UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA

EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN ABONO ORGÁNICO A BASE DE BIOFERMENTO DE PESCADO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa L.*) VARIEDAD *Great Lakes* 659 EN PUCALLPA.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

KEYLY MARIN SAAVEDRA

PUCALLPA – PERU

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentado por **KEYLY MARIN SAAVEDRA,** denominada **"EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN ABONO ORGÁNICO A BASE DE BIOFERMENTO DE PESCADO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) VARIEDAD *Great Lakes* 659 EN PUCALLPA"**, para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **TÍTULO PROFESIONAL.**

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: **APROBADO POR MAYORÍA** con el calificativo **CATORCE (14).**

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el Título de **INGENIERO AGRÓNOMO,** de conformidad con lo estipulado en los Art. 3 y 6 del Reglamento para el otorgamiento del Título Profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 04 de noviembre del 2022.

Ing. Fernando Pérez Leal, Dr. Presidente	Ing. Silvia Paola Llapapasca García, M.Sc. Secretario
Ing. Roger Brayan Braga Sandoval, Dr. Miembro	Ing. José Antonio López Ucariegue, M.Sc. Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Ing. Fernando Pérez Leal, Dr. .....
Presidente

Ing. Silvia Paola Llapapasca García, M.Sc. .....
Secretario

Ing. Roger Brayan Braga Sandoval, Dr. .....
Miembro

Ing. José Antonio López Ucariegue, M.Sc. .....
Asesor

Bach. Keyly Marin Saavedra .....
Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N° V/0210-2022

La **Dirección de Producción Intelectual**, hace constar por la presente, que el **Informe final de Tesis, titulado:**

"EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN ABONO ORGÁNICO A BASE DE BIOFERMENTO DE PESCADO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa L*) VARIEDAD *Great Lakes* 659 EN PUCALLPA"

Cuyo(s) autor (es)	:	**MARIN SAAVEDRA, KEYLY**
Facultad	:	CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela Profesional	:	AGRONOMÍA
Asesor(a)	:	Mg. LOPEZ UCARIEGUE, JOSE ANTONIO

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 7%.**

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y CODIFICA la presente constancia

FECHA 25/04/2022

Dr. ABRAHAM ERMITANIOHUAMAN ALMIRON
Dirección de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

UByP - REPOSITORIO INSTITUCIONAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, KEYLY HARIN SAAVEDRA

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:

"EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN ABONO ORGÁNICO A BASE DE BIOFERMENTO DE PESCADO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LECHUGA (Lactuca Sativa L.) VARIEDAD Great Lakes 659 EN PUCALLPA".

Sustentada el año: 2022

Con la asesoría de: Ing. JOSÉ ANTONIO LOPEZ UCARIEGUE, M. Sc.

En la Facultad de: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional de: AGRONOMÍA

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [X] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempoy las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 04 / 11 / 2022

Email: Keysaavedramorin@gmail.com

Teléfono: 955 270076

Firma:

DNI: 73196147

www.repositorio.unu.edu.pe

repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA.

A Dios por guiarme por el camino y nunca me abandono. Por darme la fortaleza de seguir adelante en aquellos momentos de debilidad.

A mis padres, Genaro Marín Macedo Elizabeth Saavedra, por ser los autores Principales de mi vida, que me brindaron apoyo incondicional hasta llegar a cumplir mi meta.

A mi hijo Derek Jons, por ser mi Inspiración y fortaleza, quien me da La fuerza necesaria para seguir Adelante cada día.

A mis dos angelitos que están en el cielo mi mamá, Elizabeth Saavedra Sinti de Marín y a mi hermano Robert Marín Que siempre están cuidándome.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, la Universidad Nacional de Ucayali por formarme como profesional con docentes calificados de la región Ucayali.

Al Ing. M. Sc. José Antonio López Ucariegue, asesor de la tesis por sus consejos e ideas en la ejecución y redacción de la tesis.

A mi pareja Luis Chávez Díaz, por el apoyo incondicional en la ejecución de mi tesis.

INDICE.

RESUMEN…….. xi

ABSTRAC…… xiii

LISTA DE TABLAS……..…….. xv

LISTA DE CUADROS……..…. xvi

LISTA DE FIGURAS……. xvii

I. INTRODUCCIÓN ……..... 1

1.1. Objetivo de la investigación…….. 2

1.1.1. Objetivo general……. 2

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA …… 3

2.1. Antecedentes de la investigación…….. 3

2.1.1. A nivel internacional…… 3

2.1.2. A nivel nacional…….. 4

2.2. MARCO TEÓRICO…….. 8

2.2.1. Origen y clasificación de la lechuga…… 8

2.2.2. Descripción botánica……... 8

2.2.3. Matería orgánica…….……... 9

2.2.4. El biol…….. 10

2.3. LOS COMPONENTES DEL BIOL……..… 11

2.3.1. El carbón…… 11

2.3.2. La gallinaza …… 11

2.3.3. La cascarilla de arroz…….. 11

2.3.4. Levadura/tierra de floresta virgen/bocashi…… 12

III. MATERIALES Y METODOS…….. 13

3.1. tipo de investigación……..…. 13

3.2. Localización del ensayo…….... 13

3.3. Duración del ensayo…… 14

3.4. Condición edafoclimáticas del ensayo……... 14

3.5. Materiales y equipos……. 15

3.6. Metódologia…… 15

3.6.1. Variables de estudios……..…. 15

3.7. Operacionalización de las variables…….…. 17

3.8. Componentes estudiados……..……. 19

3.9. Conducción del ensayo…….……. 20

3.9.1. Adquisición de insumos……. 20

3.9.2. Preparación de biodigestores…… 20

3.9.3. Muestreo de suelo……... 21

3.9.4. Preparacion de terreno…….. 21

3.9.5. Aplicación edáfica de tratamiento…… 21

3.9.6. Siembra de almacigo……. 21

3.9.7. Trasplante……. 21

3.9.8. Riegos…….. 22

3.9.9. Control de malezas …… 22

3.9.10. Cosecha…….. 22

3.9.11. Tabulacion de datos…….. 22

3.9.12. Tratamientos de los datos…… 22

3.10. Población y muestra……..….. 23

3.11. Diseño experimental……..... 23

3.12. Dimensión del ensayo……..…… 24

IV. RESULTADOS Y DISCUSION…….. 26

4.1. Análisis proximal del biol……. 26

4.2. Análisis de fertilidaddel suelo……. 26

4.3. Rendimiento por unidad experimental y por hectárea (HA)… 28

4.4.Número total de cabezas por unidad experimental……. 32

4.5. Número de cabezas comerciales por unidad experimental……. 33

4.6. Número de cabezas de descarte por unidad experimental……. 33

4.7. Peso de cabeza comercial……..……. 34

4.8. Peso por cabeza de descarte…….……. 36

4.9. Número de hojas por cabeza comercial …….. 36

4.10. Largo de hoja …….. 38

4.11. Ancho de hoja…….…… 39

V. CONCLUSIONES……... 41

VI. RECOMENDACIONES…….……. 43

VII. LITERATURA CONSULTADA…… 44

VIII. ANEXOS…… 49

RESUMEN.

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, con el propósito de evaluar el efecto de la aplicación de tres bioles elaborados con 5, 10 y 15 kg de vísceras de pescado en el suelo, en las características de rendimiento y calidad de hoja del cultivo de lechuga variedad *Great Lakes* 659, bajo un diseño de Bloques completos al azar con 4 repeticiones. Los resultados indican que, los bioles preparados a base de 10 y 15 kg de vísceras de pescado muestran mejores contenidos de materia orgánica y de bases cambiables que el biol con 5 kg de vísceras de pescado y en el análisis de fertilidad del suelo, los resultados indican valores similares en materia orgánica, bases totales y N total, pero los bioles con 10 y 15 kg de vísceras de pescado muestran mejores registros en P disponible. De igual modo, A la cosecha, los bioles con 10 y 15 kg de vísceras de pescado tuvieron un efecto significativo en el rendimiento, con 9.60 y 9.05 t ha^{-1}. Para el número de cabezas comerciales de lechuga, no existió diferencias significativas, registrándose 46.8, 45.5 y 48.0 por unidad experimental, en los bioles donde se incorporó 5, 10 y 15 kg de vísceras de pescado, respectivamente. En el peso de cabeza comercial de lechuga, destacaron los bioles con 10 y 15 kg de vísceras de pescado con 166.75 y 150.25 g cada uno. La evaluación de calidad de hoja determinó que, para el número de hojas por cabeza comercial de lechuga, la aplicación de 10 y 15 kg de vísceras de pescado, con 21 y 19 hojas por cabeza superaron estadísticamente al biol preparado con 5 kg de vísceras de pescado, que registró 16 hojas por cabeza comercial y finalmente, la evaluación de longitud y ancho de hoja determinó los mejores valores cuando se aplicaron los bioles a base de

15 y 10 kg de vísceras de pescado, con 13.9 y 13.2 cm de longitud y de 14.2 y 13.2 cm de ancho de hoja, cada uno.

Palabras claves: *bioles, vísceras, pescado, lechuga, rendimiento, calidad de hoja*

ABSTRACT.

The research was carried out at the Production Center of the National University of Ucayali, with the purpose of evaluating the effect of the application of three biols made with 5, 10 and 15 kg of fish viscera in the soil, on the characteristics yield and leaf quality of the Great Lakes 659 variety lettuce crop, under a randomized complete block design with 4 replications. The results indicate that the biols prepared based on 10 and 15 kg of fish viscera show better contents of organic matter and exchangeable bases than the biol with 5 kg of fish viscera and in the soil fertility analysis, the results indicate similar values in organic matter, total bases and total N, but the biols with 10 and 15 kg of fish entrails show better records in available P. Similarly, at harvest, biols with 10 and 15 kg of fish viscera had a significant effect on yield, with 9.60 and 9.05 t ha-1. For the number of commercial heads of lettuce, there were no significant differences, registering 46.8, 45.5 and 48.0 per experimental unit, in the biols where 5, 10 and 15 kg of fish viscera were incorporated, respectively. In the weight of the commercial head of lettuce, the bioles stood out with 10 and 15 kg of fish entrails with 166.75 and 150.25 g each. The leaf quality evaluation determined that, for the number of leaves per commercial head of lettuce, the application of 10 and 15 kg of fish entrails, with 21 and 19 leaves per head, statistically exceeded the biol prepared with 5 kg of fish entrails. fish, which recorded 16 leaves per commercial head and finally, the evaluation of leaf length and width determined the best values when bioles were applied based on 15 and 10 kg of fish viscera, with 13.9 and 13.2 cm in length and 14.2 and 13.2 cm blade width, each.

Keyword*s: bioles, viscera, fish, lettuce, yield, leaf quality*

LISTA DE TABLAS

En el texto: **pág.**

Tabla 1. Resultado del análisis proximal de los bioles a base de fermento de pescado…… 27

Tabla 2. Resultado de análisis de suelos de los bioles aplicados a base de fermento de pescado……... 28

Tabla 3. ANVA de rendimiento por unidad experimental……. 29

Tabla 4. ANVA de rendimiento por hectárea……. 31

Tabla 5. ANVA de número total de cabezas por unidad experimental… 32

Tabla 6. ANVA de número de cabezas comerciales……. 33

Tabla 7. ANVA de número de cabezas de descarte por unidad experimental…… 34

Tabla 8. ANVA de peso de cabeza comercial…… 34

Tabla 9. ANVA de peso de cabeza de descarte…… 36

Tabla 10. ANVA de números de hojas por cabeza comercial…… 37

Tabla 11. ANVA de largo de hoja …… 38

Tabla 12. ANVA de ancho de hoja…… 39

LISTA DE CUADROS

En el texto: **pág.**

Cuadro 1. Datos meteorológicos durante el ensayo…… 14

Cuadro 2. Ingredientes en la preparación de los bioles preparado... 16

LISTA DE FIGURAS.

