

FACULTAD DE INGENIERÍA
Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“EFICIENCIA DEL HUMUS LIQUIDO DE LOMBRIZ
CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) COMO
FERTILIZANTE FOLIAR APLICADO AL FRIJOL
COMERCIAL (*Phaseolus vulgaris*) var. Canario
JUNIN, 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Autores:

Carlos Renato Chumacero Munive
Milton Eduardo Ñahui Melgar

Asesor:

Mg. Ing. Margeo Javier Chumán López
<https://orcid.org/0000-0002-4038-7591>

Lima - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Carlos Alberto Alva Huapaya	06672420
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Jurado 2	Irma Geralda Horna Hernandez	40317442
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Jurado 3	Angelica Ysabel Miranda Jara	40670962
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Reporte de similitud

Tesis Chumacero y Ñahui 2da rev.

ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	hdl.handle.net Internet Source	1%
2	scielo.sld.cu Internet Source	1%
3	repositorio.upn.edu.pe Internet Source	1%
4	Submitted to Universidad Privada del Norte Student Paper	1%
5	docplayer.com.br Internet Source	1%
6	portal.amelica.org Internet Source	1%
7	repositorio.unapiquitos.edu.pe Internet Source	1%
8	repositorio.unh.edu.pe Internet Source	1%
9	www.fertilab.com.mx Internet Source	<1%

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedicamos ante todo a Dios, por protegernos y darnos fuerzas para realizar el proceso tan anhelado de la vida académica. A nuestra familia, que siempre están allí para apoyarnos y creer en nosotros para poder enfrentar todas las adversidades que se nos han presentado en este periodo de tiempo lleno de incertidumbre. Finalmente, a nuestros amigos más cercanos, que nos apoyaron en los momentos más difíciles y confiaron en nosotros a todos ellos el presente estudio.

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al asesor principal por la ayuda, paciencia y dedicación que nos tuvo a lo largo de todo el curso. A la metodóloga por las asesorías brindadas y principalmente a nuestra familia y amigos que estuvieron con nosotros con sus ánimos y confianza brindada a ellos nuestra eterna gratitud.

Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Antecedentes	13
1.3. Bases Teóricas	17
1.3.1. Suelo	17
1.3.2. Fertilizante	17
1.3.3. Humus de lombriz	18
1.3.4. Lombriz roja californiana (<i>Eisenia foetida</i>)	18
1.3.5. Frijol Comercial (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	18
1.3.6. PH	18
1.3.7. Nutrientes	19
1.3.8. Análisis de Crecimiento	20
1.3.8.1 Altura de la Planta	20
1.3.8.2 Vainas	20
1.3.8.3 Semillas	21
1.4. Formulación del problema	21
1.4.1. General	21

1.4.2. Especifico	21
1.5. Objetivo	22
1.5.1. General	22
1.5.2. Especifico	22
1.6. Hipótesis	23
1.6.1. General	23
1.6.2. Especifico	23
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	24
2.1 Tipo de investigación	24
2.2 Diseño de la investigación	24
2.3 Población	24
2.4 Muestra	24
2.5 Materiales Empleados	25
2.6 Técnicas	25
2.6.1 Observación	25
2.6.2 Sectorización y Transecto	26
2.7 Análisis en Gabinete	26
2.8 Métodos	27
2.8.1 Elaboración del Fertilizante Foliar	27
2.8.2 Lixiviación	28
2.8.3 Medición de Parámetros	28
2.8.4 Muestreo	29
2.8.5 Preparación del Terreno	29
2.8.6 Surcado	30
2.8.7 Sembrado	30
2.8.8 Riego	30
2.8.9 Cosecha	30
2.9 Diseño experimental	30

2.9.1	Procedimiento de medición de la Altura De La Planta	32
2.9.2	Procedimiento de medición de la cantidad de Hojas	32
2.9.3	Procedimiento de medición de la cantidad de vainas	33
2.9.4	Procedimiento de medición de la cantidad de semillas	33
2.10	Análisis Estadístico	33
2.11	Aspectos Éticos	34
CAPÍTULO III: RESULTADOS		36
3.1	Caracterización Físico-Químicas del Fertilizante Foliar	36
3.1.1	PH	36
3.1.2	Conductividad Eléctrica	37
3.1.3	Salinidad	38
3.1.4	Sólidos Totales Disueltos	39
3.1.5	Macroelementos	41
3.2	Eficiencia del Fertilizante foliar	41
3.2.1	Altura de la Planta	42
3.2.2	Cantidad de Hojas	44
3.2.3	Cantidad De Vainas	46
3.2.4	Cantidad de Semillas	48
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		51
4.1	Discusión	51
4.2	Conclusiones	55
REFERENCIAS		57
ANEXOS		64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Materiales</i>	25
Tabla 2 <i>Tratamientos</i>	32
Tabla 3 <i>Resultados Ph</i>	36
Tabla 4 <i>Resultados Conductividad Eléctrica</i>	37
Tabla 5 <i>Resultados Salinidad</i>	38
Tabla 6 <i>Resultados TDS</i>	40
Tabla 7 <i>Resultados Macroelementos</i>	41
Tabla 8 <i>Análisis de la varianza</i>	42
Tabla 9 <i>Promedios de la altura de la planta de frijol por sector</i>	43
Tabla 10 <i>Análisis de la varianza para la cantidad de Hojas</i>	44
Tabla 11 <i>Cantidad de Hojas de la Planta de Frijol</i>	45
Tabla 12 <i>Análisis de la varianza de la cantidad de vainas</i>	46
Tabla 13 <i>Cantidad de Hojas de la Planta de Frijol</i>	47
Tabla 14 <i>Análisis de la varianza de la cantidad de vainas</i>	48
Tabla 15 <i>Cantidad de semillas de la Planta de Frijol</i>	50

ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1: Proceso de Sectorización.	26
figura 2: Diagrama de la Elaboracion del Fertilizante foliar	28
figura 3: Recipiente de Crianza de las Lombrices	31
figura 4: Aspersores con las Dosis a Tratar	34
figura 5: Diagrama del Empleo del Programa Megastat. ¡Error! Marcador no definido.	
figura 6. tendencia creciente de los datos.	37
figura 7: La curva presenta un ligero crecimiento a la CE.	38
figura 8. Curva de variación de la salinidad en el Humus Liquido.	39
figura 9: Curva de variación de TDS correlativa los tratamientos.	40
figura 10: Medidas de las 5 muestras analizadas para cada sector.	43
figura 11: Cantidad de hojas de cada sector muestreado.	45
figura 12: Cantidad de vainas de cada sector muestreado.	47
figura 13: Cantidad de semillas de cada sector muestreado.	49
figura 14: Evidencias de Semillas	49

RESUMEN

En las distintas épocas, la agricultura en el Perú ha sido importante en el desarrollo de la misma, por ende, investigaciones sobre fertilizantes que ayuden a mejorar las distintas plantas que emergen, ha sido material de innumerables estudios, pero en concreto sobre la fertilización foliar muy pocas nuestra región, es así que el presente estudio tiene como objetivo determinar la eficiencia humus liquido de lombriz californiana (*eisenia fétida*) como fertilizante foliar aplicado al frijol comercial (*phaseolus vulgaris l.*) en la provincia de Chupaca, distrito de Chongos Bajos Junín, 2022. Para tal fin se procedió con la elaboración del fertilizante foliar y su posterior división en 4 concentraciones 30%, 50%, 70% y 100%, las cuales fueron aplicadas 4 veces a razón de 15 a 20 días, donde se analizaron las dosis, altura de la planta, cantidad de semillas, de vainas y de hojas, de las cuales arrojaron un crecimiento directamente proporcional entre las variables y las concentraciones, dejando que los 2 tratamientos con mayor fertilizante foliar presenta una eficiencia mayor que las otras. Existieron limitaciones como las heladas y granizadas que se adelantaron y perjudicaron los sembríos, sin embargo, la planta mostro una resistencia que pudo favorecer para realizar las evaluaciones.

PALABRAS CLAVES: Fertilizante foliar, Humus líquido, planta de frijol

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El empleo de fertilizantes a nivel mundial ha sido una técnica muy importante para la producción agrícola, tal es así, que la implicancia de esta, ha tenido mucha influencia en las herramientas y compuestos para su empleo. Pero el uso indiscriminado de los fertilizantes ha traído consigo muchas consecuencias negativas, que afectan a cuerpos de agua, tierra, aire y a los mismos productos llevando una contaminación, es por ello que surgen los fertilizantes de origen orgánico, para contrarrestar los altos niveles de sustancias que afectan los cuerpos receptores (López et al., 2019).

La fertilización foliar es un procedimiento muy usado en las actividades agrarias, y para su obtención existen diversos tipos uno de ellos es la que se da por medio del Humus a base de lombrices africanos (*Eisenia fétida*), su uso es por las ventajas efectivas al final del proceso, ya que, se emplea semanalmente y de forma directa al cultivo, después de que alcance un desarrollo visible (Fernández, 2020).

Las bondades que trae consigo la implementación del humus líquido en la fertilización foliar tienen un impacto positivo no solo en el medio ambiente y la salud humana, sino que también, en los seres vivos cercanos que conforman el ecosistema donde habitan, puesto que es de vital importancia la no alteración de estos mismos por algunos residuos generados por actividades antrópicas (López et al., 2019).

A nivel local, Perú presenta estudios e implementaciones sobre la fertilización foliar influenciados por las distintas investigaciones de América latina referidos a humus y humus

líquido, estos procesos sufren variaciones en la composición de procesamientos, ya que se emplean distintos productos endógenos para la creación de este fertilizante, dependiendo la zona donde se utilizasen, los insumos cambian para adaptarse a los componentes que más abundan en la zona y así se recortan gastos (Cruz et al., 2018).

