



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

TÍTULO:
EVALUACIÓN DEL EFECTO BIOFERTILIZANTE DE LA
HARINA DE SANGRE OBTENIDA MEDIANTE SECADO EN EL
CANTÓN MORONA

Trabajo de Integración Curricular
Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:
INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:
JENNIFER ALEXANDRA PEÑARANDA JARA

Macas – Ecuador
2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

TÍTULO:
EVALUACIÓN DEL EFECTO BIOFERTILIZANTE DE LA
HARINA DE SANGRE OBTENIDA MEDIANTE SECADO EN EL
CANTÓN MORONA

Trabajo de Integración Curricular
Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:
INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA: JENNIFER ALEXANDRA PEÑARANDA JARA
DIRECTORA: BQF. SANDRA ELIZABETH LÓPEZ SAMPEDRO Mg.

Macas – Ecuador
2022

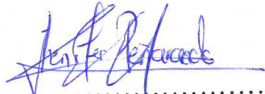
© 2022, Jennifer Alexandra Peñaranda Jara

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 de Autor.

Yo, JENNIFER ALEXANDRA PEÑARANDA JARA, declaro que el presente trabajo de titulación 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/autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.


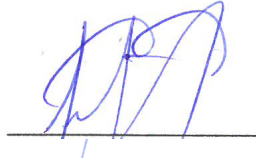
Macas, 21 de diciembre de 2022



Jennifer Alexandra Peñaranda Jara
1400948780

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que : El trabajo de Integración Curricular; Tipo Proyecto de investigación: **EVALUACIÓN DEL EFECTO BIOFERTILIZANTE DE LA HARINA DE SANGRE OBTENIDA MEDIANTE SECADO EN EL CANTÓN MORONA**, realizado por la señorita: **JENNIFER ALEXANDRA PEÑARANDA JARA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Cuurricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Alex Estuardo Erazo Lara Mgs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-12-21
BQF. Sandra Elizabeth López Sampedro Mgs. DIRECTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN		2022-12-21
Ing. Miguel Ángel Osorio Rivera Mgs. MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2022-12-21

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado como ente principal a Dios por regalarme salud, vida y fortaleza para sobrellevar todos los obstáculos que se han interpuesto para lograr cumplir mi meta, por tal razón es que este trabajo es con dedicatoria personal, ya que será un recordatorio en mi vida de que, con esfuerzo y ganas de salir adelante todos los días, se pueden cumplir las metas propuestas. De la misma forma va dedicada a mi madre fuente primordial en mi vida, quien desde muy joven dejó a un lado sus sueños por ver cumplir los míos, misma que me ha enseñado que con humildad y respeto se puede conseguir cosas grandes cuando uno se lo propone, por estar presente en los momentos más difíciles de mi carrera y por sus palabras de aliento que me consolaban y me motivan a poder darle la felicidad de ver a su hija como una profesional. Y finalmente se la dedico a mi familia quienes con su cariño al mencionarme en cada reunión como “La Inge” me motivaban a seguirme esforzando para que esa palabra pueda ser oficial.

Jennifer

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar un agradecimiento eterno a Dios por ser la guía principal en mis actividades diarias, de la misma forma quiero ofrecer un profundo agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de poder formarme como profesional con la ayuda de docentes capacitados que, a más de cumplir su rol como docentes, generaron un ambiente de confianza que nos motivaba a seguir adelante en nuestros sueños. A la Ingeniera Sandra López por formar parte de este trabajo como directora de tesis y por el acompañamiento brindado durante la realización del presente generando un ambiente de confianza y amistad que me ayudaron a la culminación del mismo. De igual forma al Ingeniero Miguel Osorio por ser parte miembro del tribunal, por su apoyo brindado no solo en la realización de este trabajo, ya que al realizar sus actividades como docente me ayudo a crecer y desarrollar conocimientos profesionales.

Jennifer

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1.	PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1.	Planteamiento del Problema.....	2
1.2.	Limitaciones y delimitaciones.....	3
1.3.	Problema General de Investigación.....	3
1.4.	Problemas específicos de investigación.....	4
1.5.	Objetivos.....	4
1.5.1.	<i>Objetivo General</i>	4
1.5.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	4
1.6.	Justificación.....	4
1.6.1.	<i>Justificación Teórica</i>	4
1.6.2.	<i>Justificación Práctica</i>	5
1.7.	Hipótesis.....	5

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.	Antecedentes.....	6
2.2.	Bases teóricas.....	7

2.2.1.	Biofertilizante	7
2.2.1.1.	<i>funcionamiento</i>	7
2.2.1.2.	<i>Características y beneficios</i>	7
2.2.1.3.	<i>Rendimiento</i>	8
2.2.1.4.	<i>Acción de los macronutrientes en las plantas</i>	8
2.2.1.5.	<i>Presentaciones y aplicación</i>	9
2.2.2.	Fertilización radicular o al suelo	9
2.2.3.	Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	9
2.2.3.1.	<i>Tipos</i>	10
2.2.4.	Sangre bovina	11
2.2.4.1.	<i>Composición química y valor nutricional</i>	11
2.2.4.2..	<i>La sangre como contaminante.</i>	11
2.2.5.	Harina de sangre	12
2.2.5.1.	<i>Propiedades químicas y nutricionales</i>	12
2.2.5.2.	<i>Valor nutritivo</i>	12
2.2.5.3.	<i>Usos</i>	12
2.2.6.	El suelo	13
2.2.7.	Indicadores de la calidad del suelo	13
2.2.7.1.	<i>Materia orgánica</i>	13
2.2.7.2.	<i>pH</i>	13
2.2.8.	Secado por horno convencional	13
2.2.9.	Faenamiento	14
2.2.10.	Fertilización orgánica	14
2.2.11.	<i>Nitrógeno total.</i>	14
2.2.12.	<i>Calidad del suelo</i>	14

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO.....	15
3.1.	Enfoque de la investigación.	15
3.2.	Nivel de investigación.....	15
3.3.	Diseño de la investigación.....	15
3.3.1.	<i>Diseño experimental.....</i>	<i>15</i>
3.3.1.1.	<i>Tratamientos:</i>	<i>16</i>
3.3.1.2.	<i>Esquema del Experimento</i>	<i>16</i>
3.3.1.3.	<i>Características del área experimental</i>	<i>16</i>
3.3.1.4.	<i>Mediciones experimentales</i>	<i>17</i>
3.3.1.5.	<i>Análisis Estadístico</i>	<i>18</i>
3.3.2.	<i>Diseño longitudinal</i>	<i>18</i>
3.4.	Tipo de estudio.....	18
3.5.	Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra ...	18
3.5.1.	<i>Ubicación geográfica.....</i>	<i>18</i>
3.5.2.	<i>Características climáticas:</i>	<i>19</i>
3.5.3.	<i>Población</i>	<i>19</i>
3.5.4.	<i>Tamaño de la muestra</i>	<i>20</i>
3.6.	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.....	20
3.6.1.	<i>Materiales, equipos, insumos y herramientas.</i>	<i>20</i>
3.6.2.	<i>Identificaciones variables.....</i>	<i>20</i>
3.6.2.1.	<i>Independiente</i>	<i>20</i>
3.6.2.2.	<i>Dependientes</i>	<i>20</i>
3.6.3.	<i>Formulación de harina de sangre</i>	<i>21</i>
3.6.4.	<i>Procedimiento experimental.</i>	<i>24</i>
3.6.5.	<i>Metodología de evaluación.....</i>	<i>29</i>

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	31
4.1.	Formulación de la harina de sangre	31
4.1.1.	<i>Porcentaje de humedad perdido en el proceso</i>	31
4.1.2.	<i>Análisis de calidad</i>	31
4.1.3	<i>Taza de aplicación por tratamiento</i>	32
4.2.	Cultivo de lechuga	33
4.2.1.	<i>Altura inicial</i>	33
4.2.2.	<i>Altura final</i>	34
4.2.3.	<i>Comparación altura inicial y final</i>	35
4.2.4.	<i>Número de hojas inicial</i>	37
4.2.5.	<i>Número de hojas final</i>	38
4.2.6.	<i>Comparación número de hojas inicial y final</i>	39
4.2.7.	<i>Coloración</i>	40
4.3.	Características física-químicas del suelo	42
4.3.1.	<i>Potencial de hidrogeno</i>	42
4.3.2.	<i>Conductividad eléctrica</i>	42
4.3.3.	<i>Materia orgánica</i>	43
4.4.	Macronutrientes	44
4.4.1.	<i>Nitrógeno</i>	44
4.4.2.	<i>Hierro</i>	44
	CONCLUSIONES.....	46
	RECOMENDACIONES.....	47
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Composición de la sangre bovina.....	11
Tabla 2-2:	Características Fisicoquímicas de la harina de sangre.....	12
Tabla 1-3:	Esquema del experimento.....	16
Tabla 2-3:	Características del área experimental.....	16
Tabla 4-3:	Caracterización climática del cantón Morona.....	19
Tabla 5-3:	Materiales utilizados en la investigación.....	20
Tabla 6-3:	Análisis del suelo.....	29
Tabla 1-4:	Porcentaje de humedad proceso de secado.....	31
Tabla 2-4:	Taza de aplicación de biofertilizante por tratamiento.....	32
Tabla 3-4:	Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 25 días después del trasplante.....	33
Tabla 5-4:	Prueba de Tukey (5%) para la variable altura inicial (25 días posterior al trasplante) expresada en cm.....	34
Tabla 6-4:	Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 50 días después del trasplante.....	34
Tabla 7-4:	Prueba de Tukey (5%) para la variable altura inicial (50 días posterior al trasplante) expresada en cm.....	35
Tabla 8-4:	Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 25 días después del trasplante.....	37
Tabla 9-4:	Prueba de Tukey (5%) para la variable número de hojas (50 días posterior al trasplante) expresada en cm.....	37
Tabla 10-4:	Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 50 días después del trasplante.....	38
Tabla 11-4:	Prueba de Tukey (5%) para la variable número de hojas a los 50 días después del trasplante.....	39
Tabla 12-4:	Coloración de hojas de la planta a los 25 y 50 días posterior al trasplante.....	41
Tabla 13-4:	Diferencias en la variable potencial de hidrogeno de las muestras de suelo.....	42
Tabla 14-4:	Diferencias en la variable conductividad eléctrica de las muestras de suelo.....	43
Tabla 15-4:	Diferencias en la variable materia orgánica de las muestras de suelo.....	43
Tabla 16-4:	Diferencias en la variable Nitrógeno de las muestras de suelo.....	44
Tabla 17-4:	Diferencias en la variable Hierro de las muestras de suelo.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-3:	Esquema de distribución en campo de la parcela experimental.....	17
Figura 2-3:	Mapa base de la zona de experimentación.....	19
Figura 3-3:	Recolección de muestra de sangre de un solo individuo.....	21
Figura 4-3:	Recolección y división de la muestra en recipientes de 1 litro.....	22
Figura 5-3:	Colocación de anticoagulante en las diferentes muestras de sangre bovina.....	23
Figura 6-3:	Secado de las muestras mediante secado convencional en estufa.....	23
Figura 7-3:	Triturado de la muestra seca con molino de mano.....	24
Figura 8-3:	Recolección de muestra mediante la utilización de pala.....	25
Figura 9-3:	Delimitación del área experimental.....	26
Figura 10-3:	Adecuación del área experimental.....	27
Figura 11-3:	Trasplante.....	28
Figura 12-4:	Desprendimiento de hojas tratamiento 3 (15% HS)....	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4:	Altura de la panta a los 15 días después del trasplante.....	34
Gráfico 2-4:	Altura de la panta a los 50 días después del trasplante.....	35
Gráfico 3-4:	Comparación de alturas a los 25 y 50 días después del trasplante.....	36
Gráfico 4-4:	Número de hojas a los 25 días posterior al trasplante.....	38
Gráfico 5-4:	Número de hojas a los 50 días posterior a la cosecha.....	39
Gráfico 6-4:	Comparación del número de hojas a los 25 y 50 días posterior al trasplante...	40

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** SOLICITUD PARA OBTENER INFORMACIÓN Y EL INGRESO A LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE FAENAMIENTO AL GADM - MORONA
- ANEXO B:** RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LA HARINA DE SANGRE.
- ANEXO C:** RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA TESTIGO (T0) ANTES DE INICIAR LA EXPERIMENTACIÓN.
- ANEXO D:** RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA 1 (T1) ANTES DE INICIAR LA EXPERIMENTACIÓN.
- ANEXO E:** RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA 2 (T2) ANTES DE INICIAR LA EXPERIMENTACIÓN.
- ANEXO F:** RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA 3 (T3) ANTES DE INICIAR LA EXPERIMENTACIÓN.
- ANEXO G:** RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA TESTIGO (T0) AL CULMINAR LA EXPERIMENTACIÓN.
- ANEXO H:** RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA 1 (T1) AL CULMINAR LA EXPERIMENTACIÓN.
- ANEXO I:** RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA 2 (T2) AL CULMINAR LA EXPERIMENTACIÓN.
- ANEXO J:** RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA 3 (T3) AL CULMINAR LA EXPERIMENTACIÓN.
- ANEXO K:** MATRIZ DE OBSERVACIONES DE LAS PLANTAS A LOS 25 DÍAS POSTERIOR AL TRASPLANTE.
- ANEXO L:** MATRIZ DE OBSERVACIONES DE LAS PLANTAS A LOS 50 DÍAS POSTERIOR AL TRASPLANTE.
- ANEXO M:** DATOS DE LAS VARIABLES ANALIZADAS EN LAS PLANTAS A LOS 25 Y 50 DÍAS.

RESUMEN

La presente investigación se la realizó con el objetivo de evaluar el efecto biofertilizante de la harina de sangre obtenida mediante secado, con la formulación y el análisis de esta, así mismo se comparó el efecto provocado en el suelo de cultivo de lechuga, mediante el empleo de un diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones, con dosis de 0%, 5%, 10% y 15%. Estos porcentajes de biofertilizante se los coloco en el suelo para posteriormente trasplantar las semillas de lechugas tipo cresspa. Para el análisis del suelo se tomó como referencia una muestra de cada tratamiento antes y después de culminar la investigación, en cuanto a los datos recolectados correspondientes a las variables altura, número de hojas y coloración se esperó 25 y 50 días una vez efectuado el trasplante de la semilla. Los resultados finales mediante el análisis estadístico de varianza y prueba de Tukey (5%), permitieron determinar que existen diferencias significativas en altura a los 25 días posterior al trasplante, obteniendo el T1 un valor de 8,3 cm en la altura, mientras que el T0 obtuvo mejores resultados a los 50 días con 9,67 cm, en cuanto al número de hojas el T0 presento mejores valores con respecto al T1, T2 y T3. Los resultados correspondientes al suelo presentaron disminuciones y aumentos en sus valores, destacando el T3 con un aumento en conductividad eléctrica (C.E), nitrógeno (N) y hierro (Fe), mientras que el potencial de hidrogeno (pH) presento valores muy bajos de 4,97% y 4,83 % calificándolo como muy ácido. Concluyendo así que al aplicar el biofertilizante en el suelo como un componente nutritivo con el 5% de concentración se logra resultados favorables durante los primeros 25 días, manteniendo pequeñas diferencias en sus valores hasta el día 50 correspondiente a la cosecha.

Palabras clave: <HARINA DE SANGRE>, < BIOFERTILIZANTE>, < TRASPLANTE>, <SANGRE BOVINA>, <LECHUGA>.

0136-DBRA-UPT-2023



ABSTRACT

The current research had the objective of evaluating the biofertilizer effect of the blood meal obtained by drying. Through its formulation and analysis compared the effect caused in the soil of lettuce crops using a completely randomized design (CRD) with four treatments and three replicates with doses of 0%, 5%, 10%, and 15%. These percentages of biofertilizer were placed in the soil in order to transplant the cressa lettuce seeds. For the analysis of the soil, it took a sample of each treatment as a reference before and after the end of the research. The data collected for the variables: height, number of leaves and coloration were collected 25 and 50 days after transplanting the seeds. The final results by means of the statistical analysis of variance and test of Tukey (5%) allowed determining that there are significant differences in height at 25 days after transplanting; obtaining the T1 a value of 8.3 cm in height, while the T0 obtained better results at 50 days with 9.67 cm as well as the number of leaves. The T0 presented better values with respect to the T1, T2 and T3. The results corresponding to the soil showed decreases and increases in their values, highlighting T3 with an increase in electrical conductivity (EC), nitrogen (N) and iron (Fe), while the hydrogen potential (pH) presented very low values of 4.97% and 4.83%, being qualified as very acidic. Finally, it concluded that the application of the biofertilizer in the soil as a nutrient component with a 5% concentration achieved favorable results during the first 25 days, maintaining small differences in its values until day 50 corresponding to the harvest.

Keywords: <BLOOD FLOUR>, <BIOFERTILIZER>, <TRANSPLANT>, <BOVINE BLOOD>, <LETTUCE>.



By: Mauricio Martínez P

0602902504

INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la agricultura los abonos como fertilizantes biológicos han sido empleados por su alto contenido de nutrientes que ayudan en el desarrollo de las plantas (Silva et al. 2014, p.10). En la actualidad este tipo de fertilizantes son conocidos como biofertilizantes, que según Barin et al. (2022, p.2) “son productos formulados con uno o más microorganismos en su composición que refuerzan el crecimiento y rendimiento de los cultivos aumentando el acceso a los nutrientes del suelo por parte de las plantas”. Esto representa una clave fundamental para mejorar la fertilidad de los suelos con agroecosistemas más equilibrados y productos nutritivos (Ortega, 2021).

Durante los últimos 100 años la dosis de compuestos nitrogenados artificiales en el agua, el suelo y el aire se ha duplicado debido al aumento impulsado en gran parte por el uso generalizado de fertilizantes sintéticos (ONU, 2020). Cabe recalcar que las plantas pueden absorber entre un 30% y 50% de los fertilizantes químicos provocando que el resto se pierda en el suelo (Ulbarry, 2019, p.3). A medida que las plantas y el suelo transforman el fertilizante en nutrientes se genera dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) y metano (CH₄) conocidos como gases de efecto invernadero (Mikhailova, 2020).

Fabricar este tipo de productos agroquímicos y su mal uso trae consigo problemas medioambientales, debido a que vuelve a las plagas más resistentes ocasionando que los cultivos sean más propensos a la destrucción (Usca, 2015, p.1).

Estos problemas medioambientales han generado concientización en los productores agrícolas debido a la evidencia del daño que causan los agroquímicos, generando con esto la utilización de biofertilizantes como alternativa para un manejo más sustentable del suelo (Armenta et al. 2010, p.53).

En la actualidad han surgido nuevas alternativas para evitar el uso de fertilizantes químicos como el caso de la harina de sangre bovina. Esta harina es conocida por ser utilizada como fertilizante sustentable ya que tiene una concentración de nitrógeno similar a la de ciertos fertilizantes con componentes químicos y superior a la de otros residuos orgánicos de origen animal (Agrofy News, 2020). Es así como el uso de este desecho ha evolucionado y cada día, más empresas y entidades públicas optan por utilizarlo ya sea en parques y jardines debido a su alto contenido proteico que sirve como abono orgánico y como balanceado de animales porcinos y de corral (Heraldo, 2019). En esta investigación se evaluó el efecto biofertilizante de la harina de sangre, analizando como punto inicial sus propiedades fisicoquímicas, así mismo para corroborar su efecto se evaluó la calidad del suelo antes y después de recibir su tratamiento para verificar si causa alguna alteración o beneficio, de igual forma se observó minuciosamente el producto final obtenido (lechuga) identificando así si existió algún déficit en su desarrollo.