En el texto: **pág.**

Figura 1.	Ubicación satelital de la parcela de investigación……	13
Figura 2.	Distribución de los bloques y tratamientos……	25
Figura 3.	Rendimiento por unidad experimental y por ha por tratamiento……	30
Figura 4.	Número de cabezas total, comerciales y de descarte por tratamiento……	32
Figura 5.	Peso de cabeza comercial y de descarte por tratamiento.	35
Figura 6.	Numero de hojas por cabeza comercial por tratamiento…	38
Figura 7.	Largo y ancho de hoja por cabeza comercial por tratamiento…….	40
En el anexo.		
Figura 1A.	Resultados del análisis de suelo al inicio del ensayo……	50
Figura 2A.	Resultados del análisis de suelo al final del ensayo……....	51
Figura 3A.	Resultados del análisis de biol al inicio y al final del ensayo……	52
Figura 4A.	Adquisición de los insumos…….	53
Figura 5A.	Preparación de bioles……...	53
Figura 6A.	Medición de PH de los bioles…….	54
Figura 7A.	Preparación del terreno para almacigo…….	54
Figura 8A.	Alzado de camas por bloques y tratamiento……	55

Figura 9A. Aplicaciones edafológicas a las camas por bloques y tratamientos…… 55

Figura 10A. Trasplante de plántulas de lechuga……... 56

Figura 11A. Control de maleza y aporque……. 56

Figura 12A. Visita de jurado…… 57

I. INTRODUCCIÓN.

Uno de los problemas que tiene la agricultura en nuestra región sostiene Sandy (2015) está enfocado en la escasa fertilidad del suelo, y entre los cultivos que están afectados por este problema, menciona a las hortalizas, especialmente la lechuga, ya que incide en la cantidad de productos cosechados, así como en la calidad para su aceptación en el mercado.

Por el alto consumo, la lechuga exige hallar mecanismos más efectivos de producción de modo a aumentar el rendimiento y uno de los instrumentos para llegar a este objetivo es la aplicación de tecnologías limpias que incidan favorablemente en las condiciones físicas, químicas y nutritivas del suelo dado que los cultivos extraen la mayoría de los nutrientes que necesitan para su crecimiento (Bocanegra, 2014).

Se ha seleccionado trabajar con la lechuga, porque es una hortaliza de importancia económica y alimenticia en nuestra región, ya que es tiene una alta demanda en los restaurantes, supermercados y bioferias, por su contenido nutricional, en efecto, la parte foliar tiene un alto contenido de agua (90 a 95 %) es rica en antioxidantes (beta-caroteno) como las vitaminas A, C, E, B1, B2, B3, B9 y K; entre los minerales que contiene, tenemos: P, Fe, Ca, K y aminoácidos. Las hojas exteriores más verdes son las que tienen mayor contenido en vitamina C y Fe. (Gonzáles, 2013).

Por otro lado, el aporte de la investigación radica que, mediante el uso de abonos orgánicos en cantidades suficientes genera un incremento en la productividad de este cultivo, ya que los éstos se caracterizan por disponer de diferentes sustancias nutritivas, minerales y de varios ingredientes orgánicos, además presenta una influencia especial favorable para el suelo, teniendo la

facultad de mejorar las propiedades físicas - químicas de los mismos, como también favorece una mayor actividad biológica del suelo.

Entre las fuentes de materia orgánica, se encuentra el compost, cuya preparación y descomposición depende de los insumos con los que se elabora, y entre ellos podemos mencionar a las vísceras de pescado, cuya incorporación en la elaboración de bioles, permitirá, según su nivel de concentración, ejercer un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de lechuga en nuestra zona, caracterizada por contar con suelos de escasa fragilidad y fertilidad.

Según la Dirección Regional de la Producción de Ucayali, entre los años 2016 al 2018, se registró en promedio más de 70 t de t de vísceras de pescado por año, siendo menor a la producción alcanzada entre los años 2012 al 2015, cuyo nivel superó las 140 t de vísceras de pescado, en promedio anual. (DIREPRO Ucayali, 2019).

En este sentido, la propuesta de emplear los abonos orgánicos a base vísceras de pescado, responde a la necesidad de obtener lechugas sanas sin aplicar fertilizantes sintéticos, y que sean económicamente rentables, sin la presencia de residuos químicos que producen la contaminación del agua, el aire y el suelo; más al contrario con el uso de las fuentes orgánicas nos permitirá producir mejores cosechas (Bocanegra, 2014).

1.1. Objetivo de la investigación.

1.1.1. Objetivo general.

- El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la aplicación de un biol elaborado a partir de tres diferentes concentraciones de vísceras de pescado en el suelo y en las características de rendimiento y calidad de hoja del cultivo de lechuga variedad *Great Lakes* 659 en Pucallpa.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.2. Antecedentes de la investigación.

2.2.1. A nivel internacional.

Delgado (2018) ensayó un trabajo con el propósito de determinar la producción y rendimiento del cultivo de lechuga utilizando abonos orgánicos en carpa solar en el municipio de Patacamaya, Bolivia, bajo un diseño DCA con 4 repeticiones. En el transcurso del crecimiento de la planta se midió la siguiente variable; altura de planta cada 7 días, hasta la cosecha de la lechuga arrepollada. La cosecha fue realizada de cada uno de los tratamientos a los 120 días, en donde el abono bovino, obtuvo el mayor rendimiento con 12.50 kg m^2, seguido de los tratamientos a base de abono ovino, cuy y el testigo, con 9.0, 8.75 y 5.75 kg m^2.

Pomboza et al (2016) evaluó en Ambato Bolivia, la influencia del biol enriquecido con microorganismos eficientes, en el cultivo de lechuga variedad iceberg. Los factores estudiados fueron dosis de biol (2%, 4% y 6%) y frecuencias de aplicación (8 y 15 días), sé utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, con arreglo factorial de 3 x 2+1 con tres repeticiones. Los resultados mostraron que la dosis del 6% aplicado cada 15 días, contribuyó al mayor diámetro del cogollo comercial (25.9 cm), al mayor peso del cogollo comercial (1.14 kg) y al mayor rendimiento (549 kg/unidad experimental).

Por su parte, Campoverde y Castillo (2015) desarrollaron un trabajo con el objetivo de implementar una empresa que fabrique y comercialice abono orgánico natural en base de restos de pescado que permita ser utilizado en el

sector agrícola en la provincia del Guayas Ecuador. Mediante la realización de entrevista a expertos y encuestas a los agricultores, se llegó a determinar que en el sector agrícola es indispensable la utilización de un abono orgánico natural en base de restos de pescados para mejorar la producción y el cuidado de la fertilidad del suelo. La producción de la empresa será de 4 t diarias y la presentación será en sacos de 45 kg comercializándose en la provincia de Guayas. El análisis financiero a base del VAN (31.450.86 dólares) y TIR (15 %) determinan la viabilidad del proyecto propuesto.

Igualmente, Sánchez (2009) ensayó en Pichincha Ecuador, la reducción de la toxicidad del suelo mediante el uso de bocashi y biol, para lo cual se evaluaron ocho tratamientos,T1 (sin fertilización), T2 (fertilización química), T3 (aplicación de bocashi), T4 (doble aplicación de bocashi), T5 (aplicación de biol), T6 (combinación de media fertilización química + bocashi), T7 (combinación de media fertilización química + biol) y T8 (combinación de biol + bocashi), bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. De acuerdo a los resultados obtenidos en la variable peso del repollo, se determinó que el mejor tratamiento fue, el T8 (combinación de bocashi + biol), con 19.0 t ha^{-1} En cuanto a la variable diámetro del repollo y número de repollos comerciales fue el T8 (combinación de bocashi + biol), con 53 cm de diámetro y 37 repollos comerciales.

2.2.1. A nivel nacional

Cotrina *et al* (2020) evaluó el efecto y rendimiento del biol y súper biol en la producción de lechuga variedad: Seda en Huánuco. Las concentraciones estudiadas de biol y súper biol fueron de 5, 7.5 y 10 % y se aplicaron a 200

plantas de lechuga por tratamiento. Los resultados mostraron, que el tratamiento T3 de súper biol con 10% obtuvieron mayor diámetro 19.65 cm, peso 557.5 g y altura de 10.83 cm y el T2 con biol con 7.5 % el diámetro fue de 16.50 cm, peso 428.2 g y altura 9.48 cm. Así mismo las características fisicoquímicas de la lechuga, el pH y acidez resultaron por encima de los valores permitidos, por ser cultivadas en suelos ácidos.

Incio (2019) desarrolló una investigación en Cajamarca, con el objetivo de determinar el efecto de cuatro dosis de biol (50, 100, 150 y 200 ml) en el rendimiento de lechuga (Lactuca sativa L.) variedad White Boston, bajo un diseño experimental BCA con cuatro repeticiones, cuatro tratamientos y testigo.

El biol se aplicó a los 18 días del trasplante alrededor de cada planta siguiendo las dosis en estudio, determinándose que, en el rendimiento del cultivo, no existe significación estadística, pero si diferenciación numérica, siendo el tratamiento 3 (150 ml), que permitió cosechar 2.302 t ha^{-1}.

Cabrera (2018) efectuó un ensayo en Lambayeque, con el propósito de identificar la eficiencia de cuatro abonos, gallinaza, guano de islas, vacaza, humus y compost en la producción de lechuga. Se trabajó con 12 tratamientos y 4 repeticiones bajo un diseño BCA. Los resultados obtenidos muestran una diferencia significativa en el peso de la lechuga, en la que, el tratamiento estiércol de vacuno a la dosis de 50 t ha^{-1} obtuvo el mayor rendimiento en peso con 0.61 kg $planta^{-1}$.

Vela (2018) por su parte realizó una investigación en Pucallpa, con el propósito de determinar el efecto de la aplicación de dos fuentes orgánicas

vacaza y gallinaza enriquecida con microorganismos eficaces EM en el rendimiento del cultivo de lechuga variedad Great Lakes 659.

Los tratamientos evaluados fueron T1 (Testigo), T2 (gallinaza), T3 (gallinaza + EM), T4 (Vacaza) y T5 (Vacaza + EM), encontrándose diferencias altamente significativas entre ellos respecto al testigo, ya que los abonos gallinaza y vacaza con EM incrementaron las variables altura de planta (T3= 24.25 cm y T5= 21.75 cm), largo de hojas (T3= 25.25 cm y T5= 22.75 cm), ancho de hojas (T3= 19.75 cm y T5= 18.25 cm), número de hojas por planta (T3= 21.75 y T5= 20.00), peso de lechuga a la cosecha (T3= 448.9 g y T5= 353.0 g), así como también el rendimiento (T3= 34.7 t ha^{-1} y T5= 27.1 t ha^{-1}), respectivamente.

Chávez (2017) por otra parte, realizó un trabajo en Pampas Huancavelica, con la finalidad de minimizar y aprovechar los residuos de vísceras de pescado como una solución a la problemática de los residuos. Para la elaboración del biol se usó 3 diferentes dosis de vísceras de pescado en un sistema anaeróbico en un periodo de 62 días. Al finalizar el proceso de fermentación se obtuvo la muestra de los 3 tratamientos y analizado en el laboratorio.

Con respecto a la metodología utilizada, el diseño de investigación fue de tipo experimental, con un diseño completamente al azar DCA, con 3 tratamientos y 3 repeticiones; se usó el tratamiento T1 sin vísceras de pescado, el tratamiento T2 con 5 kg de vísceras de pescado y el tratamiento T3 con 10 kg de vísceras de pescado, dando como resultado que, el tratamiento T3 fue el mejor por presentar mayor cantidad de NPK en el biol y mejor resultado en el crecimiento y desarrollo de la lechuga.

Barrera (2016) ensayó en Lamas (San Martin) el efecto de cuatro dosis de materia orgánica en el rendimiento del cultivo de la lechuga, así como determinar el análisis económico de los tratamientos estudiados. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completos al Azar, con cuatro bloques y cinco tratamientos, cuyas variables estudiadas fueron: altura de planta (cm), peso de la planta (g), diámetro del tallo (cm), número de hojas por planta, rendimiento (kg ha^{-1}) y análisis económico. Los resultados obtenidos indican que los tratamientos T3 y T4, obtuvieron mayores rendimientos con 41695 y 37881,97 kg ha^{-1}, así como en la rentabilidad económica que fue de 18,16 % y 15,69 %, respectivamente.