En las regiones quechua de la serranía del Perú se siembran diferentes especies de plantas esto debido a los múltiples microclimas que posee y los suelos ricos en nutrientes necesarios para el crecimiento de estos productos. Entre ellos tenemos al frijol comercial que es un tipo de leguminosa que crece entre las alturas 2,200 a 3500 msnm, es muy popular en el país, tal es así que para el año 2016 la superficie cosechada fue de unos casi 80,000 ha y la producción nacional de unas 80,890 toneladas siendo Arequipa, Cajamarca y Huancavelica las regiones que más produjeron ese año (SEIA, 2016). Para la región Junín la producción de esta leguminosa para el año 2018 fue de casi unas 4800 toneladas y para el departamento de Huancayo la producción fue de casi 2000 toneladas lo que representa el 41.4% de la producción total de la región central (AGRO JUNIN, 2018).

1.2. Antecedentes

En las investigaciones de López et al. (2019) en su estudio de la “Aplicación foliar de humus líquido de la lombriz (*allium sativum*) en topes de Collates Cuba” realizaron estudios con el fertilizante foliar elaborado por lombriz californiana, y que se presentó como objetivo de identificar los efectos de la aplicación foliar de humus líquido en base a los indicadores morfológicos y productivos sobre el cultivo del ajo. Los tratamientos realizados fueron de aspersiones de 3, 6 y 9 litros por hectárea donde se evaluaron indicadores como

altura, cantidad de hojas, diámetro del tallo y posterior a su retiro del suelo cantidad de semillas y los dientes por bulbo, peso entre y su eficacia. Los resultados generados muestran que existe una diferencia significativa de las plantas tratadas con humus líquido y más aun con aquellas que fueron tratadas con una dosis que presentan mayor fertilizante foliar, siendo su rendimiento agrícola superior a las demás. Por lo que concluye que esta técnica basada en humus liquido es altamente recomendable y que deja buenos resultados en los indicadores morfológicos y en su rendimiento.

De igual manera, Legua et al. (2019), realizaron una investigación donde se utilizó el fertilizante foliar llamado Kaliumax en cultivo de frijol, donde el objetivo del proyecto fue analizar la dos de Kaliumax de mayor rendimiento al cultivo. Donde en la parte experimental aplicaron un diseño de bloque al azar, consta con 4 tratamientos y 4 bloques donde aplicaron dosis y fechas diferentes. Esta investigación aporta la estrategia para obtener como resultado un mejor cultivo.

Al mismo tiempo, Astulla, D. (2018) en la tesis titulada “Efecto de abonos orgánicos en el cultivo de *Phaseolus vulgaris* L. var. Canario en un suelo ácido – Satipo” donde se realizó un diseño experimental al azar con una población de 8 plantas de frijol, por unidad experimental, donde se presenta como objetivo de determinar el efecto de los abonos orgánicos en las características suelo ácidos. Donde aplicaron gallinaza (terrasur) y humus en los cultivos de frijol, y así tener mayor obtención de producción (Astulla, 2018).

Mientras, por otro lado, Díaz et al. (2022) en su estudio “Respuesta del maíz (*Zea mays* L.) a la aplicación foliar de abonos orgánicos líquidos” teniendo como objetivo de la investigación fue determinar la respuesta del maíz a la aplicación de abonos foliares orgánicos líquidos y estimar la rentabilidad del tratamiento. Donde se realizó un diseño experimental donde se realizó en junio del año 2020. Se concluye en el estudio que la aplicación foliar de estiércol líquido de bovino tiene mejor productividad y rentabilidad.

En la tesis titulada “Rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con cuatro fuentes de abonos orgánicos en el distrito nuevo imperial, cañete” donde tuvo como objetivo evaluar la respuesta de las variedades de frijol comercial, desarrollaron un diseño de bloques completos al azar, donde se realizó un total de 10 tratamientos con 3 repeticiones. Se analizó la varianza. Indica un que tuvo un acortamiento de prefloración y floración con el abono orgánico del humus de lombriz (San Román, 2019).

En la investigación de “Impacto del lixiviado de humus de lombriz sobre el crecimiento y productividad del cultivo de habichuela (*vigna unguiculata l. walp*) el empleo del fertilizante foliar aplicado directamente a la planta trajo consigo resultados muy positivos en los parámetros del crecimiento y desarrollo de la planta, en la cantidad, número promedio de vainas por planta, peso promedio de las vainas por plantas y el número promedio de granos por vaina. Lo que indica un rendimiento por hectárea tentado para los agricultores de la zona, ya que, los insumos incurridos en la elaboración del lixiviado y su posterior uso son accesibles para los pobladores (Rodríguez, 2017).

Rodríguez, C. (2022) en la tesis titulada “Evaluación del efecto de la aplicación de humus de lombriz líquido y microorganismos eficientes en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L)” donde se realizó un diseño experimental de bloque al azar compuesto por 3 tratamientos y 4 réplicas, donde se presenta como objetivo el evaluar la influencia de dos formas de nutrición: humus líquido y microorganismos eficientes sobre los parámetros componentes del rendimiento en el cultivo de frijol. Teniendo como parámetros agro productivos: momento de floración, promedio de vainas por planta, granos promedio por vainas, peso promedio de 100 semillas, rendimiento (Rodríguez, 2022).

Mientras que en la investigación de nombre “El humus de lombriz en la producción de plántulas de (*Lycopersicon Esculentum* Mill) en una comunidad del Estado Cojedes, Venezuela” se menciona que el fertilizante foliar elaborado de Humus líquidos a base de lombrices de tierra consiguió un resultado positivo para el desarrollo de la planta de tomate, evidenciado en el aumento de materia fresca, en la raíz de la planta, en los follajes de la planta y en el fruto de esta misma. Aunque también resalta que esta tiene que ser rociada directamente a la planta mas no en la tierra puesto que dependiendo de cada estructura no traerá consigo resultados eficientes.

En la investigación, Arrieta et al. (2018) “Efecto del fertilizante té de humus de lombriz en dos variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris*L.) en ambiente protegido en el Centro Experimental Cota-Cota” tiene como uno de sus objetivos evaluar el comportamiento

de la vainita a medida que se le aplique el té de humus de lombriz como fertilizante foliar. Se trabajo con un diseño de bloques al Azar (DBA) con arreglo de 2 factores, cual contaron con 8 tratamientos, de 3 repeticiones cada una. Se tiene un mejore rendimiento con la altura de la planta y al peso de la semilla en la aplicación del té de humus de lombriz.

1.3. Bases Teóricas

1.3.1. Suelo

El suelo es un recurso limitado que debe protegerse, siendo este uno de los recursos del mundo más vulnerados, el manejo sostenible de los suelos agrícolas del mundo y la producción sostenible son imprescindibles para invertir la tendencia de degradación de los suelos, ya que los suelos sanos suministran los nutrientes esenciales, agua, oxígeno y el soporte para las raíces que nuestras plantas productoras de alimentos necesitan para crecer (FAO,2015).

1.3.2. Fertilizante

Según Reyes y Cortés, (2017), Una de los principales motivos del uso del fertilizante es aumentar la producción agrícola, una medida mundialmente usada, también mejora los índices de crecimiento de las plantas.

1.3.2.1. Fertilizante Foliar

Es una herramienta importante para el manejo sostenible y productivo de los cultivos, este se aplica en el follaje del cultivo donde esta misma es aprovechada por la planta en la absorción en la superficie de la hoja, penetración cuticular y finalmente el desplazamiento y la utilización de los nutrientes absorbidos por la planta (FERTILIZAR, 2013).

1.3.3. Humus de lombriz

Según López, Sosa, Méndez y Rodríguez (2019), El humus de lombriz, es uno de los fertilizantes orgánicos más utilizados en la agricultura orgánica, sin embargo, el uso de este producto tiene como fundamental desventaja el enorme volumen de material que se necesita transportar para ser aplicado.

1.3.4. Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*)

Según Cáceres, Calisaya y Bedoya (2019) citado en Rodríguez et al. (2008), la lombriz se caracteriza por su rusticidad, flexibilidad a los factores ambientales (humedad, temperatura y pH), y capacidad de reproducción y acompañamiento. Este anélido fotofóbico se alimenta de todo tipo de desechos orgánicos de origen animal o vegetal con 70% de contenido de humedad

1.3.5. Frijol Comercial (*Phaseolus vulgaris* L.)

Según Rodríguez (2022) El cultivo de frijol es originario del continente americano. Tiene una gran importancia en la dieta alimenticia de la población mundial Cuya semilla contiene 22% de proteínas de alta digestibilidad, alto valor energético, contiene alrededor de 70% de carbohidratos totales y aporta cantidades importantes de minerales como (Ca, Mg, Fe), vitaminas A, B1 – Tiamina, B2 – Riboflavina, C – ácido ascórbico.

1.3.6. PH

Según HANNA instruments (2020). Es una medida que indica la acidez o la alcalinidad de una solución. Se define como la concentración de iones de hidrogeno en el agua, y así determinar la concentración de hidrogeniones en una disolución a través de una sonda de pH en el multiparámetro.

1.3.7. Nutrientes

1.3.7.1. Potasio

Según Chabbal et al. (2017) “Se caracteriza por la gran movilidad y solubilidad en el interior de los tejidos, ejerce una gran influencia en la permeabilidad de las membranas celulares y en la hidratación de los tejidos. Interviene en la economía hídrica de la planta, regulando la absorción y la pérdida por transpiración” (p.23).

1.3.7.2. Fósforo

Según Balta et al. (2015) “El fósforo es constituyente del ATP (Adenosin Tri Fosfato), ácidos nucleicos, fosfolípidos y ciertas enzimas, este elemento cumple una función importante en el sistema de transferencia de energía dentro de la planta. Así mismo, es esencial para el crecimiento radical, en el proceso de floración y en la formación de frutas y semillas”

1.3.7.3. Nitrógeno

Según Balta et al. (2015) “Es un elemento esencial para los seres vivos, pues forma parte de aminoácidos, amino enzimas, ácidos nucleicos, clorofila y alcaloides, siendo el elemento del suelo más absorbido por las plantas en condiciones normales de cultivo. Por esta razón, también es el componente que con más asiduidad se encuentra de manera deficiente en la mayoría de los cultivos en todas las partes del mundo. El nitrógeno tiene influencia en la floración y fructificación y, por ende, en el rendimiento del cultivo”.

