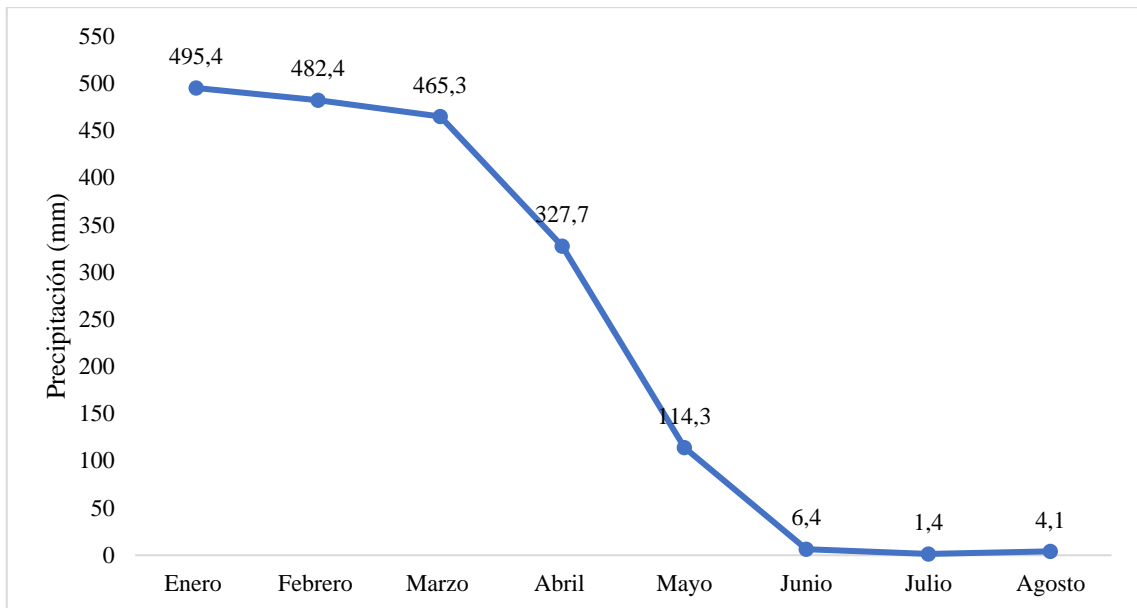
**RESPONSABLE DE LO. SUELOS Y AGUAS**

La muestra será guardada en el Laboratorio  
 por tres meses. Tiempo en el que se garantiza  
 el análisis.

**RESPONSABLE LABORATORIO**

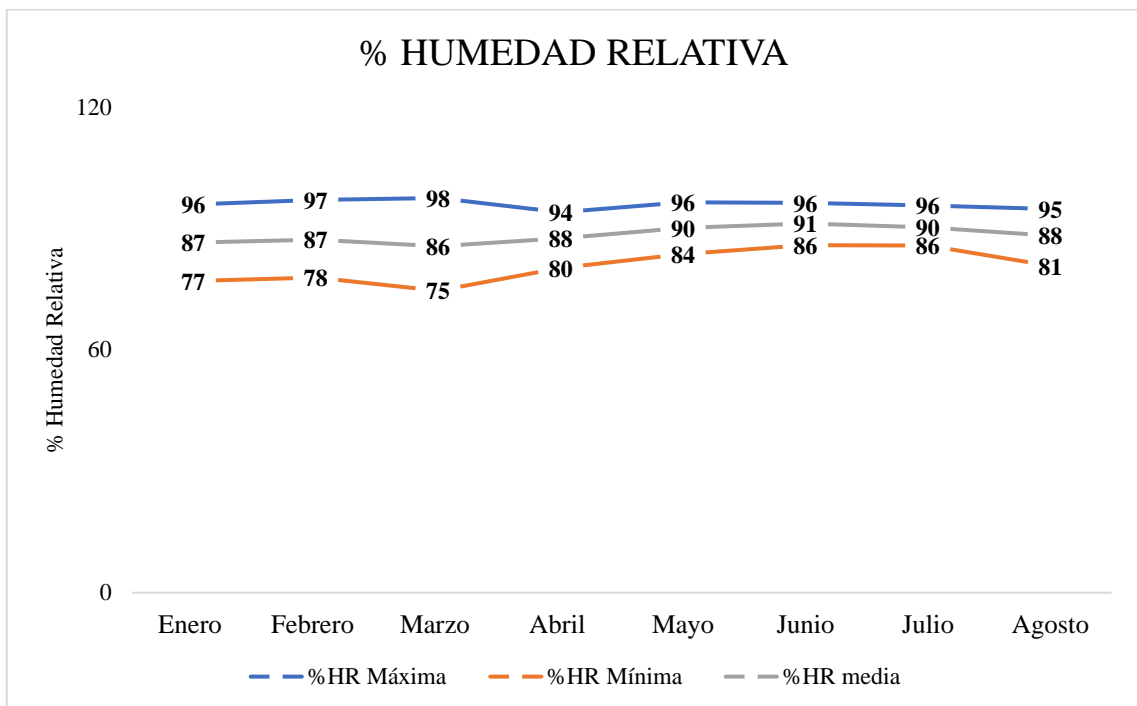
Activar  
 Ve a Confi

### ANEXO C: PRECIPITACIÓN MENSUAL EN (MM)



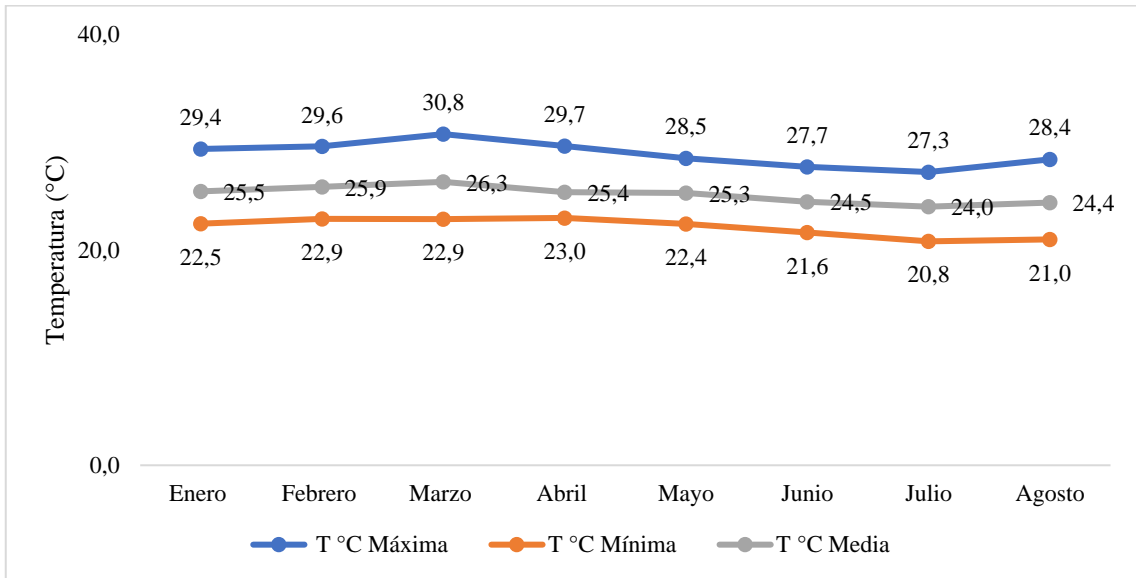
Realizado por: Lema, J., 2022.