Gonzáles (2013) evaluó en Acobamba Huancavelica, el efecto de la aplicación de cuatro fuentes orgánicas (sustrato Sphagnum, ovinaza, guano de isla y compost) con un testigo en el cultivo de la lechuga Var. White Boston. Los resultados indican que, se encontró diferencias estadísticas para el número de hojas por planta, entre el guano de isla, ovinaza, compost, sustrato y el testigo con 16.58; 16.05; 15.47; 14.93 y 9.28 hojas $planta^{-1}$ respectivamente. Los resultados del diámetro de cabeza por planta, indican que existe diferencias significativas alta entre el guano de isla, ovinaza, compost, sustrato y el testigo con promedios de 17.24; 17.10; 16.55; 15.69 y 12.39 cm/cabeza respectivamente.

En la variable peso de cabeza también existe diferencias significativas alta entre el guano de isla, ovinaza, compost, sustrato y el testigo con 0.167; 0.161; 0.150; 0.138 y 0.112 g/planta respectivamente, indicando que los abonos orgánicos influyeron en el desarrollo de las plantas. El mayor rendimiento de

lechuga se obtuvo con la aplicación del guano de isla con el promedio de 13205 kg ha^{-1}

2.2. Marco teórico.

2.2.1. Origen y clasificación de la lechuga.

Bocanegra (2014) señala que, la lechuga es originaria de las costas del sur y sureste del Mar Mediterráneo, desde Egipto hasta Asia Menor. Los egipcios le comenzaron a cultivar 2400 años antes de esta era y se supone que la utilizaban para extraer aceite de la semilla y para forraje; en pinturas encontradas en tumbas egipcias aparecen plantas que asemejan lechugas romanas o tipo Cos, con hojas alargadas y terminadas en puntas.

Su clasificación botánica es como sigue:

Reino	:	Plantae
División	:	Macrophyhita
Sub división	:	Magnoliophytina
Clase	:	Paenopsida
Orden	:	Asterales
Familia	:	Astereaceae
Género	:	*Lactuca*
Especie	:	*Sativa*
Nombre científico	:	*Lactuca sativa L.*
Nombre común	:	Lechuga

2.2.2. Descripción botánica

La raíz de la lechuga es de tipo pivotante, pudiendo llegar a medir hasta 30 cm. Esta hortaliza posee un sistema radicular bien desarrollado, estando de

acuerdo la ramificación a la compactación del suelo; así un suelo suelto tendrá lechugas con un sistema radicular más denso y profundo que un suelo compacto (Suquilanda, 2007).

El tallo es muy corto (es una planta casi acaule) y lleva una roseta de hojas que varían en tamaño, textura, forma, y color según los cultivadores. Sus hojas son básales numerosas y grandes en densa roseta (hojas caulinares alternas, más pequeñas). Además, son ovales, oblongas, brillantes y opacas, dependiendo del tipo y variedad. Es así que, en variedades de repollo, las hojas bajeras son grandes y alargadas, que se van apretando hasta tomar forma de repollo o cabeza (Suquilanda, 2007). Las flores son amarillas pequeñas, reunidas en anchas cimas corimbosas, con numerosas bractéolas (Bocanegra 2014).

2.2.3. La materia orgánica

La materia orgánica de los suelos puede ser viva, como microorganismos (bacterias, hongos u otros elementos unicelulares) o muerta en descomposición de procedencia animal o vegetal; la consolidación de esta materia forma lo que se denominan humus, que no es igual en diferentes suelos e incluso en diferentes zonas de una misma parcela (Sales, 2006).

La fuente originaria de la materia orgánica del suelo es el tejido vegetal. Bajo condiciones naturales, las plantas aéreas y raíces de los árboles, arbustos, hierbas y otras plantas naturales, son grandes proveedores de residuos orgánicos (Sales, 2006).

Al hacer uso de estas fuentes orgánicas, se trata fundamentalmente de asegurar que las hortalizas, especialmente la lechuga este suministrada de los nutrientes requeridos, así como proporcionar al suelo las sustancias que favorecen la conservación y fertilización del suelo.

Dentro de un concepto de sostenibilidad Gonzales (2013) considera dos aspectos fundamentales; por un lado, enriquecer el suelo con sustancias orgánicas y por otro lado, a partir de este enriquecimiento obtener cultivos más sanos y consecuentemente productos de mejor calidad, evitando además el uso indiscriminado de fertilizantes minerales y lo más importante que la lechuga es comercial en el mercado local, regional y nacional, lo cual hace que este cultivo sea una alternativa para combatir la pobreza y la desnutrición como hortaliza de subsistencia de nuestra región.

2.2.4. El biol

Suquilanda (2007) indica que es una fuente de fitorreguladores, que se obtienen como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. Asi mismo, menciona que, para conseguir un buen funcionamiento del digestor, debe cuidarse la calidad de la materia prima o biomasa, la temperatura de la digestión (25 - 35°C), la acidez (pH) alrededor de 7,0 y las condiciones anaeróbicas del digestor que se da cuando éste es herméticamente cerrado.

De igual manera sostiene que, el biol se obtiene a los 30 días después de haber iniciado el proceso de descomposición, presentando características como: un color café oscuro, y una consistencia espesa y puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y

ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo a la semilla y/o a la raíz.

2.3. Los componentes del biol.

2.3.1. El carbón.

mejora las características físicas del suelo con aireación, absorción de humedad y calor (energía). Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo, funciona con el efecto tipo "esponja sólida", el cual consiste en la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a las plantas, disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos en el suelo (Suquilanda, 2007).

2.3.2. La gallinaza.

es la principal fuente de N en la fabricación de los abonos fermentados. Su principal aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo con algunos nutrientes, principalmente con fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. Dependiendo de su origen, puede aportar otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad, los cuales mejorarán las condiciones físicas del suelo. (Suquilanda, 2007).

2.3.3. La cascarilla de arroz.

Mejora las características físicas del suelo y de los abonos orgánicos, facilitando la aireación, absorción de humedad y el filtraje de nutrientes. Beneficia el incremento de la actividad macro y microbiológica de la tierra al mismo tiempo

que estimula el desarrollo uniforme y abundante del sistema radical de las plantas.

Es una fuente rica en sílice, lo que favorece a los vegetales para darle una mayor resistencia contra insectos y microorganismos. A largo plazo, se convierte en una constante fuente de humus. En la forma de cascarilla carbonizada, aporta principalmente fósforo y potasio, al mismo tiempo que ayuda a corregir la acidez de los suelos. (Suquilanda, 2007).

2.3.4. Levadura/tierra de floresta virgen/bocashi.

Estos tres ingredientes se constituyen en la principal fuente de inoculación microbiológica para la fabricación de los abonos orgánicos fermentados. "Es el arranque o la semilla de la fermentación". Los agricultores centroamericanos, inicialmente, para desarrollar su primera experiencia en la fabricación de los abonos fermentados, utilizaron con éxito la levadura para pan, tierra de floresta o los dos ingredientes al mismo tiempo.

Después de algún tiempo y con la experiencia, seleccionaron una buena cantidad de su mejor abono curtido, tipo bocashi (semilla fermentada) para utilizarla constantemente como su principal fuente de inoculación, acompañado de una determinada cantidad de levadura. Eliminaron así el uso de la tierra de floresta virgen, evitando consecuencias graves para el deterioro de los bosques. (Suquilanda, 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Tipo de investigación.

El tipo de investigación fue aplicada y el nivel de investigación fue experimental, porque se manipuló la variable independiente, evaluando diferentes concentraciones de vísceras de pescado en la elaboración de un biol sobre el rendimiento de lechuga y sus respectivos parámetros de producción.

3.2. Localización del ensayo.

La tesis en su fase experimental se llevó a cabo en los campos de producción de la Universidad Nacional de Ucayali, el cual se encuentra ubicado en la carretera Federico Basadre, en el km 6.200, margen izquierda, en las siguientes coordenadas:

Longitud : 74° 34’ 39.8’’

Latitud : 08° 23’ 39.6’’

Altitud : 154 msnm.



Figura 1. Ubicación satelital de la parcela de investigación.

3.3. Duración del ensayo.

El ensayo tuvo una duración de 6 meses, iniciándose en el mes de mayo culminando en el mes de octubre del año 2021, incluyendo la ejecución en campo y el trabajo en gabinete para el procesamiento de los datos y redacción del informe final.

3.4. Condiciones edafoclimáticas del ensayo.

Los resultados del análisis de suelo donde se ubicaron los tres tratamientos, indican que, son de una textura franca, pH ligeramente acido, un contenido medio de materia orgánica y de P disponible, así como de bases cambiables y un bajo porcentaje de saturación de Al.

Por otro lado, según la clasificación de Holdrigde (1988) citado por Aybar-Camacho (2017), la zona en estudio, ecológicamente, se clasifica como “bosque húmedo tropical” y de acuerdo a la clasificación de los bosques amazónicos se ubica dentro del ecosistema “bosques tropicales semi-siempre verde estacional”.

Las condiciones climáticas se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Datos meteorológicos durante el ensayo.

Meses	Marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto
T° media (°C)	25.8	25.7	25.2	24.8	24.8	25.9
T° mínima (°C)	23.3	23.1	22.7	22.2	21.9	22.5
T° máxima (°C)	30.0	29.6	28.9	28.5	28.9	30.6
Pp (mm)	354	260	164	108	87	106
HR (%)	87	88	87	88	85	81
Días lluviosos	19	17	15	11	9	9

Fuente: Estación Meteorológica Principal de la Universidad Nacional de Ucayali 2021.

3.5. Materiales y equipo.

Materiales de estudio: Terreno agrícola, semilla de lechuga Grates Lakes 659, gallinaza, levadura, casacarilla carbonizada de arroz, hojas de hortalizas, melaza, chicha de jora, vísceras de pescado,timbos de 80 L, manguera de 1 pulgada, botella de plástico.

Materiales de campo: Wincha, balanza, letrero, regadera, azadón, pala, rafia,rastrillo.

Materiales de escritorio: Libreta de campo, lapicero, papel bond A4.

Equipos: Mochila fumigadora de 20 l, laptop.

3.6. Metodología.

3.6.1. Variables en estudios.

- **Variable independiente.**

  Bioles a base de vísceras de pescado.

Cuadro 2. Ingredientes en la preparación de los bioles estudiados.

BIOL 1	BIOL 2	BIOL 3
10 kg de gallinaza + 25 l de agua 250 g de levadura + 2 l agua 500 g de ceniza arroz 1 kg de hojas de coliflor 2 l de melaza 2 l de chicha de jora 5 kg de vísceras picadas de pescado	10 kg de gallinaza + 25 l de agua 250 g de levadura + 2 l agua 500 g de ceniza arroz 1 kg de hojas de coliflor 2 l de melaza 2 l de chicha de jora 10 kg de vísceras picadas de pescado	10 kg de gallinaza + 25 l de agua 250 g de levadura + 2 l agua 500 g de ceniza arroz 1 kg de hojas de coliflor 2 l de melaza 2 l de chicha de jora 15 kg de vísceras picadas de pescado

Fuente: elaboración propia.

- **Variables dependientes.**

  Para rendimiento, los indicadores fueron:

- Rendimiento por unidad experimental y por ha.
- Número total de cabezas por unidad experimental.
- Número de cabezas comerciales por unidad experimental.

- Número de cabezas de descarte por unidad experimental.
- Peso de cabeza comercial.
- Peso de cabeza de descarte.
- Para calidad de hoja, los indicadores fueron.
- Numero de hojas por cabeza comercial.
- Largo de hoja.
- Ancho de hoja.

3.7. Operacionalización de las variables.

Las variables independientes, es decir, los diferentes tratamientos a base de diferentes concentraciones de vísceras de pescado, se prepararon de la siguiente manera:

- Se recolectó 30 kg de gallinaza, 750 g de ceniza de arroz, además se recolectó 30 kg de vísceras de pescado conjuntamente con 3 kg de hojas picadas de coliflor en el mercado de abastos de Pucallpa, en el caso de la levadura se contó con 250 g, además de 6 l de melaza de caña de azúcar y 6 l de chicha de jora, que fueron adquiridos en el mercado local.

- Los materiales se mezclaron hasta obtener una muestra homogénea todos los ingredientes solidos definidos por cada tratamiento sobre una superficie sólida y luego se colocan junto con los ingredientes líquidos y agua no clorada en un envase en un cilindro de plástico de 80 litros de capacidad (biodigestores) hasta completar las dos terceras partes.