1.3.7.4. Humedad

Según Fernández et al. (2015) nos dice que la alta humedad relativa es favorable para la absorción, ya que le da más tiempo al secado de la solución aplicada, también provoca que la membrana cuticular de la planta se hidrate en el tiempo de uso del fertilizante, esto último es favorable a la absorción de compuestos hidrófilos. Después de la absorción, la humedad afecta procesos de transporte en el xilema y floema, promoviendo un mayor aporte de nutrientes cuando la humedad se encuentra en niveles altos.

1.3.8. Análisis de Crecimiento

Según Barrera et al. (2011) nos comenta “el análisis de crecimiento es una aproximación cuantitativa, que usa datos simples y básicos, para la descripción e interpretación de las plantas que crecen bajo ambiente natural, seminatural o controlado”.

1.3.8.1 Altura de la Planta

Según Luna et al. (2015) nos dice que se mide con una cinta milimétrica a partir de la base del tallo por debajo del primer entrenudo hasta la parte superior de las ramas o copa de la planta.

1.3.8.2 Vainas

Según Mauseth (2012) en su libro "Botánica: Introducción a la Biología de las Plantas", las vainas se forman a partir del desarrollo del ovario de una flor después de la fecundación. Usualmente adoptan una forma alargada y cilíndrica, proporcionando protección a las semillas contenidas en su interior. Estas estructuras desempeñan un papel

esencial en la dispersión de las semillas al permitir su liberación y propagación en diversos entornos.

1.3.8.3 Semillas

Según Mauseth (2012) en su libro "Botánica: Introducción a la Biología de las Plantas ", las semillas son estructuras reproductivas presentes en las plantas superiores que albergan los embriones de nuevas plantas. Estas estructuras se forman cuando un óvulo es fertilizado por un gameto masculino, dando lugar a la creación de una semilla. Cada semilla está protegida por un tegumento y contiene un tejido nutritivo llamado endospermo, el cual provee los recursos necesarios para el desarrollo inicial del embrión. Las semillas desempeñan un papel vital en el proceso reproductivo de las plantas, permitiéndoles dispersarse y germinar en diversos entornos.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. General

- ¿Cuál será la eficiencia del humus liquido aplicado como fertilizante foliar elaborado de lombriz californiana en el frijol comercial en su variante canario en Junín, 2022?

1.4.2. Especifico

- ¿Cuál será el efecto del humus liquido en la altura, cantidad de semillas, cantidad de hijas y la cantidad de vainas a base de lombriz californiana para la fertilización foliar en el frijol comercial en su variante canario Junín, 2022?

- ¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas del humus liquido elaborado a partir de lombriz de californiana como fertilizante foliar para el frijol comercial en su variante canario Junín, 2022?
- ¿Cuál son las concentraciones optimas de fertilizante foliar aplicadas al frijol comercial en su variante canario para un correcto desarrollo en Junín, 2022?

1.5. Objetivo

1.5.1. General

- Determinar la eficiencia al aplicar humus liquido como fertilizante foliar elaborado de lombriz californiana, en el frijol comercial en su variante canario Junín, 2022.

1.5.2. Especifico

- Evaluar el efecto del humus liquido en la altura, cantidad de semillas, cantidad de hojas y en la cantidad de vainas en el frijol comercial en su variante canario en Junín, 2022.
- Determinar las propiedades fisicoquímicas del humus liquido elaborado a partir de lombriz de californiana como fertilizante foliar para el frijol comercial en su variante canario, Junín, 2022
- Delimitar las concentraciones óptimas para un correcto desarrollo del frijol comercial en su variante canario Junín, 2022

1.6. Hipótesis

1.6.1. General

- La eficiencia positiva del humus liquido permitirá tener un mejor desarrollo en el frijol comercial en la provincia de Chupaca, distrito de Chongos Bajos, Junín, 2022.

1.6.2. Especifico

- La evaluación en la altura, cantidad de semillas, cantidad hojas y de vainas en la planta permite determinar si humus liquido es un fertilizante foliar óptimo para el frijol comercial en su variante canario Junín, 2022.
- Las propiedades fisicoquímicas del humus liquido elaborado a partir de lombriz de californiana como fertilizante foliar influye en el desarrollo del frijol comercial en su variante canario Junín, 2022.
- La concentración adecuada de Humus Liquido como fertilizante foliar influye en el crecimiento del frijol comercial en su variante canario Junín, 2022

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

El presente estudio está orientado al tipo de investigación cuantitativa de diseño experimental, ya que pretende explicar las causas de un fenómeno, las condiciones en que se presentan y como se relaciones con una o más variables (Sampieri 2014).

2.2 Diseño de la investigación

En este apartado la investigación adopta un diseño experimental, Sampieri 2014 menciona que se usa este tipo de diseño cuando se pretende establecer un posible efecto de una causa que se manipula intencionalmente.

2.3 Población

La población está conformada por 354 plantas dentro de un diámetro de 40 m², ubicados en la provincia de Chupaca distrito de chongos bajos, Junín.

2.4 Muestra

Para esta investigación se procedió a realizar las evaluaciones pertinentes después de 2 semanas de la última aspersión, donde se seleccionaron 5 plantas al azar por cada tratamiento, de un total de 80 plantas analizadas.

2.5 Materiales Empleados

Tabla 1

Materiales

Ítem	Equipo	Características	Cantidad
1	Escalímetro	De plástico	1 Ud.
2	Wincha	De plástico (50m)	1 Ud.
3	Cinta métrica	De plástico (2m)	1 Ud.
4	Estaca	De madera	20 Ud.
5	Palos	De madera	50 Ud.
6	Pabulo	De hilo	2 Ud.
7	Pala	De metal	1 Ud.
8	Pico	De metal	1 Ud.
9	Aspersor	De plástico (4L)	4 Ud.
10	Contenedor	De plástico (10L)	2 Ud.
11	Plumones	De plástico	4 Ud.
12	Chinche	De plástico	60 Ud.
13	Cinta adhesiva	De plástico	2 Ud.
14	Clavos	De metal	20 Ud.
15	Martillo	De metal	1 Ud.
16	Bolsas	De plástico	10 Ud.
17	Papel Bond	De fibras	30 Ud.

Fuente: Propia

Elaboración: propia

Ítem	Equipo	Características	Cantidad
1	Conductímetro (Marca HACH)	Lectura digital	1 Ud.
2	Medidor de PH (Marca HACH)	Lectura digital	1 Ud.

Fuente: Propia

Elaboración: propia

2.6 Técnicas

2.6.1 Observación

La primera etapa realizada fue de seleccionar un emplazamiento adecuado para las plantaciones de frijoles, esto se llevó a cabo mediante la observación de plazas en la provincia de Chupaca y por la cual se optó por la región de chongos que presento mejores características de protección para las plantaciones.

2.6.2 Sectorización y Transecto

En esta etapa se produjo un recorrido transecto del lugar elegido, donde se contabilizo con un perímetro de 64.13 metros y con un área de 255 metros cuadrados, luego se procedió a sectorizarlo en 4 partes (A, B, C, D) también en subdividir en 4 hileras para las concentraciones de 30%, 50%, 70% y 100%.

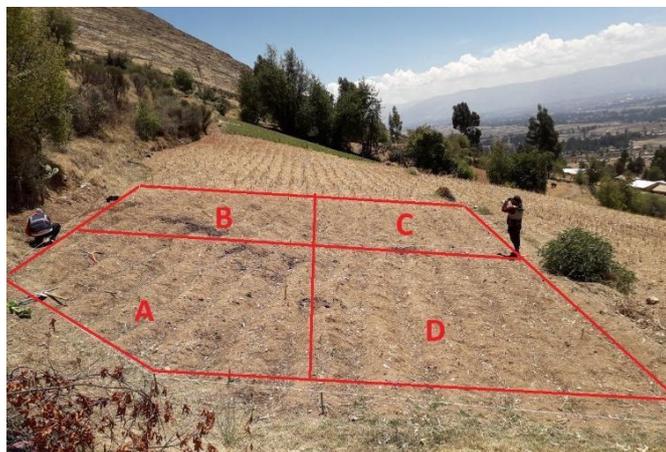


figura 1: Proceso de Sectorización.

2.7 Análisis en Gabinete

Como primer paso se mandó a analizar el fertilizante foliar al laboratorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina el cual utilizo ensayos físico-químicos.

En este punto se procedieron a contabilizar y comparar las concentraciones utilizadas en los sectores, utilizando las variables como longitud de las hojas, cantidad de hojas, floración, vainas y numero de vainas.

2.8 Métodos

2.8.1 Elaboración del Fertilizante Foliar

La obtención de humus liquido se hizo mediante un proceso de lixiviación de la materia orgánica, tierra abonada y la lombriz californiana, así como se detalla en la figura.

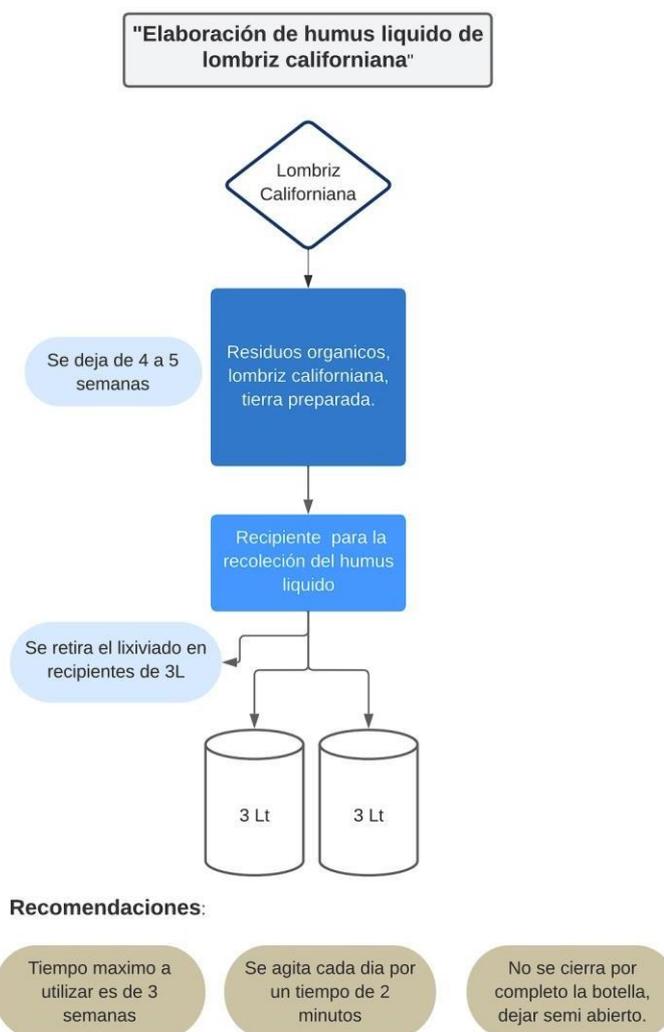


Figura 2: Diagrama De la Elaboración del Fertilizante foliar.