CAPÍTULO I

1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

En el Ecuador el uso de fertilizantes químicos para mejorar la producción y el rendimiento agroeconómico constituye un grave problema de contaminación ambiental y daños en la salud por parte de personas expuestas a este producto químico (Freire et al. 2016, p.2). según el INEC (2014, p.14) 1´699.135,54 hectáreas hacen uso de fertilizantes químicos correspondientes a nitrogenados, NPK y otros, a comparación de los fertilizantes orgánicos que solo utilizan 396.619,68 hectáreas que corresponden a estiércol, guano, compost, humus y líquidos.

Actualmente el crecimiento poblacional ha generado el uso de grandes cantidades de fertilizantes químicos y la producción de desechos que ocasionan un daño en el ambiente, tal es el caso del cantón Morona que cuenta con una densidad poblacional de 41.155 habitantes (INEC, 2010). Comprende una superficie de 4.654,48 Km² que la convierte en el segundo cantón más extenso de la Provincia (Peralta, 2016). Este cantón se encuentra administrado por un Gobierno Autónomo que se encarga de velar por las necesidades de nueve parroquias que se benefician de los diferentes servicios que ofrece la institución, uno de estos es la prestación de servicios por parte del camal municipal para el faenamiento de sus animales, su posterior entrega y comercialización.

Con esta información se hace mención a la problemática generada por la actividad correspondiente al faenamiento de animales que se desarrolla de forma interrumpida de lunes a domingo, con un tiempo máximo de 8 horas y un promedio de 33 animales a faenar al día (Arcos, 2020, p.3). Esta actividad provoca la descarga de grandes volúmenes de desechos biológicos (sangre) por medio de rejillas colocadas en las instalaciones y posteriormente expulsadas hacia una fuente hídrica cercana al lugar.

Dentro de esto se hace mención a un análisis de agua residual realizado al camal municipal del cantón Morona entregado al departamento de calidad ambiental en el cual, Sarmiento (2020) expresa lo siguiente “la muestra tomada fue durante la jornada de trabajo de los operadores del Camal, obteniendo resultados bastante agresivos de contaminación microbiológica que va de forma directa al río Jurumbaino, la muestra ha sido de una coloración rojiza, debido a la sangre del ganado, además de olores fuertes provocados por los restos de material fecal de ganado presentes en suspensión”.

Dicha información da evidencia a la presencia de varios factores alarmantes que superan el límite permisible establecido en la normativa, que indica claramente que las aguas residuales que no cumplan con los parámetros establecidos previamente a su descarga, deberán ser tratadas mediante tratamiento convencional sea cual fuere su origen (TULSMA, 2015). Es importante

mencionar que al usar este desecho como biofertilizante se establece una alternativa para disminuir la degradación del suelo siendo este ecológico, sustentable y económicamente rentable al fomentar principalmente el crecimiento, y calidad del producto final en los cultivos (Cerón 2018, p.4).

Actualmente el departamento de Gestión Ambiental de la municipalidad se encuentra tramitando los respectivos estudios para la implantación de la PTAR para evitar que se siga generando esta contaminación. Sin embargo es de gran preocupación que mientras no se implemente una PTAR dentro del camal municipal seguirá existiendo contaminación en la fuente hídrica afectando de esta manera a la vida acuática del lugar y por qué no decir a las poblaciones aledañas, este problema principalmente se produce porque no existe el conocimiento sobre el uso que se le puede dar a este desecho el cual mediante un proceso de secado genera una harina de sangre muy utilizada en la alimentación balanceada de ciertos animales y en la fertilización de cultivos.

1.2 Limitaciones y delimitaciones

La evaluación de los efectos que genere un biofertilizante es uno de los estudios investigativos que ayudan al desarrollo de nuevos productos libre de compuestos químicos, por tal razón es importante contar con el tiempo necesario para poder recolectar datos precisos que generen buenos resultados dentro de una investigación.

Para el caso del trabajo investigativo realizado se tomó en cuenta el cultivo de Lechuga crespa que presento limitaciones dentro del tiempo de estudio, ya que solo se estableció un periodo de 50 días para obtener los datos finales tanto del producto como del suelo, esto con la consideración del tiempo establecido por parte de la institución para la culminación de la investigación, con lo mencionado es importante considerar que para obtener un mejor resultado en la comparación de las diferentes variables se debe esperar a que el producto se encuentre listo para su cosecha.

Otra de las limitaciones importantes fue la escasez de información de estudios previos en el mismo campo, esto ocasiono que no se pueda generar una buena comparación de resultados dentro de la discusión tanto en el suelo y la planta por lo que, se trabajó con dos investigaciones similares al tema, pero con diferentes enfoques en sus objetivos que los propuestos en esta investigación.

1.3 Problema general de investigación

¿Qué efecto se producirá al utilizar harina de sangre como biofertilizante en el suelo y en el cultivo de lechuga variedad crespa??

1.4 Problemas específicos de investigación

¿Cuál es el efecto del arte sobre la formulación de harina de sangre como biofertilizante?

¿Cuáles son las características físico – químicas de la harina de sangre para su uso como biofertilizante?

¿Cuál es el mejor tratamiento a nivel de suelo y cultivo de lechuga variedad crespa?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto biofertilizante de la harina de sangre en el cultivo de lechuga variedad crespa en el cantón Morona.

1.5.2 Objetivos específicos

- Proponer una formulación en base a la harina de sangre para uso de biofertilizante.
- Determinar los parámetros físico -químicos de la harina de sangre para uso de biofertilizante.
- Determinar el mejor tratamiento a nivel de suelo y cultivo de lechuga variedad crespa.

1.6 Justificación

1.6.1 Justificación teórica

La presente investigación busca comprobar la teoría propuesta por Cerón (2018) que dentro de sus conclusiones menciona lo siguiente “la utilización del 100% de harina de sangre en el tratamiento 5 presenta buenos resultados y la utilización del mismo ayuda a obtener cultivos en menor tiempo”. La diferencia viene dada en que en la presente investigación se trabajó con un cultivo de lechuga y no de brócoli, de tal forma que mediante los resultados obtenidos se podrá dar un criterio o discusión en cuanto a la teoría mencionada. Así mismo se tuvo en cuenta que con la investigación realizada se podrá conocer en mayor medida el comportamiento de diversas variables y de una que no fue tomada en cuenta en la teoría generada, como es el caso de la coloración del cultivo. Es importante mencionar que los resultados de la productividad de los cultivos pueden variar dependiendo de la región, el recurso del suelo, el método utilizado para la fertilización entre otros factores, lo cual puede generar variaciones en la teoría considerada como referencia para la investigación.

1.6.2 Justificación práctica

La presente investigación se realiza debido a la necesidad que existe en generar soluciones que ayuden a mitigar la contaminación generada por parte del centro de faenamiento del cantón Morona, para lo cual se hace enfoque en el alto porcentaje de coloración en la fuente hídrica cercana al lugar correspondiente a la sangre de los animales faenados diariamente. Es por esta razón que se pensó en formular un biofertilizante a base de harina de sangre que ayude a minimizar la contaminación causada hacia la fuente hídrica, misma que se evaluara mediante una parcela experimental con un cultivo de ciclo corto (lechuga) para determinar los efectos que cause en el suelo.

Actualmente el camal municipal se encuentra en un proceso para la creación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, con esta iniciativa se puede dar uso a la sangre convirtiéndola en biofertilizante como solución momentánea que puede beneficiar a la institución y al medio ambiente. El uso de fertilizantes, abono, comida animal entre otras es muy acogida en la zona, pero dentro de la ciudad los fertilizantes a base de harina de sangre no son conocidas, es por tal razón que mediante la investigación realizada se puede dar a conocer las propiedades del producto y los efectos que tiene en el suelo, y de esta manera se podrá brindar información con resultados reales que servirán para investigaciones futuras.

1.7 Hipótesis

Ha: La adición de harina de sangre en el suelo tiene efectos sobre el cultivo de lechuga.

Ho: La adición de harina de sangre en el suelo no tiene efectos sobre el cultivo de lechuga.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

La contaminación ambiental generada por diferentes factores conlleva a la creación de métodos y propuestas que ayuden a disminuir este gran impacto. El faenamiento es una de las actividades que se ha convertido en una problemática a nivel mundial, ya que no siempre se da un tratamiento adecuado a este tipo de desecho, es así como se menciona diferentes estudios sobre la elaboración de fertilizantes que indican buenos resultados y cumplen con el objetivo de dar otro uso a este desecho y así evitar una contaminación ambiental.

Curilén (2015, p.44) en su investigación “Aprovechamiento de la sangre faena mediante la producción de harina de sangre por el método de secado Spray” en la universidad de Río Negro Argentina, menciona dentro de sus resultados índices de proteínas de entre 85 -90%, humedad de 3-7% y fósforo del 4%, indicando así que el producto elaborado presentaba una calidad alta y que la elaboración de este producto generaría ganancias al usar un desecho que no era tratado de forma adecuada.

En México Gutiérrez et al. (2004, pp.481-483) en su artículo científico “Influencia de la Harina de Sangre y fertilizantes en características físicas y rendimiento de Jícama” mencionan la experimentación realizada con tres tipos de fertilizantes entre ellos la harina de sangre. Este fertilizante tuvo efectos negativos sobre el desarrollo del cultivo debido a que se obtuvieron rendimientos inferiores a los tratamientos testigo, sin embargo, al mezclarlo con una dosis pequeña de fertilizante químico los rendimientos superaron a los tratamientos testigo.

Dentro del país la investigación titulada “Evaluación del efecto de harina de sangre como fertilizante complementario en el cultivo de brócoli, en la parroquia Fernández Salvador, Cantón Montúfar, provincia del Carchi” de la universidad Técnica del Norte, se demostró que la sangre procesada y combinada adecuadamente es de gran utilidad al incorporarla como fertilizante complementario para el cultivo del brócoli, indicando en sus resultados rendimientos altos y demostrando su sustentabilidad con el ambiente (Cerón, 2018, p.18).

En la provincia de Morona Santiago, Cantón Morona hasta la actualidad no se han realizado investigaciones sobre este tema por tal motivo esta investigación será pionera dentro del tema establecido.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Biofertilizante

Producto que contiene microorganismos del suelo aplicados a plantas para promover su crecimiento, al ser aplicada a semillas, superficies de plantas o suelo, ya que coloniza la rizosfera o el interior de la planta aumentando el suministro o la disponibilidad de nutrientes primarios garantizan una elevada concentración de aminoácidos, útiles para las plantas, las mismas que tienen un bajo peso molecular, por lo que son transportadas y aprovechadas en síntesis de proteínas (Afanador, 2017 p. 67-68).

Los biofertilizantes pueden ser de forma directa e indirecta, en su forma directa estos van a agrupar a los microorganismos que habitan en los componentes de los tejidos vegetales, lo que beneficiara a la planta, por el contrario la forma indirecta provocara que el aprovechamiento del nutriente por parte del biofertilizante sea primero en el suelo y posterior a esto ser transmitido hacia los cultivos (Rodríguez, 2016 p.8).

2.2.1.1 Funcionamiento

los biofertilizantes como parte inicial preparan la tierra para que logre tener una buena vida, a su vez crean condiciones necesarias para que el suelo sane permitiendo retener los nutrientes en él debido a que ocupa una cantidad inferior de energía logrando que los hongos responsables de que las plantas aprovechen los nutrientes aumente su población (Ecoo-sfera, 2014).

2.2.1.2 Características y beneficios

- Son menos invasivas para el ambiente.
- Capaces de obtener mejores características en las cosechas.
- Fáciles de usar e implementar sin requerimientos técnicos excesivos.
- Las plantas que están desarrollándose en suelos tratados con fertilizantes orgánicos, se muestran muy vigorosos, con color verde intenso en sus hojas y con una producción muy superior, mejor calidad y consistencia.
- Se basan en una fórmula de microorganismos vivos que son beneficiosos tanto para la planta como para el suelo

2.2.1.3 Rendimiento

El rendimiento de los biofertilizantes es visible en la producción de sustancias muy activas, estas al interactuar en su conjunto con el metabolismo vegetal provocan efectos beneficiosos para los cultivos (Pulido et al. 2006 p.26). Para esto mencionaremos los siguientes:

- Incremento en el número de plántulas que emergen
- Acortamiento del ciclo de los cultivos entre 7 y 10 días.
- Aumento en los procesos de floración y fructificación.
- Incremento entre 5 y 20% del rendimiento
- Obtención de frutos con mayor calidad comercial.

2.2.1.4 Acción de los macronutrientes en las plantas

Los macronutrientes son elementos necesarios para asegurar las cantidades que aseguran el crecimiento y la supervivencia de las plantas. Dentro de los macronutrientes tenemos N, P, K, Ca, Mg Y S, que son de gran importancia para una correcta nutrición de las plantas y deben ser de forma asimilable a los cultivos para que exista un correcto desarrollo de esta (Fertibox, 2019).

- Nitrógeno: se encuentra presente en el suelo en diferentes formas, aunque las plantas y microorganismos lo incorporan a su nutrición en forma de nitratos (NO_3) o amonio (NH_4). Este elemento es esencial para lograr un crecimiento vegetativo, produciendo succulencia y coloración verde en las hojas. Si es producida en exceso se puede afectar a la maduración, bajar la calidad del cultivo y además debilitar la planta.
- Fósforo: elemento nutritivo más limitante en el rendimiento de cultivos después del nitrógeno, este elemento ayuda a las raíces y a que las plantas tengan un rápido desarrollo, mejorando de esta manera su resistencia a las bajas temperaturas.
- Potasio: este elemento es esencial para los organismos vivos, cumple rol importante en la activación de enzimas, fotosíntesis y síntesis de proteínas y carbohidratos, balance de agua y el crecimiento meristemático.
- Calcio: este elemento estimula el desarrollo de las raíces y hojas ya que, forma compuestos en las paredes celulares y ayuda a reducir el nitrato en las plantas activando así varios sistemas enzimáticos que deben neutralizar a los ácidos orgánicos en la planta.
- Magnesio: es absorbido en las superficies de las arcillas y la materia orgánica, se encuentra en menor cantidad que el Ca, debido a que, no puede ser absorbida con mayor fuerza por los coloides del suelo.

- Azufre: este elemento actúa sobre el contenido de azúcar de los frutos, en la formación de la clorofila y contribuye a un acelerado desarrollo en el sistema radicular y de las bacterias nodulares que asimilan el nitrógeno atmosférico.

2.2.1.5 Presentaciones y aplicación

Aguado (2012 p. 119), nos indica que dependiendo de las presentaciones del producto se podrá establecer la forma de aplicación del producto, entre estas tenemos:

- a) Polvos: Se considera como la más empleada al considerarse como el medio más adecuado para inocular las semillas antes de ser sembradas.
- b) Suspensiones: Esta aplicación está basada en los inoculantes de polvo que son suspendidos por medio acuoso, se la aplica directamente en surcos o en semillas alternativamente, esta aplicación debe darse poco antes de la siembra o trasplante.
- c) Granular: Representa a las aplicaciones colocadas directamente en surcos o junto a las semillas considerando que el tamaño de la partícula osciló entre 0.35 y 1.18mm.
- d) Líquida: Caracterizados por emplear caldos de cultivos basados principalmente en agua, pueden emplearse también aceites minerales u organismos, son considerados perfectamente estériles al indicar una supervivencia superior a un año dependiendo de la conservación de los envases a temperaturas próximas a los 4 °C.
- e) Geles: Para este tipo de biofertilizante es necesario usar algunos polímeros derivados de la celulosa, estas facilitan su concentración, envasado y manejo. Los biofertilizantes en gel deben ser disueltos en agua para su debido riego a las plantas.

2.2.2 Fertilización radicular o al suelo

Este tipo de fertilización trata de aplicaciones directamente a la base de la planta ya sea diluida en agua o de forma directa, este tipo de aplicación puede realizarse en la superficie del terreno o incorporarla dentro del suelo. Su objetivo es acercar los nutrientes a las raíces y estas absorban o asimilen los nutrientes de forma rápida. Para este tipo de aplicación es importante mencionar que si su concentración es aplicada en exceso puede llegar a matar a la planta (Fertilizer 2018).

2.2.3 Lechuga (*Lactuca sativa*)

La lechuga conocida por su nombre científico (*Lactuca sativa* L.), presenta diferentes formas y colores, es considerada como una de las hortalizas más conocidas y consumidas en el mundo, su principal producción se concentra en regiones templadas y subtropicales. Actualmente esta hortaliza es cultivada al aire libre, invernaderos, suelo o hidroponía, considerando a la hidroponía

como un método que evita limitaciones generadas por las condiciones climáticas tanto luminosas como del suelo.(Saavedra et al. 2017, p.9)

2.2.3.1 Tipos

A. Arrepollada o Crisp Head (*L. sativa* var. *Capitata*)

Conocidas como Batavia e iceberg, ya que presentan una forma cerrada en su cabeza y mayor resistencia a los daños mecánicos. Se las puede identificar debido al cogollo apretado y firme que se forma en su interior, mientras que sus hojas al exterior presentan bordes rizados y estas a su vez pueden ser gruesas, crujientes que tienen como función principal la protección del cogollo (Núcleo Ambiental S.A.S 2015, p.15).

B. Mantequilla o lechuga lisa (*L. sativa* var. *capitata*)

Este tipo de lechuga presenta su cabeza cerrada o semiabierta, a diferencia de la del tipo arrepollada al no tener esta un cogollo apretado, sus hojas superficiales son de color verdosa-amarillentas, muy lisas con texturas suaves y un poco aceitosas, estas lechugas el tener estas características tiene una alta susceptibilidad a daños mecánicos (Núcleo Ambiental S.A.S 2015, p.15).

C. De hoja cresp (*L. sativa* var. *crispa* o *intybasea* L.)

Este tipo de lechugas se caracterizan por presentar cogollos firmes de hojas resistentes al daño mecánico, de igual forma son tolerantes a los largos recorridos por parte de la transportación. Dentro de su estructura no forman cabezas y tienen sus hojas con margen recortado, ancho, sueltas y dispersas, entre sus características esta su coloración que puede ser verde o morada según su cultivar comercial. Para su cultivo necesitan de un ciclo muy corto y son conocidas por sus nombres Gran Rapid y la Brisa (Saavedra et al. 2017, p.23).

D. Cos o Romanas (*L. sativa* var. *longifolia*)

Este tipo de lechuga es aprovechada por sus hojas debido a que no forman cogollos, esta planta desarrolla hojas gruesas, erguidas, oblongas y obovadas, con un largo prolongado de 20 hasta 30 cm y un ancho de 60 a 10 c, teniendo en cuenta su nervadura prominente, su superficie es ligeramente ondulada y su borde presenta un ligero denticulado. Este tipo de lechuga se diferencia de las otras por su tallo con mayor longitud mismo que permanece protegido por el conjunto de hojas que forman una cabeza cónica o cilíndrica (Saavedra et al. 2017, p.22).