- La preparación del biol a base de vísceras de pescado se hizo en el Laboratorio de Suelos de la universidad Nacional de Ucayali, para lo cual se contó con 3 timbos de 80 l de capacidad cada uno, y luego se procedió a colocar los materiales en cada uno de ellos, luego se taparon herméticamente

- Al biodigestor se le cerró con una tapa hermética y se colocó una manguera de plástico de 1 pulgada de diámetro en el centro de la tapa con hueco y se adhirió a una botella plástica con agua, para facilitar la fase de fermentación anaeróbica.

- Esta mezcla se dejó reposar hasta por 60 días, cuidando de medir el pH del biol cada semana, el cual no debe ser mayor a 4.5 y tener un olor agridulce. Transcurrido los 60 días se procedió a abrir el biodigestor e inmediatamente se tomó una muestra de 100 cc para evaluar el contenido nutricional del biol producido.

- La aplicación del biol producido a la concentración del 10 % (2 litros de biol por 18 litros de agua) al cultivo de lechuga se efectuó en dos momentos, antes de la siembra, directamente al suelo y después a los 30 días después del trasplante, tratando de distribuir uniformemente el biol en el suelo durante la primera aplicación y en la parte foliar de la planta, en la segunda aplicación.

3.8. Componentes estudiados.

- **Rendimiento por unidad experimental y por ha**.

Se pesó el número de cabezas de cada unidad experimental, diferenciando las cabezas comerciales y las cabezas de descarte y se anotó el peso en la libreta de campo. Los datos obtenidos se elevaron a rendimiento ajustado por ha, tomando en cuenta la densidad de siembra, el número de cabezas comerciales y el peso de cabeza comercial.

- **Número de cabezas de cada unidad experimental**.

se contó el número de cabezas por separado, total, comerciales y de descarte por cada unidad experimental, diferenciando las cabezas comerciales y las de descarte y se anotó en la libreta de campo.

- **Número de hojas por cabeza comercial**.

se seleccionó 10 cabezas comerciales por unidad experimental, y se procedió a contar el número de hojas sanas por cabeza, anotándose el registro en la libreta de campo.

- **Largo de hoja.**

De las 10 cabezas comerciales seleccionadas de cada unidad experimental, se midió el largo de la hoja externa de cada cabeza con ayuda de una regla graduada y se registró en la libreta de campo.

- **Ancho de hoja.**

De las 10 cabezas comerciales seleccionadas de cada unidad experimental, se midió el ancho de la hoja externa de cada cabeza con ayuda de una regla graduada y se registró en la libreta de campo.

3.9. Conducción del ensayo.

La ejecución del ensayo contempló las siguientes actividades:

3.9.1. Adquisición de insumos.

Se compró tres timbos de plástico de 80 litros de capacidad, un metro de manguera plástica de 1 pulgada y las vísceras de pescado fueron adquiridas en el mercado minorista como así también la chicha de jora, levadura, melaza.

3.9.2. Preparación de biodigestores.

Se añadió en forma sucesiva dentro del timbo de 80 litros de capacidad, los insumos como gallinaza más agua los que fueron mezclados con un tubo de plástico, luego se añadió la levadura y el agua mezclando continuamente hasta tener una mezcla homogénea sucesivamente lo añadimos chicha de jora y hojas de hortalizas picadas, lo mezclamos añadiendo cascarilla de arroz y melaza finalmente fueron añadidas las vísceras de pescado y lo mezclamos hasta obtener una mezcla uniforme. Este proceso se repitió para cada uno de los respectivos timbos.

3.9.3. Muestreo de suelos.

Se tomó una muestra de suelo previo a la preparación de terreno a una profundidad de 20 cm luego se llevó al Laboratorio de Suelos de la UNU para los respectivos resultados.

3.9.4. Preparación de terreno.

El terreno se preparó con ayuda de una tractor agrícola, con una doble pasada de rastra liviana, tratando de dejar el suelo completamente mullido y emparejado con ayuda de rastrillo y lampa.

3.9.5. Aplicación edáfica de tratamientos.

En la primera aplicación se mezcló por cada tratamiento, 2 l de biol más 18 litros de agua, se colocaron en una mochila y se aplicó al suelo de manera uniforme hasta lograr una humedad adecuada.

3.9.6. Siembra de almacigo.

Las semillas de lechuga se sembraron a chorro continuo en una cama elevada de 2 m de ancho por 4 m de largo para tener plántulas disponibles para el trasplante, la variedad utilizada fue el Great Lakes 659. Se construyó un tinglado para evitar pérdidas por efecto de altas temperaturas, regándose y controlando manualmente las malezas durante el lapso que duró el almacigo, por 20 días.

3.9.7. Trasplante.

El trasplante se realizó a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos a base de vísceras de pescado, a un distanciamiento de 0.50 m entre hileras y 0.25 m entre plantas, colocando una planta por golpe.

3.9.8. Riegos.

Los riegos se realizaron en forma constante de acuerdo a la necesidad del cultivo y para ello, se usó una manguera que nos permitió llevar el líquido elemento hasta el campo experimental.

3.9.9. Control de malezas.

Se realizó de manera permanente en forma manual, utilizando como herramienta práctica el azadón, con esta práctica se evitó la competencia de agua y nutrientes que pueden ser aprovechados por las malezas.

3.9.10. Cosecha.

La cosecha de cabezas comerciales y de descarte se realizó entre los 50 a 60 días después del trasplante, cortando el tallo con un cuchillo de mano, sin arrancar las plantas de manera brusca, se les retiró con cuidado y se les acomodó en costales grandes, para su respectiva evaluación y traslado.

3.9.11. Tabulación de datos.

La recolección de datos consistió en evaluar mediante pesos y medidas de las plantas en campo definitivo, en el tiempo adecuado, y posteriormente anotarlas en la libreta de campo.

3.9.12. Tratamientos de los datos.

Una vez obtenidos los datos parciales se introdujeron al programa SAS versión 8.0 previamente instalado en la computadora, el cual nos brindó de una

manera más rápida, los cálculos estadísticos y los resultados del ANVA y las posteriores pruebas de Tukey al 0.05 nivel de significación.

3.10. Población y muestra.

La población estuvo constituida por 768 plantas de lechuga que corresponden al total del experimento, mientras que la muestra fue tomada de las 120 plantas netas (10 plantas por cada unidad experimental), que sirvieron para la evaluación de las variables dependientes, y que representan el 16 % de la población.

3.11. Diseño experimental.

Para el presente estudio, se usó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con 3 tratamientos y 4 repeticiones. Cada repetición constó de 20 plantas por cada tratamiento.

Modelo matemático.

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + B_j + u_{ij}$$

Dónde:

Yijk = Observación del i-ésimo tratamiento en la j-ésima medida repetida del estudio.

U = Media general

Ti = Efecto de i- esimo tratamiento en estudio.

Bj = Efecto de la j- esima repetición en estudio.

Eijk = Error residual

Esquema del análisis estadístico

El análisis de varianza correspondiente al experimento, muestra las siguientes características.

Análisis de varianza del DBCA

Fuente de variabilidad	grados de libertad
Tratamientos	3 – 1 = 2
Repeticiones	4 – 1 = 3
Error	(3 - 1) (4 -1) = 6
Total	(3) (4) – 1 = 11

Para efectos de comparación y análisis se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey, con una significancia del 5%.

3.11. Dimensiones del ensayo.

Largo	:	16.00 m
Ancho	:	13.00 m
Área total	:	208.00 m^2
Nº de tratamientos	:	3
Nº de repeticiones	:	4
N total de plantas	:	768 plantas

Bloques o repeticiones

Número	:	4
Largo	:	16.00 m
Ancho	:	2.00 m
Área total	:	32.00 m^2

Separación : 1 m

Unidad experimental

Numero : 12

Largo : 4.00 m

Ancho : 2.00 m

Área total : 8.00 m^2

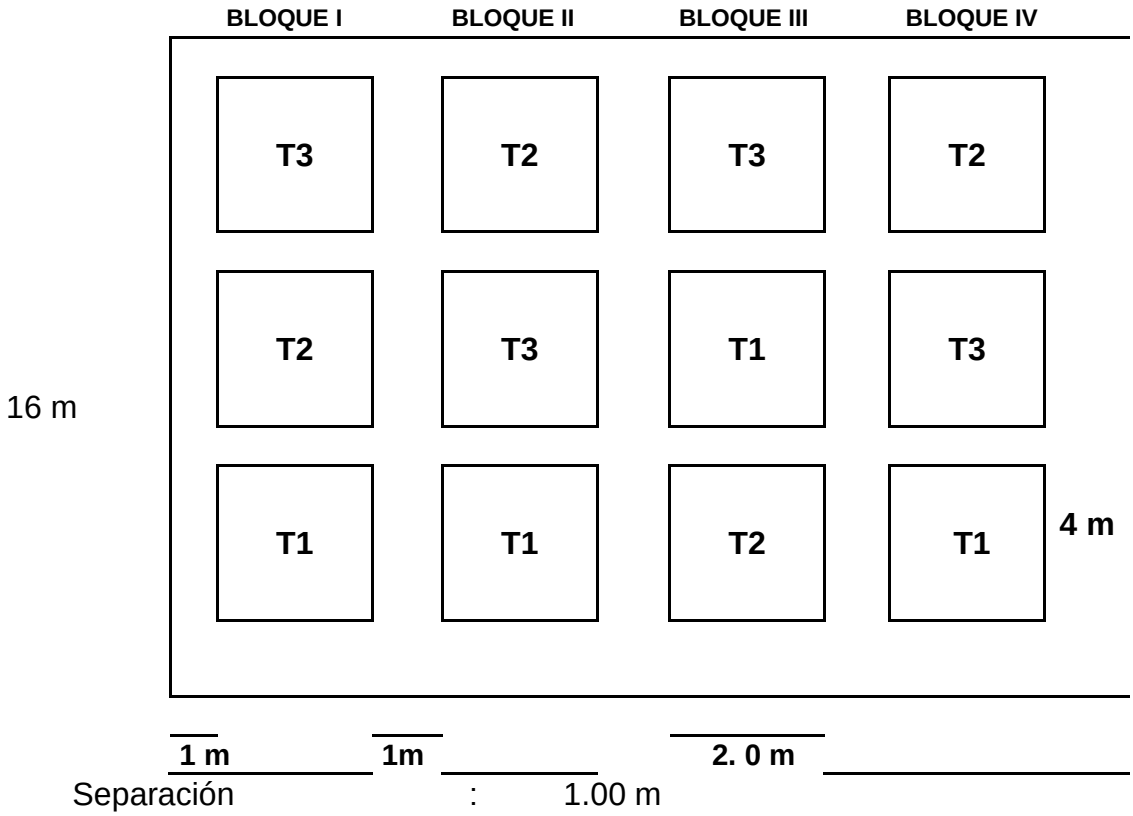
Densidad de siembra : 0.50 m x 0.25 m

Numero de hileras : 4

Número de plantas por hilera: 16

Número total de plantas : 64

Número de plantas a evaluar: 10



En la figura 2. Se muestra la distribución de los bloques y tratamientos.

Figura 2: Distribución de los bloques y tratamientos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Análisis proximal de los bioles.

El análisis proximal de los bioles aplicados en base a fermento de pescado nos indica que, respecto al pH, tienen una reacción ácida, alto contenido de materia orgánica en base húmeda y seca, así como alto en N total, especialmente los bioles con 10 y 15 kg de vísceras de pescado.

Respecto al contenido de P, el biol a base de 15 kg de vísceras de pescado presenta el más alto valor, así como con los tenores de Ca, Mg, K y Na, complementándose con los mayores valores en micronutrientes como Cu. Fe, Zn y Mn, conforme se aprecia en la Tabla 1.

4.2. Análisis de fertilidad del suelo.

En la Tabla 2, se presenta los resultados del análisis final de fertilidad del suelo donde fueron aplicados los tres bioles, cuyos valores indican una buena textura franco arcillo arenosa, pH tendiendo a la neutralidad, especialmente en el biol con menor contenido de vísceras de pescado, mientras que los bioles que fueron preparados con 10 y 15 kg tienden a una reacción más acida, la cual se relaciona de manera directa con un mayor valor del Al cambiable y un mayor porcentaje de saturación de este catión.