2.8.2 Lixiviación

Para la obtención del fertilizante se usó el método de lixiviación a partir de la materia conseguida de la crianza de la lombriz, el cual comprendido en comprar 2 unidades de lombrices californianas (*Phaseolus vulgaris*.) que trajeron alrededor de 50 lombrices en total, los cuales fueron criados en un recipiente adaptado con orificios, con una capacidad de 10L para el crecimiento y madurez optima, se alimentaron con residuos orgánicos tales como: cascara de plátano, de naranja, manzana, tomate, apio, hojas de perejil, apio. Durante 5 semanas los cuales tuvieron un impacto favorable para las lombrices, después de ese tiempo se procedió a vaciar 1L de agua cada día, el cual se tomó en consideración el del 4 día para el fertilizante final.



Figura 3: Recipiente de Crianza de las Lombrices.

2.8.3 Medición de Parámetros

Para este procedimiento se llevaron las 4 dosis de 30%, 50%, 70% y 100% al laboratorio de la Universidad Nacional Privada del Norte, donde se seguido las normativas

del lugar, para tratamiento de pH, conductividad eléctrica, solidos disueltos totales y salinidad. Los pasos fueron:

- Se limpiaron los electrodos con agua desionizadas.
- El equipo digital (Multiparámetro HACH) se encendió y calibro manualmente con el software del propio equipo.
- Se procedió a la medición de los parámetros correspondientes, después de cada medición se procede a limpiar el electrodo en agua desionizada.
- Se almacenan los datos en la memoria del mismo equipo y se toma nota de ellos en una libreta.

2.8.4 Muestreo

En la sección de muestreo, como primer paso fue la señalización de los sectores, a los cuales se subdividieron en otros 4 subsectores de acuerdo con las concentraciones que se colocaron, todo ello con su correcta señalización. De las cuales se determinó que las especies para el análisis se escogieran de forma aleatoria (Sampieri, 2014).

2.8.5 Preparación del Terreno

Se inicio con la limpieza del terreno, luego se procedió al deshierbo de toda maleza que haya crecido en el área previamente delimitada, inmediatamente después se removió el suelo, hasta unos 15 cm, para quitar toda objeto extraño o mala hierba enraizada (Valladolid, A., 2017).

2.8.6 Surcado

Una vez removido el suelo se procedió a la aireación del mismo y nivelarlo, para obtener una masa uniforme del terreno, continuo a ello se hicieron los surcos con dimensiones de 3m de largo x 15cm de ancho (Valladolid, A., 2017).

2.8.7 Sembrado

Se hizo de manera manual y directa, se removió 5 cm el terreno donde se dejaron caer 3 semillas seleccionadas, se repitió este procedimiento hasta los bordes de la zona de estudio (Valladolid, A, 2017).

2.8.8 Riego

Los riegos en primera instancia eran de acuerdo a las lluvias que presentaba la zona del Mantaro, pero hubo escases del líquido y se procedió a regar en la siembra, en etapa de crecimiento, floración y en la madurez de manera ligera (Valladolid, A, 2017).

2.8.9 Cosecha

Se hizo de manera directa y manual, de las plantas en bloques y al azar (Valladolid, A, 2017).

2.9 Diseño experimental

El presente estudio representa un análisis experimental, transversal y prospectiva en secuencias, de carácter cuantitativa obteniendo datos de fuentes confiables y numéricas que permitieron el procesamiento con los distintos programas utilizados. Lo cual permite una investigación analítica explicativa a razón de causa-efecto (Sampieri, 2014).

El estudio del humus liquido empleado como fertilizante foliar, se llevó a cabo mediante la elaboración y aspersión por 4 ocasiones con una diferencia de 15 a 20 días, luego 4 semanas de crecimiento de la planta de diferentes dosis a la planta de frijol comercial en la provincia de Chupaca, los cuales fueron de 30%, 50%, 70%, 100% y un testigo que servirá como base de comparación (López et al, 2019).



Figura 4: Aspersores con las Dosis a Tratar.

El lugar de estudio es una zona agropecuaria activa, la investigación realizada por el instituto geofísico del Perú, el cual menciona que los suelos de la provincia de Chupaca en especial aquellos que se encuentran en las unidades agropecuarias, son de carácter agrícola y que las muestras obtenidas in-situ dan como resultado de un total de 572 muestras que el 66% poseen un suelo franco arcilloso arenoso y el 34%

un suelo con textura franco-arenosa. Con respecto a la materia orgánica tiene una considerable concentración de esta (Garay y Ochoa, 2010).

Tabla 2
Tratamientos

N°	clave	Tratamiento	Fertilizante Foliar (ml/ Agua (lt))
1	T0	Sin aplicación	Solo agua
2	T1	Humus Liquido 30%	120 de H.L./ 1.880 de agua
3	T2	Humus Liquido 50%	200 de H.L./ 1800 de agua
4	T3	Humus Liquido 70%	280 de H.L./ 1720 de agua
5	T4	Humus Liquido 100%	400 de H.L./ 1600 de agua

Fuente: Elaboración propia

Para los tratamientos se procedieron a la aspersión del fertilizante foliar con una frecuencia de 15 días durante 5 meses hasta el periodo de afloramiento (Pérez y Robleda, 2020), la siembra comenzó a finales de noviembre del 2022.

2.9.1 Procedimiento de medición de la Altura De La Planta

Se realizo la medición desde la base del tallo (nivel del suelo) hasta el dosel de la planta de frijol. Este procedimiento se llevó a cabo con el uso de una wincha y cinta métrica.

2.9.2 Procedimiento de medición de la cantidad de Hojas

Para este apartado se hizo un conteo de hoja por hoja de cada muestra de planta selecciona, de manera manual y directa.

2.9.3 Procedimiento de medición de la cantidad de vainas

Se procedió al conteo de vainas de cada muestra seleccionada seca, para lo obtención de datos en unidades y su posterior análisis.

2.9.4 Procedimiento de medición de la cantidad de semillas

Se hizo después del conteo de vainas, al tener estas muestras se procedió a cosecharlas y abrirlas para su contabilización, esto se repitió para todas las plantas seleccionadas.

2.10 Análisis Estadístico

Toda la información obtenida a partir del análisis de nuestras muestras, fue procesada detalladamente por el programa MegaStat (ver figura 4) como complemento del programa Microsoft Excel y donde se analizará por medio del procesamiento ANOVA, con el fin de determinar la probabilidad más fructífera que cumpla las hipótesis propuestas en el estudio. Todo el procedimiento se plasmó en los cuadros de Excel.

Los datos recolectados fueron analizados por el programa estadístico MegaStat, para determinar la varianza ANOVA, para esto de organizaron los datos en tablas, donde se pudo visualizar las medias, medianas moda, normalidad >5 p-value < 0.05 . gracias a estos procesos estadísticos determinara la validación del modelo de análisis en bloque. Donde el estudio del Humus liquido como fertilizante foliar provoca un efecto positivo en la planta del frijol comercial.



Figura 5: Diagrama del Empleo del Programa MegaStat.

2.11 Aspectos Éticos

Para el presente estudio se hicieron diferentes diligencias, para la elección de la zona de estudio, en un primer inicio se habló con los dueños de las parcelas de tierra que fueron familiares y los cuales aceptaron cedernos por un tiempo determinado en el distrito de Chongos Bajos, Chupaca. Las mediciones todas realizadas en los laboratorios de la Universidad Privada del Norte y de la Universidad Nacional Agraria La molina fueron realizadas por Chumacero Munive Carlos Renato y Ñahui Melgar Milton Eduardo identificados con número de DNI: 77424087 y 47871432 respectivamente y somos autores de las investigaciones realizadas en todo el periodo de estudio titulado estudio del humus liquido de lombriz californiana (*eisenia fétida*) como fertilizante foliar aplicado al frijol comercial (*phaseolus vulgaris l.*) en la provincia de Chupaca, distrito de Chongos Bajos

Junín, 2022. Es por tal motivo que declaramos que todos los resultados son fidedignos, auténticos y originales para alcanzar el objetivo de la investigación para optar al título de ingeniero ambiental.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Caracterización Físico-Químicas del Fertilizante Foliar

En este apartado se observa las mediciones realizadas en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte de los tratamientos (T1, T2, T3 y T4) empleados en las aspersiones para la planta de frijol.

3.1.1 PH

En la siguiente información se puede observar los resultados del PH para cada tratamiento empleado y su curva de tendencia.

Tabla 3

Resultados PH

Tratamiento	Resultado
T1 (30%)	8.65
T2 (50%)	8.68
T3 (70%)	8.68
T4 (100%)	8.69

Nota. Los datos de esta tabla representan las mediciones antes de la aplicación foliar.

Elaboración: Propia

Fuente: Propia



figura 2. tendencia creciente de los datos.

3.1.2 Conductividad Eléctrica

Para este parámetro, las mediciones muestran un ligero ascenso en la CE como detalla la curva de tendencia.

Tabla 4

Resultados Conductividad Eléctrica

Tratamiento	Resultado (dS/m)
T1 (30%)	9.392
T2 (50%)	9.424
T3 (70%)	9.433
T4 (100%)	9.442

Nota. Resultados de la CE de cada tratamiento antes de las aspersiones en campo.