### ANEXO D: HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO MENSUAL EN %



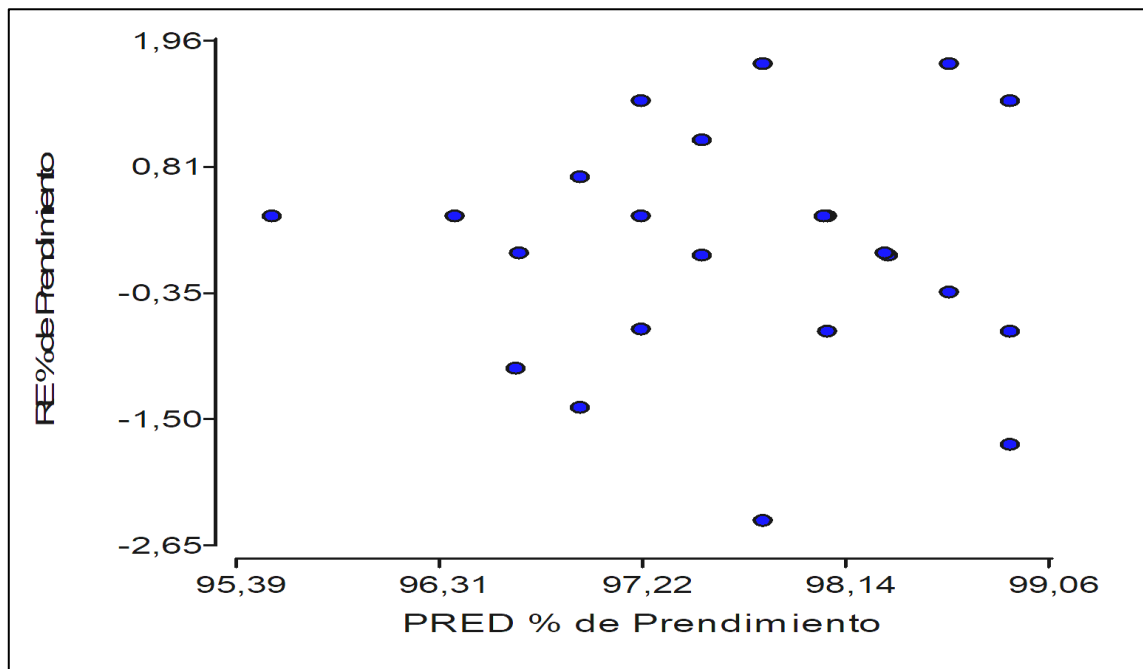
Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO E: TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL EN °C**



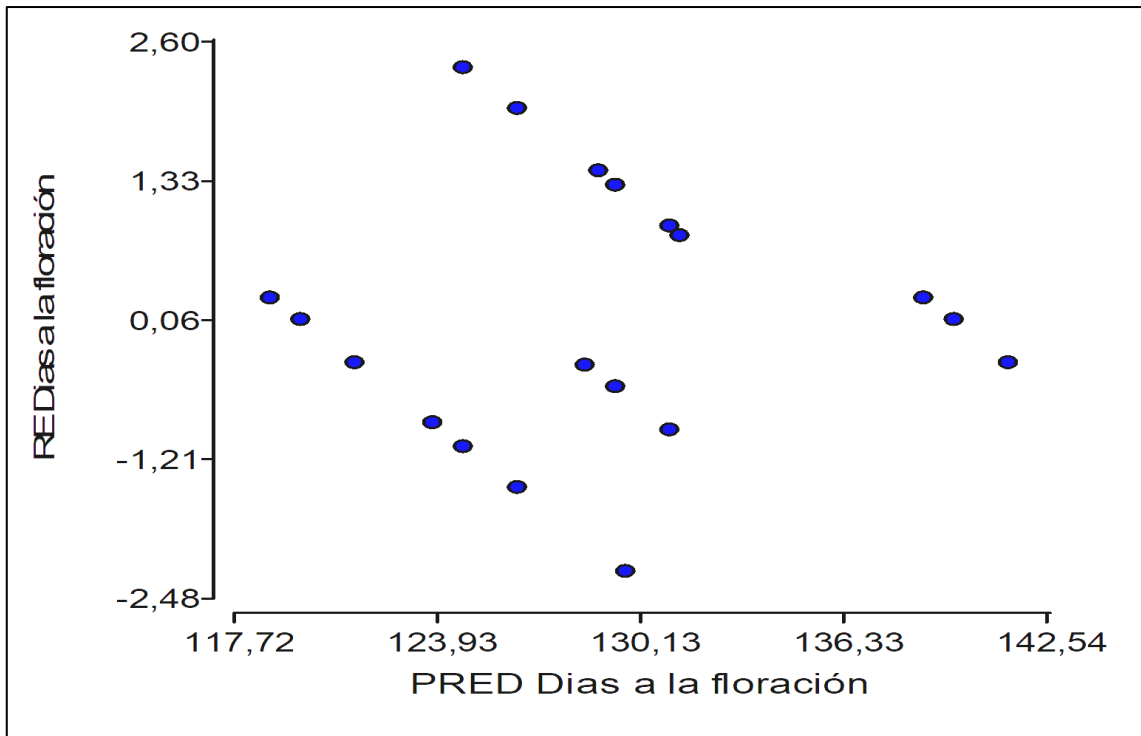
Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO F: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO**