En relación a los valores de N total, estos son similares en los tres bioles, pero hay una mayor cantidad de P_2O_5 en los bioles con mayores vísceras de pescado, así como con los cationes K, Ca y Mg, sin embargo, los resultados de las bases totales se muestran similares en los tres casos.

Al respecto, Pomboza et al (2016) encontró que, los análisis de muestras de biol determinaron que el pH osciló entre 6.63 y 7.87, en la fase final se estabilizo en 7. Los valores de los elementos nutricionales de N, P, K, Cu, Fe, Mn y Zn, permanecieron casi estables, mientras que los elementos nutricionales correspondientes al K, Ca y Mg presentaron una tendencia al decrecimiento, posiblemente por la mayor asimilación por parte de la planta.

Tabla 1. Resultados de análisis proximal de los bioles a base de fermento de pescado.

Tratamiento		Biol 1	Biol 2	Biol 3
Ph		5.15	5.56	5.58
MO (%)	Base humeda	2.25	5.84	12.6
MO (%) base seca		71.9	78.25	88.7
N	g/l	3.15	4.76	5.04
P2O5	g/l	0.3	0.38	0.83
Ca	g/l	0.7	0.81	0.99
Mg	g/l	0.07	0.09	0.1
K	g/l	0.99	1.91	2.28
Na	g/l	0.09	0.15	0.17
Cu	mg/l	3.25	2.2	3.25
Fe	mg/l	2.1	10.5	12.2
Zn	mg/l	5.7	7.8	18.05
Mn	mg/l	5.4	12.1	13.65

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2: Resultados del análisis de suelos de los bioles aplicados a base de biofermento de pescado.

Tratamiento	Biol 1	Biol 2	Biol 3
Ph	6.22	5.75	5.77
Clase textural	FrArAo	FrArAo	FrArAo
Ao-Ar-Lo(%)	55-20-24	47-28-24	57-20-22
MO(%)	2.29	2.02	2.55
N(%)	0.11	0.1	0.13
P2O5(ppm)	19.53	30.95	51.37
K mg/kg	0.08	0.04	0.07
Ca mg/kg	7.63	7.08	6.16
Mg mg/kg	1.28	1.04	1.38
Al mg/kg	0.2	1	0.9
CICE mg/kg	9.18	9.16	8.52
Bases totales	8.98	8.16	7.62
Sat Al (%)	2.18	10.92	10.57

Fuente: elaboración propia.

4.3. Rendimiento por unidad experimental y por ha.

En primer lugar, la evaluación de rendimiento del número de cabezas comerciales por unidad experimental, expresó diferencias altamente

significativas entre los tratamientos probados, de manera que los bioles preparados con 10 y 15 kg de vísceras de pescado, con 7.68 y 7.24 kg en peso por unidad experimental, sin mostrar diferencias entre ellos, superaron al biol con 5 kg de vísceras de pescado, que alcanzó un rendimiento de 6.39 kg de cabezas comerciales por unidad experimental. Tabla 3 y Figura 2.

Tabla 3. ANVA de rendimiento por unidad experimental.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	1.44	0.48	1.91	0.22
Tratamientos	2	33.02	16.51	65.25	<0.0001
Error	6	1.51	0.25		
Total	11	35.98			
	CV = 4.05 %		R^2 = 0.95		

Estos resultados se pueden atribuir a la mayor concentración de nutrientes que contienen los bioles preparados con 10 y 15 kg de vísceras de pescado, los cuales presentaron inicialmente un contenido de 4.76 g/l de N, 0.38 g/l de P_2O_5 y 1.91 g/l de K_2O, elementos que al encontrase en solución, permiten que la planta los asimile adecuadamente por las raíces, conforme lo sostiene Villacis et al (2016), además, las sales de Zn, Cu, Fe y Mn, que contienen las vísceras convierten el caldo del biol en una fuente rica en macro y microelementos.

Como indica Pomboza *et al* (2016), los biofertilizantes son mejoradores eco-fisiológicos al incrementar la resistencia al estrés de las plantas, aportan con agentes de control biológico de patógenos mediante procesos de antagonismo, mientras que Vela (2018) sostiene que, con el uso de biofertilizantes es posible un manejo eficiente de los nutrientes, mediante prácticas de conservación y reducción de pérdidas en campo, el reciclaje de nutrientes orgánicos al aprovechar residuos de animales y vegetales y el acceso a fuentes alternas de N que es el nutriente de mayor demanda en la agricultura.

Al respecto, Castellanos *et al* (2015) sostiene que, con la aplicación del biol, al menos un 40 % es absorbido por las raíces en la zona de la rizosfera, por lo que también aporta con nutrientes y gran cantidad de microorganismos al suelo que facilitan la fijación de C, mejoran la capacidad de absorción de agua, promueven las actividades fisiológicas y estimulan el desarrollo de las plantas a través de la producción de enzimas.

En este sentido, el uso de bioles y en general de abonos orgánicos mejoran la calidad de los suelos para los cultivos posteriores, como lo demuestra Olivares-Campos *et al*. (2012) citado por Villacis *et al* (2016) en un trabajo realizado en cultivos de lechuga usando abono de vacuno.

Por otro lado, la evaluación de rendimiento expresado por ha, determinó diferencias estadísticas entre tratamientos mediante la prueba de Tukey ($P<0.05$) registrándose los mayores rendimientos con los bioles preparados a base de 10. y 15 kg de vísceras de pescado (9.60 y 9.05 t de peso ha^{-1}) frente al biol con 5 kg de vísceras de pescado (7.99 t de peso ha^{-1}).

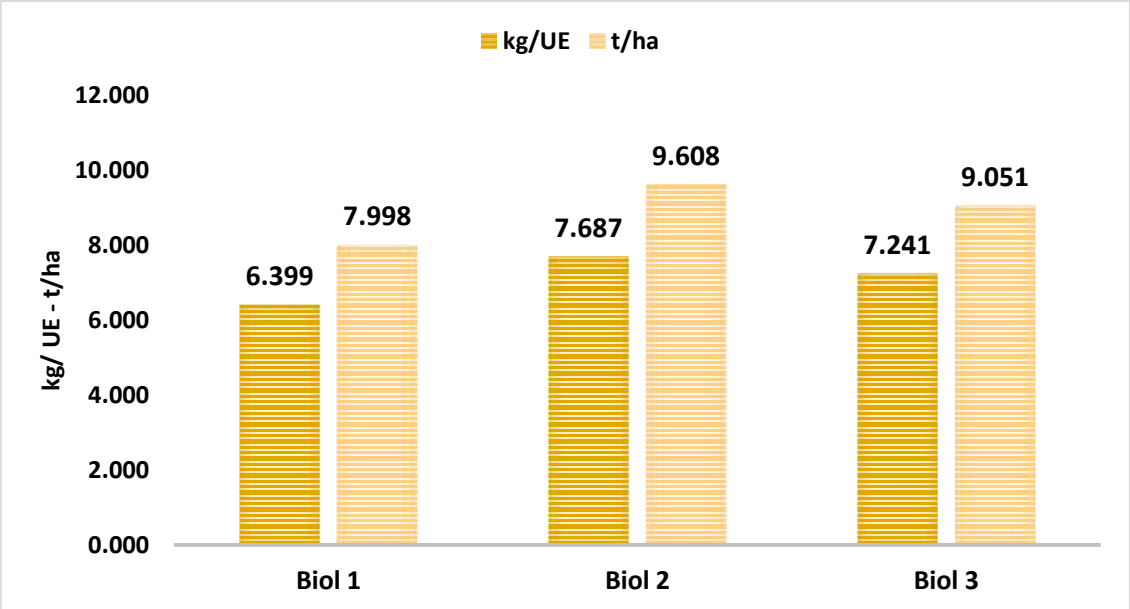


Figura 3. Rendimiento por unidad experimental y por ha por tratamiento.

Estos resultados fueron inferiores a los que obtuvo Gonzáles (2013) al evaluar en Acobamba Huancavelica, el efecto de la aplicación de cuatro fuentes orgánicas (sustrato Sphagnum, ovinaza, guano de isla y compost) con un testigo en el cultivo de la lechuga Var. White Boston, demostrando que, el mayor rendimiento de lechuga se obtuvo con la aplicación del guano de isla con un promedio de 13. 2 t ha

Del mismo modo, Vela (2018) probando en Pucallpa, el efecto de dos fuentes orgánicas con microorganismos eficaces en el cultivo de lechuga, encontró que, con la aplicación de gallinaza y vacaza enriquecidas con EM se obtuvo 35.3 y 27.1 t ha^{-1}, respectivamente, mientras que Bazán (2016) demostró que, la aplicación de biol tiene efectos en los parámetros de producción como indica su estudio con aplicaciones de diferentes porcentajes de biol obtuvo plantas con 25.9 cm de diámetro y un peso de 1.14 kg con la variedad iceberg.

Por su parte, Sánchez (2009) concluye que aplicando bocashi + biol y fertilización química + biol, obtuvo un rendimiento de 19.0 y 17.3 t ha^{-1}, cada uno, mientras que Rodríguez (2017) en Tarapoto, obtuvo 116.61 t ha^{-1}, al aplicar la combinación 20 t de pollaza con 4 l de microorganismos eficaces ha.

Tabla 4. ANVA de rendimiento por ha.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	1.44	0.48	1.91	0.22
Tratamientos	2	33.02	16.51	65.25	<0.0001
Error	6	1.51	0.25		
Total	11	35.98			
CV = 4.05 %			R^2 = 0.95		

4.4. Número total de cabezas por unidad experimental.

La evaluación del número total de cabezas por unidad experimental indicó sólo diferencias significativas entre los tratamientos probados ($P<_{0.05}$), donde los bioles elaborados con 5 y 15 kg de vísceras de pescado superaron estadísticamente al biol con 10 kg de vísceras de pescado, cuyos promedios fueron 61.8, 61.3 y 58.5 cabezas por unidad experimental, respectivamente. Tabla 5 y Figura 3.

Tabla 5. ANVA de número total de cabezas por unidad experimental.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	35.66	11.88	6.58	0.02
Tratamientos	2	24.50	12.25	6.78	0.028*
Error	6	10.83	1.80		
Total	11	71.00			
	CV = 2.22 %		R^2 = 0.84		

Los tratamientos aplicados con los niveles de vísceras de pescado influyeron ligeramente en esta variable, demostrándose en todo caso que, con estas dosis, las plantas de lechuga absorben mejor a los nutrientes, lo cual es muy importante en la etapa de producción de esta hortaliza.

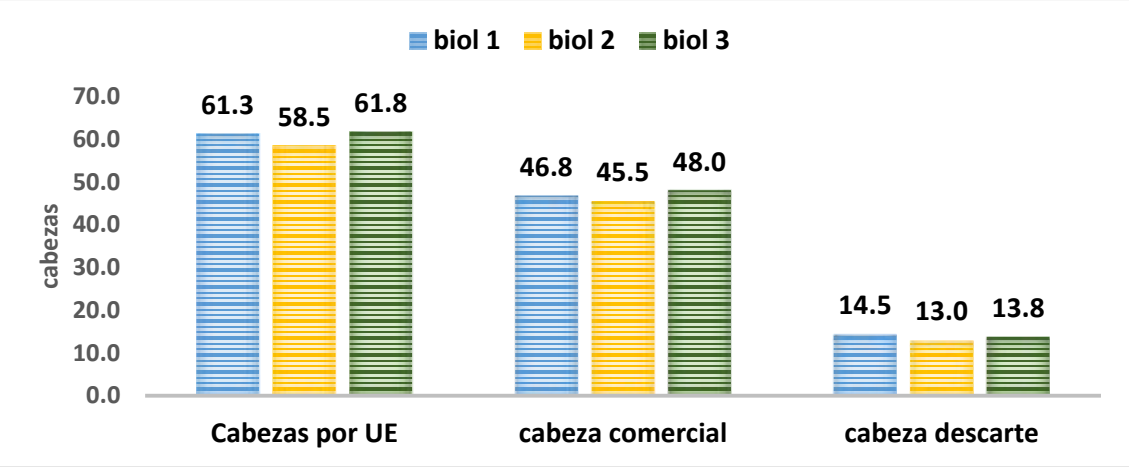


Figura 4. Número de cabezas total, comercial y de descarte por tratamiento.