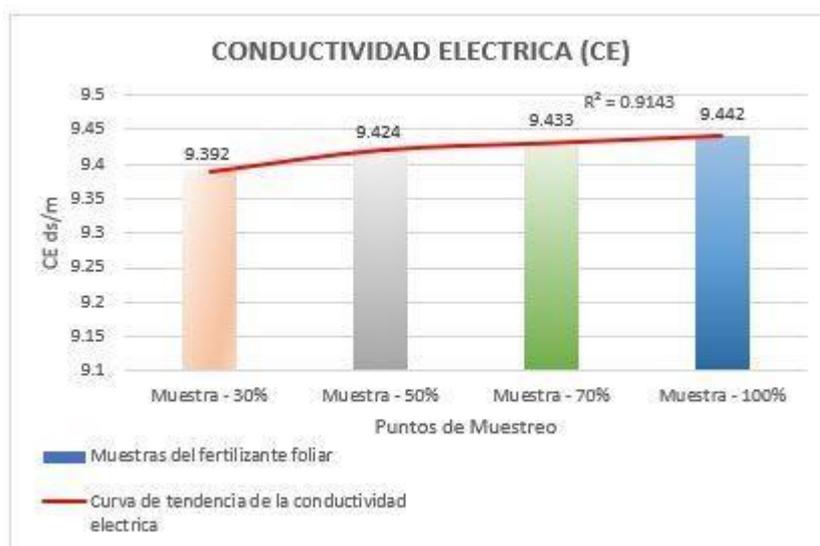


figura 3: La curva presenta un ligero crecimiento a la CE.

3.1.3 Salinidad

Para las mediciones de salinidad se evidencian un crecimiento ligero en las concentraciones empleadas para cada tratamiento como evidencian los resultados (ver figura 8).

Tabla 5

Resultados Salinidad

Tratamiento	Resultado (%)
T1 (30%)	5.28
T2 (50%)	5.30
T3 (70%)	5.32
T4 (100%)	5.32

Nota. Resultados realizados en el laboratorio de la U.P.N.



figura 4. Curva de variación de la salinidad en el Humus Liquido.

3.1.4 Sólidos Totales Disueltos

En este apartado las mediciones siguen las tendencias anteriores de aumentar ligeramente mientras más concentración tenga.

Tabla 6

Resultados TDS

Resultados TDS

Tratamiento	Resultado (mg/L)
T1 (30%)	
T2 (50%)	5.30
T3 (70%)	5.32
T4 (100%)	5.32

Nota. Resultados realizados en el laboratorio de la U.P.N.



figura 5: Curva de variación de TDS correlativa los tratamientos.

3.1.5 Macroelementos

Las mediciones que se realizaron de fertilizante foliar para las distintas concentraciones que se usaron para los tratamientos fueron hechas en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Tabla 7

<i>Resultados Macroelementos</i>		
Ensayos	Resultado	Porcentaje
Fósforo Total	68.8 (ppm)	0.1%
Potasio	513,2 (mg/100g de la muestra)	5%
Nitrógeno total	0.1 (g/ x cada 100g de muestra)	1%
Humedad	98.1 (g/ x cada 100g de muestra)	98.1%

Nota. Resultados realizados en los laboratorios de Calidad Total de la Universidad Agraria La Molina.

3.2 Eficiencia del Fertilizante foliar

En este punto se desarrollan los datos evaluados 3 momentos, para el testigo y los 4 tratamientos con concentraciones 30%, 50%, 70% y 100%. Cabe mencionar que para el testigo en las evaluaciones finales fue imposible tomar sus datos debido a que fue impactado de manera muy significativa por las heladas y granizadas recurrentes en la zona de estudio, dejando mermado su análisis es por ello que se van hacer las comparaciones de los 4 tratamientos planteados.

3.2.1 *Altura de la Planta*

En este apartado se analizaron estadísticamente los datos obtenidos de las muestras seleccionadas y se hizo mediante el programa MegaStat, donde se precisó el análisis de la varianza (ver tabla 8)

Tabla 8

Análisis de la varianza

<i>Análisis de la varianza</i>					
<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-value</i>
Treatment	4.00834	3	1.336113	338.53	7.40E-12
Error	0.04736	12	0.003947		
Total	4.05570	15			

Nota: resultado de análisis ANOVA de los 4 tratamientos empleados.

En la tabla 8, se presenta los resultados para los datos analizados en el sistema ANOVA de la varianza de un único valor donde se interpreta para las hipótesis lo siguiente:

H₀: La eficiencia del fertilizante foliar a base de Humus líquido no presenta una diferencia significativa en la altura de la planta del frijol comercial (*Phaseolus Vulgaris l.*).

H₁: La eficiencia del fertilizante foliar a base de Humus líquido si presenta una diferencia significativa en la altura de la planta del frijol comercial (*Phaseolus Vulgaris l.*).

En este análisis se propone que para rechazar la hipótesis nula o H₀ el nivel de significancia tiene que ser mayor a 0.05 y la normalidad mayor a 1, por lo que en nuestro resultado no cumple tal condición se estaría aceptando la hipótesis alterna o H₁.

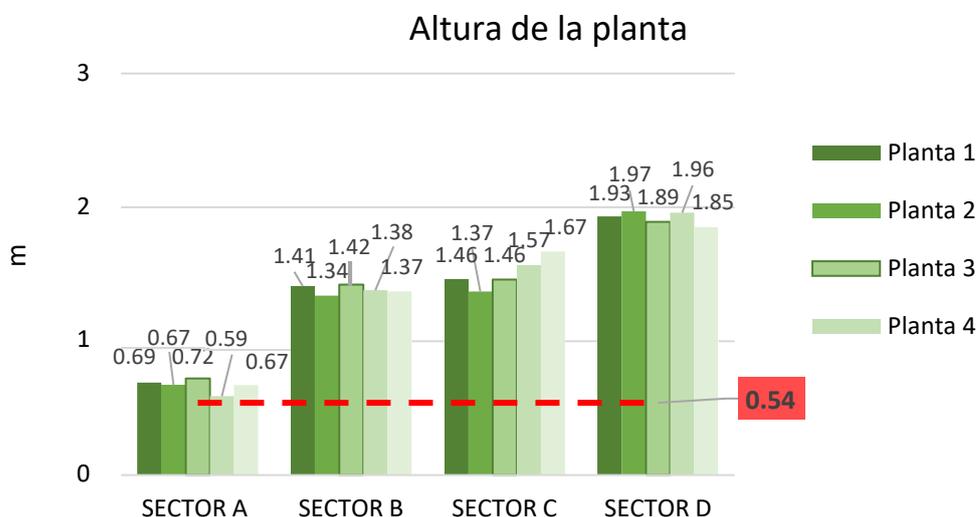


figura 6: Medidas de las 5 muestras analizadas para cada sector.

En la figura 10, se observa el incremento en altura de la planta de frijol, en los distintos sectores, siendo el sector A el de menor incidencia y donde también se encuentra nuestro testigo.

Tabla 9

<i>Promedios de la altura de la planta de frijol por sector</i>				
Concentración	Sector A	Sector B	Sector C	Sector D
30%	0.462	1.478	1.524	1.864
50%	0.5	1.386	1.488	1.896
70%	0.462	1.338	1.42	1.912
100%	0.668	1.384	1.506	1.92

Nota: diferencias del crecimiento de la planta de frijol.

3.2.2 Cantidad de Hojas

Para la cantidad de hojas se realizó el mismo procedimiento anterior, el cual es el análisis de datos mediante el programa digital MegaStat, donde se interpretó y comparó con las hipótesis planteadas.

Tabla 10

<i>Análisis de la varianza para la cantidad de Hojas</i>					
<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-value</i>
Treatment	22.535	3	751.1625	12.23	.0006
Error	7.372	12	61.4325		
Total	29.907	15			

Nota: resultado de análisis ANOVA de los 4 tratamientos empleados.

En la tabla 10, se presenta los resultados para los datos analizados en el sistema ANOVA de la varianza de un único valor donde se interpreta para las hipótesis lo siguiente:

H₀: La eficiencia del fertilizante foliar a base de Humus líquido no presenta una diferencia significativa en la cantidad de hojas de la planta del frijol comercial (*Phaseolus Vulgaris l.*).

H₁: La eficiencia del fertilizante foliar a base de Humus líquido si presenta una diferencia significativa en la cantidad de hojas de la planta del frijol comercial (*Phaseolus Vulgaris l.*).

En este análisis se propone que para rechazar la hipótesis nula o H₀ el nivel de significancia tiene que ser mayor a 0.05 y la normalidad mayor a 1, por lo que en nuestro resultado no cumple tal condición se estaría aceptando la hipótesis alterna o H₁.

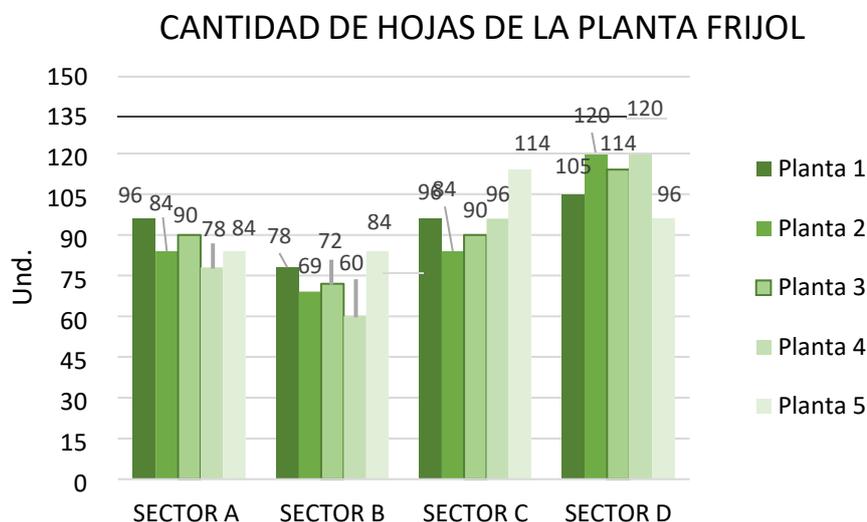


figura 7: Cantidad de hojas de cada sector muestreado.

En la figura 11 se detalla los resultados de la cantidad de hojas que presento cada sector de un grupo de plantas analizados en una segunda evaluación, ya que después de esta sufrieron gran daño en sus componentes.