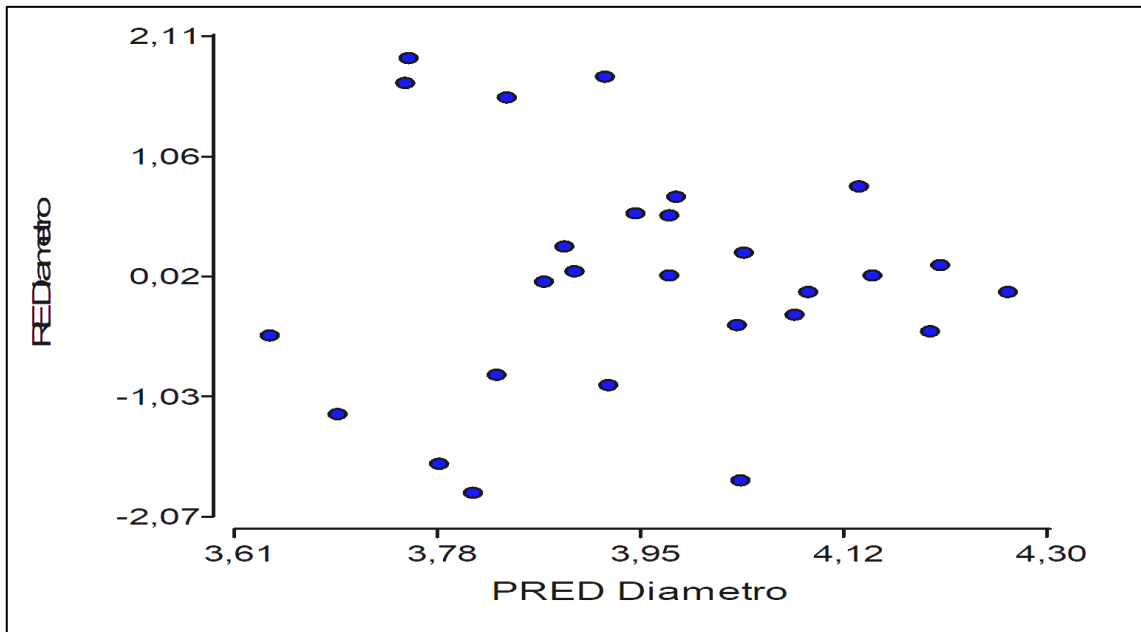
Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO G: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE DÍAS A LA FLORACIÓN**



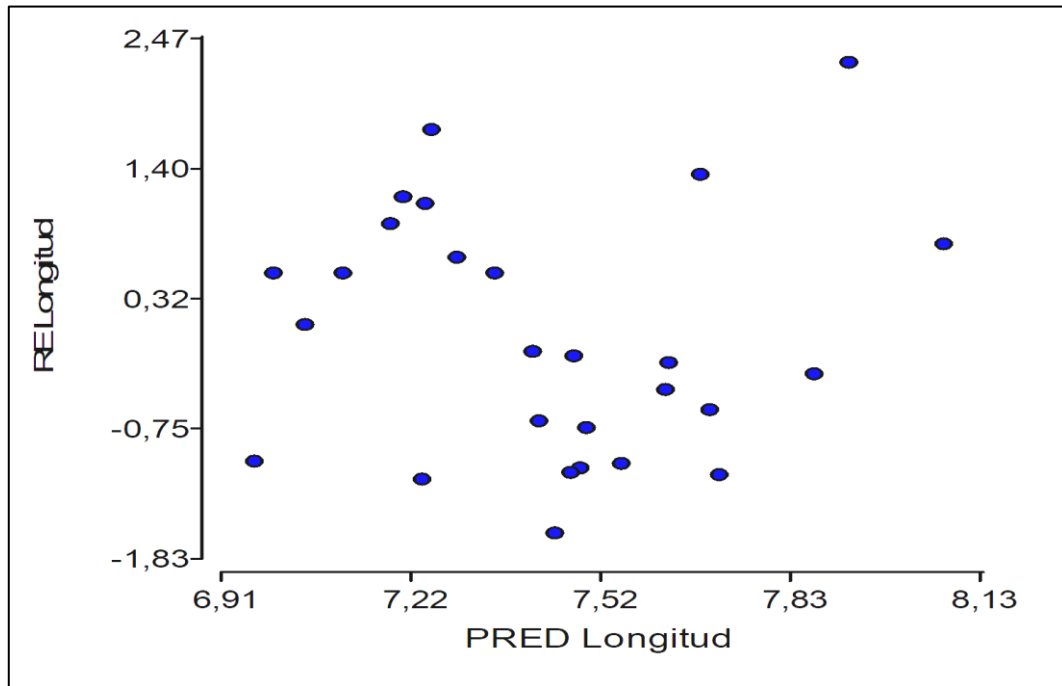
Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO H: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DE FRUTO**



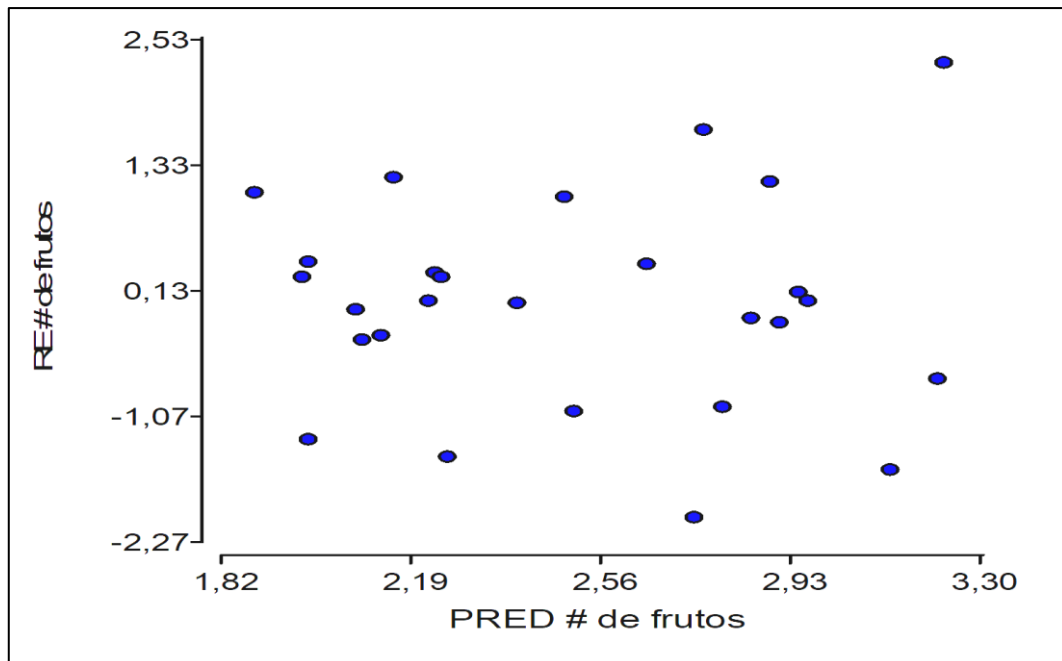
Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO I: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE LONGITUD DE FRUTO**