E. Esparrago o de tallo (*L. sativa* var. *Asparagina* L.)

Esta variedad de lechugas es cultivada solamente en continente asiático. De esta planta se utiliza su tallo por su característica de ser carnoso, sus hojas pueden presentar color verde o rojizo con un largo de 4 a 6 cm. Sus entrenudos más largos en su tallo presentan un aumento de consumo que en otras variedades (Saavedra et al. 2017, p.25).

2.2.4 Sangre bovina

Líquido viscoso con coloración roja que circula por las arterias y venas del cuerpo animal y tiene importantes funciones fisiológicas, una de ellas es distribuir oxígeno y otras sustancias a las células del organismo, está compuesta por una parte líquida, o plasma y células en suspensión como eritrocitos, leucocitos y plaquetas.

2.2.4.1 Composición química y valor nutricional

En el ganado vacuno el trombocito representa entre el 60-65%, el 80% está compuesto por H₂O, el 18% de proteínas y el 2% de carbohidratos, sales minerales y lípidos, así mismo todas las células rojas representan el 35 -40% del componente químico, plasma y paquete celular. En la siguiente tabla podremos observar los diferentes porcentajes de la sangre bovina (Ramos y Mercedes, 2021 p.6).

Tabla 1-2: Composición de la sangre bovina

COMPONENTE	SANGRE (%)	PLASMA (60%)	PAQUETE CELULAR (40%)
Agua	80-85	90-90	70-78
Proteínas	15-18	6,00-8,00	25-29
Lípidos	0,15	0,50-1,00	0,20
Hidratos de Carbono	0,10	0,08-0,12	---
Sales Minerales	1,00	0,80-0,90	Trazas
Otras Sustancias	0,55	0,20-0,30	---
Materia Seca	15-20	8-10	22-30

Fuente:(Ramos y Mercedes 2021 p.6)

2.2.4.2 La sangre como contaminante

El no realizar una adecuada disposición final de los desechos traerá consigo problemas ambientales que pueden afectar el aire provocando malos olores, el suelo mediante una contaminación, el agua al producirse descargas de residuos sin tratamientos hacia cuencas hídricas y a la salud de la población por la presencia de aves carroñeras, insectos o roedores que ocasionan enfermedades alterando la vida de los trabajadores y de comunidades que cercanas. Debido a su alta demanda bioquímica de oxígeno (DBO) esta representa el 40% en las aguas de mataderos, ya que es caracterizada por su fácil descomposición y difícil manejo, resultando así un medio ideal para el crecimiento de microorganismos (Cun y Álvarez, 2017).

2.2.5 *Harina de sangre*

Producto de la industria cárnica que contiene un alto contenido proteico, es obtenida mediante la deshidratación de la sangre del animal sacrificado, este producto puede ser de calidad baja dependiendo de su procesamiento y temperatura. Es considerado como una fuente pura de nitrógeno y de hierro ya que proporcionará a los cultivos un impulso inmediato y continuará liberando N utilizable en el transcurso de varias semanas o meses dependiendo del clima y las condiciones del suelo (Ricci, 2012).

2.2.5.1 *Propiedades químicas y nutricionales*

Cuando la sangre es sometida a temperaturas (100°C a 105°C) durante periodos largos puede causar que estas presenten quemaduras y esta resulte de baja calidad.

En la siguiente tabla podemos observar cual es la composición química de la harina de sangre que presente buena calidad.

Tabla 2-2: Características Fisicoquímicas de la harina de sangre

Características fisicoquímicas	Cantidad (%)
Humedad	8 -12
Proteína	40
Grasa	25
Nitrógeno total	15

Fuente: (Ricci, 2012)

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

2.2.5.2 *Valor nutritivo*

La harina de sangre es un ingrediente muy rico en proteína (85-90%) de alta calidad, al ser procesadas el factor más conveniente es el hierro y nitrógeno que puede ser altamente disponible para lechones, de modo que una parte importante de sus necesidades pueden quedar cubiertas por la adición de este ingrediente a la dieta, así como también el nitrógeno tiene gran valor nutricional para las plantas al estas tener déficit que normalmente son observadas en el deterioro de pigmentación en sus hojas (Chamorro, 2018 p.3).

2.2.5.3 *Usos*

La harina de sangre es frecuentemente utilizada en la producción agrícola para actividades destinadas a la fruticultura, horticultura, floricultura, forestación, jardinería y pasturas. Esta harina es usada como parte de una mezcla balanceados de fertilizantes y sus dosis dependerán de los

cultivos, es una fuente rica en nitrógeno para el desarrollo amplio de las hojas. La harina de sangre es utilizada de igual forma para alimentos balanceados que sirven en la dieta de los animales descartando rumiantes (Scandroglio et al. 2020 p.1).

2.2.6 El suelo

Es considerado como la capa superficial de la tierra constituyéndose así el medio en el cual se desarrollan las plantas, tiene la capacidad de aportar nutrientes necesarios para el crecimiento de vegetales al almacenar agua de lluvia entregando la misma a las plantas a medida que lo necesiten, es extendida tanto en la superficie como en la profundidad y consta de varias capas que toman por nombre horizontes, mismas que se encuentran paralelas a la superficie (INIA 2015, p.6).

2.2.7 Indicadores de la calidad del suelo

Son instrumentos de análisis que permiten simplificar, cuantificar y comunicar fenómenos complejos, se aplican en muchos campos del conocimiento (economía, salud, recursos naturales, etc.). Los indicadores de calidad del suelo pueden ser propiedades físicas, químicas y biológicas, o procesos que ocurren en él (Fuentes, 2018).

2.2.7.1 Materia orgánica

Conocida por su composición de residuos vegetales y animales a diferentes grados de descomposición, estos pueden variar desde materiales que se consideren poco degradables que son distinguidos y reconocidos a simple vista ya que contienen una coloración oscura en su material, de tal forma que se puede distinguir a una tierra negra de tipo granulosa, porosa más conocida como humus (Van Konijnenburg, 2006, p.7).

2.2.7.2 pH

es la propiedad química que presenta el suelo por excelencia para demostrar su acidez, es expresado en concentraciones de los iones libres de hidrogeno (H⁺) en la composición el suelo, se considera que entre más alto se encuentre la concentración de hidrogeno producirá un menor pH y por ende mayor acidez (Sadeghian, 2016, p.2).

2.2.8 Secado por horno convencional

Un horno es una cámara herméticamente cerrada donde se requiere la manipulación del calor para llevar a cabo la deshidratación o desecación del producto que se ha seleccionado,

determinando los parámetros como temperatura y tiempo de acuerdo a las normas internacionales o nacionales, se ajustará la temperatura para la operación concerniente, donde mediante un intercambio de temperatura calorífica, los hornos aumentan su temperatura y cede determinadas porciones de calor al objeto o material que se encuentra en su interior hasta la eliminación de agua ligada al producto (Palma, 2016 p.33).

2.2.9 *Faenamiento*

Es el proceso ordenado sanitariamente para el sacrificio de un animal bovino, con el objeto de obtener su carne en condiciones óptimas para el consumo humano, este se debe llevar a cabo siguiendo normas sanitarias como: proceso recepción, corralaje, arreo y duchado, noqueo, izado, sangrado y degüello, corte de patas y cabeza, desollado, eviscerado, fisurado, inspección veterinaria post mortem e higiene y desinfección (EMRAQ-EP, 2020).

2.2.10 *Fertilización orgánica*

Aportación de sustancias orgánicas al suelo del cultivo con el objetivo de mejorar la capacidad nutritiva, esta técnica se distribuye en el terreno para así facilitar la renovación del proceso productivo en suelos con cultivos extraídos para aportar elementos nutritivos, evitando así el empobrecimiento y esterilidad del suelo (Scandroglio et al., 2020 p.1).

2.2.11 *Nitrógeno total*

Indicador que corresponde a la relación entre la suma de los valores de nitratos, nitritos, nitrógeno orgánico y nitrógeno amoniacal que fueron muestreados en una determinada estación y el número total de muestreos realizados en la misma y estos son expresados como mg/L N (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2011).

2.2.12 *Calidad del suelo*

Medida de su capacidad para funcionar, aceptar, almacenar y reciclar agua y energía para la producción de cultivos preservando un ambiente sano, preservando la salud humana y el, habitat (Fuentes 2018).

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación es de enfoque mixto, de carácter cuantitativo, debido a que mediante la elaboración de una parcela experimental se obtendrán datos tanto del cultivo como de los análisis del suelo y estos a su vez serán comparado con variables a fin de determinar el efecto ocasionado en el estudio, para esto se recolectaron los diferentes datos que nos sirvió para probar la hipótesis establecida de si el biofertilizante causa o no efectos en el suelo y mediante los resultaos obtenidos se pudo dar una explicación de los diferentes factores, causas o efectos que se presentaron durante la experimentación. De carácter cualitativo debido a que mediante los resultados obtenidos se pudo dar un valor de calidad y de efectividad en cuanto a los porcentajes aplicados de biofertilizante en los diferentes tratamientos de acuerdo con los niveles de biofertilizante que va del 0% al 15% y se los califico como tratamientos experimentales.

3.2 Nivel de investigación

La presente investigación es de nivel explicativo debido a que con la experimentación realizada y con los resultados obtenidos de las diferentes variables se trató de dar una explicación a un fenómeno presentado, es decir a los efectos generados por la utilización de la harina de sangre como biofertilizante en el suelo y en las plantas de lechuga cultivadas por tratamientos.

3.3 Diseño de la investigación

3.3.1 *Diseño experimental*

Para el trabajo de investigación se empleó un diseño completamente al azar el cual se constituyó por cuatro tratamientos con tres repeticiones que corresponden al (0%,5%, 10% y 15%), el tratamiento con 0% de biofertilizante corresponde a nuestro tratamiento testigo que será comparado con el tratamiento uno, dos y tres.

Se utilizaron parcelas de 3 por 3 en las cuales se trasplantó lechuga crespa, esto con la consideración que necesita de un ciclo corto para su cosecha. La parcela se constituye de cuatro surcos con un dimensionamiento de 3 metros de largo por 60 centímetros de ancho y una separación de 20 cm entre surcos, distancia que nos permitirá movilizarnos por el lugar sin ningún inconveniente. La experimentación tuvo una duración de 50 días posterior al trasplante de la semilla de lechuga tipo crespa.

3.3.1.1 Tratamientos

T0: Suelo con 0% de biofertilizante. (tratamiento testigo)

T1: Suelo con 5% de biofertilizante.

T2: Suelo con 10% de biofertilizante.

T3: Suelo con 15% de biofertilizante.

3.3.1.2 Esquema del Experimento

Tabla 1-3: Esquema del experimento.

Porcentaje de biofertilizante (%)	Tratamiento	Número de repeticiones	Total, de plantas por tratamiento	Total, Tratamiento
0	T0	3	3	9
5	T1	3	3	9
10	T2	3	3	9
15	T3	3	3	9
	Total			36

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

3.3.1.3 Características del área experimental

En la tabla 2-3 podemos observar las características que presenta nuestra área experimental, de la misma forma en la figura 1-3 se presentan las características graficadas simulando el área experimental que se realizó.

Tabla 2-3: Características del área experimental

Área total del experimento	Unidades experimentales	Área de la unidad experimental	Distancia entre plantas	Distancia entre surcos	Plantas por unidad experimental
9 m ² (3m x 3 m)	12	1.8 m ² (3m x 0.60 m)	15 cm	20 cm	9

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

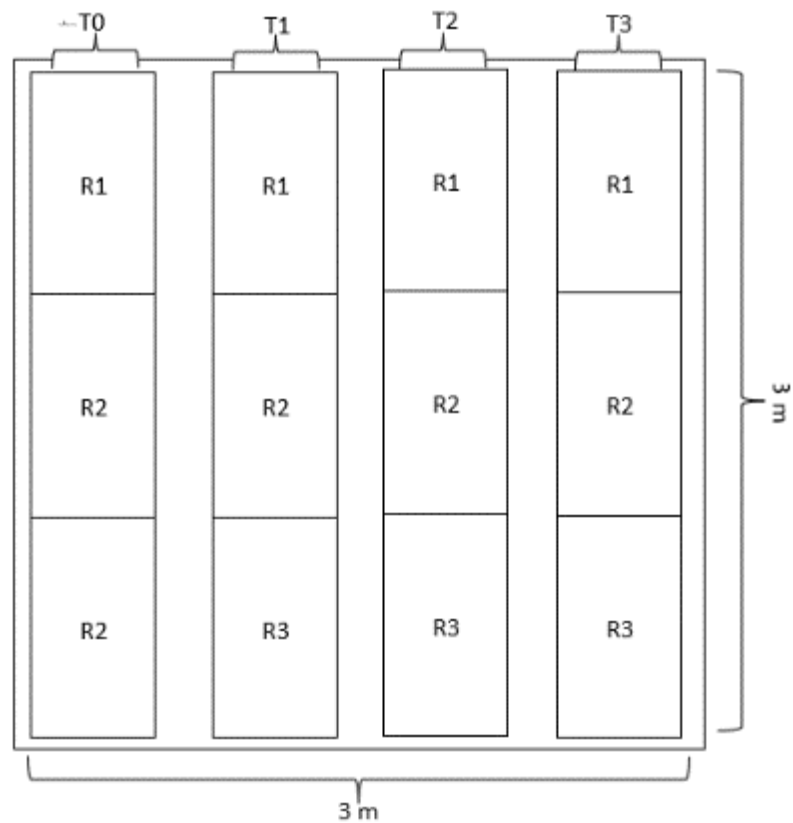


Figura 1-3: Esquema de distribución en campo de la parcela experimental.

Realizado por: Peñaranda Jennifer, 2022

3.3.1.4 Mediciones experimentales

A. Análisis físico químico del biofertilizante

- Nitrógeno total (%)
- Proteína (%)
- Humedad (%)

B. Análisis del suelo antes y después de la investigación.

- Materia orgánica (%)
- pH
- conductividad (dS/m)
- Nitrógeno (ppm)
- Hierro (ppm)

C. Análisis del producto final

- Altura de la planta
- Número de hojas
- Coloración.

3.3.1.5 Análisis Estadístico

Los análisis serán interpretados mediante la herramienta estadística INFOSTAT versión 2016 para el cálculo de:

- Coeficiente de variación.
- Separación de medias según la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

3.3.2 Diseño longitudinal

La presente investigación es de carácter longitudinal esto con la consideración de que los datos recolectados durante la experimentación fueron tomados en un periodo prolongado de tiempo en el cual se pudo realizar las respectivas observaciones de los cambios existentes durante la duración de la experimentación.

3.4 Tipo de estudio

El estudio realizado dentro de la investigación es documental y de campo. Documental debido a que se realizó una búsqueda bibliográfica de documentos que nos ayudaron en la investigación, así mismo se utilizó investigaciones y parámetros establecidos dentro del suelo para generar la discusión respectiva con los datos obtenidos mediante los análisis y de campo con la finalidad de dar una respuesta a nuestra hipótesis, para lo cual, se realizó una parcela experimental establecida dentro de nuestro diseño con el objetivo de obtener datos de observación que se realizaron de manera in situ con el fin de conocer los efectos ocurridos dentro de la investigación.

3.5 Población, planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra

3.5.1 Ubicación geográfica

La presente investigación se llevó a cabo en la Parroquia General Proaño perteneciente al cantón Morona, que se encuentra ubicado en la Provincia de Morona Santiago de la región Amazónica del Ecuador y presenta las siguientes coordenadas x: 819544,8529 / y: 9750037,33 a una altura de 1099 m s. n. m.



Figura 2-3: Mapa base de la zona de experimentación.
 Realizado por: Peñaranda Jennifer, 2022

3.5.2 Características climáticas

De acuerdo con el PCDOT Morona (2014 p.27) la condiciones climáticas dentro del cantón presentan los siguientes datos:

Tabla 3-3: Caracterización climática del cantón Morona
 Características climáticas

Temperatura máxima	28°C
Temperatura mínima	22°C
Precipitación máxima	3000 mm
Precipitación mínima	2500 mm

Fuente: (Plan Cantonal de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Morona 2014)
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

3.5.3 Población

la población de estudio corresponde al mismo tamaño de la muestra.

3.5.4 *Tamaño de la muestra*

Se usará 12 unidades experimentales que corresponden a la planta de lechuga considerada por necesitar de un ciclo corto para su cosecha.

3.6 **Métodos, técnicas e instrumentos de investigación**

3.6.1 *Materiales, equipos, insumos y herramientas*

Tabla 4-3: Materiales utilizados en la investigación

Materiales		Material	Equipos	Reactivos
Campo	Laboratorio	biológico		
<ul style="list-style-type: none">• Estacas.• Piola• Metro• Libreta de capo y bolígrafo.• Malla plástica.• Herramientas de campo.• Envases plásticos• Hielera• Hielo.	<ul style="list-style-type: none">• Guantes• Mandil• Recipiente de aluminio	<ul style="list-style-type: none">• Sangre	<ul style="list-style-type: none">• Estufa• Balanza• Molino	<ul style="list-style-type: none">• Solución EDTA

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

3.6.2 *Identificaciones variables*

3.6.2.1 *Independiente*

- biofertilizante a base de harina de sangre

3.6.2.2 *Dependientes*

- pH
- Conductividad
- Materia Orgánica
- Altura de la planta
- Coloración de la planta
- Número de hojas

3.6.3 Formulación de harina de sangre

Para la obtención de harina de sangre se siguió el proceso realizado por Mallqui & Merino (2008 pag 27-31) omitiendo y modificando pasos.

La harina de sangre proveniente del ganado bovino del centro de faenamiento del catón Morona se obtuvo siguiendo el siguiente procedimiento.

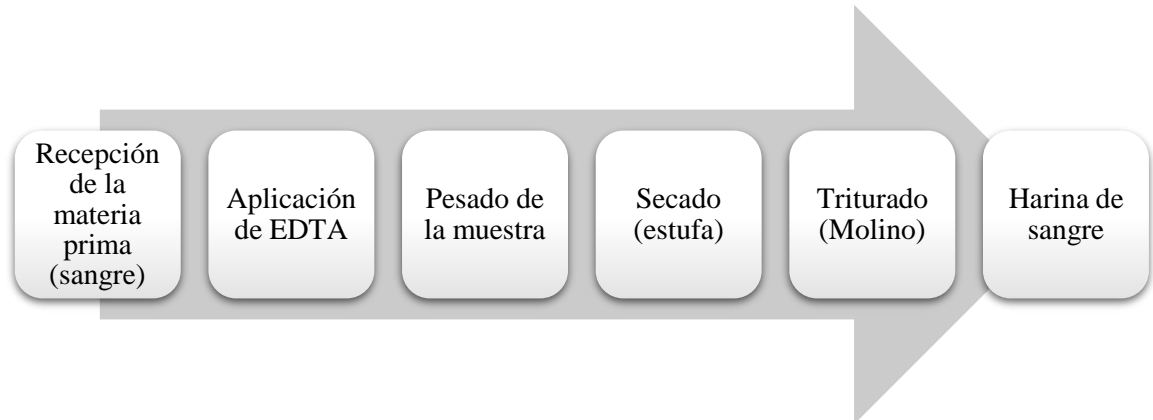


Gráfico 2-2: Procedimiento para la obtención de harina de sangre

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

En base al gráfico 1-2 se explica cada etapa seguida:

A. Método de muestreo

En esta etapa se usó un muestreo aleatorio simple la cual se efectuó en horas laborables del personal que realiza el proceso de faenamiento. Para este caso se tomó en cuenta un solo individuo considerado como ganado vacuno en la que se mantuvo los protocolos de seguridad y sanidad para evitar cualquier tipo de contaminación.