Tabla 11

Cantidad de Hojas de la Planta de Frijol

<i>Cantidad de Hojas de la Planta de Frijol</i>				
Concentración	Sector A	sector B	sector C	sector D
30%	70.8	92.4	98.4	100.8
50%	69	84.6	78	110.4
70%	73.8	79.2	96	104.4
100%	86.4	72.6	96	111

Nota: Diferencias de la cantidad de hojas de cada sector.

3.2.3 Cantidad De Vainas

El análisis estadístico de los datos recopilados para la cantidad de hojas arrojó los siguientes resultados.

Tabla 12

Análisis de la varianza de la cantidad de vainas

<i>Análisis de la varianza de la cantidad de vainas</i>					
<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-value</i>
Treatment	33.187	3	110.6225	10.74	.0010
Error	12.357	12	10.2975		
Total	45.544	15			

Nota: resultado de análisis ANOVA de los 4 tratamientos empleados.

En la tabla 12, se presenta los resultados para los datos analizados en el sistema ANOVA de la varianza de un único valor donde se interpreta para las hipótesis lo siguiente:

H₀: La eficiencia del fertilizante foliar a base de Humus líquido no presenta una diferencia significativa en la cantidad de vainas de la planta del frijol comercial (*Phaseolus Vulgaris l.*).

H₁: La eficiencia del fertilizante foliar a base de Humus líquido si presenta una diferencia significativa en la cantidad de hojas de las vainas del frijol comercial (*Phaseolus Vulgaris l.*).

En este análisis se propone que para rechazar la hipótesis nula o H₀ el nivel de significancia tiene que ser mayor a 0.05 y la normalidad mayor a 1, por lo que en nuestro resultado no cumple tal condición se estaría aceptando la hipótesis alterna o H₁.

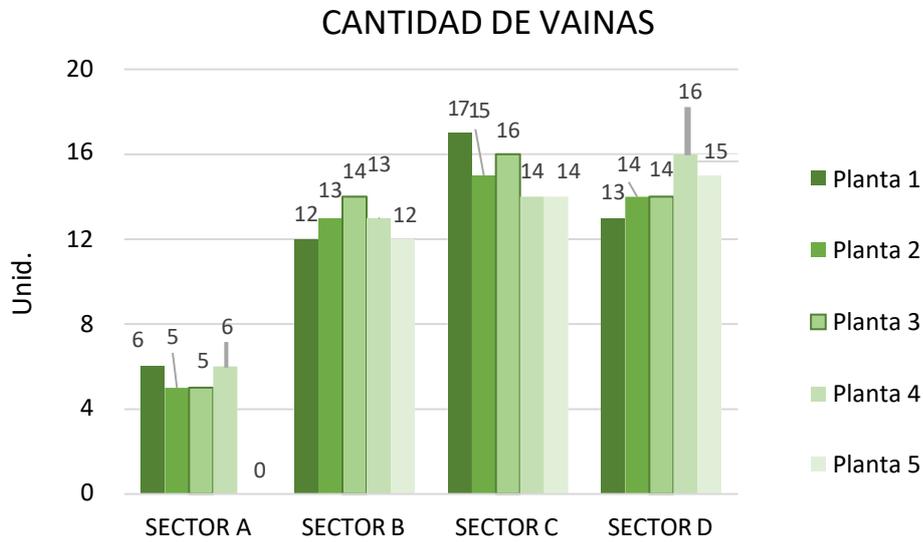


figura 8: cantidad de vainas de cada sector muestreado.

En la figura 12, se puede observar la cantidad de vainas por a cada sector, sin embargo, donde se encuentra nuestro testigo, fue diezmada por los friajes y granizadas que acusaron nuestra zona de estudio por eso la cantidad de 0 en ese sector.

Tabla 13

Cantidad de Hojas de la Planta de Frijol

<i>Cantidad de Hojas de la Planta de Frijol</i>				
Concentración	Sector A	sector B	sector C	sector D
30%	0	7.2	12.2	9.8
50%	0	9.6	14.4	10.6
70%	5.4	12.8	15.2	14.4
100%	7	13.8	19.2	16.6

Nota: Diferencias de la cantidad de vainas de cada sector.

3.2.4 Cantidad de Semillas

Para la cantidad de semillas se realizó, también, un análisis estadístico mediante MegaStat para su contrastación con las hipótesis y su significancia, como se muestra a continuación.

Tabla 14

Análisis de la varianza de la cantidad de vainas

<i>Análisis de la varianza de la cantidad de vainas</i>					
Source	SS	df	MS	F	p-value
Treatment	20.670	3	6.8900	7.10	.0053
Error	11.640	12	0.9700		
Total	32.310	15			

Nota: resultado de análisis ANOVA de los 4 tratamientos empleados.

En la tabla 10, se presenta los resultados para los datos analizados en el sistema ANOVA de la varianza de un único valor donde se interpreta para las hipótesis lo siguiente:

H₀: La eficiencia del fertilizante foliar a base de Humus líquido no presenta una diferencia significativa en la cantidad de semillas de la planta del frijol comercial (*Phaseolus Vulgaris l.*).

H₁: La eficiencia del fertilizante foliar a base de Humus líquido si presenta una diferencia significativa en la cantidad de semillas de las vainas del frijol comercial (*Phaseolus Vulgaris l.*).

En este análisis se propone que para rechazar la hipótesis nula o H_0 el nivel de significancia tiene que ser mayor a 0.05 y la normalidad mayor a 1, por lo que en nuestro resultado no cumple tal condición se estaría aceptando la hipótesis alterna o H_1 .

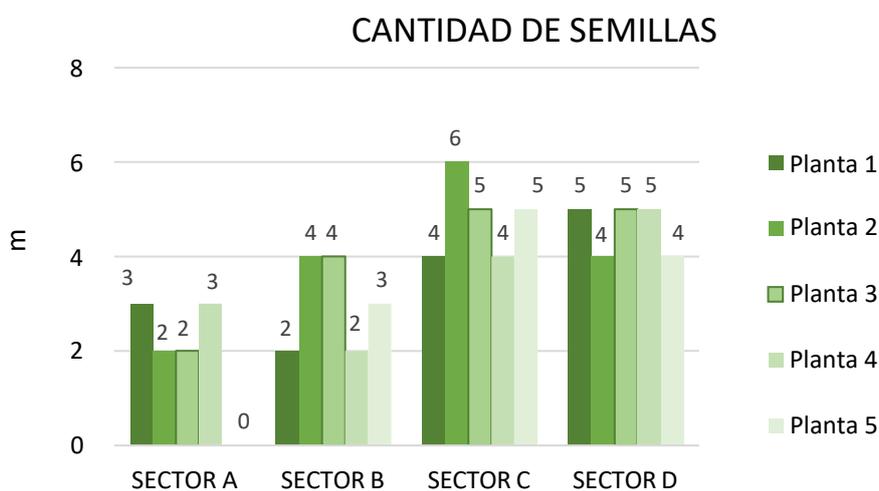


figura 9: Cantidad de semillas de cada sector muestreado.

En la figura 13, se observa la cantidad de semillas que presenta el grupo de plantas analizadas en los 4 sectores, cabe mencionar que al igual que en la cantidad de vainas, en esta medición no se presenta semillas en nuestro testigo por las condiciones ya mencionadas.

Tabla 15

Cantidad de semillas de la Planta de Frijol

<i>Cantidad de semillas de la Planta de Frijol</i>					
Concentración	Sector A	sector B	sector C	sector D	
30%	0	1.4	3.4	2.8	
50%	0	1.8	3	3.8	
70%	2.4	2.6	4.8	3.6	
100%	2.4	3	4.8	4.6	

Nota: Diferencias de la cantidad de semillas de cada sector.



figura 14: Evidencias de semillas.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Tomando en cuenta los datos obtenidos se menciona que, Los tratamientos T3 (con dosis de 70% del fertilizante foliar) y T4 (con dosis de 100% del fertilizante foliar) presentan un mayor efecto positivo en la planta de frijol comercial (*Phaseolus Vulgaris* L.) siendo de un % a comparación de los otros tratamientos, en la investigación de Pérez, Y., Robleda, D., (2019), determino que la aplicación de Humus Líquido favoreció significativamente al crecimiento y momento de floración de la planta de frijol a comparación de los otros tratamientos en un 20%. Y para López et. al. (2019), refiere que el tratamiento con mayor concentración de Humus Líquido aplicado mediante aspersión presenta un mayor crecimiento significativo en la altura de la planta, siendo esto favorable a distintos procesos fisiológicos como el incremento de la fotosíntesis y la producción de diferentes hormonas que actúan en el alargamiento y elongación de las células. Y para Velasco, J., Aguirre, G., Ortuño, N., (2016) afirman que existe una estrecha relación directamente proporcional al aumento de la altura y peso de la planta con la cantidad de dosis empleada, esta situación es similar a las evidenciadas en las tablas 9, 11, 13 y la 15 de nuestra investigación.

En cuanto a la eficiencia positiva de la aplicación de humus líquido, Astuya, D. (2019), refiere que la incorporación del pH de humus líquido resulta en un aumento del tapón del suelo, lo que hace que se reduzcan las oscilaciones de pH. En cuanto a la presencia de potasio y nitrógeno proporciona un aumento en la materia orgánica, lo que favorece a la captación de agua y nutrientes de la planta y la erosión hídrica, en una dosis regular esto

potencia los componentes. Por el contrario, el exceso del fertilizante foliar podría alterar estos mismos lo que llevaría a un desequilibrio, perjudicial ya sea para la planta y el suelo, donde se los tratamientos T1 y T2 aumentaron la acidez del suelo, y el frijol tuvo un problema de captación de nutrientes, lo que condujo a una reducción de tamaño y cantidad de vainas. Esta afirmación se puede evidenciar en la carencia de plantas en la zona del sector1 donde hubo menos población en comparación con los otros sectores, aun así no hubo muchas diferencias significativas en la altura y la cantidad de vainas.