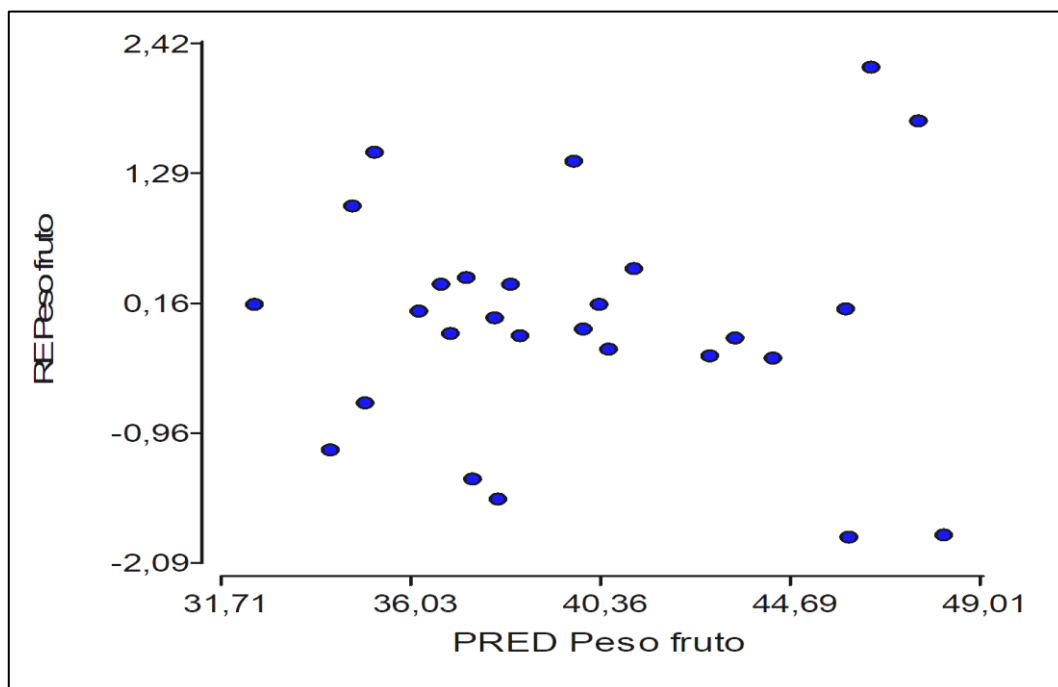
Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO J: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTO/PLANTA**



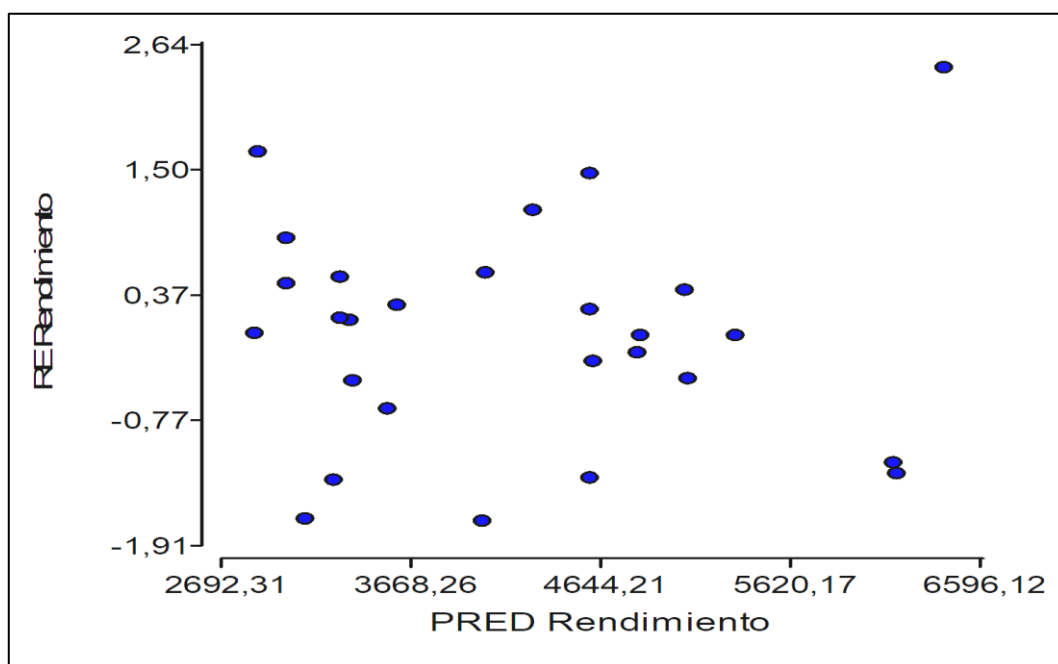
Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO K: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTO**



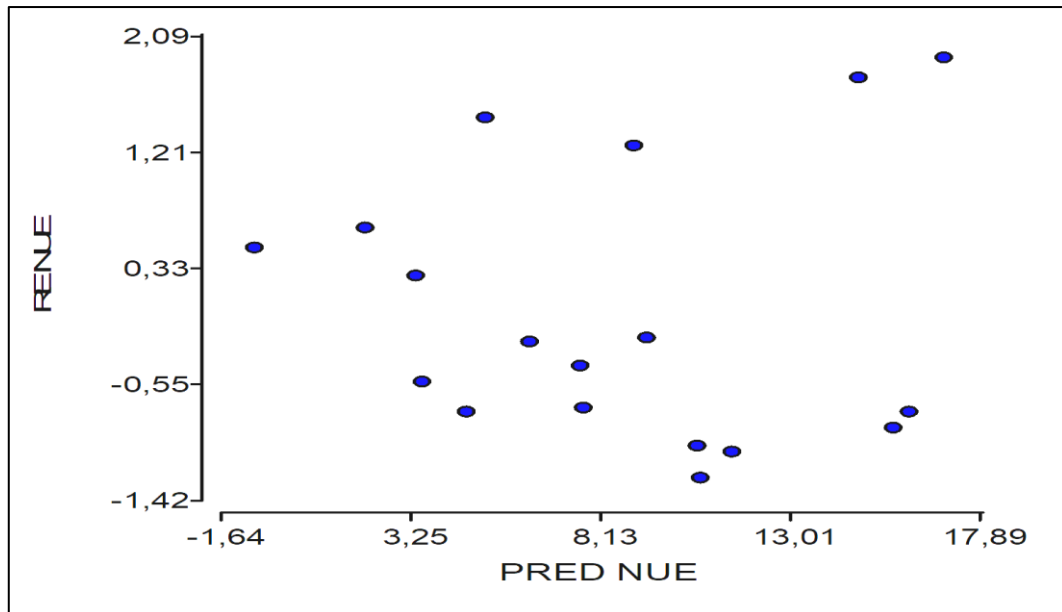
Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO L: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO KG/HA**