Figura 3-3: Recolección de muestra de sangre de un solo individuo.

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

A. Tamaño de la muestra

Para el tamaño de la muestra se consideró 4 litros del efluente sanguíneo de ganado vacuno, misma que estaba conformada por 4 muestras representativas de 1 litro cada una y estas fueron tomadas inmediatamente después del faenamiento.

B. Recolección de la muestra

Una vez que el animal es sacrificado, el efluente sanguíneo fresco y crudo se recolectó en un recipiente plástico con una capacidad de 4 litros, posterior a esto se trasladó la sangre a un espacio libre de contaminación y se procedió a separar las diferentes muestras con un volumen de 1 litro cada una.



Figura 4-3: Recolección y división de la muestra en recipientes de 1 litro.
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

C. Aplicación de EDTA

Para evitar la coagulación de la sangre se utilizó 7.5 mm de EDTA al 0.342 M para cada litro de la muestra, seguido a esto se agito suavemente y para finalizar se la coloco bajo refrigeración con la ayuda de una hielera para mantener la muestra fresca hasta llegar al laboratorio de la institución donde seria procesada.



Figura 5-3: Colocación de anticoagulante en las diferentes muestras de sangre bovina.

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

D. Secado

Para el proceso del secado se realizó los siguientes pasos:

1. Se colocó la muestra en un recipiente de aluminio descartable para evitar adherencias.
2. Se pesó la muestra para encontrar el porcentaje de humedad.
3. Se calibro la balanza a una temperatura de 80°C con un tiempo de 4 horas
4. Se coloco la muestra en la estufa durante el tiempo establecido.



Figura 6-3: Secado de las muestras mediante secado convencional en estufa.

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

E. Triturado

Una vez obtenida la muestra secada se procedió con el triturado para esto hicimos uso de un molino de mano en el cual previamente antes de colocar la muestra ajustamos los sujetadores y lo colocamos de manera que este ideal para obtener el producto deseado, posterior a esto colocamos las muestras en la tolva baja y lo movimos con la ayuda del manubrio obteniendo así la harina de sangre.



Figura 7-3: Triturado de la muestra seca con molino de mano.
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

F. Toma de datos

Para poder identificar el porcentaje de humedad perdido durante el proceso se utilizó la siguiente formula:

$$\% \text{ humedad} = (W_o - W_f / W_o) * 100$$

Donde:

W_o = Peso inicial de la muestra antes del proceso de secado

W_f = Peso final de la muestra después del secado.

3.6.4 Procedimiento experimental

A. Método de muestreo

Se utilizó un muestreo aleatorio simple sin remplazo, para lo cual, se extrajo una muestra al azar de la población (parcela experimental), misma que no regresó a la base del muestreo. Como punto inicial para la recolección de nuestras muestras, se procedió a eliminar las malezas de la superficie, seguido a esto con la ayuda de la pala se cabo un agujero de 30 cm, como siguiente

paso colocamos la pala a 3 cm del bore del agujero y se tomó una lasca de tierra hasta la profundidad del agujero cavada, como se indica en la figura 8-3.



Figura 8-3: Recolección de muestra mediante la utilización de pala.
Fuente: (Belarmino et al., 2017)

Una vez obtenida la muestra esta se la coloco en un recipiente plástico para proceder a eliminar los restos de materia degradable, malezas, entre otros, para posteriormente pesarlo y colocarlo en una funda plástica con capacidad de un kilo de muestra.

B. Técnicas de recolección de datos

Para la obtención de datos se elaboró una plantilla en la que se anotó las variables observadas en el cultivo de lechuga tomadas en las fechas establecidas dentro de la investigación.

C. Delimitación y preparación de unidades experimentales

Previamente antes de delimitar el terreno se procedió a limpiar la maleza del lugar de forma manual y con la ayuda de un machete. Con la ayuda de estacas y una soguilla se delimito los puntos esquineros de acuerdo con las dimensiones del terreno con un área de 9 m² (3m x 3m), los surcos elaborados se los realizó de 3 metros de largo y 60 cm de ancho y con separación entre surcos de 20 cm para facilitar el paso, finalmente para su fácil identificación se rotulo los diferentes surcos con sus tratamientos respectivos.



Figura 9-3: Delimitación del área experimental.
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

D. Construcción de la parcela experimental

Para la construcción de la parcela se consideró un área de 9 m² para lo cual se construyó una base con ayuda de tiras de madera que nos ayudó para colocar las mallas que rodeó y cubrió nuestra parcela. Para rodear la parcela se utilizó malla plástica extruida con el objetivo de evitar que los animales ingresen a la parcela y causen daños en la planta, esto debido a que el olor del biofertilizante a base de harina de sangre atrae a animales.

La malla fina para sombra se utilizó en la parte superior de la parcela para evitar que las altas temperaturas y precipitaciones ocasionen alteraciones en el crecimiento y desarrollo de nuestras plantas.



Figura 10-3: Adecuación del área experimental
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

E. Aplicación del biofertilizante

Para colocar el biofertilizante por parcelas se esperó el resultado de laboratorio de la harina de sangre formulada y evidenciar la cantidad de nitrógeno total que contiene. Seguido a esto se calculó los porcentajes a utilizarse por tratamientos para lo cual se analizó con la siguiente formula:

$$TA = \frac{Tr * 100}{\% N}$$

En donde:

TA: Taza de aplicación

Tr: Taza requerida

%N: Porcentaje del nutriente que contiene el fertilizante.

Para la aplicación del biofertilizante se utilizó el método de fertilización directamente al suelo en el cual se aplicó el biofertilizante en el suelo y se lo revolvió varias veces hasta que se mezcle completamente y poder trasplantar nuestras plantas de lechuga.

F. Trasplantado

Para el trasplante se adquirió semillas de lechuga crespa seleccionada por su tiempo corto para su cosecha, las semillas contaban con un tiempo de 22 días de germinación y se las colocó en los surcos de los diferentes tratamientos considerando una separación de 15 cm entre semillas, de esta forma evitamos que se presentes problemas en su desarrollo.



Figura 11-3: Trasplante
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

Para este proceso se tomó en cuenta la metodología mencionada por Flórez et al. (2012) quien indica lo siguiente “los trasplantes deben ser realizados en horas de la mañana en suelos húmedos y asegurándose que el sistema radicular tengan buena humedad, el proceso debe ser realizado con el mayor cuidado posible para evitar daño en sus hojas, debido a que estas conforman la primera área fotosintética que influye en el desarrollo de la planta”.

G. Cosecha

La cosecha de nuestras plantas se la efectuó a los 50 días posterior al trasplante de nuestras semillas, para esto se seleccionaron 3 plantas al azar por tratamiento y se tomó los datos correspondientes a las variables a evaluar.

3.6.5 Metodología de evaluación

A. Análisis físico químico del biofertilizante

Una vez formulado el biofertilizante se procedió a analizar los siguientes parámetros; proteína, nitrógeno total, humedad, mediante el método LCA-PO-02 mismo que fueron analizados dentro del laboratorio del departamento de alimentos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

B. Análisis de suelo antes y después del experimento

Previamente antes de la aplicación del biofertilizante se procedió a realizar un análisis del suelo, mismo que se conformó por una muestra simple aleatoria por tratamientos, dándonos un total de cuatro muestras por analizar. Las muestras tomadas se las efectuó con la ayuda de una pala a una profundidad de 20 cm, recolectando solo la parte central de la muestra. Estas muestras se las analizó en el laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en donde se determinó los siguientes parámetros:

Tabla 5-3: Análisis del suelo

Determinación	Metodología	Reactivo para extracción
NH ₄		
P	Colorimetría	
K		
Ca		Olsen Modificado
Mg		pH 8.5
Zn	Absorción atómica	
Cu		
Fe		
Mn		
S	Turbidimetría	
B	Colorimetría	Fosfato de Ca Monobásico
M.O	Walkey Black	No aplica
pH	Potenciométrica	
CE	Conductimetría	Suelo: Agua (1:2.5)

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

C. Altura de la planta

Con la ayuda de un flexómetro se procedió a medir la planta desde la superficie basal, hasta la altura final de la hoja más alta, para esto se procedió a seleccionar al azar 3 plantas de los surcos por tratamiento. este valor se lo tomó cada 25 días posterior al trasplante de la semilla.

D. Número de hojas

Para evaluar el número de hojas se procedió a elegir 3 plantas al azar de los surcos intermedarios por tratamiento y se realizó el conteo de sus hojas para finalmente obtener un promedio.

E. Coloración

Para observar la coloración de las plantas se trabajó con las plantas escogidas anteriormente y se observó sus diferentes coloraciones, esto con el fin de observar si la planta ha absorbido los nutrientes necesarios como el caso del nitrógeno, mismo que se evidencia por la coloración de las hojas.

F. interpretación de análisis del suelo

para la interpretación de los resultados obtenidos en el análisis del suelo se realizó una comparación entre los resultados iniciales y finales en los cuales se trabajó con la variable diferencia. Esta diferencia se encamino en la disminución y aumento de cada parámetro y con esto poder evidenciar si existió un efecto positivo o negativo en cuanto a la calidad del suelo.

CAPÍTULO IV

4 MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron los siguientes.

4.1 Formulación de la harina de sangre

4.1.1 Porcentaje de humedad perdido en el proceso

Para la obtención del porcentaje de humedad se tomó los datos antes del proceso de secado y al finalizar este al término de 8 horas con una temperatura de 100°C, es así como se obtuvo los siguientes resultados de humedad perdida durante el proceso de secado.

Tabla 1-4: Porcentaje de humedad proceso de secado

Muestra	% de humedad
1	71,40
2	72,81

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

los resultados obtenidos en las dos muestras de sangre nos presentan datos superiores al 70% de humedad, este porcentaje indica que las muestras estaban óptimas para proseguir con el molido debido a que se mantuvo entre el 27% y 29% de humedad, mismos que permitió que al obtener la harina el porcentaje de humedad sea óptimo para que cumpla con los requisitos de calidad.

4.1.2 Análisis de calidad

Una vez formulado el biofertilizante y ser enviado posteriormente para su debido análisis se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 2-4: Características fisicoquímicas de la harina de sangre

Parámetros	Resultados (%)	Método
Humedad	9,41	LCA-PO-02
Nitrógeno total	14,29	LCA-PO-02
Proteína	89.31	LCA-PO-02

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

Ricci (2012), indica que la harina de sangre para calificarse de buena calidad debe contener dentro de su composición química un porcentaje de humedad de entre el 8 al 12%. De igual forma Scandroglio y Barrionuevo(2020), nos mencionan que para que la harina de sangre pueda ser usada como fertilizante debe contener características de nitrógeno de 14% y proteína de un 88%. En base a lo mencionado y con los resultados indicados en la tabla 2-4, se evidencia que el producto formulado presenta una buena calidad debido a que nuestra humedad se encuentra dentro del rango. En cuanto al contenido de nitrógeno y proteína se puede notar que existe una diferencia de (0.29%) para el contenido de nitrógeno total y (1.31%) para la proteína, datos que no presentan gran diferencia pero que pueden causar variaciones en el cultivo.

4.1.3 Taza de aplicación por tratamiento

Tabla 3-4: Taza de aplicación de biofertilizante por tratamiento.

Tratamiento	Formula	Taza de aplicación (g)
T1	$TA = \frac{5\% * 100}{14.29\%}$	34.99
T2	$TA = \frac{10\% * 100}{14.29\%}$	69.98
T3	$TA = \frac{15\% * 100}{14.29\%}$	104.97

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

los valores presentados en la siguiente tabla corresponden al porcentaje en gramos utilizado para cada tratamiento con excepción del T0 que corresponde a nuestro tratamiento testigo. Los valores presentados fueron encontrados una vez obtenido los análisis de laboratorio y posteriormente fueron colocados en el suelo de cada tratamiento mediante fertilización directa. En cuanto al valor de harina de sangre en el T3 (104.97 g) se evidencio efectos negativos en la planta a los 3 días posterior al trasplante provocando la debilitación del cultivo y generando como reacción negativa que sus hojas se separen del tallo. En la figura 12-4 se presenta el efecto que ocasiono el porcentaje de aplicación al 15% (104.97g) de biofertilizante colocado en la planta mismo que reacciono de forma acelerada.



Figura 12-4: Desprendimiento de hojas tratamiento 3 (15% HS)
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

4.2 Cultivo de lechuga

4.2.1 Altura inicial

Para la variable altura inicial se tomó como referencia la medida desde donde empieza en tallo hasta la hoja más alta, la tabla 4-4 nos indica los siguientes resultados.

Tabla 4-4: Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 25 días después del trasplante

Fuentes	SC	GL	CM	F	P-valor
Modelo	15,56	3	5,19	5,79	0,021
Tratamientos	15,56	3	5,19	5,79	0,021
Error	7,17	8	0,9		
Total	22,73	11			

Nota: SC = Suma de cuadrados; GL = Grados de libertad; CM = Cuadrado medio; F = Razón F
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

Los resultados del análisis estadístico para la variable altura correspondiente a datos tomados a los 25 días posterior al trasplante y considerada como altura inicial muestran que existen diferencias significativas entre tratamientos ($F = 5.79$ y $p = 0.021$), considerando el coeficiente de variación de 14.47 %, valor que nos otorga una confiabilidad en nuestros resultados. En la tabla 5-4, podemos observar las diferencias entre tratamientos obtenidas mediante la prueba de Tukey (5%), misma que se consideró con una diferencia mínima significativa (DMS) de 2.47478, teniendo en cuenta que los datos obtenidos en las medias de los tratamientos deben este valor como mínimo para presentar diferencias. Lo descrito anteriormente es expresada en el gráfico 1-4, la cual hace referencia al valor promedio de cada tratamiento, en las cuales el primer lugar ocupa el T1(5%), segundo lugar el T2 (10%) y T0 (0%), dejando al T3(15%) como tercer lugar. En cuanto a la comparación realizada con el tratamiento testigo se puede evidenciar que este tuvo más variación con el T1 en el que se utilizó un porcentaje de 5% de harina de sangre.

Tabla 5-4: Prueba de Tukey (5%) para la variable altura inicial (25 días posterior al trasplante) expresada en cm.

Tratamientos	Medias	N	E. E		
T1	8,33	3	0,55	A	
T2	6,33	3	0,55	A	B
T0	6,33	3	0,55	A	B
T3	5,17	3	0,55		B

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

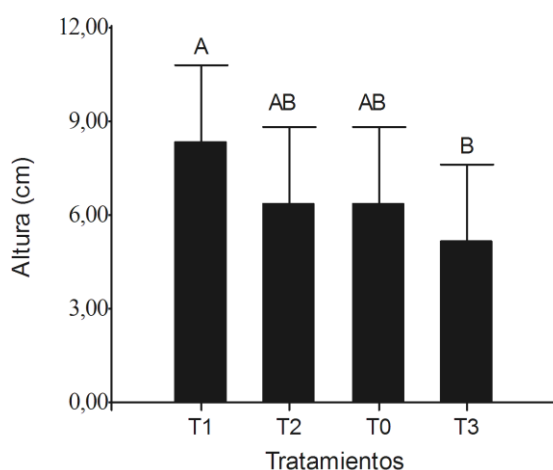


Gráfico 1-4: Altura de la planta a los 25 días después del trasplante.

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

4.2.2 *Altura final*

Para la toma de datos correspondiente a altura final se tomó en cuenta la medida desde donde empieza la raíz hasta la hoja que presente mayor altitud, misma que se realizó una vez realizada la cosecha de la planta, obteniéndose así los siguientes resultados.

Tabla 6-4: Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 50 días después del trasplante

Fuentes	SC	GL	CM	F	P-valor
Modelo	46,92	3	15,64	5,21	0,0275
Tratamientos	46,92	3	15,64	5,21	0,0275
Error	24,00	8	3,00		
Total	70,92	11			

Nota: SC = Suma de cuadrados; GL = Grados de libertad; CM = Cuadrado medio; F = Razón F

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022

Los resultados del análisis estadístico para la variable altura correspondiente a datos tomados a los 50 días posterior al trasplante y considerada como altura final muestran que existen diferencias significativas entre tratamientos ($F = 5.21$ y $p = 0.0275$), considerando el coeficiente de variación de 24.45 %, valor que nos otorga una confiabilidad en nuestros. En la tabla 7-4, podemos observar las diferencias entre tratamientos obtenidas mediante la prueba de Tukey (5%), misma que se

consideró con una diferencia mínima significativa (DMS) de 4.52881, teniendo en cuenta que los datos obtenidos en las medias de los tratamientos deben tener este valor como mínimo para presentar diferencias. Lo descrito anteriormente es expresada en el gráfico 2-4, la cual hace referencia al valor promedio de cada tratamiento, en las cuales el primer lugar ocupa el T0 (0%), segundo lugar el T1 (5%), tercero el T2(10%), dejando al T3(15%) como cuarto lugar. Tomando en cuenta la relación de los tratamientos con biofertilizante y el tratamiento testigo T0, se encuentra gran diferencia ya que para los 50 días el tratamiento sin biofertilizante es el que predomina entre el tratamiento 1,2 y 3.

Tabla 7-4: Prueba de Tukey (5%) para la variable altura inicial (50 días posterior al trasplante) expresada en cm.

Tratamientos	Medias	n	E. E		
T0	9,67	3	1,00	A	
T1	8,33	3	1,00	A	B
T2	5,33	3	1,00	A	B
T3	5,00	3	1,00		B

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

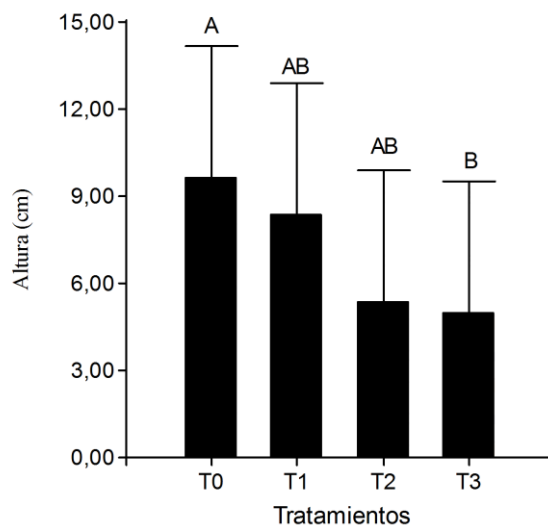


Gráfico 2-4: Altura de la panta a los 50 días después del trasplante.

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

4.2.3 Comparación altura inicial y final

La comparación entre alturas se la realizó con los datos obtenidos del día 25 y 50 obteniéndose las siguientes diferencias entre sus valores.