4.5. Número de cabezas comerciales por unidad experimental.

Para el caso del número de cabezas comerciales por unidad experimental, se detectó la no significancia entre tratamientos ($P<_{0.05}$) registrándose promedios de 46.8, 45.5 y 48.0 cabezas comerciales de lechuga por unidad experimental, para los tratamientos con 5, 10 y 15 kg de vísceras de pescado por biol.

Tabla 6. ANVA de número de cabezas comerciales.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	72.25	24.08	2.21	0.18
Tratamientos	2	12.50	6.25	0.57	0.59
Error	6	65.50	10.91		
Total	11	150.25			
	CV = 7.06 %		R^2 = 0.76		

Al respecto, Sánchez (2009) en su trabajo efectuado en Ecuador, determinó que, con la aplicación de bocashi y biol, se obtuvo 37 y 36 cabezas comerciales de lechuga variedad verpia, demostrando un mayor incremento en respuesta a la aplicación de las fuentes de abono orgánico.

4.6. Número de cabezas de descarte por unidad experimental.

De forma similar a la evaluación anterior, no se detectaron diferencias estadísticas entre los tratamientos probados ($P<_{0.05}$) para el número de cabezas de descarte por unidad experimental, con 14.5, 13.0 y 13.8 cabezas de descarte por unidad experimental, para los bioles con 5, 10 y 15 kg de vísceras de pescado, respectivamente.

Tabla 7. ANVA de número de cabezas de descarte por unidad experimental.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	12.91	4.30	0.47	0.71
Tratamientos	2	4.50	2.25	0.25	0.78
Error	6	54.83	9.13		
Total	11	72.25			
	CV = 11.98 %			R^2 = 0.64	

4.7. Peso de cabeza comercial.

La evaluación del peso de cabeza comercial de lechuga determinó diferencias significativas (P<0.05) entre los tratamientos probados, destacando los bioles de 10 y 15 kg de vísceras de pescado con 166.75 y 150.25 g por cabeza comercial, cada uno, frente al biol de 5 kg de vísceras de pescado, que obtuvo un peso promedio de 137.50 g por cabeza comercial de lechuga. Tabla 8 y Figura 4.

Tabla 8. ANVA de peso de cabeza comercial.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	2358.33	786.11	1.61	0.28
Tratamientos	2	1720.50	860.25	1.76	0.05*
Error	6	2936.16	489.36		
Total	11	7015.00			
	CV = 14.60 %			R^2 = 0.68	

Estos resultados son inferiores a los que reportan algunos autores, como Chávez (2017) al probar el efecto de dos dosis de biol con vísceras de pescado en el cultivo de lechuga, encontró un peso de 222 y 268 g por cabeza, cuando incorporó 5 y 10 kg de esta fuente orgánica.

De igual manera, Cotrina et al (2020) en Huánuco encontró que, las plantas de lechuga con la aplicación del biol y súper biol alcanzaron pesos de cabeza de 359.9 y 557.5 g, los cuales incrementaron los parámetros de producción

Incio (2019) por su parte, ensayando cuatro dosis de biol en el rendimiento de lechuga variedad White Boston en Cajamarca, determinó que, aplicando biol a la dosis de 150 ml planta^{-1}, obtuvo un peso de cabeza de 220.5 g, sin mostrar diferencias con el testigo que alcanzó un peso de 184.7 g.

De igual forma, Muñoz (2015) reporta que, probando dos tipos de compost a base de residuos de café y plátano, y gallinaza, obtuvo un peso de cabeza comercial de 239.2 g. mientras que, Garofalo (2013) aplicando abono orgánico Agropesa + *Azotobacter spp*, determinó un peso promedio de 379.60 g.

Finalmente, Rodríguez (2017) probando el efecto de la combinación 20 t de pollaza con 4 l de microorganismos eficaces ha^{-1}, obtuvo un peso promedio de 233.2 g por planta.

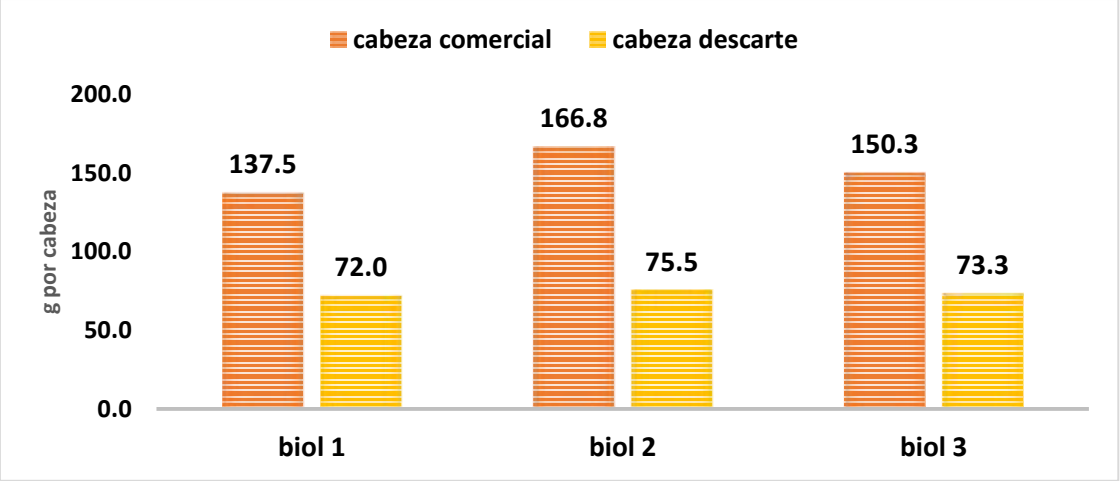


Figura 5. Peso de cabeza comercial y de descarte por tratamiento.

4.8. Peso de cabeza de descarte.

En relación al peso de cabeza de lechuga de descarte, no se encontró diferencias significativas entre tratamientos, correspondiéndoles promedios de 72.0, 75.5 y 73.6 g de peso por cabeza, para los bioles preparados con 5, 10 y 15 kg de vísceras de pescado, respectivamente. Tabla 9.

Tabla 9. ANVA de peso de cabeza de descarte.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	530.84	176.94	0.38	0.77
Tratamientos	2	32.50	16.25	0.03	0.96
Error	6	2348.83	469.76		
Total	11	2912.18			
	CV = 19.39 %			R^2 = 0.79	

Estos resultados son atribuidos a que, las cabezas de descarte de lechuga presentaron problemas de ataque de hongos, posiblemente Fusarium, el cual se incrementó al momento de la cosecha, aunado a las intensas precipitaciones pluviales que hubo en esta etapa fenológica.

4.9. Número de hojas por cabeza comercial.

La evaluación del número de hojas por cabeza comercial de lechuga determinó sólo diferencias significativas ($P_{<0.05}$) entre los tratamientos probados, donde la aplicación de 10 y 15 kg de vísceras de pescado, con 21 y 19 hojas por cabeza superaron estadísticamente al biol preparado con 5 kg de vísceras de pescado, que registró 16 hojas por cabeza comercial. Tabla 10 y Figura 5.

Tabla 10. ANVA de número de hojas por cabeza comercial.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	50.36	16.76	1.50	0.24
Tratamientos	2	151.70	75.85	6.81	0.02*
Error	6	66.89	11.14		
Total	11	268.95			
	CV = 17.85 %			R^2 = 0.63	

Argumentando los resultados, se puede indicar que con la aplicación de bioles que incorporen vísceras de pescado, como fuentes de C, energía y nutrientes, estos permiten la mayor producción de moléculas orgánicas que sirven de alimento de las plantas, así como una mayor fijación de N atmosférico, como lo sostiene Rodríguez (2017).

Al respecto, Chávez (2017) encontró que, aplicando 5 y 10 kg de vísceras de pescado en la preparación de violes, las plantas de lechuga tuvieron 28 y 31 hojas por cabeza comercial, demostrando superioridad con nuestros resultados.

Sin embargo, Rodríguez (2017) probando el efecto de cuatro dosis de EM con pollaza en el cultivo de lechuga en Tarapoto, encontró valores superiores a nuestro trabajo, cuando obtuvo 24.5 hojas por cabeza al aplicar 20 t ha^{-1} de pollaza con 4 l de microorganismos eficaces ha^{-1}

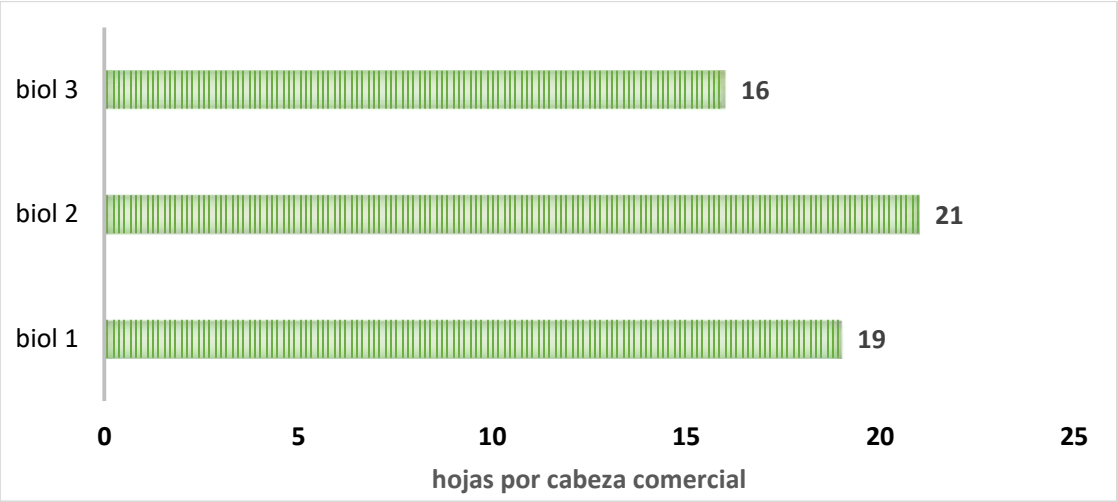


Figura 6. Número de hojas por cabeza comercial por tratamiento.

4.10. Largo de hoja.

La evaluación biométrica de longitud de hoja de lechuga entre tratamientos determinó diferencias significativas, correspondiendo los mejores valores cuando se aplicaron los bioles a base de 15 y 10 kg de vísceras de pescado, con 13.9 y 13.2 cm, sin mostrar superioridad entre ellos, pero si con el biol con 5 kg de vísceras de pescado que obtuvo 10.1 cm de longitud de hoja. Tabla 11 y Figura 6.

Tabla 11. ANVA de largo de hoja.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	1.44	0.48	1.91	0.22
Tratamientos	2	33.02	16.51	65.25	<0.0001
Error	6	1.51	0.25		
Total	11	35.98			
	CV = 4.05 %		R^2 = 0.95		

Es posible atribuir el efecto de las diferentes aplicaciones de vísceras de pescado en la preparación de los bioles probados, indicándonos que, al incrementarse la dosis de biol, fue posible un incremento de la longitud de hoja,

por una mejor asimilación de los nutrientes que contienen las dosis más altas de vísceras de pescado.

Al respecto, Chávez (2017) en Huancavelica, obtuvo una longitud de hoja de 18.9 y 21.6 cm, cuando aplicó 5 y 10 kg de vísceras de pescado en la preparación de bioles en el cultivo de lechuga.

4.11. Ancho DE HOJA.

De forma similar a la evaluación anterior, se registró superioridad estadística de los tratamientos donde se aplicaron los bioles a base de 15 y 10 kg de vísceras de pescado, con 14.2 y 13.2 cm de ancho, frente al biol con sólo 5 kg de vísceras de pescado, cuyas hojas midieron 10.0 cm de ancho. Tabla 12 y Figura 6.

Tabla 12. ANVA de ancho de hoja.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	1.91	0.63	1.45	0.32
Tratamientos	2	39.42	19.71	44.60	0.0003
Error	6	2.65	0.44		
Total	11	43.98			
	CV = 5.33 %			R^2 = 0.93	

Estos resultados también pueden explicarse debido al efecto de las diferentes aplicaciones de vísceras de pescado en la preparación de los bioles probados, entendiéndose que, al incrementarse la dosis de biol, fue posible un incremento del ancho de hoja, por una mejor asimilación de los nutrientes que contienen las dosis más altas de vísceras de pescado.