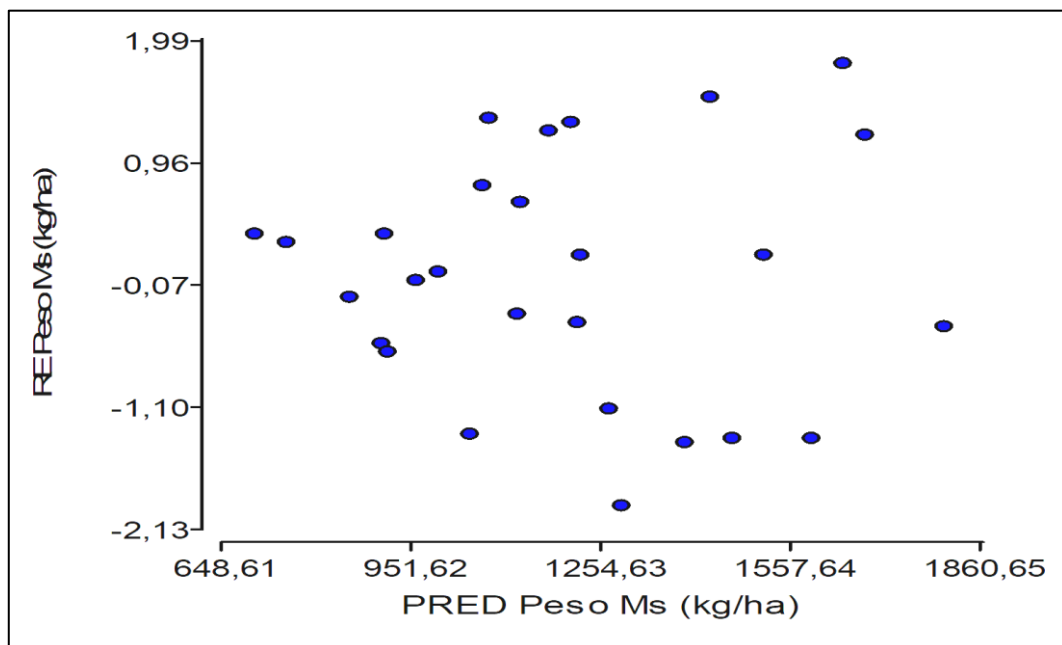
Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO M: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE EFICIENCIA DE ABSORCIÓN DE FERTILIZANTE**



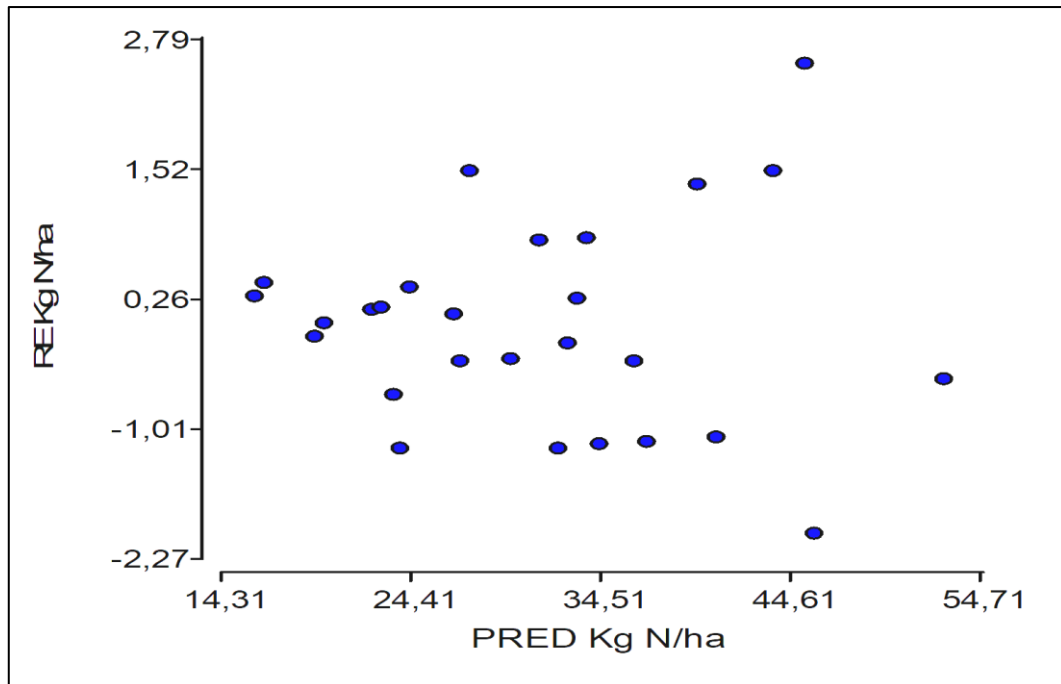
Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO N: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE MATERIA SECA (KG/HA)**