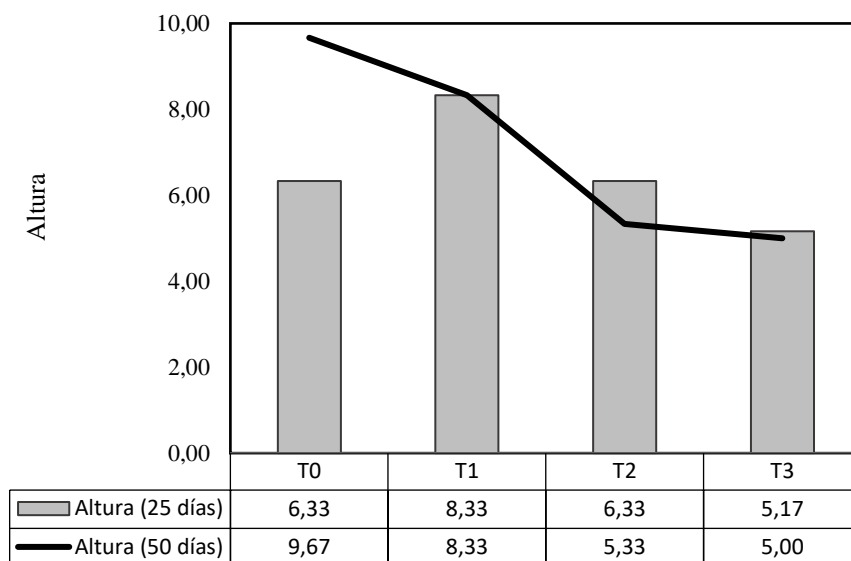


Gráfico 3-4: Comparación de alturas a los 25 y 50 días después del trasplante.
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

El siguiente gráfico nos presenta la variación de altura en cuanto al día 25 y 50 después del trasplante de la planta en el cual el tratamiento testigo tuvo un incremento de 3.44 cm, superando al T1 que mantuvo su medida, el T2 que tuvo una reducción de 1 cm y por último el T3 con una reducción del 0.17 cm. Lo expresado nos indica que el tratamiento testigo presentó gran rendimiento en cuanto a la variable altura al culminar la experimentación. Estos datos nos indican que se acepta nuestra hipótesis de que la aplicación de harina de sangre provocara diferencias entre tratamientos, misma que fue corroborada al presentarse p-valores de 0,021 y 0,0275, valores que no superaron los 0.05 de nuestro análisis de varianza.

Cerón (2018, p.35) al evaluar diferentes concentraciones de harina de sangre al 100% y con combinaciones de fertilizantes químicos en el cultivo de brócoli, obtuvo como resultados a los 15 días posterior al trasplante diferencias significativas en cuanto a los tratamientos utilizados, siendo el T5 (100% de harina de sangre) el que presentó mayor altura con un promedio de 10.79 cm y 79.23 cm a los 50 días, estos datos nos indican que la harina de sangre tiene un gran aporte en cuanto al crecimiento de la planta en diferentes cultivos ya que en nuestro caso se realizó la evaluación en el cultivo de lechuga obteniendo buenos resultados durante los primeros 25 días.

Por otra parte Gutiérrez et al. (2004, p.483) al utilizar cuatro diferentes fertilizantes en un cultivo de jícama en el cual se incluyó a la harina de sangre para su evaluación obtuvo impactos negativos sobre el desarrollo del cultivo al utilizar el 100% de harina de sangre y efectos positivos al combinar el mismo con otro fertilizante químico. Lo que indica que nuestro cultivo probablemente se vio afectado a los 50 días en su desarrollo al utilizar solo este complemento como fertilizante.

Monsalve et al. (2009, p.90) señalan que al aumentar la concentración de nitrógeno se obtendrá mejores resultados en el índice de altura de las plantas. Esta afirmación es confirmada en los resultados

de nuestro tratamiento testigo T0 (Tabla 16-4) que aumentaron sus niveles de nitrógeno de forma natural. Por el contrario, para el T3 el aumento de nitrógeno ocurrió por aplicación del biofertilizante provocando una saturación en el suelo y ocasionando los efectos presentados en la altura de la planta.

4.2.4 Número de hojas inicial

Los datos del número de hojas fueron tomados considerando las hojas ya desarrolladas y las que recién empezaban a desarrollarse, obteniendo los datos presentados en la tabla 8-4.

Tabla 8-4: Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 25 días después del trasplante

Fuentes	SC	GL	CM	F	P-valor
Modelo	3,58	3	1,19	0,90	0,4842
Tratamientos	3,58	3	1,19	0,90	0,4842
Error	10,67	8	1,19		
Total	14,25	11			

Nota: SC = Suma de cuadrados; GL = Grados de libertad; CM = Cuadrado medio; F = Razón F

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

Los resultados del análisis estadístico para la variable número de hojas correspondiente a datos tomados a los 25 días posterior al trasplante y considerada como número de hojas inicial, estas nos indican que existen diferencias entre tratamientos ($F = 0.90$ y $p = 0.4842$), considerando el coeficiente de variación de 20.8 %, valor que nos otorga una confiabilidad en nuestros datos al trabajar con el 95% de confianza. En la tabla 9-4, podemos observar las diferencias entre tratamientos obtenidas mediante la prueba de Tukey (5%), misma que se consideró con una diferencia mínima significativa (DMS) de 3,01921 teniendo en cuenta que los datos obtenidos en las medias de los tratamientos deben tener este valor como mínimo para presentar diferencias. Lo descrito anteriormente es expresada en el gráfico 4-4, la cual hace referencia al valor promedio de cada tratamiento, en las cuales el primer lugar ocupa el T0 (0%), segundo lugar el T1 (5%), tercero el T2(10%), dejando al T3(15%) como cuarto lugar.

Tabla 9-4: Prueba de Tukey (5%) para la variable número de hojas (50 días posterior al trasplante) expresada en cm.

Tratamientos	Medias	n	E. E	
T0	6,67	3	0,67	A
T1	5,67	3	0,67	A
T2	5,33	3	0,67	A
T3	5,33	3	0,67	A

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

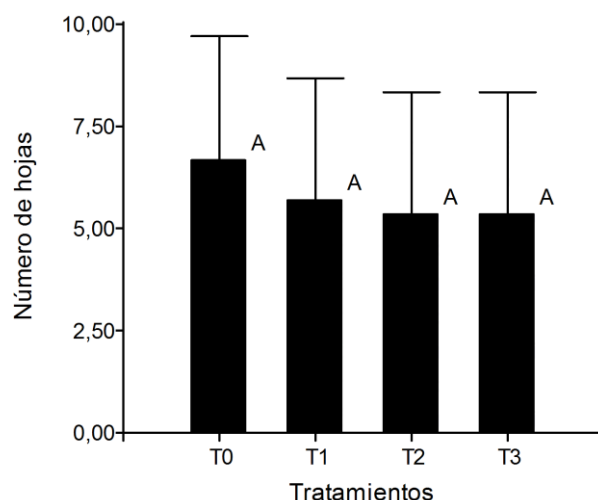


Gráfico 4-4: Número de hojas a los 25 días posterior al trasplante.
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

4.2.5 Número de hojas final

Los datos del número de hojas fueron tomados considerando las hojas ya desarrolladas y las que recién empezaban a desarrollarse, obteniendo los datos presentados en la tabla 10-4.

Tabla 10-4: Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 50 días después del trasplante.

Fuentes	SC	GL	CM	F	P-valor
Modelo	128,25	3	42,75	6,26	0,0171
Tratamientos	128,25	3	42,75	6,26	0,0171
Error	54,67	8	6,83		
Total	182,92	11			

Nota: SC = Suma de cuadrados; GL = Grados de libertad; CM = Cuadrado medio; F = Razón F

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

Los resultados del análisis estadístico para la variable número de hojas correspondiente a datos tomados a los 50 días posterior al trasplante y considerada como número de hojas inicial, estas nos indican que existen diferencias entre tratamientos ($F = 6,26$ y $p = 0,0171$), considerando el coeficiente de variación de 35,25 %, valor que nos otorga una confiabilidad en nuestros datos al trabajar con el 95% de confianza. En la tabla 11-4, podemos observar las diferencias entre tratamientos obtenidas mediante la prueba de Tukey (5%), misma que se consideró con una diferencia mínima significativa (DMS) de 6,83502, teniendo en cuenta que los datos obtenidos en las medias de los tratamientos deben tener este valor como mínimo para presentar diferencias. Lo descrito anteriormente es expresado en el gráfico 5-4, la cual hace referencia al valor promedio de cada tratamiento, en las cuales el primer lugar ocupa el T0 (0%), segundo lugar el T1 (5%), tercero el T2(10%), dejando al T3(15%) como cuarto lugar.

Tabla 11-4: Prueba de Tukey (5%) para la variable número de hojas a los 50 días después del trasplante.

Tratamientos	Medias	N	E. E		
T0	12,00	3	1,51	A	
T1	9,00	3	1,51	AB	B
T2	4,67	3	1,51	B	B
T3	4,00	3	1,51	B	B

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

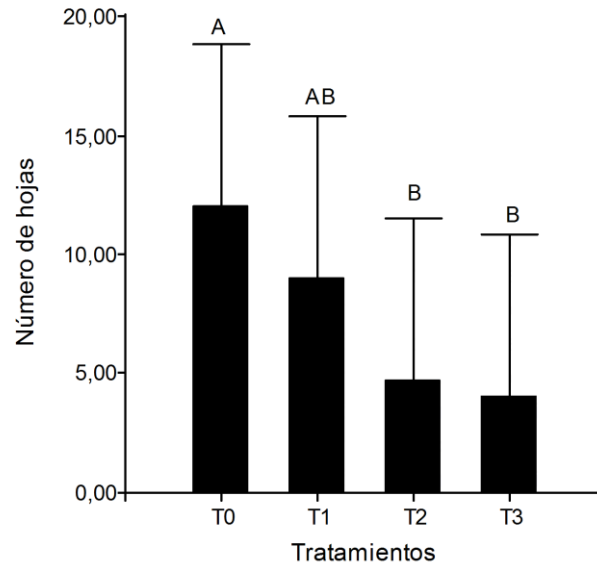


Gráfico 5-4: Número de hojas a los 50 días posterior a la cosecha.

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

4.2.6 Comparación número de hojas inicial y final

La comparación entre el número de hojas se la realizó con los datos obtenidos del día 25 y 50 obteniéndose las siguientes diferencias entre sus valores.

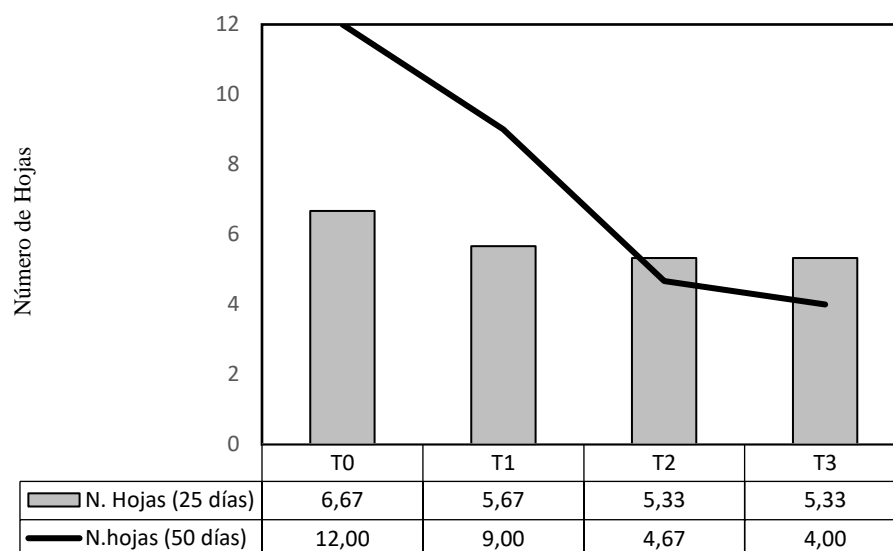


Gráfico 6-4: Comparación del número de hojas a los 25 y 50 días posterior al trasplante
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

El gráfico 6-4 nos indica las variaciones obtenidas en el número de hojas para los diferentes periodos de tiempo, es así como se puede evidenciar que nuestro tratamiento testigo (T0) obtuvo mejores resultados al analizarlos en dos tiempos diferentes, teniendo en cuenta que este tratamiento no recibió la aplicación de biofertilizante. En cuanto al análisis de varianza a los 25 días posterior al trasplante se toma en cuenta la hipótesis nula, la cual manifiesta que la aplicación de harina de sangre no va a provocar diferencias entre tratamientos. Esta hipótesis fue aceptada debido a que el p-valor fue de 0,4842, dejando en evidencia que todos los tratamientos presentaron el mismo efecto y esto a su vez fue comprobado mediante una prueba de Tukey al 5%.

Por el contrario, a los 50 días posterior al trasplante los datos obtenidos presentaron diferencias entre sus tratamientos tomando como cierta nuestra hipótesis debido a que ocurrió diferencias entre la aplicación de biofertilizante para los diferentes tratamientos al obtenerse un p-valor de 0,0171. A pesar de que los tratamientos con biofertilizante no tomaron un valor superior al tratamiento testigo (T0), se puede corroborar que, entre los tratamientos con la aplicación de biofertilizante, el T1 obtuvo mejores rendimientos.

En cuanto a la comparación del efecto de las plantas producidas por las características del suelo, el bajo rendimiento del desarrollo de hojas en el T2 y T3 pudo verse afectado por los altos índices en micronutrientes del suelo y el grado de acidez que presento durante toda la experimentación.

4.2.7 Coloración

Para la variable coloración del cultivo se obtuvieron los siguientes datos tomados a los 25 y 50 días posterior al trasplante mismos que se encuentran detallados en la tabla 12-4.

Tabla 12-4: Coloración de hojas de la planta a los 25 y 50 días posterior al trasplante.

Tratamiento	Coloración 25 días	Coloración 50 días
T0	Verde	Verde
T1	Verde	Verde
T2	Verde	Verde
T3	Marrón/a marillenta	Marrón

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

La tabla 12-4 nos presenta las diferentes coloraciones manifestadas durante los 50 días que duro la evaluación del cultivo. Para el T3 su coloración no tuvo gran variación debido a que durante todo el ciclo no presento mejoras en cuanto a su coloración. Por correspondiente los demás tratamientos presentaron buenos resultados en cuanto a su coloración, mismas que comparándola con el T0, que representa nuestros tratamientos testigo el T1 presenta gran similitud presentando un buen estado de salud en sus hojas. En cultivos existe la enfermedad llamada mancha bacteriana que provoca la presencia de coloraciones marrones en las hojas de las plantas, y es ocasionada por la presencia de altas concentraciones de humedad que puede afectar a los cultivos. (Eda 2009, p.27). Las condiciones climáticas de la zona infirieron en el cultivo, debido a que se presentaron precipitaciones altas durante el desarrollo de la investigación, y esta a su vez pudo provocar este efecto, teniendo en cuenta que la cantidad de M.O existente en el suelo presento valores altos (Tabla 15-4), la cual hace al suelo más susceptible al crecimiento de bacterias.

la coloración marrón en las hojas de las plantas correspondientes al T2 y T3 puede estar ligada a la alta concentración de hierro presente en el suelo (Tabla 17-4). La toxicidad del hierro es ocasionada al existir un pH bajo en el suelo del cultivo o al aplicarse concentraciones altas de este elemento, provocando un tono café en los bordes de la hoja. (López 2021). Evidenciando así que la concentración de hierro y pH que se obtuvieron en el suelo también infirieron en el crecimiento del T3.

4.3 Características física-químicas del suelo

Las características fisicoquímicas del suelo de las muestras tomadas antes y después de la implementación de la experimentación se analizan a continuación

4.3.1 Potencial de hidrogeno

Los datos correspondientes a pH se presentan en la tabla 13-4 de cada tratamiento, mismos que corresponden a valores antes de la colocación del biofertilizante y al finalizar la experimentación.

Tabla 13-4: Diferencias en la variable potencial de hidrogeno de las muestras de suelo.
Potencial de hidrogeno (pH)

	Tratamiento	Inicial	Final	Dif
T0	0% HS	5,1	4,70	-0,40
T1	5% HS	5,02	4,62	-0,40
T2	10% HS	5,29	4,70	-0,59
T3	15% HS	4,97	4,83	-0,14

Nota: HS = harina de sangre; “-” = disminución; “+” = aumento; Dif= diferencia

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

Los datos presentados del análisis del suelo realizados al inicio y al final del presente trabajo, indican una disminución del contenido de potencial de hidrogeno en todos sus tratamientos, considerando que al T0 no se le aplicó biofertilizante, mismo que pudo tener variación debido al cultivo de lechuga. Para que un suelo sea de calidad en el cultivo de hortalizas debe contener un pH de entre 6 y 8 (MAE, 2003) citado por (Vizcaíno y Betancourt 2015, p.47). lo que indica que los valores presentados para todos nuestros tratamientos antes de realizar el cultivo y culminado el mismo, fueron valores que indican la presencia de acidez en el suelo. Realizando una comparación con nuestro T0 (0% HS) que tuvo una disminución de potencial de hidrogeno como los demás tratamientos, se hace realce al T2 (10% HS), el cual antes de realizar la experimentación presento el mejor valor de pH de 5.29, mismo que al finalizar tuvo una disminución de 0.59 que volvió más ácido al suelo con un valor de 4,70, mismo que fue provocado al aplicarse una concentración de 69.98g de harina de sangre en el suelo, afectando así la calidad del suelo al volverlo altamente ácido.

4.3.2 Conductividad eléctrica

Los resultados de conductividad eléctrica se indican en la tabla 14-4

Tabla 14-4: Diferencias en la variable conductividad eléctrica de las muestras de suelo
Conductividad Eléctrica (dS/m)

	Tratamiento	Inicial	Final	Dif
T0	0% HS	0,10	0,02	-0,08
T1	5% HS	0,07	0,03	-0,04
T2	10% HS	0,08	0,10	+0,02
T3	15% HS	0,05	0,20	+0,15

Nota: HS = harina de sangre; “-” = disminución; “+” = aumento; Dif= diferencia
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

Respecto a la conductividad eléctrica se presentó disminución de estas en el T0 (0% HS) y T1(5% HS), por el contrario, el T2 (10% HS) Y T3 (15% HS) presentaron un aumento de 0.02 ds/m y 0.15 ds/m. las diferencias presentadas no generan gran significancia ya que un suelo con un bajo contenido de sales debe permanecer entre un rango de 1-2 ds/m, sin embargo para estar libre de estos sus valores deben encontrarse en un rango <1 ds/m (INTAGRI 2017). Considerando lo citado los valores del T0, T1, y T2 indican que no existe la presencia de sales, sin embargo, en el T3 (15% HS) el valor indica la presencia de sales, pero en bajas cantidades, misma que pudo inferir en el crecimiento de la planta y desarrollo de sus hojas. Este efecto pudo verse ocasionado por la cantidad de aplicación de biofertilizante el cual fue de 104,97 g de harina de sangre provocando un aumento en variable.

4.3.3 *Materia orgánica*

Para la variable materia orgánica esta fue medida en (%), obteniéndose los siguientes resultados indicados en la tabla 15-4.