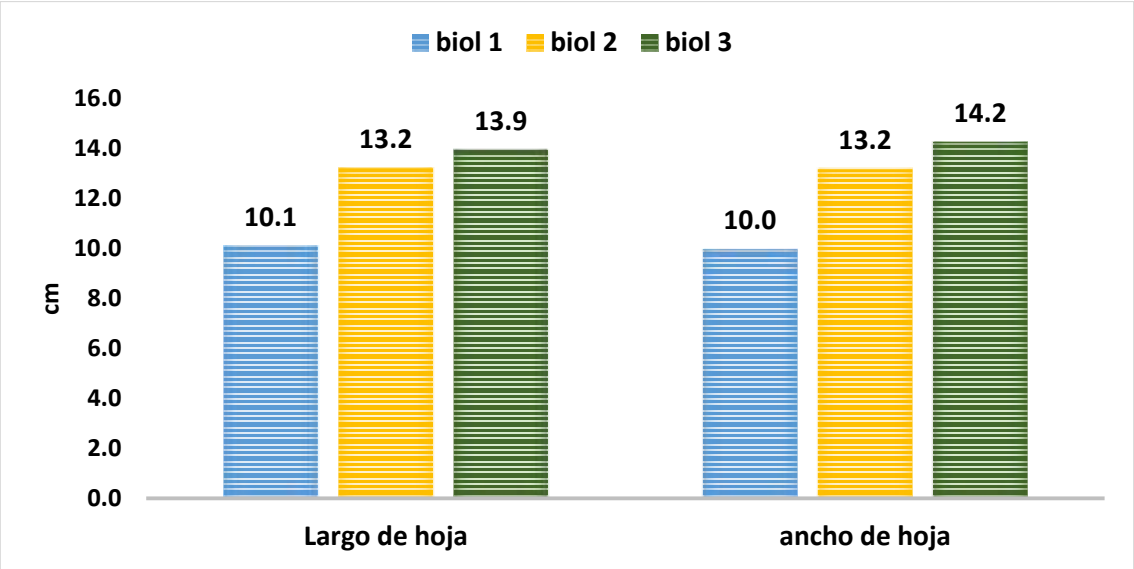


Figura 7. Largo y ancho de hoja por cabeza comercial por tratamiento.

Con relación a las variables evaluadas, especialmente el rendimiento del cultivo, se pudo comprobar el beneficio de la aplicación de los diferentes bioles incorporando las vísceras de pescado como fuente de abono, lo cual nos permite inferir que la fertilidad de los suelos se puede mejorar incorporando estos bioles en condiciones y proporciones óptimas mediante una dosis racional y adecuada para diferentes hortalizas de hoja.

V. CONCLUSIONES.

Tomando en cuenta los resultados encontrados, se concluye:

- Los resultados del análisis proximal de los bioles preparados a base de 10 y 15 kg de vísceras de pescado muestran mejores contenidos de materia orgánica y de bases cambiables que el biol con 5 kg de vísceras de pescado.

- Los resultados finales del análisis de fertilidad del suelo donde se aplicaron los bioles demostraron en los tres casos, valores similares en materia orgánica, bases totales y N total, pero los bioles con 10 y 15 kg de vísceras de pescado muestran mejores registros en P disponible.

- La incorporación de vísceras de pescado en la preparación de bioles con 10 y 15 kg tuvieron un efecto significativo en la variable rendimiento, con 7.68 y 7.24 kg en peso por unidad experimental, y con 9.60 y 9.05 t de peso ha^{-1}.

- Para el número de cabezas comerciales de lechuga, no existió diferencias significativas, registrándose 46.8, 45.5 y 48.0 cabezas por unidad experimental, en los bioles con 5, 10 y 15 kg de vísceras de pescado, respectivamente.

- En el peso de cabeza comercial de lechuga, destacaron los bioles con 10 y 15 kg de vísceras de pescado con 166.75 y 150.25 g cada uno.

- Para el número de hojas por cabeza comercial de lechuga, la aplicación de 10 y 15 kg de vísceras de pescado, con 21 y 19 hojas por cabeza superaron estadísticamente al biol preparado con 5 kg de vísceras de pescado, que registró 16 hojas por cabeza comercial.

- La evaluación de longitud y ancho de hoja determinó los mejores valores cuando se aplicaron los bioles a base de 15 y 10 kg de vísceras de pescado, con 13.9 y 13.2 cm de longitud y de 14.2 y 13.2 cm de ancho de hoja, cada uno.

VI. RECOMENDACIONES.

En base a las conclusiones del trabajo, se recomienda:

- Continuar probando las mejores dosis encontradas en el experimento, con otras hortalizas de hoja y en diferentes tipos de suelo.

- Socializar los resultados de la investigación con los productores dedicados a la horticultura en nuestra región.

- Probar el momento óptimo de aplicación de los bioles donde se incorpore vísceras de pescado, de acuerdo a la eco fisiología del cultivo de lechuga.

VII. LITERATURA CONSULTADA.

Aybar-Camacho, C.; Lavado-Casimiro, W.; Sabino, E.; Ramírez, S.; Huerta, J. & Felipe-Obando, O. (2017). Atlas de zonas de vida del Perú – Guía Explicativa. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Dirección de Hidrología. Consultado 12 de octubre 2019. Disponible en: https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01402SENA-9.pdf

Barrera, C. 2016. Cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa) variedad “Grand Rapids Waldeman¨s Strain”, bajo condiciones agroclimáticas en la provincia de Lamas. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto.76 p.

Bazán Hernández, Lesly Y. 2016. “Eficacia del biol en el desarrollo vegetativo en las plantaciones de tara en Santa Cruz”. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10860.

Bocanegra, O. 2014. Influencia de tres dosis crecientes de biofertilizante biol en la producción de lechuga (*Lactuca sativa l.*) var. Great Lakes 659 en condiciones del valle de Santa Catalina La Libertad. Tesis Ingeniero Agrónomo Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. Perú. 86 p.

Cabrera, C. 2018. Determinación del efecto de fuentes y dosis de abonos orgánicos en la producción orgánica de lechuga (Lactuca sativa L.) en la región Lambayeque” Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 116 p.

Campoverde, A. E, Castillo. 2015. Estudio de factibilidad para la fabricación y comercialización de abono orgánico natural en base a restos de pescados

que permita ser utilizado en los cultivos agrícolas de la provincia del Guayas. Tesis para optar el título de Ingeniero en gestión empresarial. Universidad de Guayaquil. Ecuador. 160 p.

Castellanos DE, Rincón JM, Arguello A. 2015. Evaluación del efecto de un biofertilizante ligado a un soporte orgánico mineral en un cultivo de lechuga en la Sabana de Bogotá bajo condiciones de invernadero. Rev Colomb Cienc Hortíc.; 9(1): 72-85.

Cotrina, G. L. Masgo, Y. Tumbay, I. Alejos, P- Córdova, A. Patiño. 2020. Efectos d0el biol y súper biol en la producción agroecológica de la lechuga (lactuca sativa) variedad seda en el centro poblado de Chinchopampa –Chaglla – Pachitea – Huánuco. Consultado en línea. Disponible: https://journalacademy.net/index.php/revista/article/view/23.

Chávez, I. 2017. Uso de biol a partir de vísceras de pescado en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en Pampas Huancavelica. Tesis Ingeniero Ambiental. Universidad Cesar Vallejo. Lima Perú. 96 p.

Delgado, Y. 2018. Producción y rendimiento del cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) de la variedad arrepollada Salinas utilizando abonos orgánicos en carpa solar en el municipio de Patacamaya. Tesina de grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz Bolivia. 72 p.

Dirección regional de producción, DIREPRO, Ucayali 2019.Produccion anual de pescado en la región Ucayali, fuente consultada.

Garófalo, R. (2013). Incidencia de microorganismo eficientes másabonos orgánicos en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga

(Lactuca sativa) en el cantón La Maná. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. 82 p.

Gonzales, R. 2013. Influencia de musgo descompuesto Sphagnum y tres abonos orgánicos en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) en condiciones de Acobamba. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Huancavelica. 79 p.

Incio, P. 2019. Efecto de cuatro dosis de biol en el rendimiento de lechuga (Lactuca sativa L.) variedad White Boston en Cajamarca. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Cajamarca. 67 p.

Muñoz. Rueda A. 2015. "Interacting effects of high light and elevatedCO2 on the nutraceutical quality of two differently pigmented Lactucasativa cultivars (Blonde of Paris Batavia and Oak Leaf)". ScientiaHorticulturae. Vol. 191.

Pomboza, P., León, O. A., Villacís, L. A., Vega, J., & Aldáz, J. C. 2016. Influencia del biol en el rendimiento del cultivo de Lactuca sativa L. variedad Iceberg. Journal of the Selva Andina Biosphere, 4(2), 84-92.

Restrepo, J. 2012. Abonos orgánicos fermentados: experiencias de agricultores en Centroamérica y Brasil. Consultado on line. 12 de octubre del 2019. http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/ABONOSORGANICOSFERMENTADOS.pdf.

Rodríguez, M. (2017). Evaluación de cuatro dosis de microorganismos benéficos con aplicación materia orgánica (pollaza) en el cultivo de Lactuca sativa L. “lechuga” Var. Grand Rapids Waldeman¨S Strain, bajo condiciones agroecológicas en Tarapoto. [Tesis de pregrado]. Perú: 47 Universidad

Nacional de San Martin -Tarapoto. Disponible en: AGRONOMIA - Mauro Orestes Rodríguez Montoya.pdf (unsm.edu.pe).

Sales, B. 2006. Caracterización de la materia orgánica de suelos representativos de ecosistemas amazónicos del Perú, departamento de Ucayali, e influencia de su uso y manejo en el secuestro del carbono. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. España. 106 p.

Sánchez, E. 2009. Evaluación de la fertilización química y orgánica en el cultivo de lechuga variedad (Verpia) en la comunidad de Florencia – Tabacundo, provincia de Pichincha. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. Pág. 73.

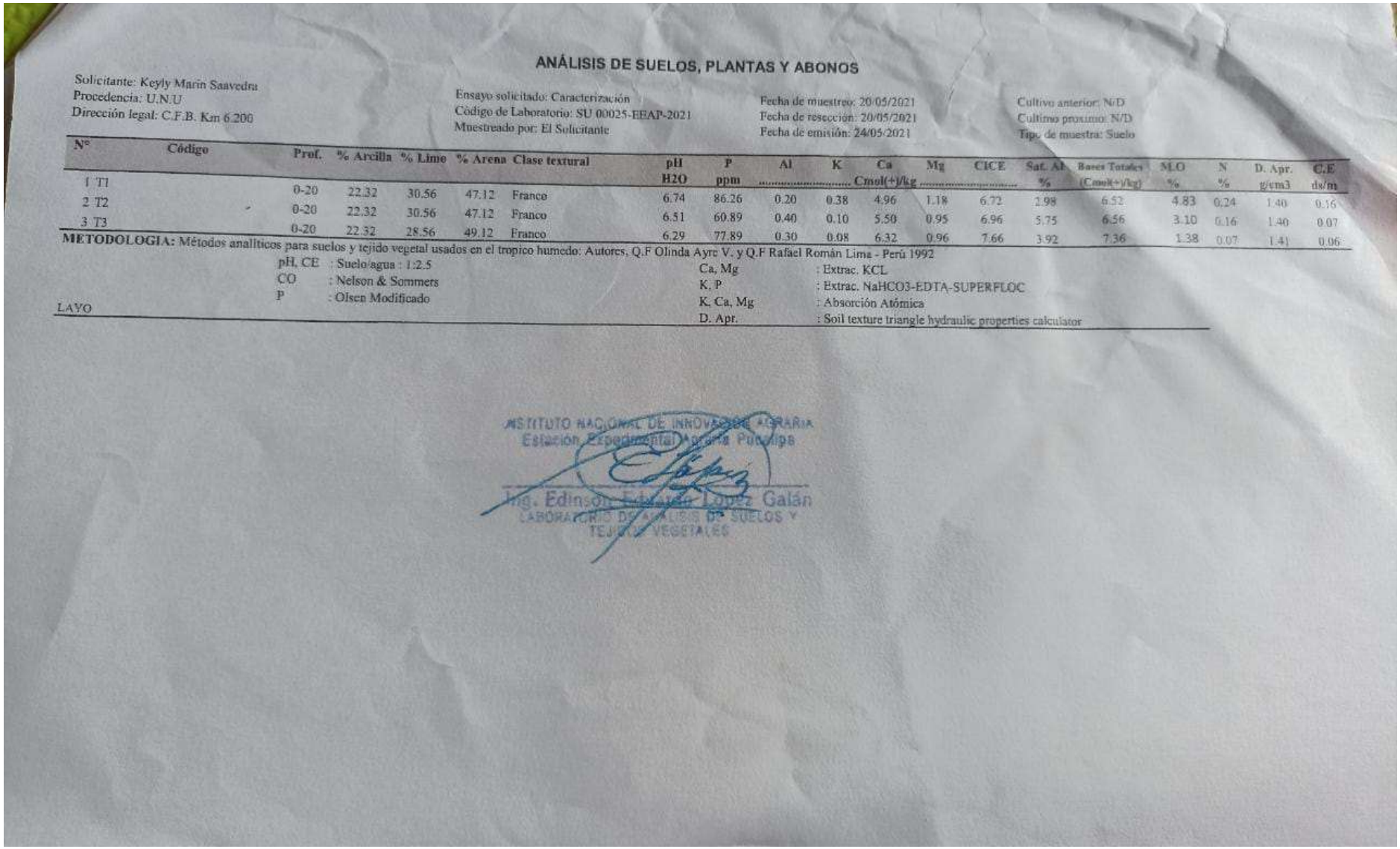
Sandy, J. 2015. Caracterización de suelos, y estado nutricional de plantaciones de palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq), en los distritos de Campo Verde, lrazola y Curimaná, provincias de coronel Portillo y Padre Abad, región Ucayali Tesis Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional de Ucayali.