Para Rodríguez, A., (2017) indica que el lixiviado de Humus empleado como completo foliar para las plantas, está elaborado con lombrices californianas y que tuvieron alimentación orgánica y fresca, lo cual brindo un rendimiento eficiente en los campos de cultivo. El cual trajo efectos positivos en la altura y numero de frutos, siendo los tratamientos T3 (con dosis de 70% del fertilizante foliar) y T4 (con dosis de 100% del fertilizante foliar) las de mayores impactos mientras que las otros 2 carecieron de diferencias con respetos a otros métodos.

Para Pino, et al., (2019) las concentraciones de humus liquido mayores a 4 t·ha⁻¹ tienden a perder eficacia, esto frente a ya que, un elemento tiene mayor grado de asimilación dando lugar a que los otros componentes pierdan efecto al entrar en contacto con la planta y el suelo, así como lo menciona la ley de rendimientos decrecientes donde a mayorabundancia de la dosis del elemento fertilizante disminuye el índice de crecimiento de la cosecha resultante por cada unidad fertilizante suministrada, es por ello que el tratamiento a

base de humus de 4 t·ha⁻¹ y 8 t·ha⁻¹ fueron los más resaltantes en dicho estudio. Esto se puede comprobar puesto que, en los tratamientos T3 y T4 de la presente investigación muestran una diferencia en contraposición de los tratamientos T0, T1 y T2, ergo, el rendimiento refleja una relación directamente proporcional con la cantidad de semillas y de vainas que muestran la planta de frijol comercial canario,

En referencia a los componentes que tiene el humus líquido provenientes de lombrices Astull, D., (2019) menciona en su investigación la planta de frijol tiene una buena respuesta a los abonos naturales, especialmente a los de humus y gallinaza, los cuales trajeron respuestas positivas en las características fenológicas y fisiológica de la planta. Así mismo San Román, T., (2019) refiere que, de los fertilizantes utilizados el humus de lombriz tuvo efectos altamente favorables para la planta de frijol acortando los periodos de prefloración y floración. Por otra parte, García, E., (2019) sustenta que el porcentaje de humedad que presenta los bioestimulante líquidos aplicados directamente sobre a las plantas genera un rendimiento mejor, alcanzando así un mejor comportamiento en el procesamiento y metabolismo en su estructura. Es así que las cantidades de macroelementos que se encontraron en los análisis realizados por parte de nuestro fertilizante foliar tiende a ser positivas en su composición.

Las implicancias del presente estudio se pueden agrupar en académicas, donde se han abordado la literatura para elaboración de humus líquido a base de lombriz y la aplicación foliar al frijol comercial; e implicaciones académicas en el cual se ha analizado la efectividad del fertilizante foliar según los parámetros establecidos previamente y

validados empíricamente frente a los abonos tradicionales que acarrear contaminantes químicos al ambiente. Desde el punto de vista práctico el presente estudio permite contribuir a la investigación de abonos orgánicos que sean amigables con el ambiente y sustitutos de los fertilizantes químicos dañinos para los cuerpos receptores, es así que se muestra un tipo de fertilizante foliar, de los muchos que hay, de carácter orgánico y beneficioso para los componentes agrícolas que comprenden la zona, si bien es cierto que existe diferentes variables a analizar de los compuestos y su efecto, el hecho que se parta de la premisa que se está empleando un compuesto orgánico ya tiene un plus a comparación de los fertilizantes tradicionales. A su vez se pretende que este trabajo sea precedente de la importancia y efectividad que tiene la utilización de compuestos naturales para las diferentes plantaciones del valle del mantaro, y sea motivo de interés para las empresas y gobiernos locales.

Limitantes

El presente trabajo de investigación ha permitido un acercamiento al estudio del humus liquido y su empleo como fertilizante foliar y sus consecuencias al aplicarlos en la planta de frijol comercial en su variante canario, pero también se ha sido consciente que existieron limitaciones de las cuales se dice lo siguiente:

Los limitantes que se presentaron en el desarrollo del presente trabajo fue la coyuntura política vivida en el Perú, que genera caos y conflicto social provocada por los gobernantes efímeros que hemos tenido. Esto genero la imposibilidad de poder llegar con normalidad a la zona de estudio que es Junín, por lo que se tomaron las medidas necesarias para lograr el objetivo final. Las condiciones climatológicas que se adelantaron a su época

como son las heladas y granizadas registrados en la zona de estudio que diezmaron algunos sectores generando preocupación por la investigación, pero que se pudo seguir adelante por la ayuda de los propios fertilizantes foliares y de nuestras familias, ver (Anexo 9).

Por ello se puede mencionar que, la presente investigación refleja un fertilizante orgánico de tipo foliar, elaborado correctamente que tuvo influencia significativa en el crecimiento y desarrollo de la planta de frijol comercial, debido a esto el estudio humus líquido de lombriz californiana (*Eisenia fétida*) ha permitido integrar la literatura internacional y local donde se ha pretendido abordar la problemática de la contaminación.

4.2 Conclusiones

Se concluye que, existe evidencia de una eficiencia positiva de fertilizante foliar a base de Humus líquido, desde el tratamiento T1 (30% del fertilizante foliar). Y más significativas de los tratamientos T3 (70% F.F.) y T4 (100% F.F.) evidenciadas en las variables de altura, cantidad de hojas, cantidad de vainas y cantidad de semillas de la planta de frijol. También evidenciamos que existe una correlación con la composición fisicoquímica del fertilizante foliar pH, conductividad, salinidad y humedad con los macroelementos que posee, provenientes de una elaboración sistematizada con residuos orgánicos.

Finalmente se concluye que el presente estudio pudo alcanzar los objetivos de:

Se logró determinar eficiencia al aplicar humus líquido como fertilizante foliar elaborado de lombriz californiana, el cual fue significativa en los apartados de la altura, cantidad de semillas, número de hojas y cantidad de vainas en el frijol comercial en la provincia de Chupaca, distrito de Chongos Bajos, Junín, 2022.

Se pudo especificar los procedimientos adecuados para la elaboración de humus líquido a base de lombriz californiana para la fertilización foliar en la provincia de Chupaca, distrito de Chongos Bajos, Junín, 2022.

Se logró determinar las propiedades fisicoquímicas evidenciadas en las figuras 3, 4, 5 y en la tabla 7, del humus líquido elaborado a partir de lombriz de californiana como fertilizante foliar para el frijol comercial en la provincia de Chupaca, distrito de Chongos Bajos, Junín, 2022.

Se realizó con éxito delimitar las concentraciones óptimas que fueron los tratamientos 3 (con dosis del 70% del fertilizante foliar) y 4 (con dosis del 100% del fertilizante foliar) del presente estudio del frijol comercial en la provincia de Chupaca, distrito de Chongos Bajos, Junín, 2022.

REFERENCIAS

AGRO JUNIN (2018 - 2019). *Dirección de estadística e información agraria*. Junín, Perú:

Agrodigital. https://www.agrojunin.gob.pe/?page_id=3708.

Astulla, D., (2019). *Efecto de abonos orgánicos en el cultivo de Phaseolus vulgaris L. var.*

Canario en un suelo ácido – Satipo. Universidad Nacional del Centro del Perú.

<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5470>

Arratia, C., & Fernández, C., (2018). *Efecto del fertilizante té de humus de lombriz en dos*

variedades de vainita (Phaseolus vulgarisL.) en ambiente protegido en el Centro

Experimental Cota-Cota. *Revista de la Carrera de Ingeniería Agronómica*.

<https://apthapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/219/209>

Balta, R., Rodríguez, A., Guerrero, R., Cachique, D., Alva, E., Arevalo, L., & Loli, O.,

(2015). *Absorción y concentración de nitrógeno, fosforo y potasio en sachá inchi*

(plukenetia volubilis l.) en suelos ácidos, San Martín, Perú. *Folia Amazónica*.

<https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/68/118>

Barrera, J., Suárez, D., & Melgarejo, L., (2019). *Análisis de crecimiento en plantas*.

https://www.academia.edu/download/60524808/Analisis_de_crecimiento20190908

[-86111-723nu4.pdf](#)

Cáceres, D., Calisaya, G., & Bedoya, E., (2019). *Eficiencia de eisenia foetida, echiri crassipes e hipoclorito de calcio en la depuración de aguas residuales domesticas en Moquegua, Perú. Ecología Aplicada, 20(1).*

<http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v20n1/1726-2216-ecol-20-01-83.pdf>

Yfran, M., Chabbal, M., Piccoli, A., Giménez, L., Rodríguez, V., & Martinez, Gloria. (2017). *fertilización foliar con potasio, calcio y boro. incidencia sobre la nutrición y calidad de frutos en mandarina "nova". Inca. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v38n4/ctr07417.pdf>*

&

Cerrón, V., Berrios, R., Cerrón, S. & Osorio, J. (2015). Aplicación de tres niveles de abono foliar a base de stevia al cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Will). *Revista: Convicciones, 2(1), 45-48. Recuperado de: <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/convicciones/article/view/104/112>.*

Cruz, D., Arias, L., Espinoza, F., Ramírez, J., Maguiña, J., & Espinoza, E. (2018). *Fertilización foliar de fosforo con sus diferentes dosis; para el rendimiento del cultivo de frijol castilla (*vigna unguiculata* L.) en la provincia de barranca Aporte Santiaguino 11(2). 336-338*

https://www.researchgate.net/publication/330209717_Fertilizacion_Foliar_de_Fosforo_con_sus_diferentes_dosis_para_el_rendimiento_del_cultivo_de_frijol_castilla_Vigna_unguiculata_L_en_la_provincia_de_Barranca

Díaz, P., Hidalgo, E., Cabrejo, C., % Valdés, O. (2022). *Respuesta del maíz (Zea mays L.) a la aplicación foliar de abonos orgánicos líquidos.*

<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/2079>

FAO fiat panis. (2015). *Los suelos sanos son la base para la producción de alimentos saludables.*

FERTILIZAR 22-26 (2013). *Fertilización foliar principios científicos y experiencias de campo.*

<https://fertilizar.org.ar/wp-content/uploads/2021/01/2013-no-27-Fertilizacio%CC%81n-foliar-principios-cienti%CC%81ficos-y-experiencias-de-campo.pdf>

Fernández, V., (2020). *Los fertilizantes foliares siguen ganando la confianza de la industria agrícola. Red Agrícola.* <https://www.redagricola.com/cl/los-fertilizantes-foliares-siguen-ganando-la-confianza-la-industria-agricola/>.