Tabla 15-4: Diferencias en la variable materia orgánica de las muestras de suelo
Materia Orgánica (%)

	Tratamiento	Inicial	Final	Dif
T0	0% HS	19,37	20,82	+1,45
T1	5% HS	20,03	19,34	-0,69
T2	10% HS	17,91	21,24	+3,33
T3	15% HS	17,23	17,92	+0,69

Nota: HS = harina de sangre; “-” = disminución; “+” = aumento; Dif= diferencia
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

Los resultados sobre M.O presentan una disminución en el T1 (5% HS) y un aumento considerado en el T0, T2 Y T3, realizando una comparación con nuestro tratamiento testigo (T0), tuvo un aumento de materia orgánica a pesar de no contener biofertilizante, por consiguiente, el T3 (10% HS) obtuvo un aumento de 3,33 % de M.O siendo este el valor más alto al culminar la experimentación. Los datos presentan valores elevados de M.O en el suelo de todos nuestros tratamientos debido a que su valor óptimo debe contener un rango de 3-5%.

Al existir una cantidad elevada de M.O va existir la mineralización de más nitrógeno (N), al igual que favorecerá la microestructura del suelo y el desarrollo de la microfauna edáfica (González 2013). En este caso la elevada cantidad de M.O en el suelo origina que la maleza tenga un crecimiento acelerado, ocasionando daños en el cultivo debido a que la calidad del suelo no fue la apropiada al contener valores excedentes a los recomendados.

4.4 Macronutrientes

4.4.1 Nitrógeno

Para la variable nitrógeno esta esta presentada en (NH₄) medida mediante ppm, misma que se encuentra detallada en la tabla 16-4.

Tabla 16-4: Diferencias en la variable Nitrógeno de las muestras de suelo

NH ₄ (ppm)				
	Tratamiento	Inicial	Final	Dif
T0	0% HS	65,6	127,3	+61,7
T1	5% HS	91,2	66,8	-24,4
T2	10% HS	77,2	73,8	-3,4
T3	15% HS	66,1	141,8	+75,7

Nota: HS = harina de sangre; “-” = disminución; “+” = aumento; Dif= diferencia
Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

El contenido de nitrógeno en el suelo presento aumentos significativos entre variables, así pues, tenemos el T0 (0% HS) y T3(15% HS) con un aumento en sus concentraciones, a diferencia del T1(5% HS) Y T2(10% HS) que presentaron disminuciones en sus valores. Tomando en cuenta en cuenta la tabla 10-4 sobre la variación en el contenido de materia orgánica existe evidencia de que al incrementar esta variable provoca el aumento en el contenido de nitrógeno en el suelo. El alto contenido de nitrógeno en las plantas puede retardar la maduración de la planta y causar susceptibilidad a enfermedades, que pueden corresponder a fúngicas o plagas, afectando la calidad del cultivo (Benimeli et al. 2019, p.2). por ende, al contener un alto contenido de nitrógeno en el suelo este afectara al cultivo, sin embargo, se puede evidenciar que al aplicar una concentración de 5% y 10% de harina de sangre logra que este valor disminuya tratando así de mejorar el suelo, a comparación de altas concentraciones 15% que provoca un aumento similar a lo ocurrida de forma natural demostrado en el T0.

4.4.2 Hierro

Para el contenido de hierro presente en el suelo esta se presenta en ppm, misma que se encuentra detallada en la tabla 17-4.

Tabla 17-4: Diferencias en la variable Hierro de las muestras de suelo

		Fe (ppm)		
	Tratamiento	Inicial	Final	Dif
T0	0% HS	213,7	234,90	+21,2
T1	5% HS	203,80	230,80	+27
T2	10% HS	185,90	195	+9,1
T3	15% HS	193,90	237,60	+43,7

Nota: HS = harina de sangre; “-” = disminución; “+” = aumento; Dif= diferencia

Realizado por: Peñaranda, Jennifer, 2022.

La concentración de hierro en el suelo presenta valores excesivos que no se encuentran dentro del rango óptimo de 20-40 ppm, los valores altos son presentados en los dos periodos antes y después de culminar la experimentación. Sin embargo, considerando sus diferencias estos obtuvieron aumentos en sus datos, presentando así el T3 (15%) mayor incremento de hierro con 43,7 ppm en su muestra. Es importante tener en cuenta que al existir un valor menor en el pH va a existir mayor solubilidad del hierro y esto a su vez puede producir problemas graves de toxicidad (Casas 2012, p.36). demostrando así que el suelo sin colocar y colocando el biofertilizante presento una baja calidad, misma que apporto en el bajo rendimiento del cultivo.

CONCLUSIONES

- Para la formulación de harina de sangre se requirió 7,5 mm de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 0.342 M con un tiempo de secado de 8 horas a una temperatura de 100°C para obtener una humedad promedio entre las muestras de 72,1% que nos permitió seguir con el proceso de molido al conservarse su una estructura blanda.
- La calidad de la harina de sangre formulada presento rangos aceptables con datos similares a los citados dentro de la literatura al contener 14,29% de nitrógeno un porcentaje de humedad del 9.41%.
- En cuanto al efecto producido por el biofertilizante en el suelo del cultivo de lechuga el T3 (15% HS) presento mayor diferencia en valores de Fe, N y C.E, al igual que el pH ya que fue el tratamiento con mayor acidez, en cuanto al T0 este presento variaciones en todos sus valores mismo que no afecto al cultivo sobresaliendo este de los demás tratamientos a los 50 días. Mediante los resultados se considera como componente nutritivo al valor de 34.99g de HS correspondiente al 5% ya que logro resultados favorables en la altura, número de hojas y coloración en el cultivo de lechuga, durante los primeros 25 días, aceptando así la hipótesis alternativa ya que el biofertilizante si causo efectos positivos y negativos sobre el suelo y la planta.

RECOMENDACIONES

- Si se desea emplear harina de sangre como abono o biofertilizante se recomienda mezclarlos con otro tipo de abono orgánico para que de esta forma se obtenga un mejor rendimiento en los cultivos y no se sobresature al suelo.
- Realizar estudios con harina de sangre para diferentes cultivos, con diferente tipo de fertilización para obtener más datos que permitan a los futuros investigadores tener referencias del potencial que presenta este producto.
- Si se toma la metodología para realizar el biofertilizante es recomendable que se aplique un porcentaje del 5% como nutriente en el suelo para que este no genere efectos negativos en los cultivos.
- Realizar investigaciones con el uso de harina de sangre para cultivos de ciclo corto y con diferentes tipos de fertilización para que se pueda realizar una discusión de los datos obtenidos en la presente investigación.
- Realizar más investigaciones con diferentes tipos de desechos y de esta forma contribuir con el planeta y la sociedad al generar opciones que ayuden a remediar una contaminación.

BIBLIOGRAFÍA

AFANADOR, L. "Biofertilizantes: conceptos , beneficios y su aplicación en Colombia" [en línea], 2017 (Colombia) 15(1), pp. 67-68. [Consulta 11 abril 2022] Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/331454557_Biofertilizantes_conceptos_beneficios_y_aplicacion_en_Colombia.

AGROFY NEWS. *Harina de sangre bovina, ¿una buena alternativa como fertilizante?* [en línea] Argentina, 2020 [Consulta: 21 julio 2022]. Disponible en: <https://news.agrofy.com.ar/noticia/188952/harina-sangre-bovina-buena-alternativa-como-fertilizante>.

AGUADO, G.A. "Introducción al uso y manejo de los biofertilizantes en la Agricultura." [en línea]. Mexico; INIFAP/SAGARPA, 2012 [Consulta: 2 junio 2022]. Disponible en: <file:///C:/Users/W7/Downloads/Libro-biofertilizantes.pdf>.

ARCOS, M. "Requerimiento técnico para planta prefabricada de tratamiento de aguas residuales". Informe inédito. Dirección de gestión Ambiental y Servicios Públicos, 2020.

ARMENTA, A.D., GARCÍA, C., CAMACHO, J.R., APODACA, M.Á., GERARDO, L. y NAVA, E., "Biofertilizantes en el desarrollo agrícola de México".[En línea], 2010 Ra Ximhai, vol. 6, pp. 51-56. [Consulta: 8 julio 2022]. ISSN 1665-0441. Disponible en: DOI 10.35197/rx.06.01.2010.07.aa.

BARIN, M., ASADZADEH, F., HOSSEINI, M., HAMMER, E.C., VETUKURI, R.R. y VAHEDI, R., "Optimization of Biofertilizer Formulation for Phosphorus". [En línea], 2022 DEEPL, vol. 1, pp. 2. [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: DOI 10.3390/pr10040650

BELARMINO, S., SAAVEDRA, O., SUÁREZ, T., COELLO, Á. y SOLAZ, C."¿ Cómo tomar muestras de suelo?". [en línea], AgroCabildo, 2017, vol. 1, pp. 4. [Consulta: 5 Julio 2022]. Disponible en: http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otro_537_diptico.pdf.

BENIMELI, M., PLASENCIA, A., CORBELLA, R.D., ANDINA GUEVARA, D., SANZANO, A., SOSA, F.A. y FERNÁNDEZ DE ULLIVARI, J. "El nitrógeno del suelo". [en línea], Cátedra de Edafología. Universidad Nacional de Tucumán, 2019, vol. 1 pp. 3. [Consulta: 11 julio 2022]. Disponible en:

<https://www.edafologia.org/app/download/7953478176/El+nitrogeno+del+suelo+2019.pdf?t=1563476239>.

CASAS, RAQUEL. *El suelo de cultivo y las condiciones climaticas.* [en línea]. Madrid - España, Paraninfo, S.A, 2012. [Consulta: 11 julio 2022]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=h8_qVzIoJ00C&dq=el+suelo&hl=es&source=gbs_navlinks_s.

CERÓN, V. "Evaluación del efecto de harina de sangre como fertilizante complementario en el cultivo de brócoli (brassica oleracea var. avenger), en la parroquia fernández salvador, cantón montúfar, provincia del carchi"., (Trabajo de Titulación) (Ingeniería). Universida Técnica del Norte, Carchi - Ecuador, 2018, pp. 4.

CUN, M. y ÁLVAREZ, C. "Estudio De Impacto Ambiental De Un Camal Municipal Urbano En La Provincia De El Oro" . *Conference Proceedings*, vol. 1 (2017), (Ecuador) pp. 335-344.

CURILEN, J. A. "Aprovechamiento de la sangre faena mediante la producción de harina de sangre por el metodo de secado Spray". (Trabajo de Titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional de Río Negro, Luis Beltrán - Argentina, 2015, pp 44.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Nitrógenos totales. [en línea], 2011, pp. 0-3. [Consulta: 9 junio 2022]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/Nitrogenos_totales_13.pdf.

ECOOSFERA. *¿Por qué te conviene usar fertilizantes orgánicos?(sus sorprendentes ventajas).* [blog], 2014, [Consulta: 6 junio 2022], Disponible en: <https://ecoosfera.com/medio-ambiente/por-que-te-conviene-usar-fertilizantes-organicos-sus-sorprendentes-ventajas/>.

EMRAQ-EP. "Proceso de Faenamamiento de Bovinos". Rastro [en línea]. 2020 (Quito - Ecuador). [Consulta: 22 mayo 2022]. Disponible en: <http://www.epmrq.gob.ec/index.php/servicios/faenamamiento/faenamamiento-bovinos/faenamamiento-porcinos-2>.

FREIRE, E., KOCH, A., y SALVADOR, L. "Evaluación Del Potencial Biofertilizante De Consorcios De Cianobacterias En Pasto Raygrass (Lolium Multiflorum)". *ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana*, [en línea], 2016 vol. 4, pp. 1-7 [Consulta: 25 abril 2022] no. 1. ISSN 1390-9223. Disponible en: DOI 10.36331/revista.v4i1.27.

FERTIBOX. *Macronutrientes en el suelo.*[blog]. 2019 [Consulta: 4 junio 2022] Disponible en: <https://www.fertibox.net/single-post/macronutrientes-del-suelo>.

FERTILIZER, A. *Fertilizantes. Tipos y formas de aplicación.* [blog]. *Fertilizante.info* 2018. [Consulta: 28 junio 2022] Disponible en: <https://www.fertilizante.info/fertilizantes-tipos-y-formas-de-aplicacion/>.

FLÓREZ, L., GONZÁLEZ, G., PULIDO, S., WYCKHUYS, K., ESCOBAR, H., SALAMANCA, C., ZAMUDIO, A., JIMÉNEZ, J., GIL, R., FUENTES, L., NIÑO, N., FUENTES, L. y BOJACÁ, C. *Manual para el cultivo de hortalizas. Familia Compuestas* [en línea]. Bogotá - Colombia, Produmedios, 2012, vol. 1, pp. 1-80 [Consulta: 11 julio 2022] Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=WpfGDwAAQBAJ&dq=el+suelo+de+cultivo+para+lechugas&source=gbs_navlinks_s.

FUENTES AGUILAR, L. *Interpretación y análisis de suelos. Investigaciones Geográficas*, vol. 1, no. 4. Corazón de Maria - Madrid, 2018, ISSN 0188-4611. pp. 1-39.

GONZÁLEZ, A.M. *Interpretación de los analisis de suelos.* [blog] Madrid, AQM laboratorios, 2013, [Consulta: 11 julio 2022]. Disponible en: <http://aqmlaboratorios.com/consideraciones-e-interpretacion-de-analisis-de-suelos/>.

GUTIÉRREZ, J.H., MUÑOZ, A.G., SANDOVAL, E., PEÑA, B. V. y ACOSTA, E.A. "Influencia de la harina de sangre y fertilizantes". *Tierra Latinoamericana*, [en línea], 2004 (México), vol. (22), pp. 475-483. [consulta: 11 julio 2022]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57311096012>.

HERALDO, E. *Harina de sangre se procesa en Ambato.* [en línea]. Ambato -Ecuador, El Heraldo, 2019, [consulta: 15 julio 2022]. Disponible en: <https://www.elheraldo.com.ec/harina-de-sangre-se-procesa-en-ambato/>.

INEC. *Fascículo provincial Morona Santiago.* [en línea], Quito - Ecuador, 2010. [Consulta: 21 abril 2022]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/morona_santiago.pdf.

INEC. *Uso y manejo de agroquímicos en la agricultura.* [en línea], Quito - Ecuador, 2014.

[Consulta: 24 abril 2022]. pp. 1-35. Disponible en: <file:///C:/Users/STEVE/OneDrive/Documentos/Bibliografias M/INEC.pdf>.

INIA. "Semana de la Ciencia y Tecnología Jornada de Puertas Abiertas". *INIA Tacuarembó*, (2015), (Uruguay), pp. 1-19.

INTAGRI. "La Conductividad Eléctrica del Suelo en el Desarrollo de los Cultivos". *Intagri*, vol. 1 (2017), (México), pp 1-2.

LOPEZ, J.C. *Rol de hierro en el cultivo de plantas*. [blog], Venezuela, Promix, 2021. [Consulta: 11 junio 2022]. Disponible en: <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-hierro-en-el-cultivo-de-plantas/>.

MALLQUI, C., y MERINO, F. Evaluación de la influencia de temperatura y el flujo de aire en el secado de efluentes sanguíneos para la obtención de Harina de Sangre de alto contenido proteico en el camal el provenir-trujillo. [en línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería Química, Trujillo - Perú, 2008. pp. 27-31.

MIKHAILOVA, N. "El uso equilibrado de fertilizantes gracias a las técnicas nucleares contribuye a aumentar la productividad y a proteger al medio ambiente". IAEA Organización Internacional de Energía Atómica [en línea], 2020, (Austria) [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/el-uso-equilibrado-de-fertilizante-gracias-a-las-tecnicas-nucleares-contribuye-a-aumentar-la-productividad-y-a-proteger-el-medio-ambiente>.

MONSALVE, J., ESCOBAR, R., ACEVEDO, M., SÁNCHEZ, M. y COOPMAN, R. "Efecto de la concentración de nitrógeno sobre atributos morfológicos, potencial de crecimiento radical y estatus nutricional en plantas de *Eucalyptus globulus* producidas a raíz cubierta". *Bosque*, [en línea], 2009, (Chile) vol. (30), no. 2, pp. 88-94. ISSN 03048799. [Consulta: 11 junio 2022]. Disponible en: DOI 10.4067/s0717-92002009000200004.

NÚCLEO AMBIENTAL S.A.S. "Manual Lechuga". Cámara de Comercio Bogotá [en línea]. 2015, (Colombia) pp. 2-54. [Consulta: 16 julio 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11520/14316>.

ONU. "Fertilizantes: desafío y soluciones para proteger nuestro planeta". ONU programa para el medio ambiente [en línea]. 2020, [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/fertilizantes-desafios-y-soluciones->

para-proteger-nuestro-planeta.

PALMA, L.A.A. "Elaboración de harina a partir de la sangre de bovinos y porcinos para la fabricación de alimentos balanceados".(Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de ciencias Agrarias, (Guayaquil - Ecuador), 2016, pp 1-108.

PERALTA, P.D. "Perfil Del Proyecto Formato Alcantarillado combinado para la ciudad de Macas". Gobierno Municipal del cantón Morona [en línea]. 2016 (Ecuador) pp. 1-41 [Consulta: 5 mayo 2022]. Disponible en: http://www.morona.gob.ec/sites/default/files/Proyectos/Subsistema12/memoria_tecnica_alcantarillado_subsistema_12.pdf.

PCDOT MORONA. "Actualización PD yOT cantón Morona". Gobierno Municipal del cantón Morona. [en línea]. 2014. (Ecuador). pp. 218. [Consulta: 21 abril 2022]. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1460000290001_DOCUMENTO_FINAL_PCDOT_M_2015-2019_15-03-2015_21-36-57.pdf.

PULIDO, S.X., JARAMILLO, C.A. y RINTÁ, A.B., 2006. "Biofertilizantes". XCEUTA.[en línea]. 2006 (Uruguay) vol. (1) pp. 1-48 [Consulta: 11 mayo 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/20659>.

RAMOS, C. y MERCEDES, I. Aprovechamiento de la sangre bovina en la elaboración de un embutido funcional tipo morcilla, con sustitución parcial de grasa animal por Pasta de palta fuerte (Persea americana Mill) y uso de harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) como extensor cárnico. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, facultad de Ingeniería de Procesos, escuela profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias. (Arequipa - Perú), 2021, pp. 1-175.

RICCI, O.E. *Harina de Sangre*. [blog] Argentina: Engormix, 2012. [Consulta: 2 junio 2022]. Disponible en: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/harina-de-sangre-t29408.htm>.

RODRIGUEZ, L. Elaboración de bio-fertilizante con base en cachaza y bagazo de caña de azúcar otorgando una total utilidad a dichos residuos generados durante el proceso de producción de azúcar por el Ingenio de Quesería, Colima. *Instituto Tecnológico de Colima*, vol.1, 2016, Colima - México, pp. 1-18.

SAAVEDRA, G., CORRADINI, F., ANTÚNEZ, A., FELMER, S., ESTAY, P. y SEPÚLVEDA, P. "Manual de producción de Lechuga. Santiago" *INIA* vol. 374, (2017), (Chile) pp. 1-146.

SADEGHIAN, S., 2016. "La acidez del suelo, una limitante común para la producción de café". *Cenicafé*, ISSN-0120 - 0178,(2016), (Colombia). pp. 1-12.

SARMIENTO, A. "Entrega de análisis de agua residual del camal municipal de la ciudad de Macas". Informe inédito. Dirección de Agua Potable y Alcantarillado, 2020.

SCANDROGLIO, R.D. y BARRIONUEVO, M.E. "Prácticas sustentables: uso de harina de sangre como fertilizante". *INTA DIGITAL* Repositorio institucional. [en línea] 2020, (Argentina) pp. 46-47. [Consulta: 11 mayo 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12123/9876>.