Suquilanda, M. (2007). Producción orgánica de cinco hortalizas en la sierra centro norte del Ecuador. Editorial Universidad Central Quito – Ecuador. Pp. 147-154.

Vela; B. 2018. Respuesta a la aplicación de gallinaza y vacaza enriquecidas con microorganismos eficientes sobre la producción de lechuga (Lactuca sativa L. variedad Great Lakes 659) en el Centro de Producción de la UNU. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 106 p.

Villacís-Aldaz L, Chungata L, Pomboza P, León O. 2016.Compatibilidad y tiempo de sobrevivencia de cuatro microorganismos benéficos de uso agrícola en biol. J Selva Andina Biosph; 4(1): 39-45.

VIII. ANEXO.



ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS Y ABONOS

Solicitante: Keyly Marin Saavedra
Procedencia: U.N.U
Dirección legal: C.F.B. Km 6.200

Ensayo solicitado: Caracterización
Código de Laboratorio: SU 00025-EEAP-2021
Muestreado por: El Solicitante

Fecha de muestreo: 20/05/2021
Fecha de reseccion: 20/05/2021
Fecha de emisión: 24/05/2021

Cultivo anterior: N/D
Cultivo proximo: N/D
Tipo de muestra: Suelo

N°	Código	Prof.	% Arcilla	% Limo	% Arena	Clase textural	pH	P	Al	K	Ca	Mg	CICE	Sat. Al	Bases Totales	M.O	N	D. Apr.	C.E
							H2O	ppm	Cmol(+)/kg					%	(Cmol(+)/kg)	%	%	g/cm3	ds/m
1	T1	0-20	22.32	30.56	47.12	Franco	6.74	86.26	0.20	0.38	4.96	1.18	6.72	2.98	6.52	4.83	0.24	1.40	0.16
2	T2	0-20	22.32	30.56	47.12	Franco	6.51	60.89	0.40	0.10	5.50	0.95	6.96	5.75	6.56	3.10	0.16	1.40	0.07
3	T3	0-20	22.32	28.56	49.12	Franco	6.29	77.89	0.30	0.08	6.32	0.96	7.66	3.92	7.36	1.38	0.07	1.41	0.06

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

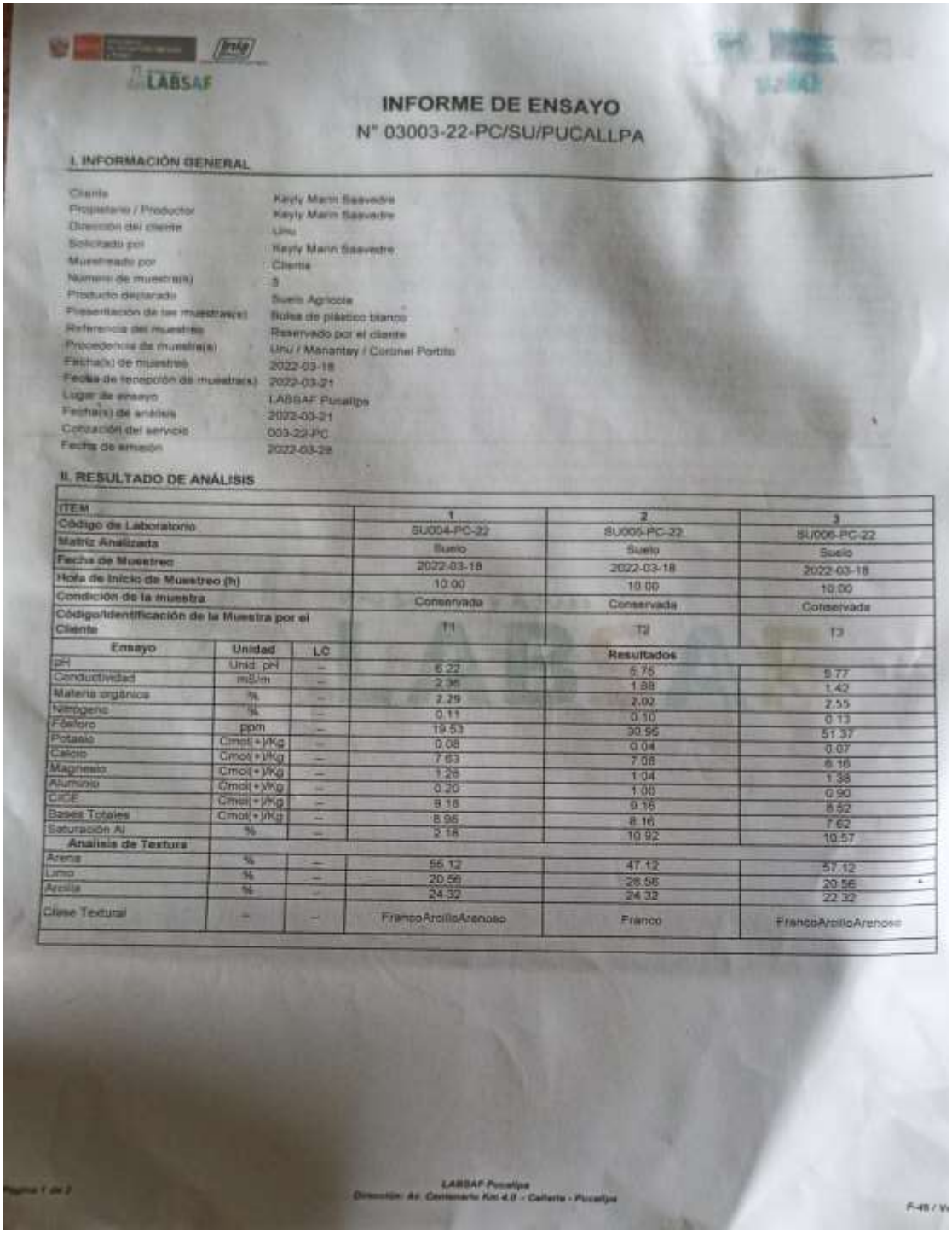
pH, CE : Suelo/agua : 1:2.5
CO : Nelson & Sommers
P : Olsen Modificado
Ca, Mg : Extrac. KCL
K, P : Extrac. NaHCO3-EDTA-SUPERFLOC
K, Ca, Mg : Absorción Atómica
D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

LAYO

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
Estación Experimental Agraria Pucallpa

Ing. Edinson Eduardo López Galán
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y TEJIDOS VEGETALES

Figura 1A. Resultados del análisis de suelo al inicio del ensayo.



LABSAF

INFORME DE ENSAYO

N° 03003-22-PC/SU/PUCALLPA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	Keyly Marin Saavedra
Propietario / Productor	Keyly Marin Saavedra
Dirección del cliente	Ucayali
Solicitado por	Keyly Marin Saavedra
Muestreado por	Cliente
Número de muestra(s)	3
Producto declarado	Suelo Agrícola
Presentación de las muestras(s)	Bolsa de plástico blanco
Referencia del muestreo	Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s)	Ucayali / Manantay / Coronel Portillo
Fecha(s) de muestreo	2022-03-18
Fecha de recepción de muestra(s)	2022-03-21
Lugar de ensayo	LABSAF Pucallpa
Fecha(s) de análisis	2022-03-21
Cotización del servicio	003-22-PC
Fecha de emisión	2022-03-28

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM			1	2	3
Código de Laboratorio			SU004-PC-22	SU005-PC-22	SU006-PC-22
Matriz Analizada			Suelo	Suelo	Suelo
Fecha de Muestreo			2022-03-18	2022-03-18	2022-03-18
Hora de Inicio de Muestreo (h)			10:00	10:00	10:00
Condición de la muestra			Conservada	Conservada	Conservada
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente			T1	T2	T3
Ensayo	Unidad	LC	Resultados		
pH	Unid. pH	–	6.22	5.75	5.77
Conductividad	mS/m	–	2.36	1.88	1.42
Materia orgánica	%	–	2.29	2.02	2.55
Nitrógeno	%	–	0.11	0.10	0.13
Fósforo	ppm	–	19.53	30.95	51.37
Potasio	Cmol(+)/Kg	–	0.08	0.04	0.07
Calcio	Cmol(+)/Kg	–	7.63	7.08	6.16
Magnesio	Cmol(+)/Kg	–	1.26	1.04	1.38
Aluminio	Cmol(+)/Kg	–	0.20	1.00	0.90
CICE	Cmol(+)/Kg	–	9.18	9.16	8.52
Bases Totales	Cmol(+)/Kg	–	8.96	8.16	7.62
Saturación Al	%	–	2.18	10.92	10.57
Análisis de Textura					
Arena	%	–	55.12	47.12	57.12
Limo	%	–	20.56	28.56	20.56
Arcilla	%	–	24.32	24.32	22.32
Clase Textural	–	–	FrancoArcillaArenoso	Franco	FrancoArcillaArenoso

LABSAF Pucallpa

Figura 2A. Resultados del análisis de suelo al finalizar el ensayo.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía – Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 – Tingo María – WhatsApp 941531359

ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE			KEYLY MARIN SAAVEDRA							PROCEDENCIA				UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI – PUCALLPA					
DATOS DE LA MUESTRA			pH 1:1	CE 1:1 dS/m	ANALISIS PROXIMAL					RESULTADOS EN BASE SECA									
					HUMEDAD Hd (%)	MATERIA SECA (%)	EN BASE HUMEDA MATERIA SECA		EN BASE SECA		N	P_2O_5	Ca	Mg	K	Na	Cu	Fe	Zn	Mn
Código	Tipo	Referencia					Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	g/L	g/L	g/L	g/L	g/L	g/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
M00572	BIOL	VISCERAS DE PESCADO	5.56	26.85	92.53	7.47	5.84	1.62	78.25	21.75	4.76	0.38	0.81	0.09	1.91	0.15	2.20	10.50	7.80	12.10

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

TINGO MARIA, 15 DE JULIO DEL 2021

RECIBO Nº 001-0632492

VMD, VALOR NO DETECTABLE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA FACULTAD DE AGRONOMIA Laboratorio de Análisis de Suelos Tingo María

Figura 3A. Resultados del análisis de biol al inicio del ensayo.



Figura 4 A. Adquisición de los insumos.



Figura 5A. Preparación de bioles.



Figura 6A. Medición de PH de los bioles.



Figura 7A. Preparación del terreno para almácigo.



Figura 8A. Alzado de camas por bloques y tratamiento.



Figura 9A. Aplicación edafológicas a las camas por bloque y tratamiento.



Figura 10A. Trasplante.



Figura 11A. Control de maleza y aporque.



Figura 12A. Visita de Jurado.