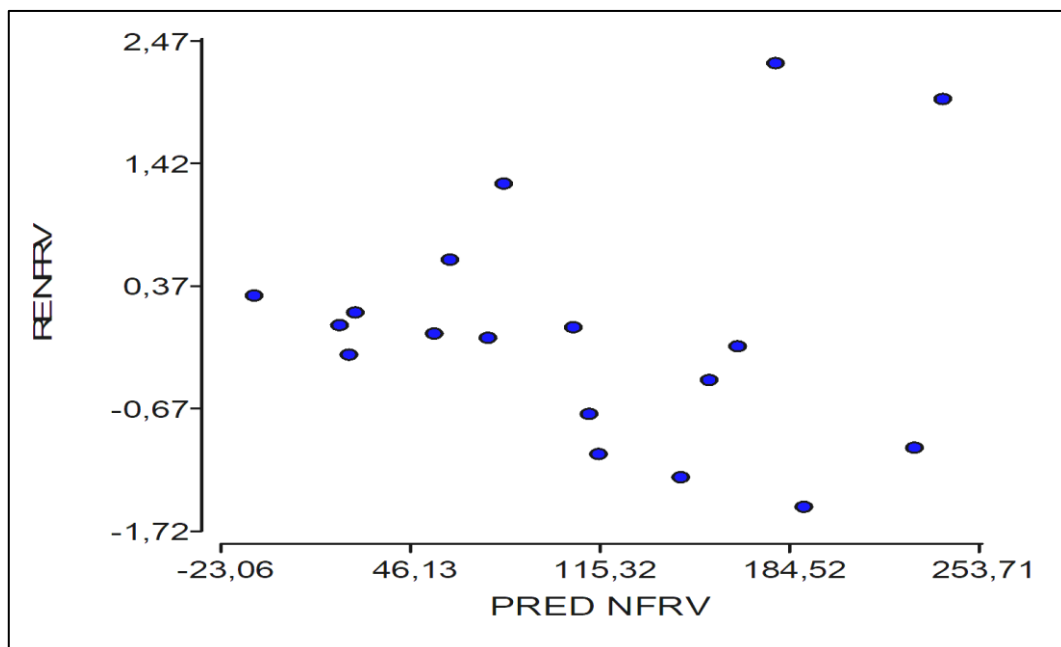
Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO O: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE NITRÓGENO ABSORBIDO (KG/HA)**



Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO P: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN PARA LA VARIABLE VALOR REEMPLAZO**



Realizado por: Lema, J., 2022.



**ANEXO Q: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 75 KG N/HA DE ECOABONAZA**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIDAD</b>	<b>P. TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Análisis de suelo</b>					
Análisis de muestra del suelo	Kg	1	12,83	12,83	
<b>Subtotal</b>				<b>12,83</b>	0,21
<b>Preparación del suelo</b>					
Trillado, nivelada	Jornal	20	12	240	
<b>Subtotal</b>				<b>240</b>	4,00
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántula	41667	0,1	4166,7	
Transporte	Vehículo	1	20	20	
Mano de obra	Jornal	15	12	180	
<b>Subtotal</b>				<b>4366,7</b>	72,75
<b>Control fitosanitario</b>					
SCORE	Litro	2	40	80	
Pyricor	Litro	8	6,5	52	
Ridomil Gold	Kg	6	10	60	
Lamectim Gold	Litro	1	50	50	
Paraquat	Litro	3	6	18	
Fumigación	Jornal	10	12	120	
<b>Subtotal</b>				<b>380</b>	6,33
<b>Labores culturales</b>					
Limpieza y Apoque	Jornal	20	12	240	
Tutorado y Poda	Jornal	25	12	300	
<b>Subtotal</b>				<b>540</b>	9,00
<b>Fertilizante</b>					
Ecoabonaza	Kg	2777,78	0,13	361,11	
<b>Subtotal</b>				<b>361,11</b>	6,02
<b>Cosecha</b>					
Sacos	Sacos	148	0,12	17,76	
Mano de obra	Jornal	7	12	84	
<b>Subtotal</b>				<b>101,76</b>	1,70
<b>Total de costo</b>				<b>6002,40</b>	<b>100,00</b>

Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO R: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 150 KG N/HA DE ECOABONAZA**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIDAD</b>	<b>P. TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Análisis de suelo</b>					
Análisis de muestra del suelo	Kg	1	12,83	12,83	
<b>Subtotal</b>				<b>12,83</b>	0,20
<b>Preparación del suelo</b>					
Trillado, nivelada	Jornal	20	12	240	
<b>Subtotal</b>				<b>240</b>	3,77
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántula	41667	0,1	4166,7	
transporte	Vehículo	1	20	20	
Mano de obra	Jornal	15	12	180	
<b>Subtotal</b>				<b>4366,7</b>	68,59
<b>Control fitosanitario</b>					
SCORE	Litro	2	40	80	
Pyricor	Litro	8	6,5	52	
Ridomil Gold	Kg	6	10	60	
Imectim Gold	Litro	1	50	50	
Paraquat	Litro	3	6	18	
Fumigación	Jornal	10	12	120	
<b>Subtotal</b>				<b>380</b>	5,97
<b>Labores culturales</b>					
Limpieza y Apoque	Jornal	20	12	240	
Tutorado y Poda	Jornal	23	12	276	
<b>Subtotal</b>				<b>516</b>	8,11
<b>Fertilizante</b>					
Ecoabonaza	Kg	5555,56	0,13	722,22	
<b>Subtotal</b>				<b>722,22</b>	11,34
<b>Cosecha</b>					
Sacos	Sacos	172	0,12	20,64	
Mano de obra	Jornal	9	12	108	
<b>Subtotal</b>				<b>128,64</b>	2,02
<b>Total de costo</b>				<b>6366,39</b>	<b>100,00</b>

Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO S: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 225 KG N/HA DE ECOABONAZA**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIDAD</b>	<b>P. TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Análisis de suelo</b>					
Análisis de muestra del suelo	Kg	1	12,83	12,83	
<b>Subtotal</b>				<b>12,83</b>	0,189
<b>Preparación del suelo</b>					
Trillado, nivelada	Jornal	20	12	240	
<b>Subtotal</b>				<b>240</b>	3,532
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántula	41667	0,1	4166,7	
Transporte	Vehículo	1	20	20	
Mano de obra	Jornal	15	12	180	
<b>Subtotal</b>				<b>4366,7</b>	64,264
<b>Control fitosanitario</b>					
SCORE	Litro	2	40	80	
Pyricor	Litro	8	6,5	52	
Ridomil Gold	Kg	6	10	60	
Iamectim Gold	Litro	1	50	50	
Paraquat	Litro	3	6	18	
Fumigación	Jornal	10	12	120	
<b>Subtotal</b>				<b>380</b>	5,592
<b>Labores culturales</b>					
Limpieza y Apoque	Jornal	20	12	240	
Tutorado y Poda	Jornal	25	12	300	
<b>Subtotal</b>				<b>540</b>	7,947
<b>Fertilizante</b>					
Ecoabonaza	Kg	8333,33	0,13	1083,33	
<b>Subtotal</b>				<b>1083,33</b>	15,943
<b>Cosecha</b>					
Sacos	Sacos	234	0,12	28,08	
Mano de obra	Jornal	12	12	144	
<b>Subtotal</b>				<b>172,08</b>	2,532
<b>Total de costo</b>				<b>6794,94</b>	<b>100,00</b>

Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO T: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 75 KG N/HA DE HUMUS**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIDAD</b>	<b>P. TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Análisis de suelo</b>					
Análisis de muestra del suelo	Kg	1	12,83	12,83	
<b>Subtotal</b>				<b>12,83</b>	0,21
<b>Preparación del suelo</b>					
Trillado, nivelada	Jornal	20	12	240	
<b>Subtotal</b>				<b>240</b>	3,93
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántula	41667	0,1	4166,7	
transporte	Vehículo	1	20	20	
Mano de obra	Jornal	15	12	180	
<b>Subtotal</b>				<b>4366,7</b>	71,55
<b>Control Fitosanitario</b>					
SCORE	Litro	2	40	80	
Pyricor	Litro	8	6,5	52	
Ridomil Gold	Kg	6	10	60	
lamectim Gold	Litro	1	50	50	
Paraquat	Litro	3	6	18	
Fumigación	Jornal	10	12	120	
<b>Subtotal</b>				<b>380</b>	6,23
<b>Labores culturales</b>					
Limpieza y Apoque	Jornal	20	12	240	
Tutorado y Poda	Jornal	25	12	300	
<b>Subtotal</b>				<b>540</b>	8,85
<b>Fertilizante</b>					
Humus de lombriz	kg	2678,57	0,16	435,27	
<b>Subtotal</b>				<b>435,27</b>	7,13
<b>Cosecha</b>					
Sacos	Sacos	170	0,12	20,4	
Mano de obra	Jornal	9	12	108	
<b>Subtotal</b>				<b>128,4</b>	2,10
<b>Total de costo</b>				<b>6103,20</b>	<b>100,00</b>

Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO U: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 150 KG N/HA DE HUMUS**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIDAD</b>	<b>P. TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Análisis de suelo</b>					
Análisis de muestra del suelo	Kg	1	12,83	12,83	
<b>Subtotal</b>				<b>12,83</b>	0,19
<b>Preparación del suelo</b>					
Trillado, nivelada	Jornal	20	12	240	
<b>Subtotal</b>				<b>240</b>	3,65
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántula	41667	0,1	4166,7	
Transporte	Vehículo	1	20	20	
Mano de obra	Jornal	15	12	180	
<b>Subtotal</b>				<b>4366,7</b>	66,34
<b>Control fitosanitario</b>					
Score	Litro	2	40	80	
Pyricor	Litro	8	6,5	52	
Ridomil gold	Kg	6	10	60	
Lamectim Gold	Litro	1	50	50	
Paraquat	Litro	3	6	18	
Fumigación	Jornal	10	12	120	
<b>Subtotal</b>				<b>380</b>	5,77
<b>Labores culturales</b>					
Limpieza y Apoque	Jornal	20	12	240	
Tutorado y Poda	Jornal	25	12	300	
<b>Subtotal</b>				<b>540</b>	8,20
<b>Fertilizante</b>					
Humus de lombriz	kg	5357,14	0,16	870,54	
<b>Subtotal</b>				<b>870,54</b>	13,23
<b>Cosecha</b>					
Sacos	Sacos	234	0,12	28,08	
Mano de obra	Jornal	12	12	144	
<b>Subtotal</b>				<b>172,08</b>	2,61
<b>Total de costo</b>				<b>6582,15</b>	<b>100,00</b>

Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO V: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 225 KG N/HA DE HUMUS**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIDAD</b>	<b>P. TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Análisis de suelo</b>					
Análisis de muestra del suelo	Kg	1	12,83	12,83	
<b>Subtotal</b>				<b>12,83</b>	0,18
<b>Preparación del suelo</b>					
Trillado, nivelada	Jornal	20	12	240	
<b>Subtotal</b>				<b>240</b>	3,39
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántula	41667	0,1	4166,7	
Transporte	Vehículo	1	20	20	
Mano de obra	Jornal	15	12	180	
<b>Subtotal</b>				<b>4366,7</b>	61,72
<b>Control fitosanitario</b>					
SCORE	Litro	2	40	80	
Pyricor	Litro	8	6,5	52	
Ridomil Gold	Kg	6	10	60	
Iamectim Gold	Litro	1	50	50	
Paraquat	Litro	3	6	18	
Fumigación	Jornal	10	12	120	
<b>Subtotal</b>				<b>380</b>	5,37
<b>Labores culturales</b>					
Limpieza y Apoque	Jornal	20	12	240	
Tutorado y Poda	Jornal	25	12	300	
<b>Subtotal</b>				<b>540</b>	7,63
<b>Fertilizante</b>					
Humus de lombriz	Kg	8035,71	0,16	1305,80	
<b>Subtotal</b>				<b>1305,80</b>	18,46
<b>Cosecha</b>					
Sacos	Sacos	312	0,12	37,44	
Mano de obra	Jornal	16	12	192	
<b>Subtotal</b>				<b>229,44</b>	3,24
<b>Total de costo</b>				<b>7074,77</b>	<b>100</b>

Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO W: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 75KG N/HA DE NITRATO DE CALCIO**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIDAD</b>	<b>P. TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Análisis de suelo</b>					
Análisis de muestra del suelo	Kg	1	12,83	12,83	
<b>Subtotal</b>				<b>12,83</b>	0,21
<b>Preparación del suelo</b>					
Trillado, nivelada	Jornal	20	12	240	
<b>Subtotal</b>				<b>240</b>	4,02
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántula	41667	0,1	4166,7	
Transporte	Vehículo	1	20	20	
Mano de obra	Jornal	15	12	180	
<b>Subtotal</b>				<b>4366,7</b>	73,15
<b>Control fitosanitario</b>					
Score	Litro	2	40	80	
Pyricor	Litro	8	6,5	52	
Ridomil gold	Kg	6	10	60	
Lamectim Gold	Litro	2	25	50	
Paraquat	Litro	3	6	18	
Fumigación	Jornal	10	12	120	
<b>Subtotal</b>				<b>380</b>	6,37
<b>Labores culturales</b>					
Limpieza y Apoque	Jornal	20	12	240	
Tutorado y Poda	Jornal	25	12	300	
<b>Subtotal</b>				<b>540</b>	9,05
<b>Fertilizante</b>					
Nitrato de calcio	Kg	487,01	0,65	315,58	
<b>Subtotal</b>				<b>315,58</b>	5,29
<b>Cosecha</b>					
Sacos	Sacos	156	0,12	18,72	
Mano de obra	Jornal	8	12	96	
<b>Subtotal</b>				<b>114,72</b>	1,92
<b>Total de costo</b>				<b>5969,83</b>	<b>100,00</b>

Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO X: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 150 KG N/HA DE NITRATO DE CALCIO**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIDAD</b>	<b>P. TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Análisis de suelo</b>					
Análisis de muestra del suelo	Kg	1	12,83	12,83	
<b>Subtotal</b>				<b>12,83</b>	0,20
<b>Preparación del suelo</b>					
Trillado, nivelada	Jornal	20	12	240	
<b>Subtotal</b>				<b>240</b>	3,80
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántula	41667	0,1	4166,7	
Transporte	Vehículo	1	20	20	
Mano de obra	Jornal	15	12	180	
<b>Subtotal</b>				<b>4366,7</b>	69,14
<b>Control fitosanitario</b>					
SCORE	Litro	2	40	80	
Pyricor	Litro	8	6,5	52	
Ridomil Gold	Kg	6	10	60	
Lamectim Gold	Litro	1	50	50	
Paraquat	Litro	3	6	18	
Fumigación	Jornal	10	12	120	
<b>Subtotal</b>				<b>380</b>	6,02
<b>Labores culturales</b>					
Limpieza y Apoque	Jornal	20	12	240	
Tutorado y Poda	Jornal	25	12	300	
<b>Subtotal</b>				<b>540</b>	8,55
<b>Fertilizante</b>					
Nitrato de calcio	Kg	974,03	0,65	631,17	
<b>Subtotal</b>				<b>631,17</b>	9,99
<b>Cosecha</b>					
Sacos	Sacos	207	0,12	24,84	
Mano de obra	Jornal	10	12	120	
<b>Subtotal</b>				<b>144,84</b>	2,29
<b>Total de costo</b>				<b>6315,54</b>	<b>100</b>

Realizado por: Lema, J., 2022.



**ANEXO Y: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO DE 225 KG N/HA DE NITRATO DE CALCIO**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIDAD</b>	<b>P. TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Análisis de suelo</b>					
Análisis de muestra del suelo	Kg	1	12,83	12,83	
<b>Subtotal</b>				<b>12,83</b>	0,19
<b>Preparación del suelo</b>					
Trillado, nivelada	Jornal	20	12	240	
<b>Subtotal</b>				<b>240</b>	3,60
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántula	41667	0,1	4166,7	
Transporte	Vehículo	1	20	20	
Mano de obra	Jornal	15	12	180	
<b>Subtotal</b>				<b>4366,7</b>	65,43
<b>Control fitosanitario</b>					
Score	Litro	2	40	80	
Pyricor	Litro	8	6,5	52	
Ridomil gold	Kg	6	10	60	
Lamectim Gold	Litro	1	50	50	
Paraquat	Litro	3	6	18	
Fumigación	Jornal	10	12	120	
<b>Subtotal</b>				<b>380</b>	5,69
<b>Labores culturales</b>					
Limpieza y Apoque	Jornal	20	12	240	
Tutorado y Poda	Jornal	25	12	300	
<b>Subtotal</b>				<b>540</b>	8,09
<b>Fertilizante</b>					
Nitrato de calcio	Kg	1461,04	0,65	946,75	
<b>Subtotal</b>				<b>946,75</b>	14,19
<b>Cosecha</b>					
Sacos	Sacos	260	0,12	31,2	
Mano de obra	Jornal	13	12	156	
<b>Subtotal</b>				<b>187,2</b>	2,81
<b>Total de costo</b>				<b>6673,48</b>	<b>100,00</b>

Realizado por: Lema, J., 2022.

**ANEXO Z: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA TRATAMIENTO TESTIGO**

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIDAD	P. TOTAL	%
<b>Análisis de suelo</b>					
Análisis de muestra del suelo	Kg	1	12,83	12,83	
<b>Subtotal</b>				<b>12,83</b>	0,23
<b>PREPARACION DEL SUELO</b>					
Trillado, nivelada	Jornal	20	12	240	
<b>Subtotal</b>				<b>240</b>	4,27
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántula	41667	0,1	4166,7	
Transporte	Vehículo	1	20	20	
Mano de obra	Jornal	15	12	180	
<b>Subtotal</b>				<b>4366,7</b>	77,61
<b>Control fitosanitario</b>					
Score	Litro	2	40	80	
Pyricor	Litro	8	6,5	52	
Ridomil gold	Kg	6	10	60	
Lamectim Gold	Litro	1	50	50	
Paraquat	Litro	3	6	18	
Fumigación	Jornal	10	12	120	
<b>Subtotal</b>				<b>380</b>	6,75
<b>Labores culturales</b>					
Limpieza y Apoque	Jornal	20	12	240	
Tutorado y Poda	Jornal	25	12	300	
<b>Subtotal</b>				<b>540</b>	9,60
<b>Fertilizante</b>					
Sin fertilizante	Kg	0,00	0	0,00	
<b>Subtotal</b>				<b>0,00</b>	0
<b>Cosecha</b>					
Cartón	Cartón	125	0,12	15	
Mano de obra	Jornal	6	12	72	
<b>Subtotal</b>				<b>87</b>	1,55
<b>Total de costo</b>				<b>5626,53</b>	<b>100,00</b>

Realizado por: Lema, J., 2022.

## ANEXO AA: LIMITACIÓN DE TERRENO



## ANEXO AB: PREPARACIÓN DEL SUELO



## ANEXO AC: MUESTREO DE SUELO





**ANEXO AD: TRASPLANTE DE PIMIENTO**



**ANEXO AE: FERTILIZACIÓN DEL PIMIENTO**



**ANEXO AF: LIMPIEZA Y APORCADA**



**ANEXO AG: FUMIGACIÓN**



**ANEXO AH: ABONOS UTILIZADOS EN EL ENSAYO**



**ANEXO AI: APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN CADA PARCELA EXPERIMENTAL**





**ANEXO AJ: COSECHA Y TOMA DE DATOS**



**ANEXO AK: RECOLECTA DE MUESTRA PARA EL SECADO DE LAS PLANTAS DE PIMIENTO DE CADA TRATAMIENTO**





**ANEXO AL: DETERMINACIÓN DEL NITRÓGENO EN LA PLANTA DE PIMIENTO**







epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 09/06/2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> José Antonio Lema Shucad
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Recursos Naturales
<b>Carrera:</b> Agronomía
<b>Título a optar:</b> Ingeniero Agrónomo
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



Ing. Cristhian Castillo



1033-DBRA-UTP-2022