SILVA, L., BERMÚDEZ, A., CASTIBLANCO, D., ALMARIO, F., MOJICA, P., CUÉLLAR, S., MEDIA, C. y TAMAYO, A. "Tecnologías relacionadas con biofertilizantes". Superintendencia de Industria y Comercio. [en línea], 2014, (Colombia), vol. 8. pp. 1-132. [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: http://www.sic.gov.co/drupal/recursos_user/biofertilizantes.pdf.

THEODORACOPOULOS, M., LARDIZABAL, R., Y ARIAS, S., *MANUAL DE PRODUCCIÓN DE LECHUGA*. MCA - Honduras, EDA, 2009, pp. 1-34.

TULSMA. "Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes : Recurso agua libro VI Anexo 1". [en línea]. 2015 Quito - Ecuador. [Consulta: 5 mayo 2022]. Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155128.pdf>.

ULBARRY, P.G., 2019. "Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes". Asesoría Técnica Parlamentaria [en línea], 2019, (Chile) pp. 1-5. [Consulta: 25 mayo 2022]. Disponible en: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27059/1/Consecuencias_ambientales_de_la_aplicacion_de_fertilizantes.pdf.

USCA, B.M. Evaluación de diferentes Niveles de un Biofertilizante orgánico en la producción forrajera del Medicago sativa VAR. abunda verde (ALFALFA). (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. (Riobamba - Ecuador), 2015 pp. 1-68.


VAN KONIJNENBURG, A. "Agricultura Orgánica, el suelo y sus componentes físicos". *Revista INTA*, (2006). (Argentina) vol. 1 ISSN. 1669-5178. pp. 1-19.

VIZCAÍNO, D.A. y BETANCOURT, R., 2015. "Buenas practicas agrícolas para hortalizas y verduras" *Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca, vol. 1, (2015)*. (Quito - Ecuador), pp. 1-69.



ANEXOS

ANEXO A: SOLICITUD PARA OBTENER INFORMACIÓN Y EL INGRESO A LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE FAENAMIENTO AL GADM -MORONA

 **esPOCH | MORONA SANTIAGO**

*Dr. Anibal Gonzalez
favor dar las facilidades,
coordinar actividades y
proporcionar informacion sea
impresa o digital de ser meca-
sonio.*

*19/04/2022
Ing. Marco Añez*

Macas, 06 de abril de 2021

1691


Ingeniero
Franklin Galarza Guzmán
ALCALDE GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN MORONA
Macas

De mi consideración:

Yo, **PEÑARANDA JARA JENNIFER ALEXANDRA**, con CC **1400948780**, estudiante del octavo semestre de la carrera de Ingeniería Ambiental, facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sede Morona Santiago, me dirijo a usted de la manera más comedida para solicitar se me conceda la accesibilidad a información correspondiente al camal Municipal del cantón Morona y el ingreso a sus instalaciones, mismas que lo requiero para la elaboración del trabajo de titulación con el tema: **"EVALUACIÓN DEL EFECTO BIOFERTILIZANTE DE LA HARINA DE SANGRE OBTENIDA MEDIANTE SECADO EN EL CANTÓN MORONA"**.
Para lo cual se adjunta un certificado de aprobación del tema de integración curricular emitido por parte de Institución Académica.

Por la atención prestada anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,



**Gobierno Municipal del Cantón Morona
Oficina de Información**

FECHA: 07 ABR 2022
9.48
RECIBIDO

Jennifer Peñaranda Jara 0980408670
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ANEXO B: RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LA HARINA DE SANGRE.

	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA LABORATORIO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD DE ALIMENTOS Cautín Sacha, Via san Carlos km 3 Tlfno: 06 5700000 ext. 204	

REPORTE DE RESULTADOS N° 22-006

Datos Generales			
NOMBRE PETICIONARIO	Jennifer Peñaranda	INSTITUCIÓN	Particular
DIRECCIÓN	Praño - Morona Santiago	TELÉFONO	0996015748-0959614177
FECHA DE EMISIÓN	29/05/2022	FECHA DE RECEPCIÓN	
TIPO DE MUESTRA	Muestras de sangre bovina	ANÁLISIS SOLICITADO	Humedad, nitrógeno total

ANÁLISIS	Humedad PS	Nitrógeno total *	IDENTIFICACIÓN	
MÉTODO	LCA PO 02	LCA PO 012		
UNIDAD	%	%		
	9,41	14,29	22 000	Harina de sangre bovina

Los ensayos marcados con * se reportan en base seca

Observación: Muestra entregada por el cliente

Responsable del informe



Dr. Armando Burbano Milla
Responsable de Laboratorio



Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados emitidos solo están relacionados con el objeto de estudio.

NOTA DE DESMISIÓN: La información contenida en este reporte de ensayos es de carácter confidencial, siendo únicamente el destinatario de la misma y todo podrá ser usado por este. Si el titular de los datos o el cliente o terceros el dueño del informe lo modifican, cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibida. Si Ud. ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

ANEXO C: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA TESTIGO (T0) ANTES DE INICIAR LA EXPERIMENTACIÓN.



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN
LABORATORIO DE SUELOS
 Vía Sacha - San Carlos, Km 3 de la Parícut, Oshana - Ecuador
 www.iniap.gov.ec Correo electrónico: centralamazonia@iniap.gov.ec Teléfono: 053720002

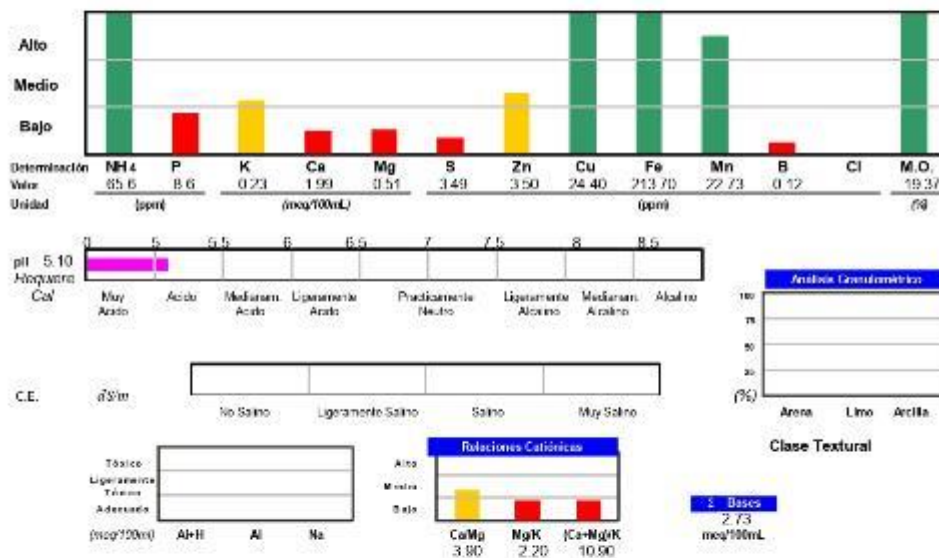
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre : JHENIFER PHNARAMITA	Teléfono : 1889015748		
Dirección : HUERTOS DEL EDEN	Fax : N/E		
Ciudad : MAGAS	e-mail : jhenifer.amiga@hotmail.com		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre : FINCA MARIA	Parroquia : GENERAL PROAÑO		
Provincia : MORONA SANTIAGO	Ubicación : HUERTOS DEL EDEN		
Cantón : MORONA			

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio : 19259	Informe No. :	Factura No. :	0
Identificación : 2752/74	Responsable Muestreo : Cliente	Fecha Análisis : 08/06/2022	
Cultivo Actual : N/E	Fecha Muestreo : 12/05/2022	Fecha Emisión : 10/06/2022	
Coordenadas : Latitud: Longitud:	Fecha Ingreso : 13/05/2022	Fecha Impresión : 13/06/2022	

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
NH4, P	Colemania	Distil
K, Ca, Mg	Alcornoque	Molibdato
Zn, Cu, Mn, S	ácido	pH 4.5
S	Turbidimétrica	Formio de Ca
Cl	Cromatografía	Molibdato
B	Volumétrica	Para Selenio
M.O.	Método Gravimétrico	En Asesina

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Medición directa	Suelto Agua (1:2.5)
Ca	Colorimétrica	Para Molibdato
Mg	Colorimétrica	Para Molibdato
K	Volumétrica	K, Cl, NH
Al	Aloración	Para Selenio
S	Colorimétrica	Distil Molibdato pH 4.5

Niveles de Referencia Óptimos					
NH4	20 - 40	S	10 - 20	P	0.5 - 1.0
P	10 - 20	P	5 - 10	Cl	10 - 20
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 4	M.O.	3.00 - 5.00
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Mg	0.5 - 1.0
Mg	1 - 2	Mn	5 - 15	A	0.50 - 1.00

NI: NO ENTREGA
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) con el (del) al envase.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

ANEXO D: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA 1 (T1) ANTES DE INICIAR LA EXPERIMENTACIÓN.



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONIA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN
LABORATORIO DE SUELOS
 Vía Sañita - San Carlos, Km 3 de la Panamericana - Ecuador
 www.inia.gov.ec Centro electrónico: centroelectronico@inia.gov.ec Teléfono: 053720002



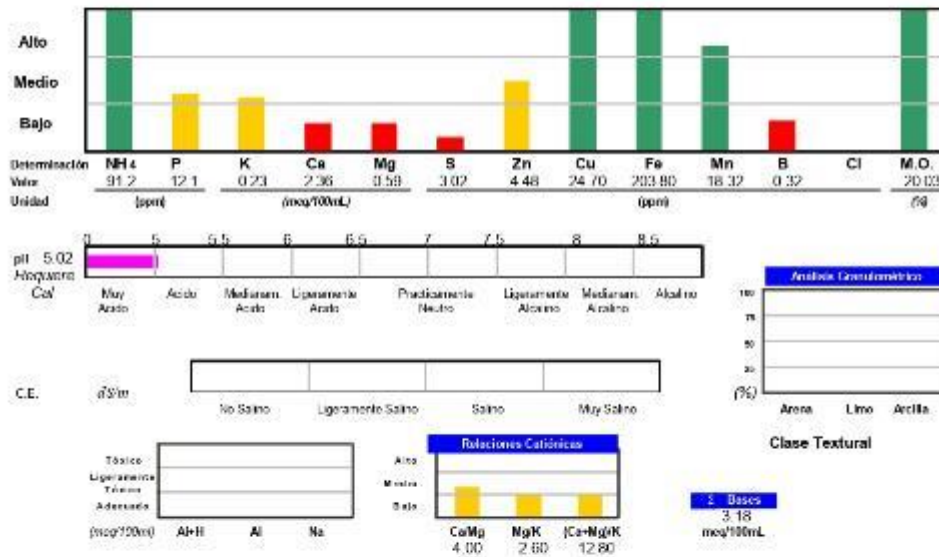
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	JHENIFER FERNANDEZ	Teléfono :	18894015748
Dirección :	HUERTOS DEL EDEN	Fax :	N/E
Ciudad :	MAGAS	e-mail :	jhenifer.amiga@hotmail.com

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	MUESTRA 2	Parroquia :	GENERAL PROAÑO
Provincia :	MORONA SANTIAGO	Ubicación :	N/E
Cantón :	MORONA		

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	19290	Informe No. :	0
Identificación :	Z752475 MUESTRA 2	Responsable Muestreo :	Cliente
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Muestreo :	12/05/2022
Coordenadas :	Latitud: Longitud:	Fecha Ingreso :	13/06/2022
		Fecha Impresión :	13/06/2022

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
NH4, P	Colemania	Distil
K, Ca, Mg	Alarcon	Molibdato
Zn, Cu, Mn, S	Johnson	nitrico
S	Turbidimetrica	Potasio de Ca
B	Colemania	Monobromo
Cl	Volantica	Para Selenio
M.O.	Walkley Black	En Aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometria	Suelto Agua (1:2.5)
Ca	Colorimetrica	Para Molibdato
Mg	Colorimetrica	Para Molibdato
K	Volantica	K, Cl, NH
(Ca+Mg):K	Alarcon	Para Selenio
Mg:K	Alarcon	Para Selenio
(Ca+Mg):K	Alarcon	Para Selenio

Niveles de Referencia Optimos					
NH4	20 - 40	S	10 - 20	P	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Zn	2 - 7	Cl	1 - 5
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 4	M.O.	3.00 - 5.00
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Ca:Mg	2.5 - 10.0
Mg	1 - 2	Mn	5 - 15	(Ca+Mg):K	12.5 - 50.0

NE: NO ENTREGA
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) con el (del) al envase.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

ANEXO E: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA 2 (T2) ANTES DE INICIAR LA EXPERIMENTACIÓN.



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN
LABORATORIO DE SUELOS

Vía Sacha - San Carlos, Km 3 de la Parícut, Chafaria - Ecuador
 www.iniap.gob.ec Correo electrónico: contactamazonia@iniap.gob.ec Telfonos: 053720002



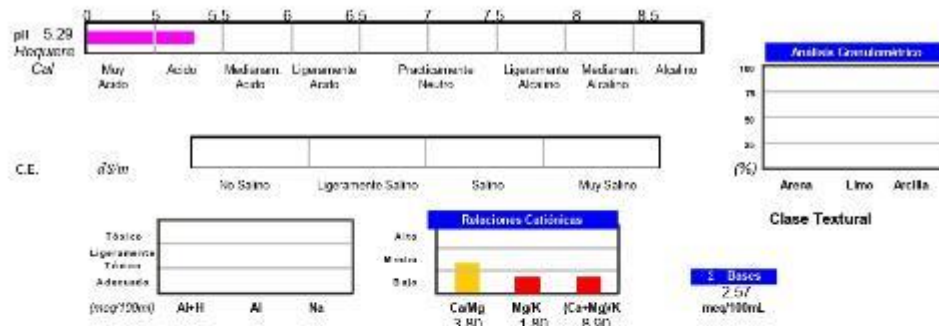
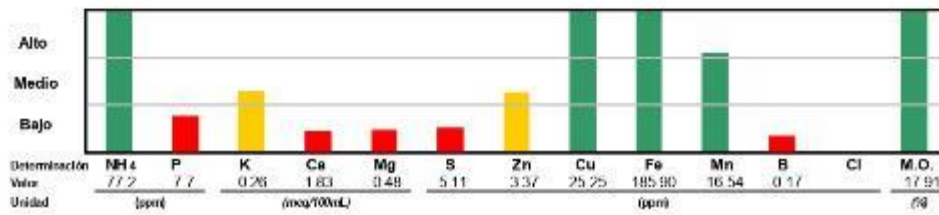
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	JHENIFER PHARAMITA	Teléfono :	1885015748
Dirección :	HUERTOS DEL EDEN	Fax :	N/E
Ciudad :	MAGAS	e-mail :	jhenifer.amiga@hotmail.com

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	MUESTRA 3	Parroquia :	GENERAL PROAÑO
Provincia :	MORONA SANTIAGO	Ubicación :	N/E
Cantón :	MORONA		

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	19281	Informe No. :	
Identificación :	Z25675	Responsable Muestreo :	Cliente
Cultivo Actual :	PITAJAYA	Fecha Muestreo :	12/05/2022
Coordenadas :	Latitud: Longitud:	Fecha Ingreso :	13/05/2022
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	08/06/2022
		Fecha Emisión :	10/06/2022
		Fecha Impresión :	13/06/2022

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante	Determinación	Metodología	Extractante
NH4, P	Cobaloxida	Distil	pH	Medición en pH	Suelto Agua (1:2.5)
K, Ca, Mg	Aluminato	Molibdato	Cl-	Colorimetría	Mezcla Saturada
Zn, Cu, Mn, B	Aluminato	Inducto	Inducto	Inducto	No aplica
S	Turbidimetría	Formio de los	N	Nitrato	No aplica
C	Cobaloxida	Molibdato	Al+H	Nitrato	KCl, NH
Cl	Volúmetría	Formio Saturado	Na	Aluminato	Formio Saturado
M.O.	Walkley Black	No aplica	S. Dureza	Aluminato	Distil Verdoso a 10.5

Niveles de Referencia Óptimos										
NH4	30	40	5	10	20	4	0.5	1.0	Na	0.5 - 1.5
P	10	20	20	2	7	Cl	17	58	Ca/Mg	2 - 8
K	0.2	0.4	Cu	1	4	Mn	3.10	1.00	ppm	2.5 - 10.0
Ca	4	6	Mg	20	40	Al+H	0.80	1.50	ppm/eq/L	17.5 - 50.0
Mg	1	2	Mn	5	15	A	0.30	1.00		

NI: NO ENTREGA
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) con el dato(s) al envase.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

ANEXO F: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA 3 (T3) ANTES DE INICIAR LA EXPERIMENTACIÓN.



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONIA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN
LABORATORIO DE SUELOS
 Vía Sañita - San Carlos, Km 3 de la Panamericana - Ecuador
 www.inia.gov.ec Centro electrónico: centralamazonia@inia.gov.ec Teléfono: 053720002



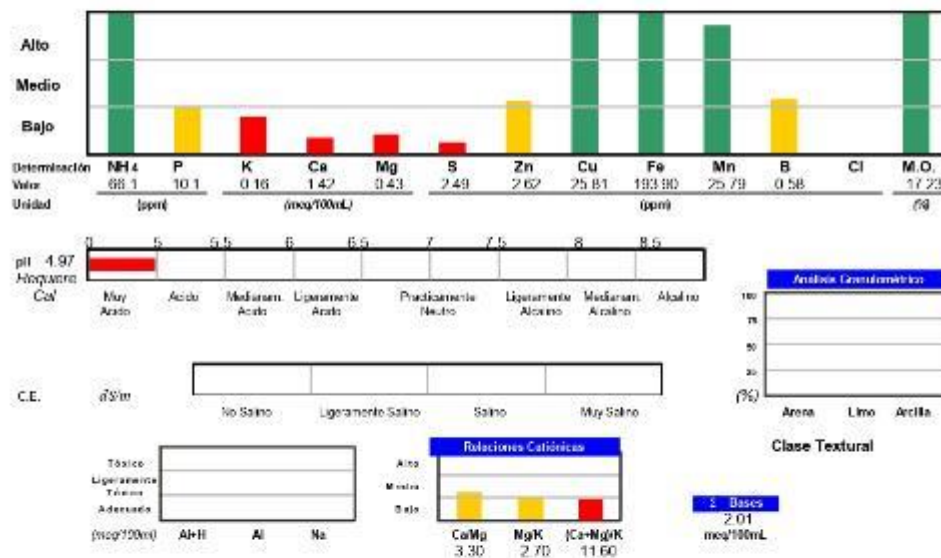
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	JHENIFER FERNANDEZ	Teléfono :	1889015748
Dirección :	HUERTOS DEL EDEN	Fax :	N/E
Ciudad :	MAGAS	e-mail :	jhenifer.amiga@hotmail.com

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	MUESTRA 4	Parroquia :	GENERAL PROAÑO
Provincia :	MORONA SANTIAGO	Ubicación :	N/E
Cantón :	MORONA		

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	19282	Informe No. :	0
Identificación :	275277	Responsable Muestreo :	Cliente
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Muestreo :	12/05/2022
Coordenadas :	Latitud: Longitud:	Fecha Ingreso :	13/05/2022
		Fecha Impresión :	13/06/2022

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante	Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ ⁺	Colorimétrica	Distilado	pH	Potenciométrico	Suelto Agua (1:2.5)
K, Ca, Mg	Espectrometría atómica	Distilado	Cl-	Colorimétrica	Mezcla Saturada
Zn, Cu, Pb, Cd	Espectrometría atómica	Distilado	Fe	Espectrométrica	Mezcla Saturada
S	Turbidimétrica	Potasio de Ca	M	Volúmica	K, Cl, TIT
B	Colorimétrica	Monofluorato	Al ³⁺		
Cl	Volúmica	Perfuro Selenato	Ti	Absorción atómica	Perfuro Selenato
M.O.	Método Dato	Extracción	D. Datos	Referencia	Distilado/Mezclado a 10.0

Niveles de Referencia Óptimos					
NH ₄	20 - 40	S	10 - 20	P	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Zn	2 - 7	Cl	1 - 5
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 4	M.O.	3.00 - 5.00
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al ³⁺	0.50 - 1.50
Mg	1 - 2	Mn	5 - 15	A	0.30 - 1.00

NE: NO ENTREGA
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) con el (del) al envase.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

ANEXO G: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA TESTIGO (T0) AL CULMINAR LA EXPERIMENTACIÓN.