Fernández, V., Sotiropoulos, T & Brown, P., (2015). *Fertilización foliar; Principio científicos y practica de campo. Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes (IFA).*

https://www.guiaverde.com/files/company/03032016122136_libro_2015_foliar_fertilizers_spanish_def.pdf

Garay, O., & Ochoa, A., (2010). *Primera aproximación para la identificación de los diferentes tipos de suelo agrícola en el valle del río Mantaro. Igp – Incagro.*

<https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/5294>

García, E., & García, M., (2019). *Efecto de cuatro bioestimulantes en la fisiología y los rendimientos del pimiento (capsicum annuum) Revista Infociencia.*

Gonzales, R., Terán, M., Núñez, D., Ibáñez, & Pérez, J. (2017). *El humus de lombriz en la producción de plántulas de Lycopersicon esculentum Mill en una comunidad del Estado Cojedes, Venezuela. Centro Agrícola. 44(4). Recuperado de:*

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852017000400004.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852017000400004)

HANNA intruments. (2020). *¿QUE ES EL PH? Medellín.*

Legua, J., Palomares, J., Cruz, D., Espinoza, F., & Ramírez, J. (2019) *Aplicación de diferentes dosis de fertilizantes foliar Kaliumax en el cultivo de frijol castilla (Vigna unguiculata L.) para mejorar su rendimiento. Aporte Santiaguino 12(2) 200-213.*

Recuperado por: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7178729.pdf>

López, Y., Sosa, R., Méndez, R., & Rodríguez, Y. (2019). *Aplicación foliar de humus líquido de lombriz en Allium sativum en Topes de Collantes, Cuba. Centro Agrícola, 46(2),*

13-14,

Recuperado

por:<http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=14&sid=0bd96ba6-e465-4c5a-903e-5b6cbf48894f%40sessionmgr101>.

Valladolid, A., (2017), El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la costa del Perú.

Ministerio de Agricultura y riego. Lima – Perú, 2001. Recuperado de:

<https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2020/07/Guia-BPA-FRIJOL.pdf>.

Perez, Y., & Robleda, Diancy., (2020). *Aplicación de humus de lombriz líquido y microorganismos eficientes en el cultivo del frijol (phaseolus vulgaris, l) bajo condiciones de secano. Hombre Ciencia y Tecnología.*
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/441/4412286012/html/>

Perez, Y., & Lamadrid, L., (2014). *Efecto del lixiviado de humus de lombriz sobre indicadores morfológicos en el cultivo de la cebolla (Allium cepa L.). Centro agrícola.* 41(4):33-37.
<https://biblat.unam.mx/hevila/Centroagricola/2014/vol41/no4/5.pdf>

Reyes, G., & Cortes, J., (2017) *Intensidad en el uso de fertilizantes en América latina y el caribe* (2006-2012). 29(1): 45-52. <http://ve.scielo.org/pdf/ba/v29n1/art05.pdf>

Rodríguez A, y Pérez, A. (2017). *Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. Revista Escuela de Administración de Negocios*, (82),1-26. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20652069006>.

Rodríguez, P. (2017). *Impacto del lixiviado de humus de lombriz sobre el crecimiento y productividad del cultivo de habichuela (vigna unguiculata l. walp)*. Revista de Ciencias PC. 4(2). Recuperado de: [https://www.bing.com/ck/a?!&&p=ce2633f98b062340JmltdHM9MTY4ODQyODgwMCZpZ3VpZD0xNmMzZDVIYS0zMDExLTYyNmItMDk1ZS1jNzY2MzFhODYzZDAmaW5zaWQ9NTQzNA&ptn=3&hsh=3&fclid=16c3d5ea-3011-626b-095e-c76631a863d0&psq=IMPACTO+DEL+LIXIVIADO+DE+HUMUS+DE+LOMBRIZ+SOBRE+EL+CRECIMIENTO+Y+PRODUCTIVIDAD+DEL+CULTIVO+DE+HABICHUELA+\(VIGNA+UNGUICULATA+L.+WALP&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cucmVkYWx5Yy5vcmcvYXJ0aWN1bG8ub2E_aWQ9MTgxMzUxNjE1MDAzIzp-OnRleHQ9TG9zJTIwcmVzdWx0YWRvveyUyMG9idGVuaWRvveyUyMGRlbW9zdHJhcm9uJTIwcXVIJTIwbCUyMGEIMjBhcGxpY2FjaSVDMyVCM24sZnVIJTIwbGEIMjBkb3NpcyUyMGRlJTIwNDUwJTIwbUwIMjBkZWwIMjBiaW9lc3RpbXVsYW50ZS4&ntb=1](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=ce2633f98b062340JmltdHM9MTY4ODQyODgwMCZpZ3VpZD0xNmMzZDVIYS0zMDExLTYyNmItMDk1ZS1jNzY2MzFhODYzZDAmaW5zaWQ9NTQzNA&ptn=3&hsh=3&fclid=16c3d5ea-3011-626b-095e-c76631a863d0&psq=IMPACTO+DEL+LIXIVIADO+DE+HUMUS+DE+LOMBRIZ+SOBRE+EL+CRECIMIENTO+Y+PRODUCTIVIDAD+DEL+CULTIVO+DE+HABICHUELA+(VIGNA+UNGUICULATA+L.+WALP&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cucmVkYWx5Yy5vcmcvYXJ0aWN1bG8ub2E_aWQ9MTgxMzUxNjE1MDAzIzp-OnRleHQ9TG9zJTIwcmVzdWx0YWRvveyUyMG9idGVuaWRvveyUyMGRlbW9zdHJhcm9uJTIwcXVIJTIwbCUyMGEIMjBhcGxpY2FjaSVDMyVCM24sZnVIJTIwbGEIMjBkb3NpcyUyMGRlJTIwNDUwJTIwbUwIMjBkZWwIMjBiaW9lc3RpbXVsYW50ZS4&ntb=1).

Rodríguez, C. (2022). *Evaluación del efecto de la aplicación de humus de lombriz líquido y microorganismos eficientes en el cultivo del frijol. Universidad de Holguín*, <https://repositorio.uho.edu.cu/bitstream/handle/uho/9422/tes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

San Román, T. (2019). *Rendimiento de frijol (phaseolus vulgaris l.) con cuatro fuentes de abonos orgánicos en el distrito nuevo imperial, cañete. Universidad Nacional Agraria La Molina*, <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3012408>

Sampieri, H. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F. Recuperado de: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.

Saborit, R., Meneses, P., & Cañizares, A., (2013) *Comportamiento de aplicaciones foliares de humus de lombriz mezclado con npk en el cultivo del arroz. Revista Infociencia*.

SIEA 2017. *Sistema integrado de estadísticas agrarias*

Velasco, J., Aguirre, J., & Ortuño, N. (2016) *Humus líquido y microorganismos para favorecer la producción de lechuga (lactuca sativa var. cresspa) en cultivo de hidropinía. Journal of the Selva Andina Biosphere*. 4(2):71-83. http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v4n2/v4n2_a04.pdf

ANEXOS

ANEXO N° 1. Análisis de Parámetros Físico-Químicos en el Laboratorio de la UPN.







ANEXO N° 2. Resultado de laboratorio del fertilizante foliar –Universidad Agraria
la Molina



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS
N° 006421 - 2022

SOLICITANTE	: CHUMACERO MUNIVE CARLOS RENATO
DIRECCIÓN LEGAL	: MZ K1 LT37 LOS JARDINES DE SHANGRILA -PUENTE PIEDRA
	: RUC: 72424087 Teléfono: 926 683 467
PRODUCTO	: FERTILIZANTE FOLIAR - BIOL
NUMERO DE MUESTRAS	: Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA.	: S.I.
CANTIDAD RECIBIDA	: 2286,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	: S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN	: Envasado, la muestra ingresa en envase sellado.
SOLICITUD DE SERVICIO	: S/S N°EN-004225 -2022
REFERENCIA	: PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN	: 07/12/2022
ENSAYOS SOLICITADOS	: FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA	: No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :
ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Potasio (mg / 100 g de muestra original)	513,2
2.- Fósforo Total (Partes por millón)	68,8
3.- Nitrógeno Total(g / 100 g de muestra original)	0,1
4.- Humedad(g / 100 g de muestra original)	98,1

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :
 1.- AOAC 983.02 Cap. 2, Pág. 24-27, 21st Edition 2019
 2.- AOAC 958.01 Cap. 2, Pág. 5-6, 21st Edition 2019
 3.- AOAC 955.04 Cap. 2, Pág. 13-14, 21st Edition 2019
 4.- AOAC 955.01 Cap. 2, Pág. 4, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 12/12/2022 Al 16/12/2022.

ADVERTENCIA :
 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
 3.- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 16 de Diciembre de 2022



**Dirección
Técnica**



Biol. Lourdes Mercedes Barón Saldaña
Directora Técnica (e)
CSP - N° 01232

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
 E-mail: lmcti.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

 la molina calidad total

ANEXO N° 3. Sectorizando el terreno experimental.







ANEXO N° 4. Sembrío del frijol sectorizado.







ANEXO N° 5. 1era Medición de la plantación de Frijol Comercial





ANEXO N° 6. 2da Medición de la plantación de Frijol Comercial









ANEXO N° 7. 3da Medición de la plantación de Frijol Comercial





ANEXO N° 8. Última visita – Junio







ANEXO N° 9. Limitantes – Granizada y Heladas





Granizada en Chupaca destruye 70 hectáreas de cultivos y unas 15 viviendas

Pobladores dijeron que sus cultivos de cebada y habas fueron afectados con la tormenta de granizo que duró durante 3 horas en el distrito de San Juan de Jarpa en Chupaca



Actualizado el 08/05/2023 08:24 a. m. [CARMEN RAMOS](#)

El distrito de San Juan de Jarpa, terminó totalmente cubierto por un manto blanco, luego de 3 horas de una inusual granizada que azotó a los pobladores. El alcalde de Jarpa, Mauro Huayre informó que hasta el momento son 70 hectáreas de cultivos de habas, cebada, papa y pastos perdidos.