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONIA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN
LABORATORIO DE SUELOS
 Vía Sacha - San Carlos, Km 3 de la Pan de Azúcar - Esmeraldas
 www.iniap.gob.ec correo electronico: centralamazonia@iniap.gob.ec Teléfono: 053702900

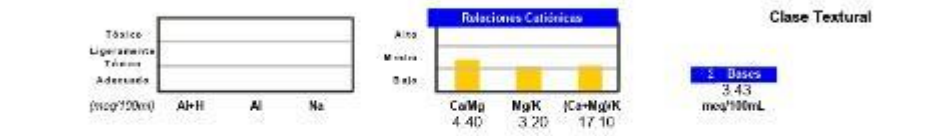
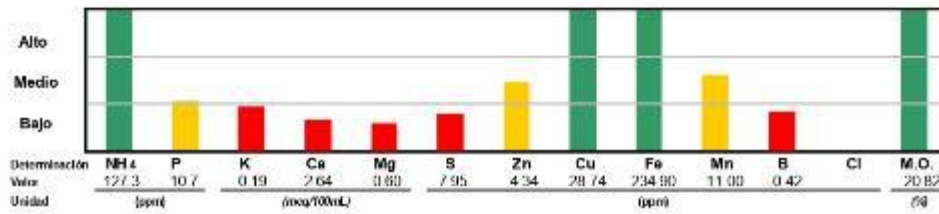
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	JHENIFER FERNANDEZ	Teléfono :	1889015748
Dirección :	HUERTOS DEL EDEN	Fax :	N/E
Ciudad :	MAGAS	e-mail :	jhenifer.amiga@hotmail.com

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	FINCA MARIA	Parroquia :	GENERAL PROAÑO
Provincia :	MORONA SANTIAGO	Ubicación :	
Cantón :	MORONA		

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	19088	Informe No. :	
Identificación :	275688 MUESTRA DIFUSION	Responsable Muestreo :	Cliente
Cultivo Actual :	NE	Fecha Muestreo :	19/07/2022
Coordenadas :	Latitud: Longitud:	Fecha Ingreso :	22/07/2022
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	09/08/2022
		Fecha Emisión :	09/08/2022
		Fecha Impresión :	09/08/2022

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante	Determinación	Metodología	Extractante
NH4, P	Colorimétrica	Other	pH	Potenciométrico	Suelto Agua (1:2.5)
K, Ca, Mg	Absorción atómica	Other	Cl	Colorimétrica	Método Inductivo
Zn, Cu, Mn, Fe	Espectrometría de absorción atómica	Other	S	Gravimétrica	NaOH
S	Turbidimetría	Formol de G. Monobásico	Al	Volúmica	K, Cl, NH
B	Colorimétrica	Monobásico	Al+H		
Cl	Volúmica	Para Sulfuro	Fe	Absorción atómica	Para Sulfuro
M.O.	Método Dato	En Aplicación	D. Datos	Referencia	Otros Modificados a 16.0

Niveles de Referencia Óptimos					
NH4	20 - 40	S	10 - 20	P	0.5 - 1.0
P	10 - 20	P	5 - 10	Cl	1 - 5
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 4	M.O.	3.00 - 5.00
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.50 - 1.50
Mg	1 - 2	Mn	5 - 15	A	0.30 - 1.00

Responsable laboratorio: Analista: _____

NE: NO ENTREGA
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) con el/los al/los empaques.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar, que sea de todo el documento original.

ANEXO H: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA 1 (T1) AL CULMINAR LA EXPERIMENTACIÓN.



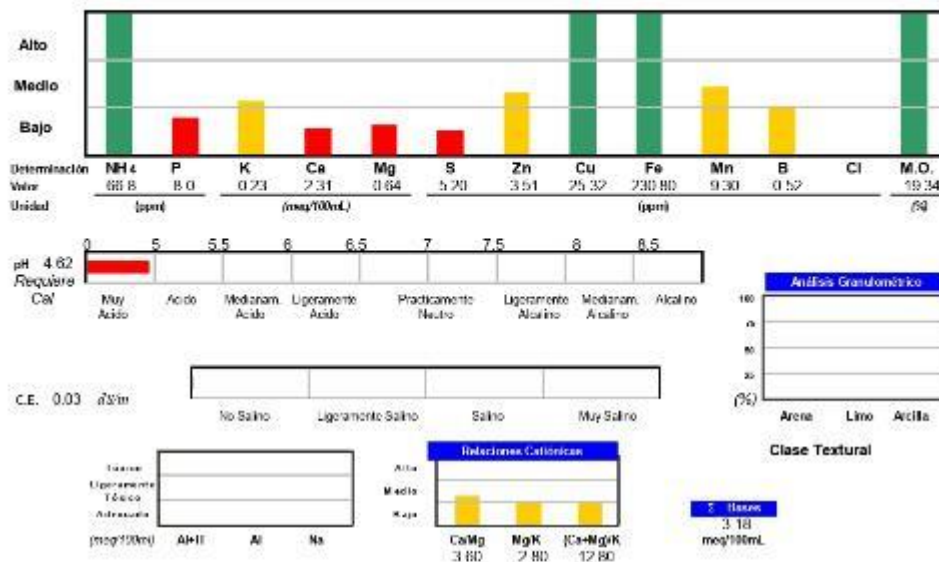
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPRIETARIO			
Nombre :	JENIFER PERARANDA	Teléfono :	1995015748
Dirección :	HUFRITOS DEL FDFN	Fax :	N/A
Ciudad :	MACAS	e-mail :	jennifer_peraranda@hotmail.com

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre :	FINCA MARIA
Provincia :	MORONA SANTIAGO
Cantón :	MORONA
Parroquia :	GENERAL PROAÑO
Ubicación :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	19369	Informe No. :	
Identificación :	22S887 MUESTRA 1 LECI IU	Responsable Muestreo :	Cliente
Cultivo Actual :	NE	Fecha Muestreo :	19/07/2022
Coordenadas :	Latitud: Longitud:	Fecha Ingreso :	22/07/2022
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	09/08/2022
		Fecha Emisión :	09/08/2022
		Fecha Impresión :	09/08/2022

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ ⁺	Colorimétrica	Oben
K, Ca, Mg	Absorción	Molificado pH 8.5
Al, Si, S, Zn	Atómica	pH 8.5
P	Colorimétrica	Formol m/ta
B	Colorimétrica	Molibdato
Cl	Colorimétrica	Agua Salada
M.O.	Mulky Shm	Por apéndice

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciométrica	Suelto, Agua (1:2.5)
CEC	Colorimétrica	Tiempo Salada
Turbidez	Colorimétrica	Agua Salada
N	Colorimétrica	K, O, N
Al + F	Colorimétrica	Agua Salada
Ca	Absorción	Agua Salada
S	Absorción	Oben Molificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos							
NH ₄	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Mg	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Ca	2 - 4	Cl	17 - 34	CaMg	2 - 8
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 4	M.O.	3.00 - 5.00	Mn	5.0 - 10.0
Ca	4 - 8	Pb	20 - 40	Al + F	0.50 - 1.50	Ca+Mg+K	12.5 - 50.0
Mg	1 - 2	Mn	5 - 15	B	0.30 - 1.00		

Responsable laboratorio



Dr. ALEJANDRA TORRES
COORDINADORA
CIBIOLOGÍA

Analista

NI SE ENTREGA
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) con el código al respecto.
Se prohíbe la reproducción parcial, o sea su fotocopia, que sea de todo el documento original.

ANEXO I: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA 2 (T2) AL CULMINAR LA EXPERIMENTACIÓN.



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONIA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN
LABORATORIO DE SUELOS

Vía Sacha - San Carlos, Km 3 de la Paniza, Oshana - Ecuador
 www.iniap.gob.ec Correo electrónico: centralamazonia@iniap.gob.ec Teléfono: 053702900



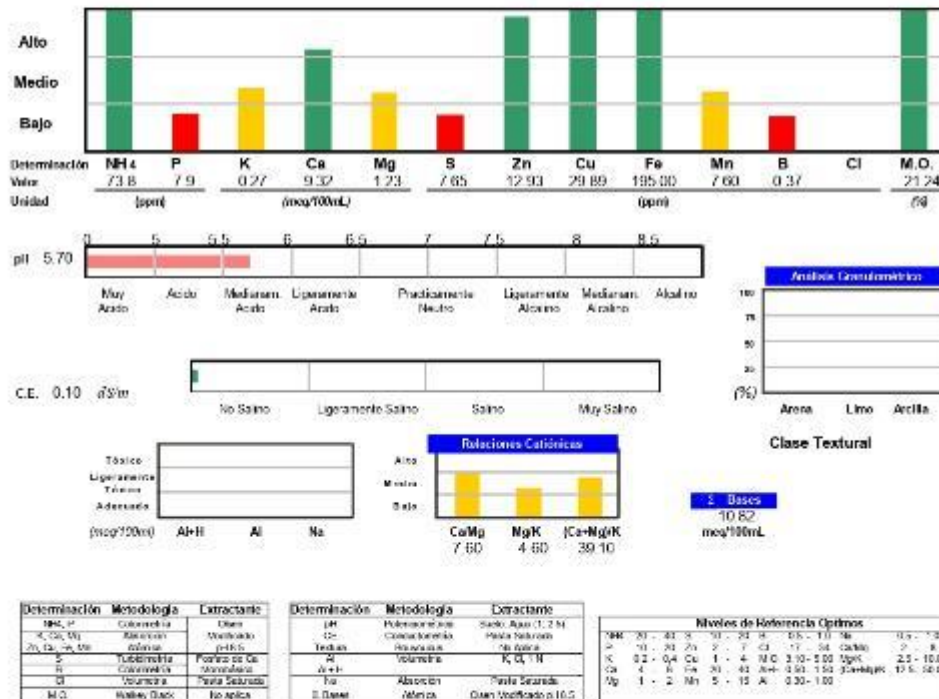
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	JHENIFER FERNANDEZ	Teléfono :	1889015748
Dirección :	HUERTOS DEL EDEN	Fax :	N/E
Ciudad :	MAGAS	e-mail :	jhenifer.amiga@hotmail.com

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	FINCA MARIA	Parroquia :	GENERAL PROAÑO
Provincia :	MORONA SANTIAGO	Ubicación :	
Cantón :	MORONA		

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	19370	Informe No. :	0
Identificación :	Z756888 MUESTRAS T1-T2	Responsable Muestreo :	Cliente
Cultivo Actual :	NE	Fecha Muestreo :	19/07/2022
Coordenadas :	Latitud: Longitud:	Fecha Ingreso :	22/07/2022
		Fecha Impresión :	09/08/2022

INTERPRETACION



Responsable laboratorio



Carla Alejandra Torres
 ALEXANDRA TORRES
 CIBOLGUEIRA

Analista

NE: NO ENTREGA
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) con el/los al/los empaques.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar, que sea de todo el documento original.

ANEXO J: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA 3 (T3) AL CULMINAR LA EXPERIMENTACIÓN.



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN
LABORATORIO DE SUELOS

Vía Sacha - San Carlos, Km. 3 de la Paved. Drexler - Puyo
 www.iniap.gob.ec - Correo electrónico: cve@teleamazonia@iniap.gob.ec - Teléfono: 063702200



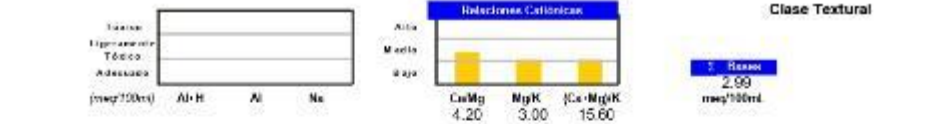
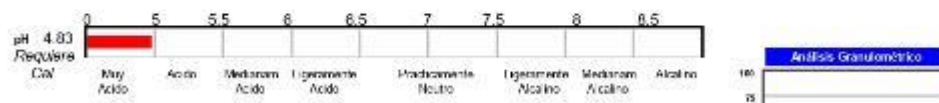
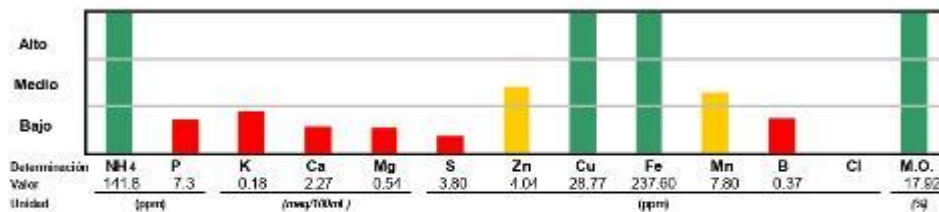
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	JENIFER PEÑARANDA	Teléfono :	1965015748
Dirección :	HUERTOS DEL EDEN	Fax :	N/E
Ciudad :	MACAS	e-mail :	jhenifer-emiga@hotmail.com

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	FINCA MARIA	Parroquia :	GENERAL PROVAÑO
Provincia :	MORONA SANTIAGO	Ubicación :	
Cantón :	MORONA		

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	19371	Informe No. :	
Identificación :	225889 MUESTRA 3 LECHUA	Responsable Muestreo :	Cliente
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Muestreo :	18/07/2022
Coordenadas :	Latitud: Longitud:	Fecha Ingreso :	22/07/2022
		Fecha Emisión :	09/08/2022
		Fecha Impresión :	09/08/2022

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extracción	Determinación	Metodología	Extracción
NH4, P	Colorimétrica	Olson	pH	Potenciométrica	Suelo:Agua (1:2.5)
K, Ca, Mg	Absorción	Molfrido	CE	Colorimétrica	Pasta Saturada
Al, Si, S, Cu, Mn	Atómica	prb/s	Tiempo	Substrato	16 Horas
S	Turbidimétrica	Fuente de Ca	Relación	Relación	K, Ca, N
B	Colorimétrica	Molfrido	Al:K	Absorción	Pasta Saturada
Cl	Colorimétrica	Pasta Saturada	Relación	Absorción	Olson Molfrido prb/s
M.O.	Método Walkley	Resoluto			


Niveles de Referencia Óptimos							
NH4	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Mg	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Ca	2 - 4	Cl	17 - 34	Ca:Mg	2 - 8
K	0.7 - 1.0	Cu	1 - 4	M.O.	3.0 - 5.00	ppm	7.5 - 16.0
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al:K	0.50 - 1.50	Ca:Mg:K	12.5 - 50.0
Mg	1 - 2	Mn	5 - 15	A	0.30 - 1.00		


Responsible laboratorio

Analista

NIE NO ENTREGA
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) con el objeto al análisis.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se usa la fotocopia que sea de todo el documento original.

ANEXO K: MATRIZ DE OBSERVACIONES DE LAS PLANTAS A LOS 25 DÍAS POSTERIOR AL TRASPLANTE.





esPOCH | Escuela Superior de Postgrado

Fecha: 26/06/2022
 Estudiante: Jenni R. Alexandra Rodríguez Jara

PROCESO EVOLUTIVO (CULTIVO DE LECHUGA)

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	ALTURA	NÚMERO DE HOJAS	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
Testigo (T0)	1	6cm	7	Verde	
	2	7cm	8	Verde	
	3	6cm	5	Verde	
T1	1	8cm	6	Verde	
	2	8cm	5	Verde	
	3	9cm	6	Verde	
T2	1	5cm	6	Verde	
	2	8cm	5	Verde	
	3	6cm	5	Verde	
T3	1	4.5cm	4	marcón / amarillo.	Debilidad en hojas
	2	6cm	5	Verde	
	3	5cm	7	marcón / amarillo	Debilidad en hojas

ANEXO L: MATRIZ DE OBSERVACIONES DE LAS PLANTAS A LOS 50 DÍAS POSTERIOR AL TRASPLANTE.



esPOCH | **UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA**

Fecha: 20/07/2022
 Estudiante: Jenniffer Alexandra Perdomo Jara.

PROCESO EVOLUTIVO (CULTIVO DE LECHUGA)						
TRATAMIENTO	REPETICIÓN	ALTURA	NÚMERO DE HOJAS	COLORACIÓN	OBSERVACIONES	
Testigo (T0)	1	8cm	14	Verde		
	2	12cm	13	Verde		
	3	9cm	9	Verde		
T1	1	11cm	14	Verde		
	2	8cm	7	Verde	Se mantiene su cultivo	
	3	6cm	6	Verde/marrón	hojas deshidratadas	
T2	1	6cm	5	Verde		
	2	5cm	4	Verde		
	3	5cm	5	Marrón		
T3	1	5cm	4	Verde	No se observan cambios desde el día 25	
	2	4cm	3	Marrón	No se observan mejoras en la planta	
	3	6cm	5	Marrón	No se observan mejoras en la planta.	

ANEXO M: DATOS DE LAS VARIABLES ANALIZADAS EN LAS PLANTAS A LOS 25 Y 50 DÍAS.

Cultivo de lechuga tipo crespa								
tratamiento	Rep.	HS (g)	25 días			50 días		
			Altura (cm)	Número de hojas	coloración	altura (cm)	número de hojas	coloración
T0	1	0	6	7	verde	8	14	verde
	2	0	7	8	verde	12	13	verde
	3	0	6	5	verde	9	9	verde
T1	1	34.99	8	6	verde	11	14	verde
	2	34.99	8	5	verde	8	7	verde
	3	34.99	9	6	verde	6	6	verde/marrón
T2	1	69.98	5	6	verde	6	5	verde
	2	69.98	8	5	verde	5	4	verde
	3	69.98	6	5	verde	5	5	Marrón
T3	1	104.97	4,5	4	marrón/amarillo	5	4	verde
	2	104.97	6	5	verde	4	3	marrón
	3	104.97	5	7	marrón/amarillo	6	5	marrón



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: 23 / 01 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: JENNIFER ALEXANDRA PEÑARANDA JARA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: CIENCIAS
Carrera: INGENIERÍA AMBIENTAL
Título a optar: INGENIERA AMBIENTAL
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. RAFAEL INTY SALTO HIDALGO.

0136-DBRA-UPT-2023